

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK

FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES

Trabajo de fin de carrera titulado:

“REINGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO, EN UNA EMPRESA DE CATERING EN LA CIUDAD DE QUITO, PARA LA REDUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS EN EL PERÍODO 2012-2013.”

Realizado por:

MÓNICA ESTEFANÍA LÓPEZ SUÁREZ

Directora del proyecto:

ING. ANA LUCÍA RODRÍGUEZ

Como requisito para la obtención del título de:

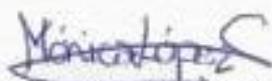
INGENIERA AMBIENTAL

Quito, 6 de septiembre de 2013

DECLARACIÓN JURAMENTADA

Yo, MÓNICA ESTEFANÍA LÓPEZ SUÁREZ, con cédula de identidad # 172151821-3, declaro bajo juramento que el trabajo aquí desarrollado es de mi autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado a calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración, cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su reglamento y por la normativa institucional vigente.



Mónica Estefanía López Suárez

C.C.: 172151821-3

DECLARATORIA

El presente trabajo de investigación titulado:

“REINGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO, EN UNA EMPRESA DE CATERING EN LA CIUDAD DE QUITO, PARA LA REDUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS EN EL PERÍODO 2012-2013.”

Realizado por:

MÓNICA ESTEFANÍA LÓPEZ SUÁREZ

como Requisito para la Obtención del Título de:

INGENIERA AMBIENTAL

ha sido dirigido por la Profesora

ANA LUCÍA RODRÍGUEZ

quien considera que constituye un trabajo original de su autor



Ing. Ana Lucía Rodríguez

DIRECTORA

LOS PROFESORES INFORMANTES

Los Profesores Informantes:

ANA LUCÍA RODRÍGUEZ

DIRECTORA

SULY RODRÍGUEZ

TRIBUNAL 1

KATTY CORAL

TRIBUNAL 2

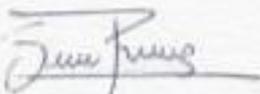
Después de revisar el trabajo presentado, por la alumna MÓNICA ESTEFANÍA
LÓPEZ SUÁREZ

lo han calificado como apto para su defensa oral ante
el tribunal examinador



Ing. Ana Lucía Rodríguez

DIRECTORA



Ing. Suly Rodríguez

TRIBUNAL 1



Ing. Katty Coral

TRIBUNAL 2

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo de investigación a mis padres quienes me brindaron el apoyo necesario durante mi etapa universitaria.

A mis hermanos Ely y Patu, a mis sobrinos Danielita y Dieguito quienes lograron sacarme una sonrisa en los momentos más difíciles.

A mi abuelita Clemencia y a mi abuelito Estuardo que en paz descansa.

AGRADECIMIENTO

A mi familia por su paciencia.

A la Ing. Ana Lucía Rodríguez por dirigir acertadamente la presente investigación.

A la Ing. Suly Rodríguez, quien con su lectura apporto favorablemente en el enfoque y en la redacción del proyecto.

A la Ing. Katty Coral, por su comprensión y apoyo ante las eventualidades presentadas.

A Fausto Miranda y Mercedes Suárez, por brindarme todas las facilidades para el desarrollo del proyecto.

A los empleados de Catering Industrial por su acogida y colaboración.

A mis primos y amigos por alentarme.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CAPÍTULO I

1	INTRODUCCIÓN	1
1.1	El problema de investigación	1
1.1.1	Planteamiento del problema	1
1.1.1.1	Diagnóstico	1
1.1.1.2	Pronóstico	2
1.1.1.3	Control del Pronóstico	2
1.1.2	Formulación del problema	2
1.1.3	Sistematización del problema	2
1.1.4	Objetivo General	3
1.1.5	Objetivos Específicos	3
1.1.6	Justificación	3
1.2	Marco teórico	4
1.2.1	Estado actual del conocimiento del tema	4
1.2.2	Adopción de una perspectiva teórica	6
1.2.3	Marco Conceptual	7
1.2.4	Hipótesis.....	10
1.2.5	Identificación y caracterización de variables	10

CAPÍTULO II

2	MÉTODO	11
2.1	Nivel de estudio	11
2.2	Modalidad de la investigación	11
2.3	Método	12
2.4	Población y muestra	12
2.5	Selección de instrumentos de investigación	13

2.6	Validez y confiabilidad de instrumentos.....	13
2.7	Operacionalización de variables.....	13
2.8	Procesamiento de datos	14
2.8.1	Cálculo para determinar promedios.	14
2.8.2	Cálculo para determinar los kilogramos generados por UP.....	15
2.8.3	Cálculo para determinar los kilogramos efectivos utilizados en el proceso.	15
2.8.4	Cálculo para determinar el costo de cada kilogramo generado.....	15
2.8.5	Cálculo para determinar los kilogramos de materia prima adquiridos por unidad producida.....	15

CAPÍTULO III

3	RESULTADOS	16
3.1	Levantamiento de datos.....	16
3.1.1	Diagnóstico de la empresa	16
3.1.1.1	Breve historia.....	16
3.1.1.2	Organigrama	18
3.1.1.3	Insumos	19
3.1.1.4	Ubicación	20
3.1.1.5	Normativa	20
3.1.1.6	Sistema Productivo	22
3.1.1.7	Identificación de residuos	26
3.2	Presentación y análisis de resultados del diagnóstico inicial	30
3.2.1	Cuantificación de residuos orgánicos.....	30
3.2.1.1	Reducción de RSO de diciembre a enero	34
3.2.2	Balance de materia por mes y por fuente	36
3.2.2.1	Primer mes de diagnóstico: diciembre.....	38
3.2.2.2	Segundo mes de diagnóstico: enero.....	40
3.2.2.3	Tercer mes de diagnóstico: febrero.....	42
3.2.3	Costos de generación.....	44
3.2.4	Producción vs Ventas	49
3.3	Aplicación práctica	51
3.3.1	Propuestas de Reingeniería	51
3.3.1.1	Control de insumos de mercado (proveedor).....	51

3.3.1.2	Control de merma	52
3.3.1.3	Control de distribución de producto	53
3.3.2	Resultados después de la reingeniería.....	54
3.3.2.1	Cuantificación de residuos durante la reingeniería.....	54
3.3.2.2	Mejora de la relación producción/ventas	55
3.3.2.3	Kilogramos reducidos (kgR).....	57
3.3.2.4	Proyecciones 2013	61
3.3.3	Propuesta de valorización para RSO.....	62
3.3.3.1	Metanización.....	62
3.3.3.2	Valorización a través de una gestión eficiente de RSO	66

CAPÍTULO IV

4	DISCUSIÓN	67
4.1	Conclusiones	67
4.2	Recomendaciones	69
5	BIBLIOGRAFÍA	70
6	ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Evaluación inicial y cambio en contratos, UP mensuales, facturación mensual, pesos y volúmenes establecidos, porcentaje de ganancia.....	17
Tabla 2: Detalle de insumos.....	19
Tabla 3: Detalle de los permisos requeridos para el funcionamiento de la empresa	21
Tabla 4: Categorización y disposición de residuos por proceso	28
Tabla 5: Cuantificación de ROC.....	32
Tabla 6: Cuantificación de RSO	33
Tabla 7: kgG/UP de RSO promedio del diagnóstico inicial.....	33
Tabla 8: Porcentaje de reducción kgG/UP de RSO de diciembre a enero.....	35
Tabla 9: kg de materia prima, kg de residuos y kg usados en la diagnóstico inicial	37
Tabla 10: Identificación RSO por fuente, diciembre 2012	38
Tabla 11: Identificación RSO por fuente, enero 2013.....	40
Tabla 12: Identificación RSO por fuente, febrero 2013	42
Tabla 13: Costo promedio del kgG en el diagnóstico inicial.....	44
Tabla 14: Costo del kgG, diciembre 2012	45
Tabla 15: Costo del kgG, enero 2013	46
Tabla 16: Costo del kgG, febrero 2013.....	47
Tabla 17: Porcentajes de los costos de generación	48
Tabla 18: UP, UP vendidas y UP no vendidas durante el diagnóstico inicial	49
Tabla 19: Planificación para la producción de ensaladas primera semana de abril.	53
Tabla 20: Cuantificación RSO, abril 2013.....	55
Tabla 21: UP, UP vendidas, UP no vendidas	55
Tabla 22: Promedio de kgMP por unidad de producción durante el diagnóstico inicial.	57
Tabla 23: Detalle de kgMP/UP, en el diagnóstico inicial.....	58
Tabla 24: Detalle de kgMP/UP, abril 2013.....	59
Tabla 25: Kilogramos de RSO reducidos y porcentajes favorables de la reingeniería	59
Tabla 26: Costo de kgG, abril 2013	60
Tabla 27: Proyección sin reingeniería	61
Tabla 28: Proyección con reingeniería	62
Tabla 29: Resultados análisis de laboratorio para obtener kg de C.	63
Tabla 30: Porcentaje de Humedad	64
Tabla 31: Kilogramos de carbono producidos por UP	64
Tabla 32: Poder calorífico de gases combustibles	65

ÍNDICE DE DIAGRAMAS

Diagrama 1: Organigrama de la empresa	18
Diagrama 2: Diagrama de flujo del proceso productivo.....	23
Diagrama 3: Identificación de entradas y salidas de los procesos críticos	27
Diagrama 4: Balance general de materia, diciembre 2012	38
Diagrama 5: Balance de materia por proceso, diciembre 2012	39
Diagrama 6: Balance general de materia, enero 2013	40
Diagrama 7: Balance de materia por proceso, enero 2013.	41
Diagrama 8: Balance general de materia, febrero 2013.....	42
Diagrama 9: Balance de materia por proceso, febrero 2013.....	43

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Identificación de fuentes de generación con porcentaje.....	29
Gráfico 2: Géneros de RSO	30
Gráfico 3: N° de UP producidas durante el muestreo del diagnóstico inicial	32
Gráfico 4: Tendencia kgG/UP de RSO durante el diagnóstico inicial	34
Gráfico 5: Reajuste de porcentajes de generación de RSO por fuente	36
Gráfico 6: Producción vs ventas	50
Gráfico 7: Tendencia de producción y ventas durante los meses de duración del proyecto.	56

ANEXOS

ANEXO A: Formatos

Anexo A-1: Listado de insumos.

Anexo A-2: Formato para control de prácticas de personal.

Anexo A-3: Ejemplo de menú semanal.

Anexo A-4: Certificado de calibración de las balanzas de pie

Anexo A-5: Formato para orden de producción.

Anexo A-6: Factores de corrección.

Anexo A-7: Formato de hoja de despacho.

ANEXO B: Datos primarios

Anexo B-1: Cuantificación de RSO diaria.

Anexo B-2: Transformación de unidades a kilogramos.

Anexo B-3: Cálculo de factores de corrección.

Anexo B-4: Planificación mensual para ensaladas.

ANEXO C: Fotografías

RESUMEN

En el contexto empresarial actual la producción de residuos ya no se ve como algo ajeno, sino que se ha convertido en una realidad cotidianamente aceptada, con el crecimiento y el desarrollo industrial, se ha hecho cada vez más evidente el uso de herramientas que permitan mejorar los procesos productivos y controlar la generación de residuos. En el presente estudio se utilizó a la reingeniería como herramienta de optimización del sistema productivo de una empresa de catering ubicada en el Valle de los Chillos, a las afueras de la ciudad de Quito, con la finalidad de disminuir los residuos sólidos orgánicos generados, a través de un diagnóstico inicial. Además se plantearon alternativas para la valorización, como la metanización y la gestión eficiente de los mismos. Para este fin se identificaron las entradas y salidas del proceso, se cuantificaron los kilogramos de materia prima, residuos y materia prima efectiva utilizada, igualmente se determinaron los puntos críticos del sistema, y toda esta información se tomó en cuenta al momento de proponer estrategias de reingeniería. La planificación, las prácticas operacionales, el control de calidad y la aplicación de la normativa para este tipo de actividad económica permitieron obtener resultados favorables para la empresa en mención.

Palabras clave: reingeniería, empresa de catering, residuos sólidos orgánicos, minimización de residuos.

ABSTRACT

In the current business context the waste production is not seen as unknown issue, as it has become a daily reality. Because of growth and industrial development the use of tools to improve production processes and control waste generation are increasingly evident. The present investigation used reengineering as an optimization implement on the productive system of a catering company located in Valle de los Chillos, outskirts of Quito city, in order to minimize organic solid waste generated, through an initial diagnosis. Additionally, the project raised some alternatives to value organic waste, such as methanation and efficient management of them. For this goal, the inputs and the outputs of the process were identified, the quantities of raw material, waste and raw material actually used were measured, furthermore critical points were determined, and then this information was borne in mind for the reengineering proposal. Planning, operational practices, quality control and application of regulations and policies for this economic activity allowed obtaining positive results for the company at question.

Key words: reengineering, catering company, organic solid waste, waste minimization.

REINGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO, EN UNA EMPRESA DE CATERING EN LA CIUDAD DE QUITO, PARA LA REDUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS EN EL PERÍODO 2012-2013.

CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN

1.1 El problema de investigación

1.1.1 Planteamiento del problema

1.1.1.1 Diagnóstico

El desarrollo industrial, intencionado para mejorar la calidad de vida de la población, generó perturbaciones ambientales de todo tipo. La ingeniería ambiental es una ciencia que trata de solucionar, entre otras cosas, los problemas que causan dichas actividades industriales, a través de la prevención y, en último caso, de la corrección (Seoánez, 2000).

El crecimiento industrial está relacionado con el aumento exponencial de la población, lo que a su vez provoca perturbaciones en el equilibrio medioambiental del planeta. Por lo tanto, es de vital importancia que se genere una cultura empresarial de prevención.

El presente proyecto se desarrolló en una empresa de catering ubicada en el Valle de los Chillos, la cual se especializa en el campo de la alimentación industrial. El crecimiento de mercado en el Ecuador para este tipo de actividad económica, particularmente en el sector público, ha permitido que la empresa aumente sus ingresos, según lo estipulado en la Ley Orgánica del Servidor Público (LOSEP) que menciona la implementación de servicios de alimentación de las y los servidores sobre la base de las disponibilidades presupuestarias, a través de la contratación de empresas especializadas en la materia.

Lo mencionado anteriormente, nos permite concebir que el aumento de la producción conlleva un aumento en la generación de residuos, ya que los dos aspectos son directamente proporcionales; la empresa destina sus residuos orgánicos para alimento de cerdos de crianza externa no relacionado a la misma y sin recibir beneficio alguno, además, nunca ha existido un control para la reducción de generación ni mucho menos aprovechamiento del total de los mismos.

El aumento de producción, las prácticas operacionales realizadas en forma empírica y el desconocimiento de las cantidades de Materia Prima (MP) utilizada y de generación Residuos Sólidos Orgánicos (RSO) dentro del proceso, provocan pérdidas económicas a la empresa, ya que no se les ha dado la importancia requerida ni la valorización y manejo adecuados.

REINGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO, EN UNA EMPRESA DE CATERING EN LA CIUDAD DE QUITO, PARA LA REDUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS EN EL PERÍODO 2012-2013.

La reducción, aprovechamiento y control de la generación de los residuos sólidos orgánicos en el proceso productivo, son mecanismos para lograr que las pérdidas mencionadas se eviten y puedan convertirse en posibles ganancias. Los métodos de optimización en el proceso productivo, el control operacional y el desarrollo de técnicas de aprovechamiento (valorización) de dichos residuos, ayudará a aumentar la sustentabilidad, competitividad y perdurabilidad de la empresa en el mercado.

1.1.1.2 Pronóstico

La falta de planificación y control de las cantidades de producto adquirido para el proceso industrial, generarán una constante pérdida de insumos orgánicos debido al exceso de materia prima no utilizada y desechada una vez concluidas las etapas del proceso productivo, a manera de RSO.

De no realizarse una revisión en dicho proceso se seguirán generando residuos sólidos orgánicos de manera descontrolada, y se continuarán suscitando pérdidas económicas en la empresa.

1.1.1.3 Control del Pronóstico

Mediante la optimización del proceso productivo, el control operacional y el desarrollo de técnicas de aprovechamiento (valorización) de los residuos sólidos orgánicos se busca transformar las pérdidas económicas en ganancias.

1.1.2 Formulación del problema

En la empresa de catering existe una generación descontrolada de residuos sólidos orgánicos ocasionada por la falta de planificación y control con el que se maneja la producción, de igual forma dichos residuos no han sido valorizados por lo que se buscarán mecanismos para minimizarlos y/o aprovecharlos.

1.1.3 Sistematización del problema

¿Cómo funciona el proceso productivo de la empresa de catering?

¿Qué insumos se utilizan en el proceso?

¿En qué etapas del proceso y en qué cantidades se generan los residuos sólidos orgánicos?

REINGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO, EN UNA EMPRESA DE CATERING EN LA CIUDAD DE QUITO, PARA LA REDUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS EN EL PERÍODO 2012-2013.

¿Cuáles son las pérdidas económicas que la generación de residuos sólidos orgánicos representa?

¿Cuál sería la manera de promover la eficiencia en el uso de los recursos adquiridos?

¿Cuál sería la mejor manera de reducir y/o aprovechar los residuos sólidos orgánicos generados?

¿Cuál sería el beneficio económico de un proceso adecuado de aprovechamiento de los RSO para la empresa?

1.1.4 Objetivo General

Desarrollar la reingeniería en el proceso productivo de una empresa de catering en el Valle de los Chillos para reducir y/o aprovechar los residuos sólidos orgánicos generados y disminuir las pérdidas económicas que provoca un manejo inadecuado de los mismos.

1.1.5 Objetivos Específicos

- Diagnosticar el proceso productivo de la empresa de catering.
- Identificar las entradas y salidas de cada etapa del proceso productivo a manera de balance de materia.
- Identificar las fuentes de generación y cuantificar la cantidad de RSO del proceso productivo.
- Plantear un control en cuanto a la adquisición de materia prima para reducir pérdidas.
- Proponer un sistema productivo eficiente para la empresa que permita reducir y/o aprovechar los residuos sólidos orgánicos.
- Estimar la ganancia económica que la reingeniería podría aportar.

1.1.6 Justificación

La investigación permitirá diagnosticar y establecer el proceso productivo óptimo para la empresa de catering y detectar fuentes de generación de residuos sólidos orgánicos. Se cuantificará las pérdidas económicas que los RSO representan para la empresa y además se plantearán alternativas para la reducción y/o aprovechamiento de los mismos, tomando siempre en cuenta que los procesos industriales deben considerar el manejo sostenible hacia el medio ambiente.

REINGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO, EN UNA EMPRESA DE CATERING EN LA CIUDAD DE QUITO, PARA LA REDUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS EN EL PERÍODO 2012-2013.

La reducción y/o aprovechamiento de los RSO favorecerá a la empresa, se realizará mediante la regularización de su proceso productivo, utilizando como recursos el uso óptimo de materia prima y las buenas prácticas operacionales.

Se espera que con el presente proyecto la empresa logre forjar un negocio sustentable, competitivo y perdurable en el mercado, asimismo que cumpla con las normativas ambientales y alimentarias aplicables a este tipo de actividad económica.

1.2 Marco teórico

1.2.1 Estado actual del conocimiento del tema

En el contexto empresarial actual la producción de residuos ya no se ve como algo ajeno, sino que se ha convertido en una realidad cotidianamente aceptada, ya que toda actividad industrial o empresarial genera residuos (Ferrando et. al., 2007).

Las actividades productivas de las empresas generan inevitablemente contaminación ambiental de manera constante. Dichas empresas se basan en cuatro estrategias principales para el manejo de esta situación; siendo estas: ignorar el problema, prescribiendo que “la solución a la contaminación es la dilución”, al tratar la contaminación a través del enfoque llamado fin de tubo, y la estrategia mas reciente, la reducción de la contaminación efecto de la prevención de la generación de residuos en la misma fuente (UNEP/UNIDO, 2004).

El enfoque tradicional denominado “**fin de tubo**”, implica el tratamiento de desechos y emisiones resultantes de los procesos productivos una vez que estos han sido generados, como lo es el caso de la tecnología del filtro de aire, el tratamiento de aguas residuales, el tratamiento de lodos, la incineración de desechos, etc., y tiene como característica principal los gastos adicionales en los que debe incurrir la empresa para conseguir tratarlos. Este enfoque no resuelve el problema de contaminación, sino que lo traslada de un medio a otro. Por ejemplo, en el tratamiento de incineración de residuos sólidos se producen efectos secundarios como la contaminación del aire y agua causados por la liberación de gases. Si bien las cenizas resultantes del proceso permiten alternativas como la disposición en vertederos o, en algunos casos, la inertización mediante su uso como material de construcción, esto no es una solución definitiva ya que es posible que existan lavados por lixiviación, entre otros (Beverley, 1999).

Por otro lado, **el principio preventivo**, el cual requiere examinar el ciclo de vida del producto, desde la extracción de materias primas hasta su disposición final. Es más barato y más eficaz prevenir el daño ambiental que tratar de manejarlo o remediarlo cuando este ya ha sido generado. Mediante este principio se busca el uso de tecnologías más limpias y el desarrollo de productos más amigables para el ambiente.

REINGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO, EN UNA EMPRESA DE CATERING EN LA CIUDAD DE QUITO, PARA LA REDUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS EN EL PERÍODO 2012-2013.

La prevención, por ejemplo, requiere cambios en los diseños de procesos y productos, utilizando productos menos tóxicos y el uso de materias primas cuyos residuos puedan ser aprovechados (Arrobo, 2010).

En la actualidad, existen varias herramientas utilizadas por las empresas en sus procesos productivos, con fines de optimización y también de prevención de la contaminación, por ejemplo: **La Producción más limpia** (P+L). Esta tiene la finalidad de prevenir o reducir el desperdicio en la fuente, en lugar de manejarlo una vez concluida la operación (Centro Ecuatoriano de P+L, 2010).

Desde la década de los 90 ha sido promovida a nivel mundial, como una práctica novedosa para involucrar la actividad empresarial a los programas y proyectos relacionados con la conservación y protección ambiental (Van Hoof, 2008), siendo los pilares la optimización de procesos y el cambio en la tecnología de producción, y también la búsqueda de la eliminación o reducción de las materias primas tóxicas, la reducción de emisiones, vertidos, desechos y el uso eficiente de los recursos (Fúquene, 2007). Dichas prácticas traen consigo un sin número de beneficios entre los cuales se destacan: los financieros, operacionales, comerciales y ambientales (Galeas, 2008)

Las tecnologías limpias son métodos de fabricación que optimizan el uso de energía y de materias primas, generando así cantidades mínimas de residuos, vertidos y emisiones (Seoáñez, 2000). Dichas tecnologías se basan sobre todo en reciclado, sustitución, recuperación y revalorización, y se introducen a tres niveles en los procesos de producción: en procesos productivos, modificación de procesos y cambio de procesos.

La reingeniería, es la revisión y el cambio radical del diseño de procesos, para mejorar drásticamente un aspecto fundamental dentro de la cadena de valor de una empresa. (Johansson et al., 1996), para lo cual es necesario una visión global de principio a fin de los mismos, como única forma de lograr un cambio palpable que se refleje en beneficio económicos, a través del rediseño rápido y acertado de las etapas estratégicas de valor agregado tomando en cuenta las políticas y las estructuras organizacionales que la sustentan, para mejorar los flujos de trabajo y la productividad de una organización (Manganelli et. al., 1994).

De aquí se separan dos puntos esenciales: Los procesos estratégicos que son los orientados a cumplir los objetivos y las metas de una compañía; y los procesos de valor agregado cuyo fin es satisfacer los deseos y las necesidades del cliente; por lo cual la reingeniería tiene que hacerse rápidamente por la necesidad de resultados en un espacio de tiempo corto, esto debido a que los procesos fracasan si se tardan demasiado (Dávila, 2001).

Según Manganelli y colaboradores existen 5 etapas fundamentales para desarrollar un proyecto de reingeniería como se describen a continuación:

REINGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO, EN UNA EMPRESA DE CATERING EN LA CIUDAD DE QUITO, PARA LA REDUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS EN EL PERÍODO 2012-2013.

Etapa 1-Preparación: Empieza con el desarrollo de un consenso ejecutivo sobre las metas y los objetivos que se buscan con la reingeniería.

Etapa 2-Identificación: Identificación de procesos estratégicos y de valor agregado acorde a la finalidad de la reingeniería.

Etapa 3-Visión: Buscar oportunidades de avance decisivo en los procesos.

Etapa 4-Solución: Esto se divide en dos etapas paralelas: diseño técnico y diseño social. El técnico que permitirá implementar las visiones y el social que permitirá organizar el recurso humano para el desarrollo de la reingeniería.

Etapa 5-Transformación: Desarrollar las visiones de proceso lanzando versiones piloto.

Todo lo anteriormente mencionado debe ir de la mano con la realidad comercial que gobierna y afecta a la forma en que los proyectos de reingeniería puedan realizarse con éxito.

Adicionalmente, se presenta la **minimización de residuos**, la cual va más allá de la recopilación de datos históricos de generación, siendo lo más interesante la manera en que busca optimizar los procesos como oportunidad de mejora. Un estudio para minimización debe relativizarse, es decir, no se trata de destacar la cantidad total de residuo producida, sino de otorgar un valor relativo a la cantidad de residuos generada en relación a una unidad de producción, la cual varía en función de cada empresa. (Ferrando et. al., 2007)

Para cada una de las herramientas mencionadas existen varios tipos de metodologías de desarrollo, sin embargo se debe mencionar que para su ejecución, el primer paso, sea cual fuere el tipo de empresa, es llevar a cabo un diagnóstico acompañado de un balance de materia que permita registrar datos acerca del proceso productivo.

1.2.2 Adopción de una perspectiva teórica

Hoy en día, la multiplicidad de alternativas para la optimización de procesos productivos revela la importancia de implementar una cultura de prevención hoy en día. Efectivamente, las empresas realizan cambios que van desde la sustitución de materia prima, el reemplazo de maquinaria y el mejoramiento en los procedimientos operativos, todos para evitar daños al medio ambiente y a su vez generar beneficios propios, ya sean estos económicos, comerciales, operacionales, sociales.

En conclusión, se considera conveniente establecer y manejar un sistema productivo eficiente, sostenible con el medio ambiente y que, además, genere ganancias económicas. En efecto, se tomó como referencia lo descrito en cuanto a la reingeniería y su aplicación por los autores Johansson H. y colaboradores, Dávila, y Manganelli y colaboradores, debido a que esta herramienta puede mostrar resultados notables en

REINGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO, EN UNA EMPRESA DE CATERING EN LA CIUDAD DE QUITO, PARA LA REDUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS EN EL PERÍODO 2012-2013.

cortos periodos de tiempo, esto se ajusta perfectamente a las necesidades de la empresa y del presente proyecto de tesis.

Además, tomado en cuenta lo mencionado por Ferrando y colaboradores no solo se cuantifican los RSO, sino que se proponen métodos para valorizarlos.

1.2.3 Marco Conceptual

Empresa de catering: Es toda aquella actividad hostelera que tiene como finalidad la producción, realización y posteriormente ejecución de un servicio de alimentación (comidas y/o bebidas), se trata de llevar un servicio a cualquier lugar acordado con el cliente, cubriendo todos aquellos aspectos que pudieran ser necesidades del mismo. El catering suele dar cobertura a servicios para una gran cantidad de comensales, de otra forma no tendría mucho sentido llevar a cabo una organización colectiva, una empresa de catering ofrece su servicio a distancia pero necesita unas instalaciones fijas (planta) para llevar a cabo toda su producción (Sesmero, 2010).

Sistema de producción: Es aquel que utiliza recursos operacionales para transformar insumos en algún tipo de resultado deseado mediante procesos. Un insumo puede ser una materia prima un cliente o un producto terminado derivado de otro sistema (Chase, 2000).

Proceso: Es el desarrollo continuo de actividades que en un determinado tiempo están relacionadas y articuladas entre sí, cuya conexión agrega valor de acción, con el objeto de mezclar y transformar los insumos para que provoquen un rendimiento y un resultado o producto interno o externo para una empresa (Dávila, 2001).

Insumo: Son las entradas del proceso y pueden ser uno o varios elementos imprescindibles, los cuales deben ser específicos y diferentes entre ellos y correlativos para un producto determinado, que a través del desarrollo de las actividades identificadas en el proceso se relacionan y articulan entre sí. A los insumos también se los denomina materia prima (Dávila, 2001).

Reingeniería: Es el método mediante el cual una organización puede lograr un cambio radical de rendimiento medido por costo, tiempo de ciclo, servicio y calidad, mediante la aplicación de varias herramientas y técnicas enfocadas en el negocio como una serie de procesos del producto principal (Johansson et al., 1996).

REINGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO, EN UNA EMPRESA DE CATERING EN LA CIUDAD DE QUITO, PARA LA REDUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS EN EL PERÍODO 2012-2013.

Residuos Sólidos Industriales: Son las materias sólidas generadas en la industria y en parte en el consumo de productos industriales, que no han alcanzado valor económico en el contexto en que son producidas. La composición de los RSI es variada como lo es el conjunto de productos industriales, según la clasificación de E. Riaño (1981) los residuos orgánicos están plenamente identificados en la industria alimenticia en general, producidos por restos de proceso (Seoánez, 1998).

Residuos Sólidos Orgánicos Biodegradables: Se define así a todo residuo o subproducto de origen vegetal o animal utilizado como materia prima susceptible a ser transformado por la acción de microorganismos aerobios o anaerobios y dar lugar a algún tipo de aprovechamiento (Matos, 2009).

Los residuos sólidos biodegradables serán aquellos subproductos provenientes de la merma de las materias primas orgánicas, es decir, cascara, raíces, hojas, pieles, vísceras, entre otros. Las fuentes principales de generación son las actividades agrícolas y forestales, actividades urbanas y actividades industriales, tales como la alimentaria.

Gestión de residuos sólidos: Se considera gestión de residuos a la recogida, almacenamiento, transporte, valorización y eliminación de residuos, incluida la vigilancia de estas actividades (Ferrando et. al., 2007).

El enfoque tradicional para la gestión de los residuos sólidos comúnmente es llevado a cabo con la siguiente jerarquía, la cual establece prioridad en las opciones de manejo de residuos a través de un orden de preferencia que parte de la reducción en la fuente, reutilización, reciclaje, tratamiento y disposición en sitios sanitarios controlados como última opción (Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental Mexicana, 2001).

Gestores de residuos: Se define como gestor a la persona o entidad, pública o privada que realice cualquiera de las operaciones que componen la gestión de los residuos, sea o no el productor de los mismos. Realizan operaciones que implican la manipulación de los residuos como trasvases, agrupamientos, valorización y/o eliminación; las actividades de valorización y/o eliminación requieren de autorizaciones otorgadas por el órgano competente (Ferrando et. al., 2007).

Balance de materia: Es la aplicación de la ley de conservación de la masa: “La materia no se crea ni se destruye”, un balance de materia no es más que una contabilización de material, donde existen flujos de entrada y de salida y la diferencia es la acumulación (Himmelblau, 1997).

$$\text{Acumulación dentro del sistema} = \text{Entrada} - \text{Salida} + \text{Generación} - \text{Consumo}$$

REINGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO, EN UNA EMPRESA DE CATERING EN LA CIUDAD DE QUITO, PARA LA REDUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS EN EL PERÍODO 2012-2013.

Valorización de residuos: Se conoce a la valorización como todo procedimiento que permita aprovechar de los recursos contenidos en los residuos sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicio al medio ambiente, entre ellos tenemos:

- Utilización como combustible o como otro medio de generar energía.
- Abono y otras transformaciones biológicas.
- Recuperación o regeneración de disolventes.
- Regeneración u otro nuevo empleo de aceites.
- Reciclado o recuperación de metales y de compuestos metálicos.
- Tratamiento de suelos, produciendo un beneficio a la agricultura.

Tal como se puede observar en el listado anterior las operaciones de reutilización y reciclado estarían englobadas en el concepto de valorización de residuos (Ferrando et. al., 2007).

Normativa aplicable para el manejo de residuos sólidos

Constitución de la República del Ecuador del 2008 en su artículo 264:4 estipula que los gobiernos municipales dentro de su competencia exclusiva tendrán que prestar servicios públicos de manejo de desechos sólidos, lo cual también se menciona en el Código de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización del 2010 en su artículo 55.

Ley de gestión Ambiental que en su artículo 9, d estipula que los organismos competentes coordinarán sistema de control para verificar el cumplimiento de las normas de calidad ambiental en lo que respecta al aire, suelo, ruido, desechos y agentes contaminantes.

Dentro del Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria se encuentran pertinentes los títulos del libro VI: Calidad Ambiental, para regir la gestión de residuos sólidos:

- Título II: Políticas Nacionales de Residuos Sólidos
- Título III: Comité de Coordinación y Cooperación Interinstitucional para la Gestión de Residuos
- Título IV: Reglamento de la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental
- Anexo 6: Norma de Calidad Ambiental para el Manejo y Disposición Final de Desechos Sólidos No Peligrosos.

REINGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO, EN UNA EMPRESA DE CATERING EN LA CIUDAD DE QUITO, PARA LA REDUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS EN EL PERÍODO 2012-2013.

La normativa ambiental referida del TULAS se hará efectiva dentro del territorio nacional a excepción de existir ordenanzas expedidas por entidades acreditadas, como lo es el caso de gobiernos provinciales, municipalidades y otras instituciones detalladas a continuación:

- Gobierno Provincial de Loja
- Municipio del Distrito Metropolitano de Quito
- CONELEC
- Municipio de Cuenca
- Gobierno Provincial del Azuay
- Municipio de Guayaquil
- Gobierno Provincial Autónomo del Oro
- Gobierno Provincial del Guayas
- Municipio de Rumiñahui

Debido a la ubicación de la empresa, objeto de estudio, en la Autopista General Rumiñahui vía al del Valle de los Chillos, se aplicarán las normas y ordenanzas emitidas por el Municipio del Distrito Metropolitano de Quito.

1.2.4 Hipótesis

El balance de materia referente al proceso productivo en la empresa de catering permitirá identificar y cuantificar los desechos generados, esta información ayudará a determinar un proceso productivo más eficiente, enfocado a la reducción de residuos sólidos orgánicos.

Por el nivel de generación de RSO de la empresa y debido a la naturaleza biodegradable de los mismos, el aprovechamiento de este tipo de residuo sería lo más viable, mediante métodos para su gestión como son el compostaje, la producción de biogás, la producción de bioetanol, entre otros.

1.2.5 Identificación y caracterización de variables

Las variables dependientes en el presente proyecto están determinadas por los kilogramos de residuos ya sean estos los generados, los reducidos o los aprovechados.

Las variables independientes, a parte de las unidades de producción, serán encontradas a lo largo de la investigación cuando se hayan determinado el mejor camino para optimizar el proceso.

REINGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO, EN UNA EMPRESA DE CATERING EN LA CIUDAD DE QUITO, PARA LA REDUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS EN EL PERÍODO 2012-2013.

- Unidades de producción (UP)
- Kilogramos de materia prima (kgMP)
- Kilogramos de residuo generados (kgG)
- Kilogramos efectivos utilizados en el proceso productivo (kgE)
- Kilogramos de residuo reducidos (kgR)
- Kilogramos de residuo aprovechados (kgA)
- Ingresos generados por kgR
- Ingresos generados por kgA
- Pérdidas monetarias por kgG

CAPÍTULO II MÉTODO

2.1 Nivel de estudio

Explicativos

Se buscó las fuentes de generación de residuos sólidos orgánicos dentro del proceso productivo, además se propuso una forma para reducirlos y/o aprovecharlos en beneficio económico de la empresa de catering.

2.2 Modalidad de la investigación

De campo

Los datos para la clasificación y cuantificación de residuos se levantaron directamente en la empresa objeto de estudio.

Documental

Con la ayuda de la investigación documental (teoría en libros, publicaciones, tesis, artículos científicos, etc.) se profundizó el conocimiento acerca del caso particular planteado en el proyecto.

REINGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO, EN UNA EMPRESA DE CATERING EN LA CIUDAD DE QUITO, PARA LA REDUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS EN EL PERÍODO 2012-2013.

Proyecto de Desarrollo

Existe la posibilidad de que el proyecto se ejecute dentro de la empresa ya que el resultado sería beneficioso para la misma por las ganancias económicas que un sistema productivo más eficiente representaría.

2.3 Método

Inductivo-Deductivo

Mediante el conocimiento del caso particular de la empresa de catering en mención, se plantearon soluciones específicas aplicables a este proceso productivo como lo es el caso de control operacional, aprovechamiento de residuos (valorización) y optimización de recursos.

Hipotético-Deductivo

Partiendo de la hipótesis de que la determinación de un proceso productivo eficiente permitirá disminuir la generación de residuos sólidos orgánicos, se planteó la reingeniería, con la finalidad de analizar lo propuesto en el objetivo general del presente proyecto.

Complementariamente se experimentaron mecanismos para valorización de residuos, las verificaciones aquí descritas infirieron en nuevas hipótesis de trabajo, es decir, nuevas predicciones del funcionamiento de la empresa.

2.4 Población y muestra

Población: se consideró a las unidades producidas durante un año de labores, es decir, el número de comidas que se componen de una porción individual de sopa, plato fuerte, guarnición, ensalada, postre y jugo.

Muestra: con la finalidad de diagnosticar el comportamiento de la empresa se tomó en cuenta el 25% de la producción total de un año de labores, es decir, las unidades producidas durante tres meses.

El muestreo fue compatible con los requerimientos de un diagnóstico inicial debido a que existieron fluctuaciones en el funcionamiento de la empresa, siendo la principal el número de unidades contratadas. Se obtuvieron datos de producción alta, media y baja. Posteriormente se realizó muestreo durante un mes más de producción para obtener información después de aplicadas las propuestas de reingeniería.

REINGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO, EN UNA EMPRESA DE CATERING EN LA CIUDAD DE QUITO, PARA LA REDUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS EN EL PERÍODO 2012-2013.

2.5 Selección de instrumentos de investigación

Observación: se realizaron observaciones in situ del proceso productivo para levantar procedimientos.

Entrevistas: se realizaron entrevistas al personal tanto administrativo como operativo para recopilar la información necesaria para esta investigación.

Cuantificación: mediante el balance de materia se determinó las entradas y salidas de cada proceso, lo cual permitió medir los residuos generados.

Experimentación: se hicieron pruebas de métodos operacionales para reducción de residuos sólidos orgánicos, como separación de residuos, control de merma, control de distribución de producto, entre otros que se detallarán en el numeral 3.3: Aplicación Práctica.

2.6 Validez y confiabilidad de instrumentos

La observación y las entrevistas se llevaron a cabo desde el inicio del proyecto, y se lo verificó y validó a lo largo del desarrollo con el asentamiento y análisis de los datos del diagnóstico inicial de la empresa.

La cuantificación se llevó a cabo mediante balanzas de pie calibradas, lo cual se valida con el respectivo certificado, adicionalmente se realizaron pruebas piloto de pesaje.

La experimentación se llevó a cabo a lo largo del proyecto, donde se realizaron pruebas con el personal operativo que fueron desde la clasificación de residuos hasta la cuantificación de la materia prima, los resultados de esta experimentación se verán detallados más adelante cuando se describan los beneficios que la reingeniería proporcionó a la empresa, además se hizo una experimentación en laboratorio para analizar la viabilidad de la utilización de los RSO como fuente combustible, de igual manera los resultados se mostrarán en el numeral 3.3: Aplicación Práctica.

2.7 Operacionalización de variables

Kilogramos de residuos generados (kgG): son aquellos producidos por la empresa al realizar su actividad económica.

En el presente proyecto los kgG son la base de cálculo, ya que con la cuantificación de los mismos se podrá obtener el diagnóstico inicial de la empresa.

Kilogramos de residuo reducidos (kgR): serán aquellos que una vez aplicada la reingeniería darán como resultado un beneficio económico a la empresa.

REINGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO, EN UNA EMPRESA DE CATERING EN LA CIUDAD DE QUITO, PARA LA REDUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS EN EL PERÍODO 2012-2013.

Al realizar un análisis de los resultados de la reingeniería propuesta los kgR, serán el indicador de la efectividad de la misma.

Kilogramos de residuo aprovechado (kgA): son los kgG cuantificados, a los cuales se les buscará algún tipo de valorización.

Unidad de producción (UP): para este caso particular la unidad de producción será el menú producido para cada comensal, es decir, la sopa, la porción de proteína animal, la guarnición, las ensaladas el jugo y el postre.

Kilogramos de materia prima (kgMP): son aquellos kilogramos cuantificados que la empresa adquiere para elaborar las unidades de producción requeridas.

Kilogramos efectivos utilizados en el proceso productivo (kgE): son aquellos kilogramos cuantificados que la empresa afectivamente utilizó para elaborar las unidades de producción requeridas.

A partir de estas variables se procedió a estimar las pérdidas o las ganancias económicas que la generación, reducción y aprovechamiento de desechos implican.

2.8 Procesamiento de datos

Los datos obtenidos mediante los instrumentos mencionados en el numeral 2.5 fueron procesados con la ayuda de Microsoft Office, especialmente de Word y Excel; las hojas de cálculo de Excel permitieron manipular la información de pesos, cantidades y cifras monetarias de la investigación, además se utilizó herramientas estadísticas como cuadros de flujo, cuadros de tendencia, entre otros.

Para los cálculos se utilizó las siguientes ecuaciones:

2.8.1 Cálculo para determinar promedios.

Ecuación 2.8.1

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{N}$$

Fuente: Webster, 2001

REINGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO, EN UNA EMPRESA DE CATERING EN LA CIUDAD DE QUITO, PARA LA REDUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS EN EL PERÍODO 2012-2013.

2.8.2 Cálculo para determinar los kilogramos generados por unidad producida.

Ecuación 2.8.2

$$\text{kgG/UP} = \text{kgG totales} / \text{N}^\circ \text{ UP}$$

Elaborado por: Mónica López, 2013

2.8.3 Cálculo para determinar los kilogramos efectivos utilizados en el proceso.

Ecuación 2.8.3

$$\text{kgE} = \text{kgMP totales} - \text{kgG totales}$$

Elaborado por: Mónica López, 2013

2.8.4 Cálculo para determinar el costo de cada kilogramo generado.

Ecuación 2.8.4

$$\text{Costo kgG} = \text{costo total de kgG} / \text{kgG totales}$$

Elaborado por: Mónica López, 2013

2.8.5 Cálculo para determinar los kilogramos de materia prima adquiridos por unidad producida

Ecuación 2.8.5

$$\text{kgMP/UP} = \text{kgMP totales} / \text{N}^\circ \text{ UP}$$

Elaborado por: Mónica López, 2013

Las ecuaciones 2.8.2, 2.8.3, 2.8.4 y 2.8.5 fueron desarrolladas en función de las conveniencias del presente proyecto y se aplicaron a los datos obtenidos en cada mes de muestreo.

REINGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO, EN UNA EMPRESA DE CATERING EN LA CIUDAD DE QUITO, PARA LA REDUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS EN EL PERÍODO 2012-2013.

CAPÍTULO III RESULTADOS

3.1 Levantamiento de datos

3.1.1 Diagnóstico de la empresa

3.1.1.1 Breve historia

La empresa de catering entró en funcionamiento en el año 2008, con una producción diaria de 400 comidas, lo cual le permitía facturar alrededor de 36 mil dólares en promedio mensual, siendo la oferta en aquel tiempo un servicio básico de menú único.

El crecimiento de mercado en el Ecuador para este tipo de industria, particularmente en el sector público, como lo estipula el Reglamento LOSEP (Ley Orgánica del Servicio Público) en su artículo 238: “Las instituciones públicas sobre la base de las disponibilidades presupuestarias, podrán implementar en beneficio de las y los servidores, el servicio de alimentación, que será proporcionado a través de la contratación de empresas especializadas en la materia, que cumplan con todas las regulaciones sanitarias, de calidad y que se encuentren registradas en el Ministerio de Relaciones Laborales como prestadoras de actividades complementarias de alimentación.....”, ha permitido que la empresa aumente sus contratos y por ende sus ingresos.

El registro que posee la empresa ante el Ministerio de Relaciones Laborales como Prestador de servicios complementarios, en conformidad con lo establecido el artículo 3 del Mandato Constituyente No. 8, le ha concedido contratos en ministerios y demás entidades por medio de licitaciones, lo cual da indicios de que la empresa podría seguir prestando servicios dentro del sector público por largo tiempo.

A continuación se detalla algunos de los requisitos solicitados por las entidades gubernamentales para que las empresas de este tipo accedan a contratos que únicamente podrán ser adjudicados a través del Instituto Nacional de Contratación Pública (INCOP)

- Requisitos legales: permiso de funcionamiento, certificado ambiental, permisos otorgado por el Ministerio de Salud, RUC, RUP, registro de prestadores de servicios complementarios ante el Ministerio de Relaciones Laborales, entre otros.

REINGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO, EN UNA EMPRESA DE CATERING EN LA CIUDAD DE QUITO, PARA LA REDUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS EN EL PERÍODO 2012-2013.

- Requisitos de infraestructura: contar con una planta equipada para la producción perfilada en el contrato, además de camiones adecuados para el transporte del producto final.
- Requisitos de personal: contar con el recurso humano titulado necesario, esto es, Chef, ayudantes de cocina, bodegueros, transportistas, entre otros.
- Requisitos no obligatorios: contar con Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), HACCP o ISO 22000, para asegurar la inocuidad de los alimentos, que si bien al momento no son indispensable ayudan a mejorar la imagen en cuanto a calidad de la empresa, y le dan un valor agregado a la misma.

Al iniciar con el proyecto de tesis la empresa contaba con dos clientes para producir un aproximado de 550 comidas diarias, sin embargo, existieron cambios debido a las terminación de los contratos, y adjudicaciones de nuevos clientes, esto se describe en la siguiente tabla.

Tabla 1: Evaluación inicial y cambio en contratos, UP mensuales, facturación mensual, pesos y volúmenes establecidos, porcentaje de ganancia.

ETAPAS DEL PROYECTO	MES	CONTRATOS	Nº DE UP MENSUAL	FACTURACION MENSUAL	PESOS Y VOLUMENES ESTABLECIDOS EN LOS CONTRATOS	% DE GANANCIA
Inicio del proyecto de tesis	Diciembre	Secretaría Nacional de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación (SENESCYT)	9710	\$ 30.844,80	250 ml de sopa, 120 g de proteína animal, 100 g de guarnición, entre 100 g y 150 g de ensalada, 100 ml de bebida, entre 80 g y 100 g de postre.	15% al 20%
		Consejo de Participación Ciudadana y Control Social (CPCCS)				
	Enero	Secretaría Nacional de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación (SENESCYT)	12773	\$ 45.963,10		
		Consejo de Participación Ciudadana y Control Social (CPCCS)				
Durante el proyecto de tesis	Febrero	Consejo de Participación Ciudadana y Control Social (CPCCS)	3315	\$ 13.419,00		
Al momento del desarrollo de la reingeniería	Abril	Presidencia de la República	14782	\$ 53.459,00		
		Ministerio de Industrias y Productividad (MIPRO)				
		Consejo de Participación Ciudadana y Control Social (CPCCS)				

Elaborado por: Mónica López, 2013

REINGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO, EN UNA EMPRESA DE CATERING EN LA CIUDAD DE QUITO, PARA LA REDUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS EN EL PERÍODO 2012-2013.

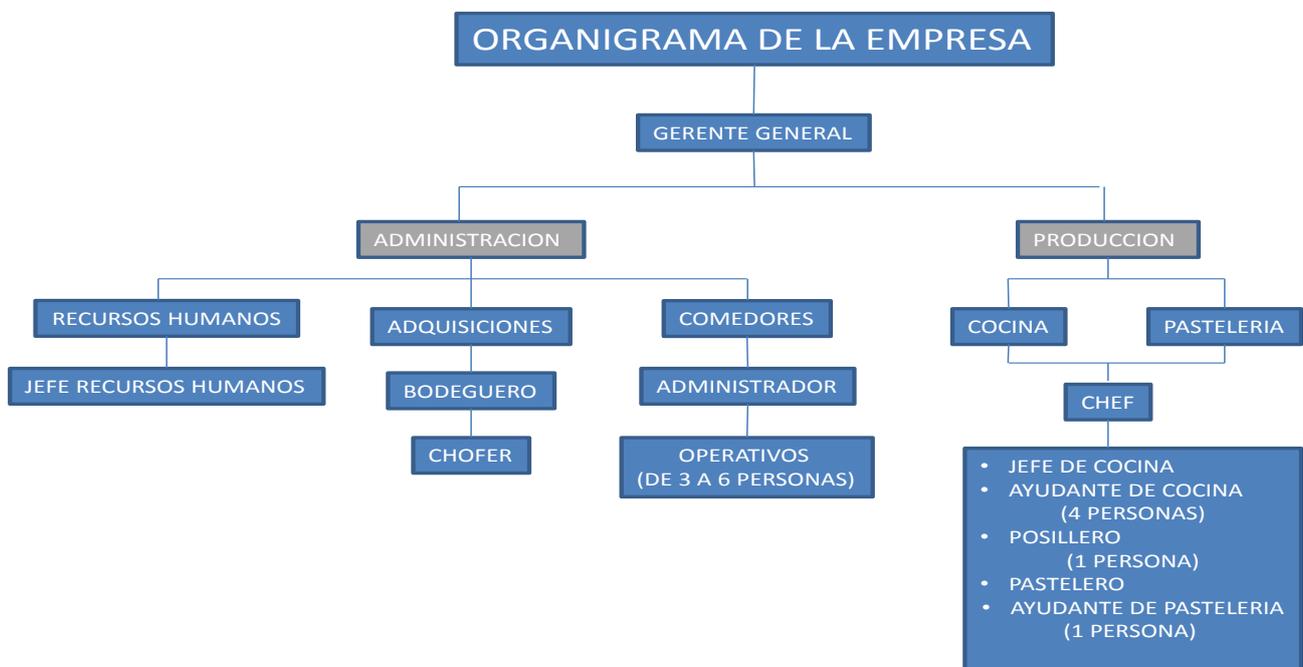
La industria mencionada ha facilitado sus residuos orgánicos para alimento de cerdos sin recibir beneficio económico alguno, además de que nunca ha existido un control para reducción de generación ni mucho menos un aprovechamiento de los RSO. Un estimado de la generación de estos residuos, proporcionado por los empleados, es de alrededor de 80 kilos diarios, mismos que de no ser entregados para alimento de ganado porcino se retiran de las instalaciones por un camión municipal de basura.

Al momento de iniciar con el proyecto la empresa no contaba con ningún tipo de información oficial acerca del sistema productivo, mapa de procesos, formatos, organigramas, funciones específicas para cada cargo, entre otros, por los que se precedió con un levantamiento de esta información a manera de diagnóstico inicial, cabe mencionar que la unidad de producción de la empresa en un menú, el cual será descrito posteriormente.

3.1.1.2 Organigrama

En diciembre, mes en que se inició el proyecto la empresa se encontraba trabajando bajo el siguiente organigrama:

Diagrama 1: Organigrama de la empresa



Elaborado por: Mónica López, 2013

REINGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO, EN UNA EMPRESA DE CATERING EN LA CIUDAD DE QUITO, PARA LA REDUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS EN EL PERÍODO 2012-2013.

Como se puede observar en el Diagrama 1, la empresa se encuentra liderada por el Gerente General, de aquí surgen dos ramas principales, la administrativa y la productiva. El sector productivo será el de mayor interés para este proyecto, ya que es necesario el contacto con los empleados operativos y principalmente con el Chef a cargo, para poder cumplir con los objetivos de la reingeniería.

Además de lo descrito en el organigrama, existen dos cargos adicionales, el de nutricionista y el de contador, que no se han incluido debido a que sus servicios son externos.

3.1.1.3 Insumos

La empresa cuenta con una base de datos en Microsoft Excel, la cual consiste en un listado con el nombre y el precio de cada insumo, mismos que serán utilizados como materia prima para la producción de unidades (UP).

A continuación se detalla las categorías en la cuales se encuentran divididos los insumos:

Tabla 2: Detalle de insumos

INSUMO	DETALLE
Mercado	Frutas y vegetales.
Bodega	Alimentos perecibles.
Cárnicos	Todo tipo de proteína animal (pescado, pollo, embutido, cerdo, entre otros)
Pulpas	Pulpas congeladas para jugo.
Limpieza	Productos de limpieza, fundas, guantes, mascarillas, cofias entre otros.

Elaborado por: Mónica López, 2013

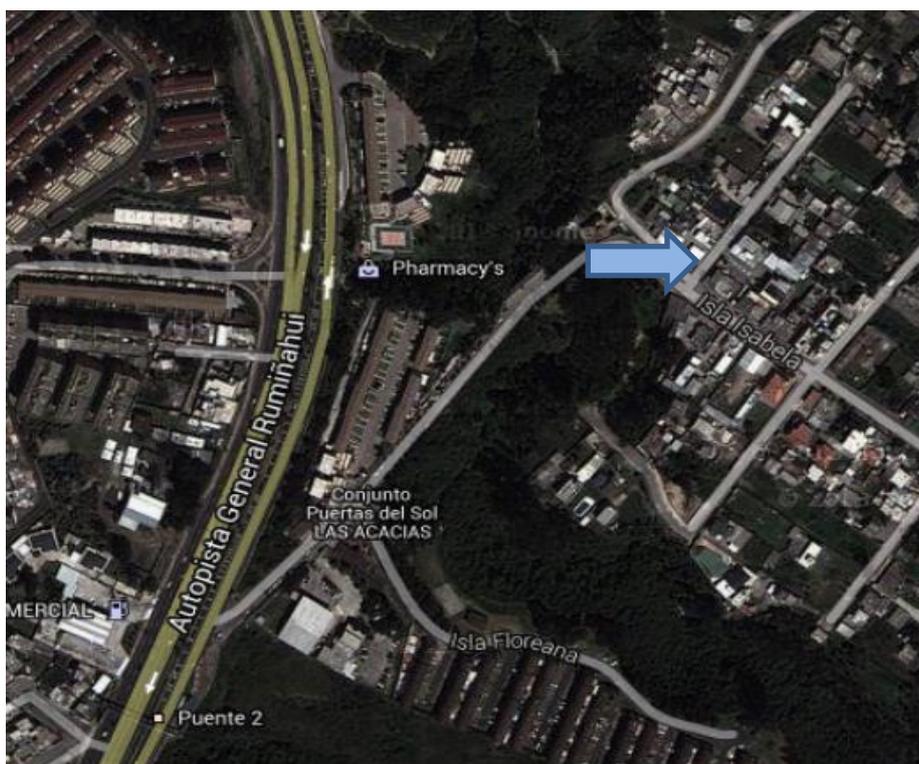
En el anexo A-1 se presenta un ejemplo de un listado de insumos con los precios y las cantidades requeridas, los costos allí detallados son un aproximado del costo real en el mercado, es decir esta es la inversión que la empresa está dispuesta a por pagar su materia prima. La empresa de catering utiliza este método para tener una idea de cuáles serían sus egresos antes de adquirirlos, cuando estos llegan a ser muy elevados se realiza un reajuste de cantidades.

REINGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO, EN UNA EMPRESA DE CATERING EN LA CIUDAD DE QUITO, PARA LA REDUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS EN EL PERÍODO 2012-2013.

3.1.1.4 Ubicación

La empresa se encuentra ubicada en la Autopista General Rumiñahui Puente 2, Cooperativa Salvador Celi, a continuación se muestra una imagen satelital:

Imagen 1: Ubicación de la empresa



Fuente: Google Earth, 2013

3.1.1.5 Normativa

La empresa de catering se encuentra ubicada en la Autopista General Rumiñahui a la altura del puente 2, por lo que el regulador ambiental que le corresponde es el Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, específicamente la Administración Zonal Los Chillos, mismo que mediante la Resolución No 454 del 11 de noviembre de 2010, renovó su acreditación ante el Sistema Único de Manejo Ambiental (SUMA) como Autoridad Ambiental de Aplicación responsable (AAAr), y está facultado para evaluar y aprobar estudios de impacto ambiental, planes de manejo ambiental, emitir licencias ambientales y realizar el seguimiento a las actividades o proyectos dentro del ámbito de su competencia y jurisdicción territorial.

REINGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO, EN UNA EMPRESA DE CATERING EN LA CIUDAD DE QUITO, PARA LA REDUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS EN EL PERÍODO 2012-2013.

Según lo estipulado en la Ordenanza Metropolitana reformativa de la Ordenanza Metropolitana No. 213, sustitutiva del Título V, “Del Medio Ambiente” del Libro Segundo del Código Municipal publicada el 4 de junio de 2013 (N° 404), en su art. II.380.10 estipula que las actividades que generan impactos y riesgos ambientales no significativos deberán dar estricto cumplimiento a las Guías Prácticas Ambientales (GPA).

Con lo anteriormente mencionado, se entiende que el requisito para el funcionamiento de esta actividad económica de impactos no significativos es la aplicación las GPA. A continuación se muestra en la tabla 3, el detalle del certificado GPA y otros permisos requeridos:

Tabla 3: Detalle de los permisos requeridos para el funcionamiento de la empresa

PERMISO	VIGENCIA
CERTIFICADO AMBIENTAL PARA GUIAS PRACTICAS GENERALES	18 de Agosto de 2013
LICENCIA METROPOLITANA UNICA PARA EL EJERCICIO DE LAS ACTIVIDADES ECONOMICAS (LUAE)	31 de diciembre de 2013
PERMISO DE FUNCIONAMIENTO POR PARTE DEL MINISTERIO DE SALUD, VIGILANCIA SANITARIA PROVINCIAL	31 de diciembre de 2012

Elaborado por: Mónica López, 2013

Según lo estipulado en los numerales 1.4, 1.5 y 1.6 de las Guías Prácticas Generales, es necesario contar con clasificación de residuos y disponer correctamente de los mismos.

Los residuos sólidos deben separarse en la fuente: los biodegradables (orgánicos) de los no biodegradables (inorgánicos); los residuos de alimentos, aceites y grasas usadas, no deben ser vertidos a la red de alcantarillado público o cauce de agua. Estos residuos deberán ser almacenados en recipientes tapados y posteriormente entregados a los gestores ambientales autorizados. El almacenamiento se realizará en áreas ventiladas y techadas, manteniendo condiciones higiénicas que eviten la generación de vectores (insectos, roedores) y olores.

REINGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO, EN UNA EMPRESA DE CATERING EN LA CIUDAD DE QUITO, PARA LA REDUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS EN EL PERÍODO 2012-2013.

Como complemento a la gestión ambiental que se realice, hay que recordar que esta es una empresa de alimentos, razón por la cual debe regirse a otro tipo de normativas como lo es el Reglamento de Buenas Prácticas de Manufactura (Decreto Ejecutivo No. 3253 publicado en el R.O No. 696 de 4 de Noviembre del 2002) en el cual se acuerda que la empresa de catering debe encaminar todo su proceso productivo a la inocuidad del producto final, desde la recepción de la materia prima hasta la entrega del producto al cliente.

Este es un requisito obligatorio para la obtención de Permiso de Funcionamiento como lo estipula el Acuerdo Ministerial de Plazos de Cumplimiento Buenas Prácticas de Manufactura de Alimentos (Registro Oficial 839 del 27 de Noviembre del 2012), por lo cual la empresa de catering tendrá un plazo de 4 años para cumplir con dicho requisito a partir de la fecha de emisión del acuerdo. En lo referente a la contratación pública esto se presenta como un beneficio que asegura la permanencia y competitividad de la empresa dentro de las licitaciones, y además le otorga mayor confiabilidad por parte del cliente.

El proyecto se apoyó en las BPM para realizar un control de proveedores bajo condiciones específicas y en las buenas prácticas de personal, como está estipulado en los artículos de disposición de desechos sólidos, prácticas de personal art. 10, materias primas e insumos del art. 18 al 25 y el art. 60 que habla del aseguramiento y control de calidad.

En el anexo A-2 se adjunta el formato para el control de prácticas de personal, en el mismo se incluye un ítem para la separación de residuos, lo cual es un punto de vital importancia al momento de la cuantificación de los mismos.

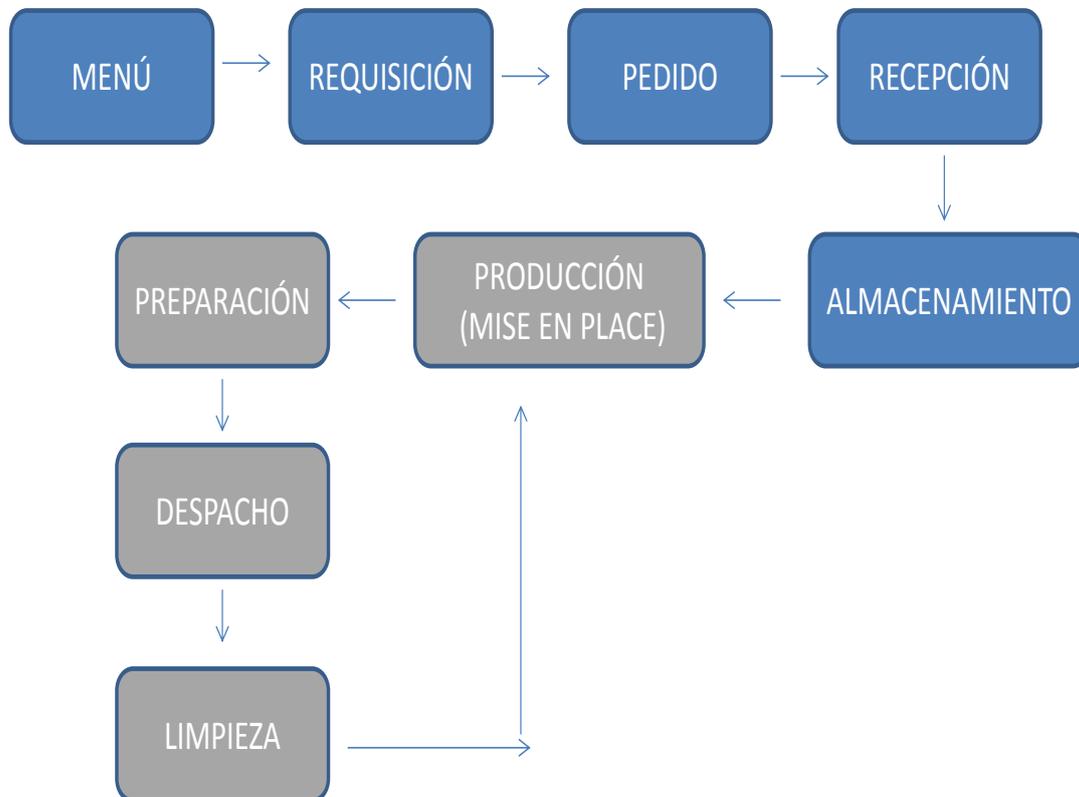
3.1.1.6 Sistema Productivo

Los recursos de este sistema productivo son los insumos, el chef, los trabajadores de planta y administrativos, la función a cumplir es transformar la materia prima en UP cumpliendo parámetros de higiene apegados a las BPM.

A continuación se detalla el sistema de producción que se lleva a cabo dentro de la empresa de catering para la elaboración diaria de UP durante 20 días laborables aproximadamente.

REINGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO, EN UNA EMPRESA DE CATERING EN LA CIUDAD DE QUITO, PARA LA REDUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS EN EL PERÍODO 2012-2013.

Diagrama 2: Diagrama de flujo del proceso productivo



Elaborado por: Mónica López, 2013

Menú

Una vez que se le ha adjudicado un contrato a la empresa, se procede con la elaboración del menú a cargo del chef y la supervisión de un nutricionista, el objetivo del mismo es la planificación de lo que será preparado para el cliente durante un mes. El menú podría variar si el cliente lo solicita y además podría ser re combinado. Con la planificación del menú la empresa proyecta sus compras, es decir, todos aquellos insumos que van ser requeridos durante el período.

El menú consta de 2 dos opciones de sopa, 2 opciones de proteína (carne blanca, carne roja), guarnición, ensalada, jugo y postre, en el anexo A-3, se adjunta un ejemplo de menú planificado para una semana, 5 días laborables.

REINGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO, EN UNA EMPRESA DE CATERING EN LA CIUDAD DE QUITO, PARA LA REDUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS EN EL PERÍODO 2012-2013.

Requisición

Es una compilación de todos los insumos necesarios para la elaboración de las unidades de producción, en este paso la empresa revisa los precios y las cantidades, organizado de la siguiente manera:

Las requisiciones (listado de insumos en Microsoft Excel) se elaboran para cada tipo de insumo, es decir, cárnicos, mercado, bodega, limpieza y otros, una vez aprobadas se entregan semanalmente al bodeguero de acuerdo al menú y se procede con los pedidos.

Pedidos

La empresa de catering cuenta con proveedores para cada tipo de insumos (cárnicos, mercado, bodega, etc.), por ejemplo, para cárnicos Pronaca, Don Diego, Embutser entre otros, si fuese necesario se realizan compras al por mayor en cadenas de servicio como Supermaxi, Santa María, entre otros, de acuerdo a las necesidades de la empresa.

En el caso específico de los insumos de mercado, al iniciar el proyecto se contaba con una persona encargada de realizar las compras de la requisición directamente en el mercado mayorista.

Recepción

El producto enviado por el proveedor o adquirido por compra directa llega a la planta en camiones cerrados, el bodeguero es el encargado de verificar si las cantidades y los pesos de la materia prima coinciden con lo solicitado, el producto no aceptado por cualquier motivo es devuelto al proveedor.

Almacenamiento

La materia prima aceptada ingresa a la planta y es colocada en los respectivos lugares de almacenamiento:

- Cuartos fríos
- Bodega de perecibles
- Bodega de frutas y legumbre
- Bodega de limpieza

REINGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO, EN UNA EMPRESA DE CATERING EN LA CIUDAD DE QUITO, PARA LA REDUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS EN EL PERÍODO 2012-2013.

Producción (MISE EN PLACE)

El término “mise en place” significa la puesta a punto de todo lo necesario para el servicio, es decir, el conjunto de tareas para tener en perfectas condiciones de uso el lugar de trabajo (Romero, 2008).

A esta etapa del proceso productivo se la denomina “mise en place” debido que aquí es cuando toda la materia prima necesaria es procesada (cortar, picar, pelar, pre cocer, etc.) y puesta a punto para la etapa de preparación que se realizará al día siguiente

Este es el paso más crítico dentro del proceso productivo de la planta ya que se pierde la materia a prima a manera de residuos sólidos orgánicos (merma), para realizar esta actividad la empresa cuenta con equipos y utensilios como peladores, mesas de apoyo, procesador de alimentos, cuchillos, tablas, ollas, cocinas, marmitas industriales.

Cabe recalcar que aquí inicia el círculo de las 4 etapas que se repiten en la planta diariamente mise en place, preparación, despacho y limpieza. Además también es importante mencionar que al momento de levantar esta información, los empleados realizaban producción de una manera bastante empírica, la materia prima a ser procesada no era pesada, sino que calculaban su peso en relación a las experiencias adquiridas a lo largo de la labor.

Preparación

La preparación es el penúltimo paso, aquí es donde se inicia con la elaboración de cada uno de los componentes (sopa, fuerte, guarnición, ensalada, jugo, postre) de los platos o unidades de producción (UP), dependiendo de lo que se haya ofrecido en el menú se procede a freír, cocer, hornear o asar, también se realiza la mezcla de los ingredientes para ensaladas, y elaboración de sopas utilizando los ingredientes que ya han pasado por producción.

Para realizar este trabajo la empresa cuenta con cocinas industriales, basculantes, hornos, parrillas, entre otros.

Despacho

Para despachar los pedidos la empresa cuenta con recipientes térmicos conocidos como cambros, las UP contabilizadas y embaladas en líneas de aluminio son introducidas en dichos recipientes para su posterior transporte en los camiones de la empresa.

REINGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO, EN UNA EMPRESA DE CATERING EN LA CIUDAD DE QUITO, PARA LA REDUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS EN EL PERÍODO 2012-2013.

Imagen 1: Cambros



Fuente: Mónica López, 2013

Limpieza

Una vez que se ha enviado el producto, la planta debe seguir un procedimiento riguroso para el aseo de las instalaciones con productos de limpieza que no afecten a la inocuidad de los alimentos.

Después del aseo de las instalaciones, nuevamente se realiza el proceso de producción para la preparación del producto del siguiente día y esto se repite el ciclo.

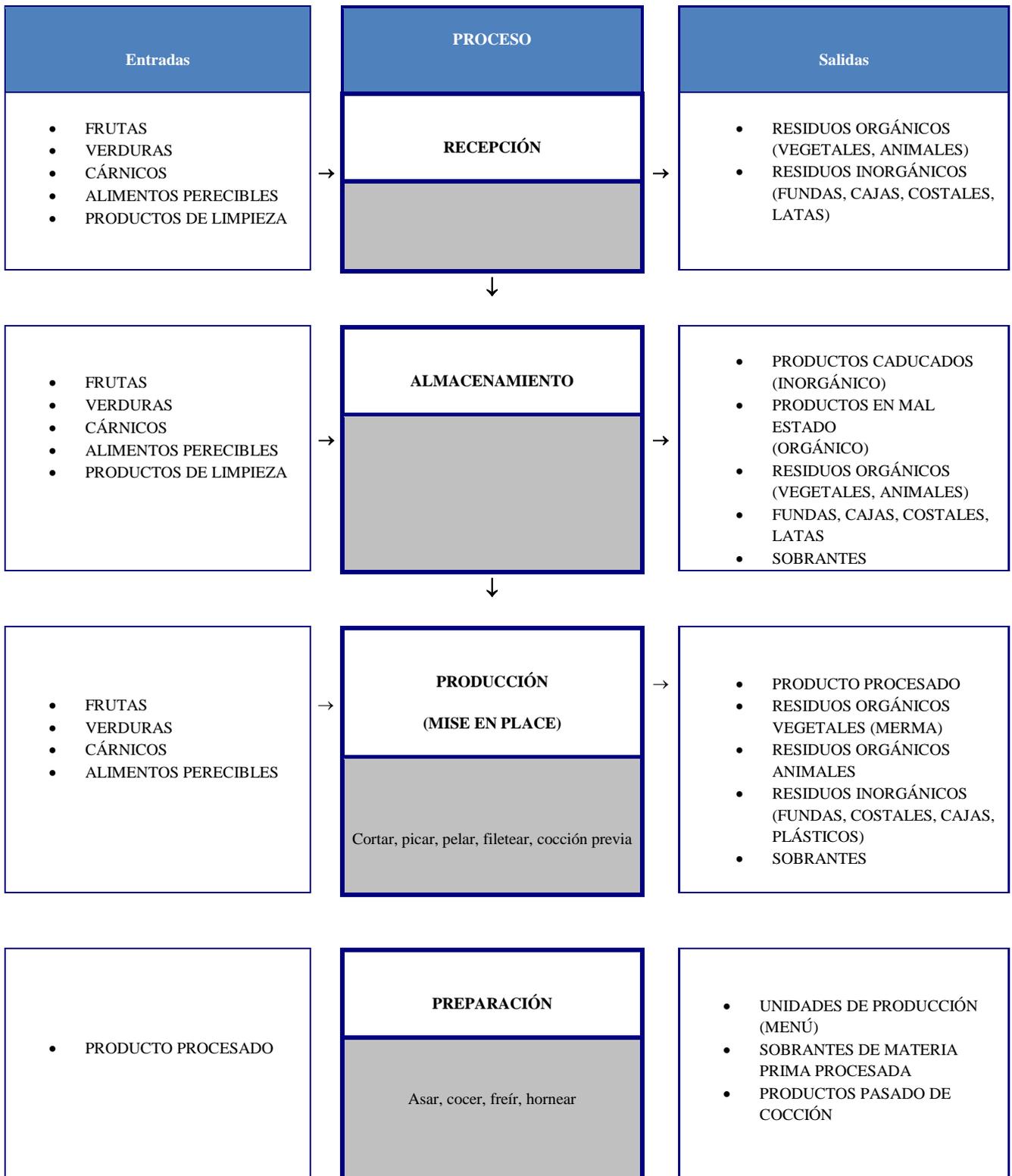
3.1.1.7 Identificación de residuos

En el diagrama 2 se mostró el proceso productivo, cuyo contenido será detallado a continuación mediante la identificación de las etapas, fuentes o procesos críticos de generación de residuos, ya sean estos orgánicos o inorgánicos.

A continuación en el diagrama 3, se puede ver las entradas y las salidas de cada etapa del proceso productivo.

REINGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO, EN UNA EMPRESA DE CATERING EN LA CIUDAD DE QUITO, PARA LA REDUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS EN EL PERÍODO 2012-2013.

Diagrama 3: Identificación de entradas y salidas de los procesos críticos



Elaborado por: Mónica López, 2013

REINGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO, EN UNA EMPRESA DE CATERING EN LA CIUDAD DE QUITO, PARA LA REDUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS EN EL PERÍODO 2012-2013.

En la tabla 4 se ha dividido los residuos en tres categorías:

- Residuos sólidos orgánicos (RSO)
- Residuos orgánicos con cocción (ROC), producidos únicamente en el proceso de preparación (sobrante de sopa, jugo; guarniciones, proteína animal pasadas de cocción)
- Residuos sólidos inorgánicos (RSI)

Tabla 4: Categorización y disposición de residuos por proceso

FUENTE (PROCESO)	TIPO	DISPOSICIÓN
RECEPCIÓN	Residuos sólidos orgánicos (RSO)	TACHOS DE BASURA ORGÁNICA
RECEPCIÓN	Residuos sólidos inorgánicos (RSI)	TACHOS DE BASURA INORGÁNICA
ALMACENAMIENTO	Residuos sólidos orgánicos (RSO)	TACHOS DE BASURA ORGÁNICA
ALMACENAMIENTO	Residuos sólidos inorgánicos (RSI)	TACHOS DE BASURA INORGÁNICA
PRODUCCIÓN	Residuos sólidos orgánicos (RSO)	TACHOS DE BASURA ORGÁNICA
PRODUCCIÓN	Residuos Orgánicos con cocción (ROC)	TACHOS VERDES (Comida para cerdos)
PRODUCCIÓN	Residuos sólidos inorgánicos (RSI)	TACHOS DE BASURA INORGÁNICA
PREPARACIÓN	Residuos Orgánicos con cocción (ROC)	TACHOS VERDES (Comida para cerdos)

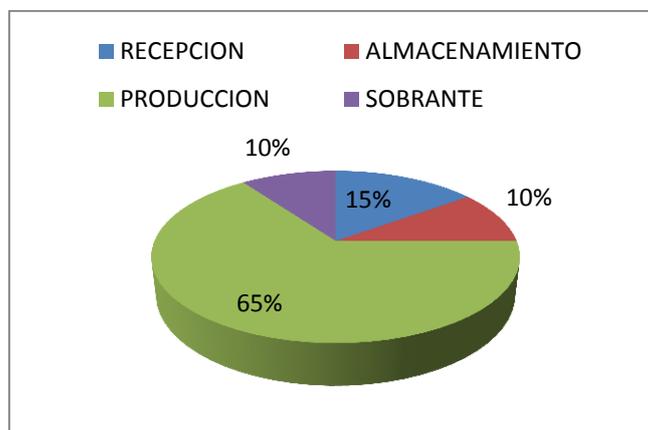
Elaborado por: Mónica López, 2013

Tomando en cuenta a los RSO como los de mayor interés para el presente proyecto, se determinó mediante entrevistas y observación in situ los porcentajes de generación en los procesos de recepción, almacenamiento, y principalmente la producción.

Los porcentajes estimados en dichas entrevistas y observaciones se representan en el siguiente gráfico:

REINGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO, EN UNA EMPRESA DE CATERING EN LA CIUDAD DE QUITO, PARA LA REDUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS EN EL PERÍODO 2012-2013.

Gráfico 1: Identificación de fuentes de generación con porcentaje



Elaborado por: Mónica López, 2013

Se observa que la mayor generación de residuos se sitúa en la etapa de producción, siendo el total estimado de un 65%, proveniente de la merma que inevitablemente se genera en el proceso productivo, este promedio supera ampliamente a las demás etapas.

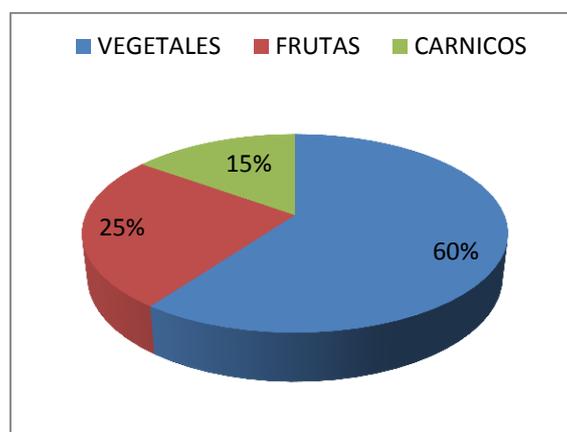
La segunda fuente de generación es la recepción, ya que como se mencionó anteriormente los insumos de mercado son obtenidos directamente en la fuente y al por mayor, y se entregan empacados en costales o en cajas de madera sin oportunidad de verificar la calidad de los mismos. Por otro lado, al ser transportados pueden perder su utilidad por aplastamiento o malas condiciones de transporte; los productos que lleguen en mal estado no pueden ser devueltos, al contrario del caso de los insumos cárnicos.

Lo descrito en el análisis anterior, nos indica que el 10% asignado para almacenamiento va de acuerdo a la calidad del producto adquirido, esto es, si el producto llegó maltratado y no está fresco, es seguro que a lo largo de la semana tendrá que ser dado de baja para que no ocasione putrefacción a los demás insumos y no provoque la aparición de vectores.

En el gráfico 1 también se muestra una nueva fuente denominada SOBRANTE, para el cual se estimó un 10%, estos residuos provienen de las requisiciones excesivas y la sobreproducción, ya que se realiza mise en place pero no se ocupa todo el producto procesado.

REINGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO, EN UNA EMPRESA DE CATERING EN LA CIUDAD DE QUITO, PARA LA REDUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS EN EL PERÍODO 2012-2013.

Gráfico 2: Géneros de RSO



Elaborado por: Mónica López, 2013

Una vez identificados los porcentajes de cada fuente de generación, es necesario describir la composición de los RSO que se generan, como se muestra en el gráfico 2, el mayor porcentaje de desechos proviene de las legumbres (60%), como son cáscaras, tallos, hojas, legumbres en mal estado y producto sobrante ya sea por el exceso de requisición o la sobreproducción.

El 25% corresponde a los residuos procedentes de frutas como cáscaras y producto en mal estado. Por último se tiene a los cárnicos que son los que generan menor desecho, ya que el producto no conforme se devuelve, y estos están compuestos de grasas, pieles, carne venosa, huesos, entre otros que representan el 15%.

3.2 Presentación y análisis de resultados del diagnóstico inicial

3.2.1 Cuantificación de residuos orgánicos

Basándose en la normativa mencionada en el numeral 3.1.1.4 del presente proyecto, se implementó en la empresa una cultura de clasificación de residuos, lo que consecuentemente logró facilitar la cuantificación de los mismos.

De esta manera, para la cuantificación de RSO y ROC se utilizó dos balanzas de pie calibradas con patrones calibrados por el Instituto Nacional Estandarización y Normalización (INEN), cuyo certificado de calibración se adjunta en el anexo A-4.

REINGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO, EN UNA EMPRESA DE CATERING EN LA CIUDAD DE QUITO, PARA LA REDUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS EN EL PERÍODO 2012-2013.

Este pesaje se lo realizo diariamente en la empresa durante los meses de diciembre de 2012, enero y febrero de 2013, al finalizar todas las actividades productivas.

La metodología aplicada para la cuantificación se describe a continuación:

- Se pesan los recipientes vacíos.
- Se colocan las fundas y/o tachos de RSO y ROC en las balanzas
- Se registra el peso obtenido, los resultados diarios se adjunta en el anexo B-1.
- En el caso de pesar los residuos con sus recipientes se resta el peso del recipiente vacío.

Imagen 2: Pesaje de RSO

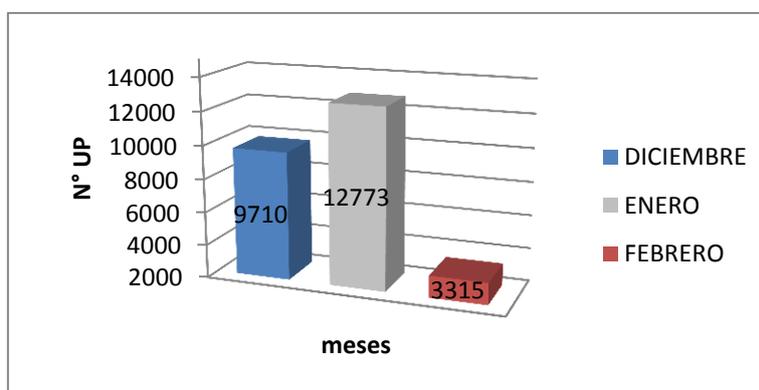


Fuente: Mónica López, 2013

En la tabla 1, se expuso la variabilidad de UP en relación a la terminación y adjudicación de contratos por lo que es necesario graficar las cantidades preparadas durante los meses de muestreo.

REINGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO, EN UNA EMPRESA DE CATERING EN LA CIUDAD DE QUITO, PARA LA REDUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS EN EL PERÍODO 2012-2013.

Gráfico 3: N° de UP producidas durante el muestreo del diagnóstico inicial



Elaborado por: Mónica López, 2013

Como se puede observar en el gráfico en el mes de diciembre, la empresa produjo menos unidades debido a la gran cantidad de días festivos, al contrario de lo que sucedió en el mes de enero, ya que existió un aumento en la producción consecuencia del consumo constante sin afectación de feriados, por lo que se puede decir que la actividad productiva en este mes fue regular.

Para el caso específico de febrero se tiene una producción muy por debajo de los meses anteriores, esto a razón de la terminación del contrato de mayor demanda.

Tomando en cuenta estas particularidades se procedió a cuantificar los RSO y los ROC aplicando la ecuación 2.8.1 para obtener el promedio mensual y semanal de generación y la ecuación 2.8.2 para obtener los kilogramos generados en relación a las unidades de producción (kgG/UP).

En las siguientes tablas se muestran los resultados obtenidos:

Tabla 5: Cuantificación de ROC

GENERACIÓN MENSUAL DE ROC EN kg			
DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	Semana
81,00	72,12	18,60	S1
84,20	81,50	20,40	S2
88,20	74,22	22,30	S3
76,80	75,30	19,20	S4
—	77,00	—	S5
330,20	380,14	80,50	Generación mensual
82,55	76,03	20,13	Promedio semanal
9710,00	12773,00	3315,00	Unidades producidas
0,03	0,03	0,02	kgG de ROC por UP

Elaborado por: Mónica López, 2013

REINGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO, EN UNA EMPRESA DE CATERING EN LA CIUDAD DE QUITO, PARA LA REDUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS EN EL PERÍODO 2012-2013.

Tabla 6: Cuantificación de RSO

GENERACIÓN MENSUAL DE RSO EN kg			
DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	Semana
324,00	185,50	76,70	S1
347,30	397,00	60,30	S2
459,18	292,00	81,90	S3
241,50	295,00	78,10	S4
—	320,00	—	S5
1371,98	1489,50	297,00	Generación mensual
343,00	297,90	74,25	Promedio semanal
9710,00	12773,00	3315,00	Unidades producidas
0,14	0,12	0,09	kgG de RSO por UP

Elaborado por: Mónica López, 2013

Como se puede observar en las tablas de generación mensual, los kilogramos generados de residuos sólidos orgánicos (kgG) son proporcionales a las unidades producidas.

A pesar de que en febrero existió menor cantidad de UP la relación de generación kgG/UP se mantiene en una tendencia de 0,02 a 0,03 y de igual manera para RSO, con la tendencia de 0,09 a 0,014.

Estos datos serán utilizados más adelante para realizar balances de materia y estimaciones de costos de generación, particularmente para RSO, ya que son los de mayor interés para este proyecto.

En la tabla 7 se presenta el dato promedio de kgG/UP de RSO del diagnóstico inicial, obtenido a través de la ecuación 2.8.1

Tabla 7: kgG/UP de RSO promedio del diagnóstico inicial

Mes	kgG/UP
Diciembre	0,14
Enero	0,12
Febrero	0,09
Promedio	0,12

Elaborado por: Mónica López, 2013

REINGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO, EN UNA EMPRESA DE CATERING EN LA CIUDAD DE QUITO, PARA LA REDUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS EN EL PERÍODO 2012-2013.

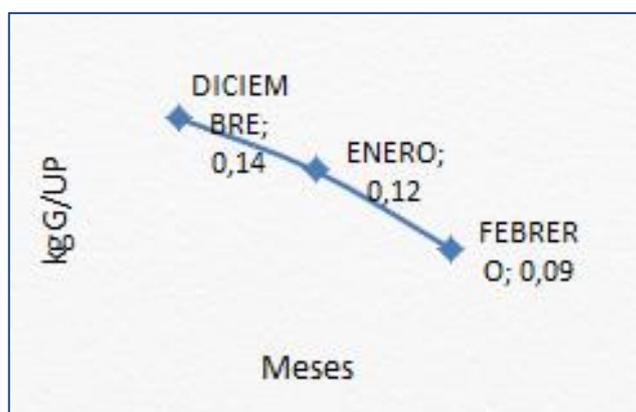
El dato promedio, que se muestra en la tabla, de kgG de RSO por cada comida producida es de 0.12, este dato servirá más adelante para realizar proyecciones y comparaciones con los resultados del desarrollo de la reingeniería (numeral 3.3.24).

3.2.1.1 Reducción de RSO de diciembre a enero

En la tabla 6 se obtuvieron los datos de generación de RSO a lo largo del muestreo para diagnóstico inicial, se pudo notar la disminución de los mismo de diciembre a enero a pesar de que en estos meses se mantuvo un promedio de producción diaria muy similar.

Esta reducción se hace más evidente al momento de obtener los kgG/ UP como se muestra a continuación.

Gráfico 4: Tendencia kgG/UP de RSO durante el diagnóstico inicial



Elaborado por: Mónica López, 2013

Como ya se mencionó anteriormente, este gráfico muestra la tendencia de reducción, este hecho se debió a que el empleado encargado de realizar las adquisiciones de los insumos de mercado tomó sus vacaciones, por lo que la empresa tomó la decisión de comprar dichos insumos a un solo vendedor y bajo pedido, en lugar de adquirirlos directamente en el mercado, es decir, el proveedor será único y se encargara de entregar a la empresa lo requerido.

REINGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO, EN UNA EMPRESA DE CATERING EN LA CIUDAD DE QUITO, PARA LA REDUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS EN EL PERÍODO 2012-2013.

Para este fin, el bodeguero entregó una lista detallada con cantidades y precios de cada producto (vegetales y frutas), el proveedor se comprometió a conseguir los productos detallados y entregarlos en dos días, esto es, la primera el martes y la segunda el viernes de cada semana.

Al suscribir este convenio empresa-proveedor, fue evidente la reducción de RSO, debido a que el proveedor entregaba el producto limpio, y organizado en contenedores plásticos (gavetas), es decir, la materia prima orgánica ingresó a la planta sin cáscaras, sin hojas, sin tallos largos y en buen estado (producto fresco).

Además el producto rechazado, ya sea por su mal estado o por no cumplir con las características de peso y estado de madurez, fue devuelto al proveedor para que realice el respectivo cambio.

Las cuantificaciones realizadas diariamente y el posterior análisis de datos, reveló el beneficio de la reducción obtenida, por lo que se decidió conservar esta relación empresa-proveedor.

Tabla 8: Porcentaje de reducción kgG/UP de RSO de diciembre a enero

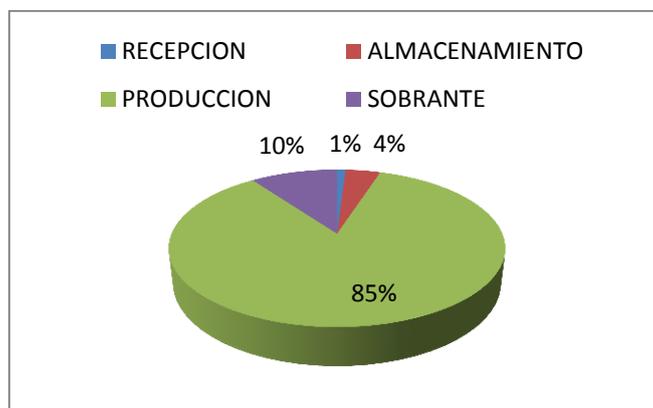
Mes	kgG/UP
Diciembre	0,14
Enero	0,12
% de reducción	14%

Elaborado por: Mónica López, 2013

En la tabla 8 se puede verificar la disminución en mención con el dato de 14 % de reducción de kgG/UP, con este porcentaje se decidió realizar un reajuste a partir del mes de enero en los porcentajes RSO generados por fuente presentados en el gráfico 1.

REINGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO, EN UNA EMPRESA DE CATERING EN LA CIUDAD DE QUITO, PARA LA REDUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS EN EL PERÍODO 2012-2013.

Gráfico 5: Reajuste de porcentajes de generación de RSO por fuente



Elaborado por: Mónica López, 2013

En el gráfico 5, se observa que la generación de RSO en la recepción bajó al 1%, es decir, ahora es la de menor incidencia; en comparación con el gráfico 1, la generación por parte del proceso de almacenamiento también se redujo a consecuencia de la entrega de producto fresco y la posibilidad de devolver aquel que no cumpla con las características requeridas. Con los cambios en los porcentajes descritos es evidente que la producción de RSO se concentrará en el proceso mise en place (85%) y se mantendrá para los sobrantes (10%).

3.2.2 Balance de materia por mes y por fuente

Para la realización de los siguientes balances fue necesario recopilar la información descrita en la siguiente tabla y aplicar la ecuación 2.8.3, con la finalidad de obtener los kilogramos de materia prima efectivamente utilizada en la elaboración de las unidades de producción.

REINGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO, EN UNA EMPRESA DE CATERING EN LA CIUDAD DE QUITO, PARA LA REDUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS EN EL PERÍODO 2012-2013.

Tabla 9: kg de materia prima, kg de residuos y kg usados en la diagnostico inicial

Mes	kg de Materia Prima (kgMP)	kgG	kg Efectivamente usados en el proceso (kgE)
Diciembre	6720,20	1371,98	5348,22
Enero	9248,20	1489,50	7758,70
Febrero	2390,20	297,00	2093,20

Elaborado por: Mónica López, 2013

Como se puede observar aparecen dos nuevas variables denominadas kgMP y kgE, lo cual hace referencia a los kilogramos de materia prima adquiridos y a los kg usados efectivamente en el proceso.

Con los datos compilados en esta tabla y los porcentajes de generación de RSO por fuente de los gráficos 1 y 5, se procedió a la elaboración del respectivo balance de materia.

Para la obtención de los kgMP fue necesaria la cuantificación de cada insumo adquirido, por ejemplo, los insumos cárnicos que son pedidos por unidades y no por kilogramo tuvieron que ser pesados para obtener un dato promedio del producto. Un caso muy notable es del pollo, que pesa alrededor 2kg, además este peso es el adecuado a los requerimientos del catering al momento de la elaboración de las comidas.

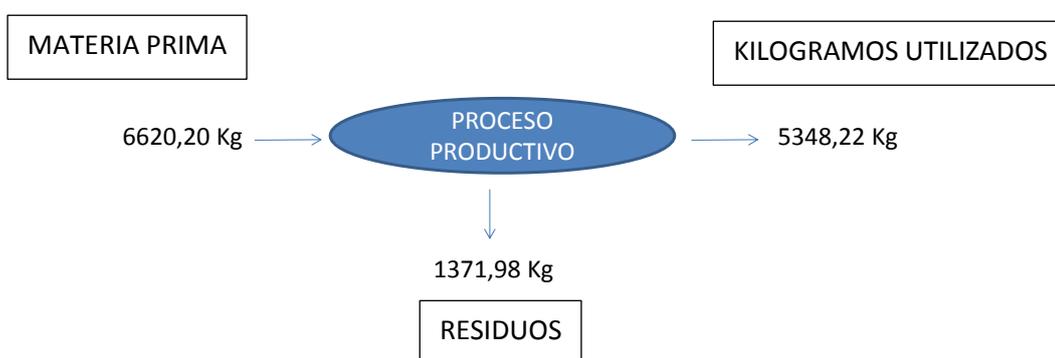
En insumos de mercado ya sean frutas o vegetales que se piden en unidades se procedió de igual manera, un ejemplo es la papaya cuyo peso debe bordear los 4 kg, otro ejemplo es el limón Meyer que debe pesar aproximadamente 0,1 kg la unidad; una vez que se han convertido todas la unidades a kilogramos se procedió con la sumatoria de dichas cantidades para obtener los kgMP de cada mes; las cuantificaciones aquí mencionadas se adjuntan en el anexo B-2.

REINGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO, EN UNA EMPRESA DE CATERING EN LA CIUDAD DE QUITO, PARA LA REDUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS EN EL PERÍODO 2012-2013.

3.2.2.1 Primer mes de diagnóstico: diciembre

En el siguiente gráfico se muestra el balance general de lo que fue el proceso productivo en el mes de diciembre, donde el dato de entrada son los kgMP, y los datos de salida son los kgG y lo kgE respectivamente.

Diagrama 4: Balance general de materia, diciembre 2012



Elaborado por: Mónica López, 2013

En la siguiente tabla se desglosan las cantidades de kgG por cada etapa y se toma en cuenta los porcentajes de generación del gráfico 1.

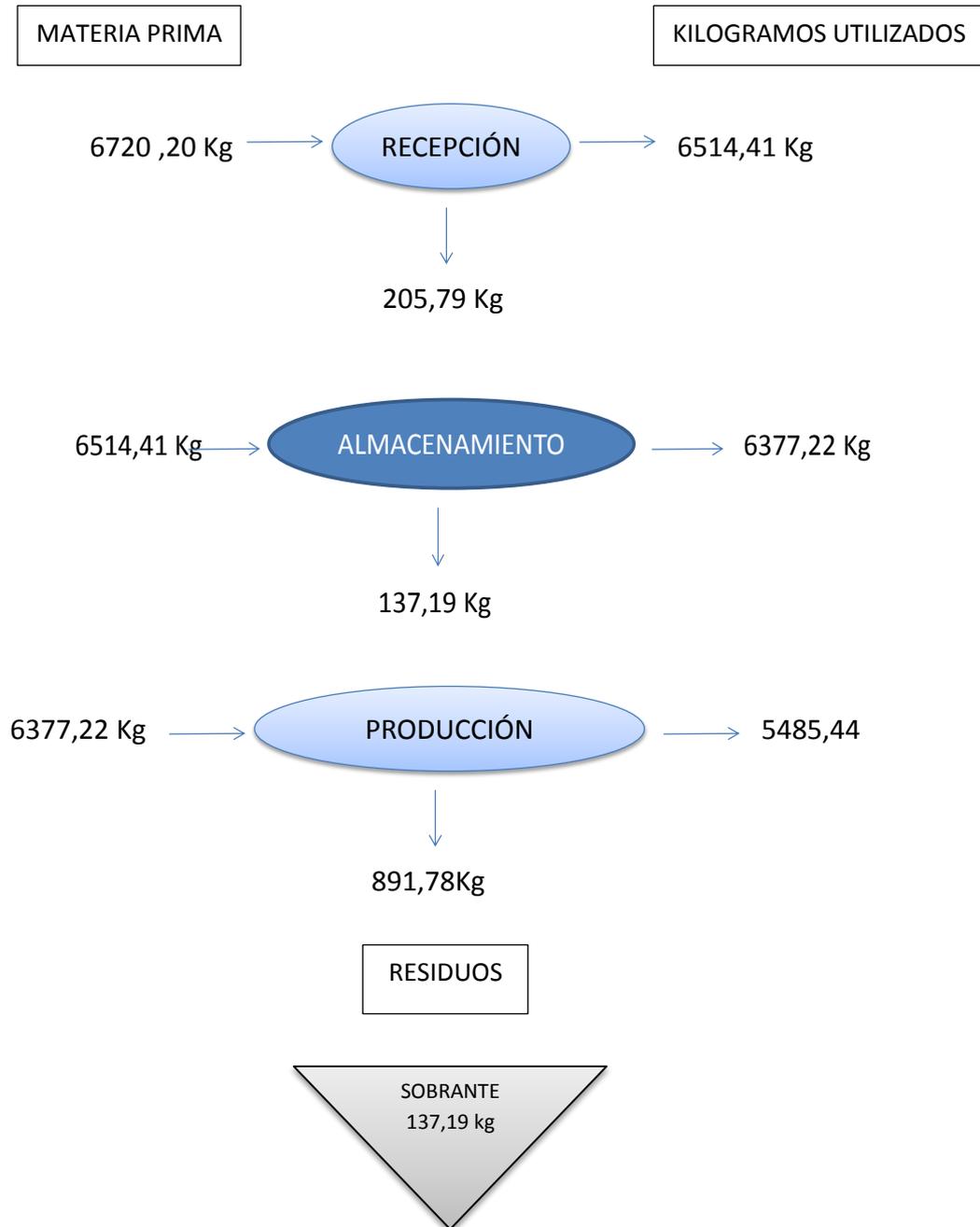
Tabla 10: Identificación RSO por fuente, diciembre 2012

IDENTIFICACIÓN DE RSO DICIEMBRE (1371,98 kgG)		
PROCESO	PORCENTAJE (%)	kgG por fuente
RECEPCION	15	205,79
ALMACENAMIENTO	10	137,19
PRODUCCION	65	891,78
SOBRANTE	10	137,19
TOTAL	100	1371,98

Elaborado por: Mónica López, 2013

REINGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO, EN UNA EMPRESA DE CATERING EN LA CIUDAD DE QUITO, PARA LA REDUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS EN EL PERÍODO 2012-2013.

Diagrama 5: Balance de materia por proceso, diciembre 2012



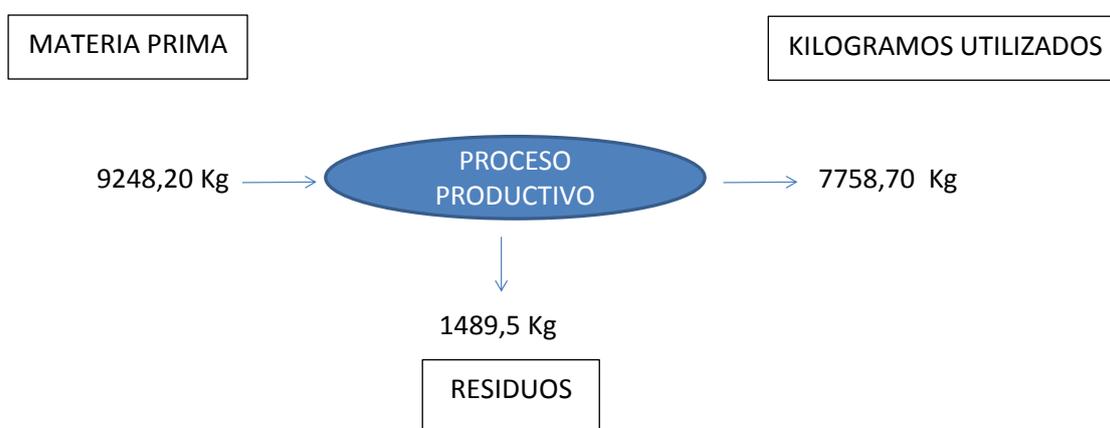
Elaborado por: Mónica López, 2013

REINGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO, EN UNA EMPRESA DE CATERING EN LA CIUDAD DE QUITO, PARA LA REDUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS EN EL PERÍODO 2012-2013.

3.2.2.2 Segundo mes de diagnóstico: enero

En el siguiente gráfico se muestra el balance general de lo que fue el proceso productivo en el mes de Enero, donde el dato de entrada son los kgMP, y los datos de salida son los kgG y lo kgE respectivamente.

Diagrama 6: Balance general de materia, enero 2013



Elaborado por: Mónica López, 2013

En la siguiente tabla se desglosan las cantidades de kgG por cada etapa y se toma en cuenta los porcentajes de generación del gráfico 5.

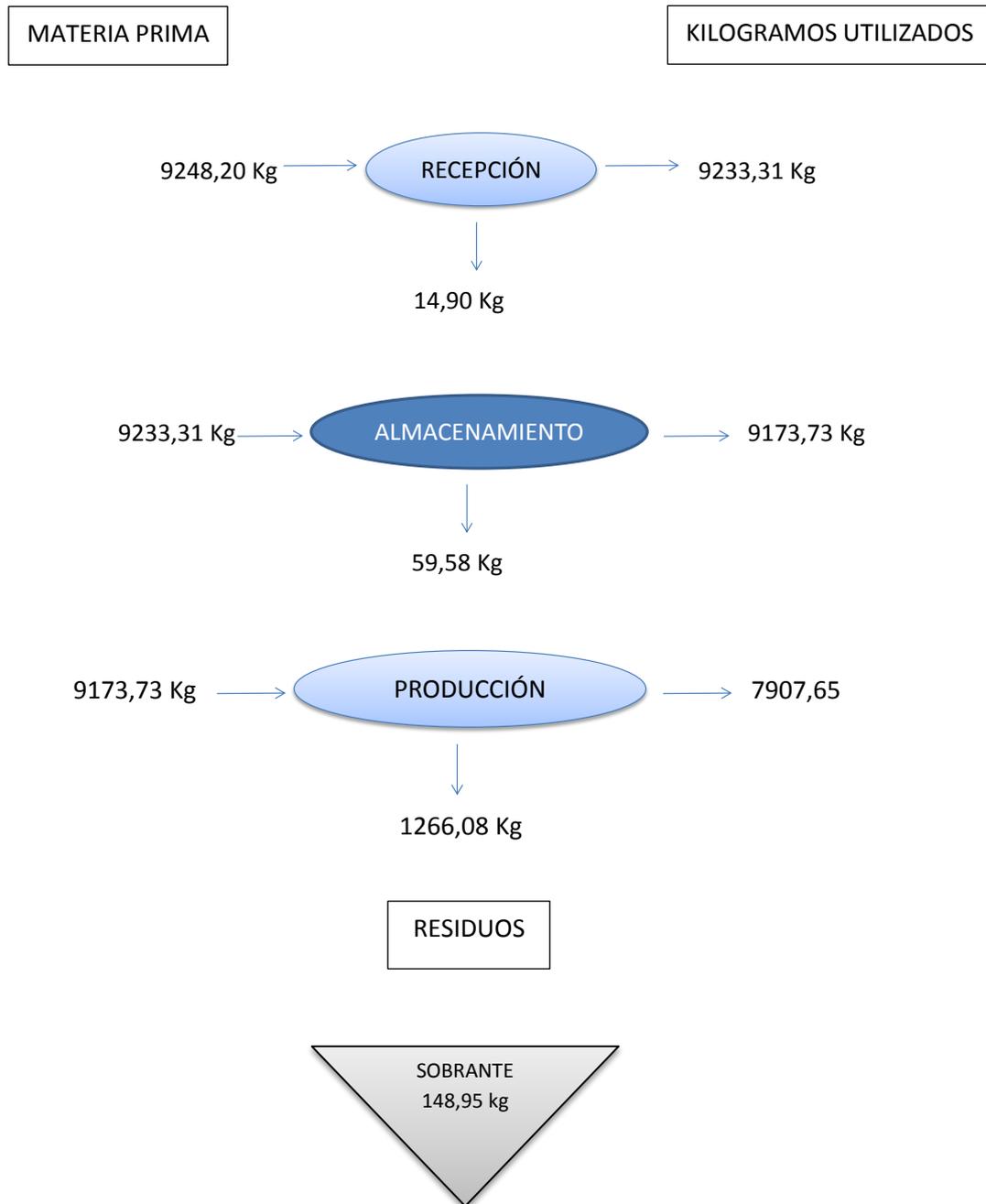
Tabla 11: Identificación RSO por fuente, enero 2013.

IDENTIFICACIÓN DE RSO ENERO (1489,50 kgG)		
PROCESO	PORCENTAJE (%)	kgG por fuente
RECEPCION	1	14,89
ALMACENAMIENTO	4	59,58
PRODUCCION	85	1266,08
SOBRANTE	10	148,95
TOTAL	100	1489,50

Elaborado por: Mónica López, 2013

REINGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO, EN UNA EMPRESA DE CATERING EN LA CIUDAD DE QUITO, PARA LA REDUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS EN EL PERÍODO 2012-2013.

Diagrama 7: Balance de materia por proceso, enero 2013.



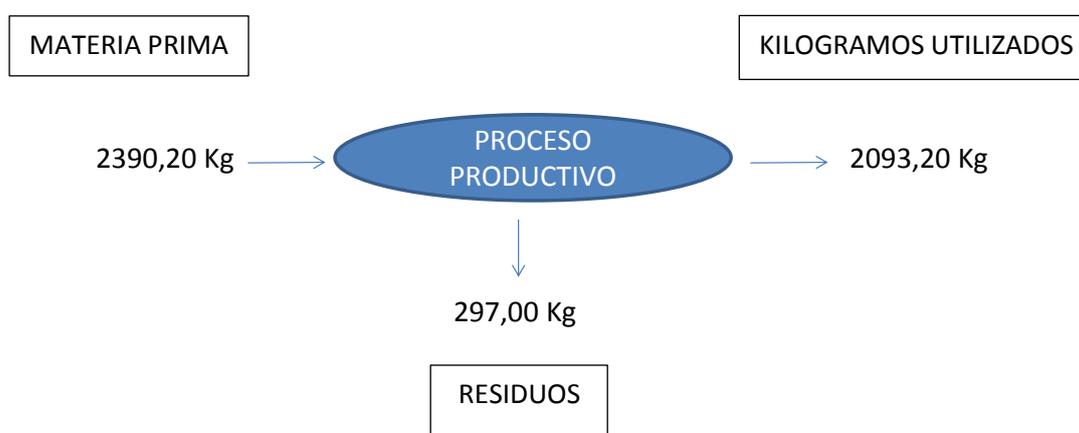
Elaborado por: Mónica López, 2013

REINGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO, EN UNA EMPRESA DE CATERING EN LA CIUDAD DE QUITO, PARA LA REDUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS EN EL PERÍODO 2012-2013.

3.2.2.3 Tercer mes de diagnóstico: febrero

En el siguiente gráfico se muestra el balance general de lo que fue el proceso productivo en el mes de Febrero, donde el dato de entrada son los kgMP, y los datos de salida son los kgG y lo kgE respectivamente.

Diagrama 8: Balance general de materia, febrero 2013



Elaborado por: Mónica López, 2013

En la siguiente tabla se desglosan las cantidades de kgG por cada etapa y se toma en cuenta los porcentajes de generación del gráfico 5

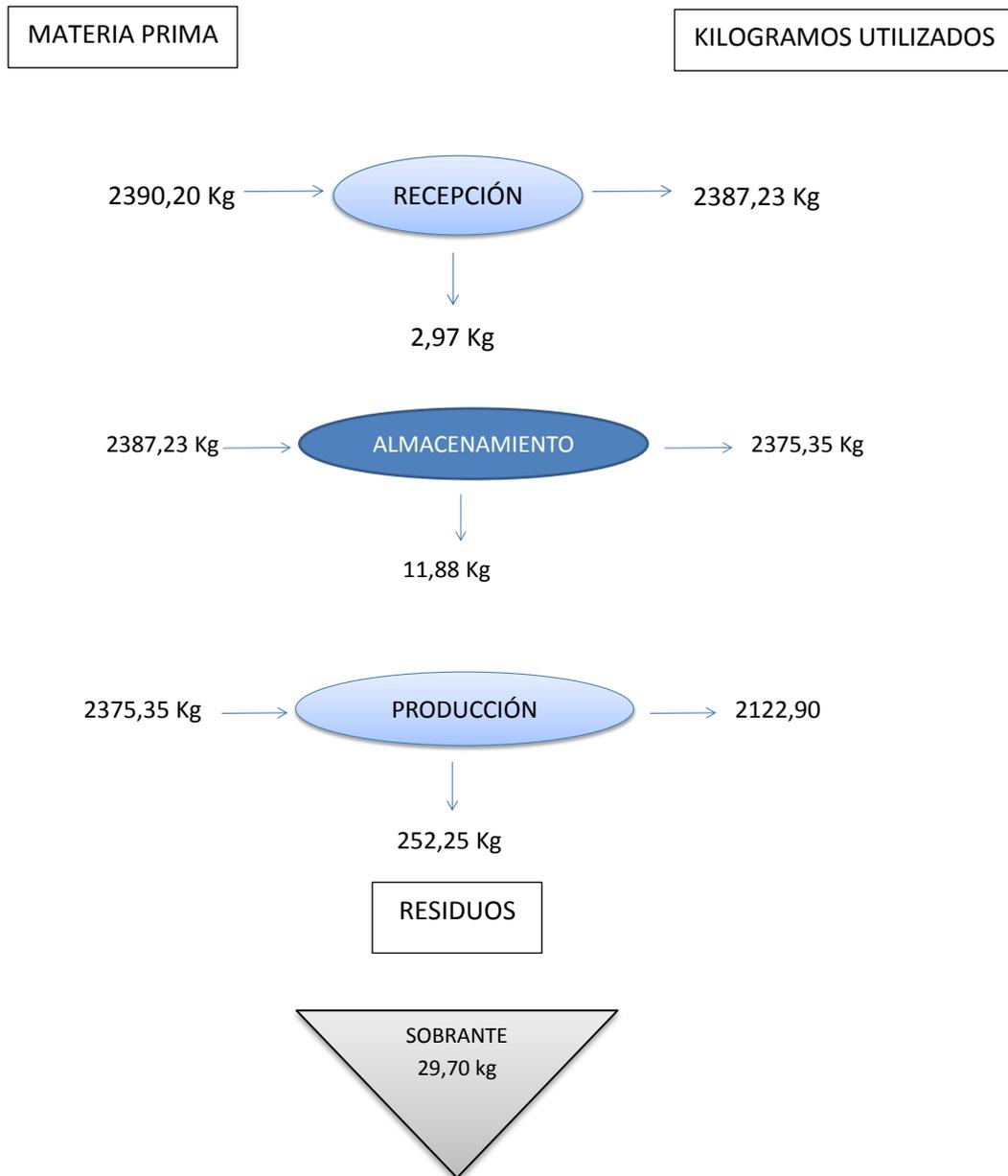
Tabla 12: Identificación RSO por fuente, febrero 2013

IDENTIFICACIÓN DE RSO FEBRERO (297 kgG)		
PROCESO	PORCENTAJE (%)	kgG por fuente
RECEPCION	1	2,97
ALMACENAMIENTO	4	11,88
PRODUCCION	85	252,45
SOBRANTE	10	29,7
TOTAL	100	297

Elaborado por: Mónica López, 2013

REINGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO, EN UNA EMPRESA DE CATERING EN LA CIUDAD DE QUITO, PARA LA REDUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS EN EL PERÍODO 2012-2013.

Diagrama 9: Balance de materia por proceso, febrero 2013.



Elaborado por: Mónica López, 2013

REINGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO, EN UNA EMPRESA DE CATERING EN LA CIUDAD DE QUITO, PARA LA REDUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS EN EL PERÍODO 2012-2013.

3.2.3 Costos de generación

Tabla 13: Costo promedio del kgG en el diagnóstico inicial

Costo por cada Kg de residuo	
Diciembre	\$ 1,84
Enero	\$ 1,66
Febrero	\$ 1,81
Promedio	\$ 1,77

Elaborado por: Mónica López, 2013

En la tabla 13, se puede observar el estimado del costo que pierde la empresa por motivo de generación de residuos. En la misma se puede constatar que cada unidad de generación de RSO, cuantificada en kilogramos, tiene un valor promedio de 1.77 USD / kgG, siendo el menor valor de 1.66 USD/ kgG y el máximo de 1.84 USD/ kgG.

A continuación se presentan las tablas 14, 15 y 16 en las cuales se realiza un promedio en cuanto a generación de residuos en kg, producción en kg, porcentaje en peso de los residuos versus la producción, costos de producción y pérdidas por residuos en USD, todo esto basado en los datos medidos in situ y la información proporcionada por la administración de la empresa; para los meses de diciembre 2012 y enero y febrero 2013.

La metodología para el cálculo promedio del costo de RSO se basa en la cuantificación del valor monetario que significan los residuos en relación a su porcentaje de generación. Esto es, por poner un ejemplo, como se expresa a continuación:

- Para el mes de diciembre el porcentaje en peso de residuos en relación a la generación tiene un promedio de 20%. Al afectar este porcentaje contra el costo mensual de producción (12196.49 USD), se obtiene un estimado del costo de los residuos (2523.77 USD). Una vez obtenido este valor se divide para las unidades de generación de residuos, en este caso kg, con lo que se obtiene el costo promedio de un kgG de RSO.

REINGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO, EN UNA EMPRESA DE CATERING EN LA CIUDAD DE QUITO, PARA LA REDUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS EN EL PERÍODO 2012-2013.

Así es como se puede obtener una ponderación adaptada a la escala real de producción mensual de la empresa, donde se constata el impacto que los costos de generación de residuos tienen sobre el negocio.

El mismo procedimiento es aplicado a los meses de enero y febrero, como se detalla en cada tabla.

Tabla 14: Costo del kgG, diciembre 2012

	DICIEMBRE						
	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Promedio semanal	Total Mensual
kgMP	1337,70	1558,3	2653,10	1171,10	_	1680,05	6720,20
kgG de RSO	324,00	347,30	459,12	241,50	_	342,98	1371,92
%RSO/MP	24%	22%	17%	21%	_	20%	20%
Costo de MP (USD)	2286,52	3900,04	4178,62	1831,31	_	3049,12	12196,49
Pérdidas (USD)	553,81	869,21	723,11	377,65	_	630,94	2523,77
Costo del kgG de RSO (USD)							1,84

Elaborado por: Mónica López, 2013

Para el mes de diciembre, si bien los RSO se encuentran en un rango que va desde 17% de residuos en relación a la producción hasta un 24% semanal, el porcentaje en peso de los residuos en proporción a la producción tiene un promedio del 20%, porcentaje que se ve reflejado en el mismo valor en cuanto a pérdidas económicas para la empresa.

La variación en cuanto a porcentaje de residuos se ve principalmente afectado por motivos como el menú que se brinda, ya que puede existir comidas en las que se usa materia prima con mayor merma.

En este punto vale aclarar que las pérdidas del 20% (2523.77 USD) afectan a los costos netos de producción del catering, y no afectan en la misma magnitud a las ganancias propias de la empresa.

La relación entre costos de residuos y generación de RSO en kg, permite obtener un promedio de 1.84 USD/kgG para este mes.

REINGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO, EN UNA EMPRESA DE CATERING EN LA CIUDAD DE QUITO, PARA LA REDUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS EN EL PERÍODO 2012-2013.

Tabla 15: Costo del kgG, enero 2013

	ENERO						
	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Promedio semanal	Total Mensual
kgMP	983,20	2099,00	2022,00	2187,00	1957,00	1849,64	9248,20
kgG de RSO	185,50	397,00	292,00	295,00	320,00	297,90	1489,50
%RSO/MP	19%	19%	14%	13%	16%	16%	16%
Costo de MP (USD)	2033,22	3421,06	3031,90	3321,38	3414,96	3044,50	15222,52
Pérdidas (USD)	383,61	647,05	437,84	448,01	558,40	494,98	2474,91
Costo de kg de RSO (USD)							1,66

Elaborado por: Mónica López, 2013

En cuanto al mes de Enero, se obtienen de igual manera porcentajes semanales en peso de residuos correlacionados a la producción. Sin embargo, se observa una disminución de 5 puntos entre la semana dos y la semana tres de este mes, esto debido principalmente a los beneficios que brindó el cambio de proveedor.

Así, el promedio mensual disminuye en cuatro 4 puntos, de un 20% en diciembre a un 16% en Enero.

En cuanto al costo por kilogramo de residuo, este se encuentra en 1.66 USD/kgG, que si bien es menor al valor de diciembre, sigue estando cercano al promedio de 1.77 USD/kgG.

En este caso las pérdidas relacionadas a la producción suman un total de 2474.91 USD para este mes, ligeramente inferior al mes de diciembre.

REINGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO, EN UNA EMPRESA DE CATERING EN LA CIUDAD DE QUITO, PARA LA REDUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS EN EL PERÍODO 2012-2013.

Tabla 16: Costo del kgG, febrero 2013

	FEBRERO						
	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Promedio semanal	Total Mensual
kgMP	476,40	509,10	798,00	606,70	–	597,55	2390,20
kgG de RSO	76,70	60,30	88,00	72,00	–	74,25	297,00
%RSO/MP	16%	12%	11%	12%	–	12%	12%
Costo de MP (USD)	1198,61	759,14	1148,40	1091,38	–	1049,38	4197,53
Pérdidas (USD)	192,98	89,92	126,64	129,52	–	134,76	539,05
Costo de Kg de residuo (USD)							1,81

Elaborado por: Mónica López, 2013

Para el caso del mes de febrero, se requiere hacer una acotación particular. En este mes se da por finalizado el contrato de servicio de mayor demanda del año 2012. Es por esto que la producción disminuye de un máximo de alrededor de 9248 kg en diciembre a 2390 kg en este mes. Sin embargo, al observar los porcentajes obtenidos tenemos que los valores y promedios no se ven afectados, ya que siempre se relaciona pesos y costos de residuos versus el total de la materia prima.

Los porcentajes semanales de residuos empiezan en un promedio igual al de enero (16%), no obstante, se constata una disminución en lo referente a estos porcentajes para las tres últimas semanas del mes, lo cual tiene relación con el inicio de acciones correctivas, previo a la implementación de la reingeniería. Dicho esto, el promedio mensual de generación de residuos disminuye a 12%, un valor 8 puntos por debajo del promedio al iniciar el presente proyecto.

Por otro lado, el costo promedio de cada kilogramo de desecho es de 1.81 USD/ kgG, estando en un valor cercano al promedio de 1.77 USD/ kgG esto está en concordancia con los datos del proyecto, ya que, si bien las cantidades de producción disminuyen, al utilizar porcentajes, las relaciones costo/peso no se ven afectadas por las cantidades producidas. Es más, el costo de cada kg de residuo depende de su porcentaje en peso contra el total de materia prima para la producción, por lo que es sensato afirmar que este valor debe mantenerse en un rango constante.

REINGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO, EN UNA EMPRESA DE CATERING EN LA CIUDAD DE QUITO, PARA LA REDUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS EN EL PERÍODO 2012-2013.

De esta manera, el diagnóstico de las pérdidas por generación de RSO previo a la reingeniería permitirá establecer una comparación bastante exacta antes y después de la aplicación de la misma, para así poder estimar su efectividad.

Por último y para concluir el diagnóstico referente a costos, en la siguiente tabla se presenta un análisis general de las pérdidas económicas que la generación de RSO provoca en la empresa.

Tabla 17: Porcentajes de los costos de generación

	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	SEMANA
INGRESOS USD	\$ 30.844,80	\$ 45.963,10	\$ 13.419,00	TOTAL
EGRESOS USD	2286,52	2033,02	1198,61	S1
	3900,04	3421,06	759,14	S2
	4178,62	3031,9	1148,4	S3
	1831,31	3321,38	1091,38	S4
		3414,96		S5
	\$ 12.196,49	\$ 15.222,32	\$ 4.197,53	TOTAL
COSTO RESIDUO USD	553,81	383,61	192,98	S1
	869,21	647,05	89,92	S2
	851,49	437,05	126,92	S3
	377,65	448,01	129,52	S4
		558,4		S5
	\$ 2.652,16	\$ 2.474,12	\$ 539,34	TOTAL
% RESIDUO/GASTO (RELACION COSTOS)	21,75%	16,25%	12,85%	
%RESIDUO/VENTA (RELACION COSTOS)	8,60%	5,38%	4,02%	

Elaborado por: Mónica López, 2013

Se presenta los porcentajes de pérdidas económicas en relación a los egresos generados por la adquisición de materia prima orgánica, siendo estos aproximadamente 20% para diciembre, 16% para enero y 12% para Febrero. Sin embargo, se realiza aquí una comparación directa con las ventas de la empresa, es decir se estima los porcentajes de pérdidas en ventas por generación de residuos, dinero que podría ir directamente a favor del aumento de las ganancias netas de la misma.

Al inicio del proyecto, previo a la implementación de las estrategias de reingeniería, esto es en diciembre, el porcentaje que representan las pérdidas por generación de RSO frente a las ventas mensuales estuvo valorado en un 8.60%, es decir, que del total de ventas de la empresa, cada mes había una pérdida de este porcentaje de dinero. Dinero que, si fuese recuperado en un 100% a través de la minimización de desechos (escenario no real), podría sumarse directamente a las ganancias.

REINGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO, EN UNA EMPRESA DE CATERING EN LA CIUDAD DE QUITO, PARA LA REDUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS EN EL PERÍODO 2012-2013.

A partir del mes de enero se nota una disminución en este porcentaje de pérdida, siendo el valor de 5.38%, lo que se traduce en un aumento inmediato de los ingresos por ventas para la empresa.

Finalmente, para el mes de febrero, tres meses después de iniciado el proyecto, el margen de pérdidas por generación de desechos disminuye hasta un 4.02%, lo cual indica una clara eficiencia en la implementación de buenas prácticas pre reingeniería, abriendo de esta manera una expectativa positiva en cuanto a reducción de pérdidas y acrecentamiento de ganancias después de la misma.

3.2.4 Producción vs Ventas

Una vez determinados los costos y porcentajes de pérdidas por generación de residuos en la etapa de producción, se procedió a calcular en porcentajes el impacto de dicha generación en cuanto a los ingresos y egresos de la empresa, esto es, una vez finalizada la producción y ya enfocados a la etapa de venta del producto.

Las pérdidas en esta etapa se reflejan esencialmente en unidades no vendidas, es decir, cuando se produce más platos de comida de los que se consumió, debido a la irregularidad de los comensales, las UP no vendidas no se los cataloga como RSO ya que en primera instancia se convierten unidades destinadas a la alimentación del persona de cada comedor, además la empresa posee un convenio con una institución de ayuda social que se encarga de recolectarlas desde el 2012.

Tabla 18: UP, UP vendidas y UP no vendidas durante el diagnóstico inicial

UNIDADES MENSUALES					
MES	UP	UP VENDIDAS	UP NO VENDIDAS (sobrante)	% venta	%sobrante
DICIEMBRE	9710	8319	1391	86%	14%
ENERO	12773	11988	785	94%	6%
FEBRERO	3315	3225	90	97%	3%

Elaborado por: Mónica López, 2013

En la tabla 18, se presenta el total de unidades producidas mensualmente, el total de unidades vendidas, y sus equivalencias porcentuales para los tres meses de diagnóstico, esto es diciembre; enero y febrero.

REINGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO, EN UNA EMPRESA DE CATERING EN LA CIUDAD DE QUITO, PARA LA REDUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS EN EL PERÍODO 2012-2013.

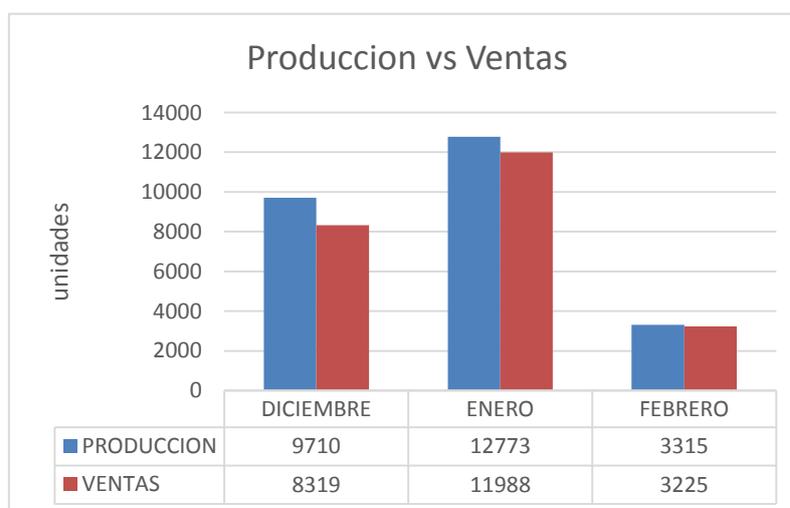
Al inicio del proyecto, en el mes de diciembre, se puede observar que del total de unidades producidas, se vende únicamente el 86%, dando una diferencia de 14%, equivalente a 1391 unidades producidas pero no vendidas. Esta situación se presenta esencialmente por la irregularidad de comensales consecuencia de las festividades. En años anteriores esto representaría una gran cantidad de RSO y por lo tanto una pérdida, sin embargo actualmente la empresa mantiene un convenio de ayuda social lo que le permite ganar imagen y confiabilidad al presentarse ante el cliente como un negocio con responsabilidad social.

A pesar de esto, se debe considerar que el origen real de las unidades sobrantes se presenta por la planificación ineficaz en cuanto a las UP durante el mes.

Al inicio de la implementación de acciones previas a la reingeniería, específicamente la aplicación de un plan de control entre oferta y demanda de comidas desde el mes de enero, se observa una drástica disminución de pérdidas por unidades no vendidas, en efecto, el porcentaje de sobrante disminuye en 8 puntos, pasando de un 14% a 6%.

Siguiendo la misma línea de acción, en el mes de febrero se nota aún más el porcentaje de la diferencia, que disminuye desde un 6% a un 3%, acercando el margen de pérdidas por unidad no vendida a un valor mínimo. Por consiguiente, el valor de 97% de ventas puede considerarse como óptimo, ya que el porcentaje de sobrante o “error” se encuentra dentro del rango de 1%-5% que cualquier cálculo o planificación ya sea financiera, productiva, empresarial o científica, admite como error tolerable.

Gráfico 6: Producción vs ventas



Elaborado por: Mónica López, 2013

REINGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO, EN UNA EMPRESA DE CATERING EN LA CIUDAD DE QUITO, PARA LA REDUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS EN EL PERÍODO 2012-2013.

De manera más descriptiva, el gráfico 6 permite observar la diferencia existente entre las unidades producidas y las unidades vendidas. Aquí se constata que para el mes de diciembre la diferencia entre producción y venta es bastante elevada, no obstante para los meses de enero y febrero esta diferencia se reduce radicalmente.

3.3 Aplicación práctica

En este punto del trabajo, se presentan las propuestas de reingeniería planteadas, posteriormente el análisis de resultados obtenidos, y finalmente las propuestas de valorización

3.3.1 Propuestas de Reingeniería

Una vez concluido el diagnóstico inicial y analizados todos los datos obtenidos, se pudo determinar que la empresa compra excedentes de materia prima debido a la falta de planificación, y que los empleados, al realizar sus actividades de manera empírica, ocasionan una sobreproducción, misma que conlleva a la generación innecesaria de RSO e incremento de tiempos de trabajo.

Con lo anteriormente mencionado se pudo elaborar una propuesta de reingeniería, que se enfoca en la optimización del uso de materia prima y mejora de prácticas operacionales con la consecuente reducción de la cantidad de RSO generados.

A continuación se describen algunas de las estrategias propuestas.

3.3.1.1 Control de insumos de mercado (proveedor)

Como se vio en el numeral 3.2.1.1, específicamente en la tabla 8, se constata el beneficio obtenido al conseguir una relación proveedor-empresa para insumos de mercado, respetando el acuerdo en cuanto a los precios que se han fijado desde un inicio en la lista elaborada por la administración, mencionada en el numeral 3.1.1.3.

En la presente propuesta de reingeniería, se mantendrán los parámetros establecidos para el proveedor con la finalidad conservar la tendencia de reducción en futuras adquisiciones.

REINGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO, EN UNA EMPRESA DE CATERING EN LA CIUDAD DE QUITO, PARA LA REDUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS EN EL PERÍODO 2012-2013.

Las condiciones que se propusieron están basadas en los procedimientos referidos al control de proveedores y recepción de materia prima en BPM; y son las siguientes:

- Transportar la materia prima desde el mercado a la planta
- Realizar entregas dos veces por semana (martes y viernes) para evitar que el producto se dañe mientras se encuentra almacenado.
- El producto en mal estado será devuelto.
- El producto debe ingresar limpio (sin hojas, sin tallos, etc.), el proveedor se hará cargo de sus residuos.
- El pesaje se realizará con el producto limpio y colocado en gavetas de 2,2 kg, este peso se descontará del total para verificar que la materia prima que se entrega sea la solicitada.

3.3.1.2 Control de merma

Para evitar la sobreproducción ocasionada por las actividades realizadas de manera empírica, se propone el control de merma a través de un formato llamado orden de producción, el cual se adjunta en el anexo A-5.

La orden de producción es la planificación del mise en place, aquí se detallarán las cantidades de materia prima por ítem, llámese ítem a cada uno de los productos (frutas, legumbres y cárnicos).

La hoja de producción será pública, y el chef será el encargado de elaborarla, de colocar las cantidades en kg o, de ser el caso, el número de unidades requeridas para la elaboración de la comida del siguiente día.

Un punto crítico de la orden de producción, el requerimiento de cantidades procesadas por parte del chef, así que el peso original del producto deberá calcularse utilizando un factor de corrección.

El factor de corrección para cada ítem fue calculado in situ, es decir, se pesaron los kilogramos de producto antes y después de ser procesados (cortados, picados, pelados, etc.), y por diferencia de pesos se obtuvo los kg de residuo como se describe en el siguiente ejemplo:



REINGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO, EN UNA EMPRESA DE CATERING EN LA CIUDAD DE QUITO, PARA LA REDUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS EN EL PERÍODO 2012-2013.

La diferencia son 2 kg, este dato se lo convierte en porcentaje para obtener el total de materia prima necesaria (por ejemplo en este caso se necesita el 120% o 1.2 veces el peso requerido), para este caso específico el factor de corrección será 1,20; así, al solicitar 10 kg de zanahoria se deberá aplicar el factor de corrección y procesar 12 kg del producto en bruto.

En el anexo B-3 se adjuntan los cálculos realizados para obtener los factores de corrección y en el anexo A-6 la hoja publicada con las cantidades y los ítems más comunes, como lo son la cebolla, la zanahoria, la papa, el brócoli, el pimiento, etc.

3.3.1.3 Control de distribución de producto

Con la finalidad de eliminar los excedentes de materia prima se propone como segunda alternativa la planificación enfocada a la producción bajo pedido, la organización de la misma será de acuerdo a la demanda, por lo que el administrador de cada comedor será el encargado de estimar las cantidades en concordancia a las preferencias de los comensales.

Esta estimación fue compilada y enviada al chef para que realice la requisición de materia prima tomando en cuenta lo descrito en la siguiente tabla.

Tabla 19: Planificación para la producción de ensaladas primera semana de abril.

		NOMBRE DE COMEDOR			SUBTOTAL (kg)	TOTAL (kg)			
		PRE	MIPRO	CPC					
LUNES	ENSALADA 1: espinaca, apio, manzana	10	8	7	25	64	S1		
	ENSALADA 2: lechuga criolla	4	3	3	10				
	ENSALADA 3: tomate	14	8	7	29				
MARTES	ENSALADA 1: brocoli con chochos	12	8	7	27	63		S1	
	ENSALADA 2: zanahoria con papanabo	9	7	5	21				
	ENSALADA 3: mix de lechugas	5	5	5	15				
MIÉRCOLES	ENSALADA 1: cholo tierno con jamón	10	8	7	25	65			S1
	ENSALADA 2: pepinillo con perejil	5	5	5	15				
	ENSALADA 3: tomate	10	8	7	25				
JUEVES	ENSALADA 1: rábanos con cebolla	9	7	5	21	65			
	ENSALADA 2: tomate con pimiento	14	8	7	29				
	ENSALADA 3: vainita y palmito	5	5	5	15				
VIERNES	ENSALADA 1: coliflor con suquini	9	8	7	24	68	S1		
	ENSALADA 2: tomate	14	12	8	34				
	ENSALADA 3: lechuga criolla	4	3	3	10				

Elaborado por: Mónica López, 2013

REINGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO, EN UNA EMPRESA DE CATERING EN LA CIUDAD DE QUITO, PARA LA REDUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS EN EL PERÍODO 2012-2013.

Así como se realizó planificación para la primera semana de abril, se lo hizo las siguientes semanas con el objetivo de optimizar el proceso y evitar la compra de excedentes, dichas tablas se encuentran en el anexo B-4.

En el anexo A-7 se adjunta la hoja de despacho implementada para controlar que el producto enviado a los comedores coincida con lo planificado.

Aprovechando esta iniciativa, se propuso también realizar una planificación de UP bajo el pedido que efectúan los administradores de cada comedor.

Para el desarrollo de la propuesta fue necesario crear un puesto de trabajo el cual tuvo como finalidad controlar que la reingeniería efectivamente se lleve a cabo, la supervisión de calidad fue el agente influyente para mostrar un resultado beneficioso y en un corto periodo de tiempo.

3.3.2 Resultados después de la reingeniería

Los datos que se mostrarán en los siguientes numerales son el resultado de la aplicación simultánea de las tres propuestas de reingeniería, se consideró realizarlo de esta manera debido a la estrecha relación que existe entre cada una etapas del proceso. Las condiciones óptimas y las cantidades de materia prima requeridas, permitirán que la planificación y consecuentemente el despacho se lleve a cabo con efectividad.

3.3.2.1 Cuantificación de residuos durante la reingeniería

La reingeniería se realizó en el mes de abril debido a que los tres meses anteriores fueron de diagnóstico y en el mes de marzo la producción fue irregular, ya que la empresa se encontraba en espera de adjudicación de contratos.

Al momento de definirse las UP aproximadas para elaboración diaria se inició con la cuantificación descrita en la siguiente tabla:

REINGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO, EN UNA EMPRESA DE CATERING EN LA CIUDAD DE QUITO, PARA LA REDUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS EN EL PERÍODO 2012-2013.

Tabla 20: Cuantificación RSO, abril 2013

GENERACION MENSUAL DE RSO (kgG)	
ABRIL	Semana
230,50	S1
390,50	S2
310,10	S3
334,70	S4
329,90	S5
1595,70	Generación mensual
319,14	Promedio semanal
14782,00	Unidades producidas
0,11	kg de RSO por unidad

Elaborado por: Mónica López, 2013

Como se puede observar, los kgG/UP han disminuido, ya que en el diagnóstico inicial obtuvimos un dato promedio de 0,12; en el numeral 3.3.2.3 se detallará el beneficio obtenido en kilogramos reducidos y sus respectivos porcentajes.

3.3.2.2 Mejora de la relación producción/ventas

Un beneficio adicional que brindó la reingeniería fue la regularización del porcentaje de unidades producidas no vendidas, cabe mencionar que en este tipo de negocio siempre existirá un porcentaje de venta menor al de producción debido al factor comensales, ya que de ellos dependerán las ventas generadas.

Tabla 21: UP, UP vendidas, UP no vendidas

UNIDADES MENSUALES					
MES	UP	UP VENDIDAS	UP NO VENDIDAS (sobrante)	% venta	%sobrante
DICIEMBRE	9710	8319	1391	86%	14%
ENERO	12773	11988	785	94%	6%
FEBRERO	3315	3225	90	97%	3%
MARZO	14070	12630	1440	90%	10%
ABRIL	14782	13881	901	94%	6%

Elaborado por: Mónica López, 2013

REINGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO, EN UNA EMPRESA DE CATERING EN LA CIUDAD DE QUITO, PARA LA REDUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS EN EL PERÍODO 2012-2013.

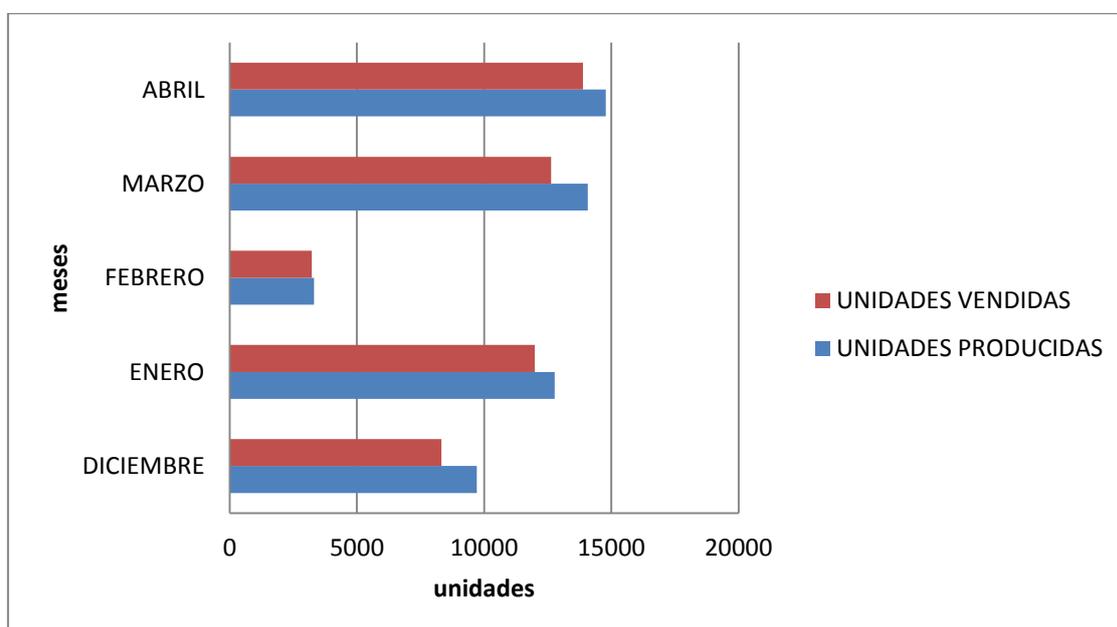
La tabla 21, presenta los datos correspondientes a los meses de estudio, incluyendo el mes de marzo y abril, siendo este último de aplicación de reingeniería. Marzo es un mes atípico debido a la terminación y adjudicación de contratos por los que el porcentaje de UP sobrante se ubica en un 10%.

Para el caso puntual de abril, mes donde se esperaba resultados favorables, se tiene que el porcentaje de ventas en relación a la producción es de un 94%, muy similar al que se presentó en enero, la coincidencia de estos porcentajes se explica también por la regularidad del servicio sin días festivos.

Así mismo se revela que la planificación y el control de calidad mediante la implementación de un formato para registrar las cantidades de despacho lograron optimizar el uso de las materias primas en un periodo corto de tiempo y reducir el porcentaje en 4 puntos de marzo a abril.

Para ilustrar lo descrito anteriormente se muestra el gráfico a continuación:

Gráfico 7: Tendencia de producción y ventas durante los meses de duración del proyecto.



Elaborado por: Mónica López, 2013

REINGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO, EN UNA EMPRESA DE CATERING EN LA CIUDAD DE QUITO, PARA LA REDUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS EN EL PERÍODO 2012-2013.

Con los resultados mencionados y la tendencia mostrada en el gráfico 7 es sensato afirmar que la tendencia se van a mantener y se espera que la diferencia entre producción y ventas sea cada vez sea menos evidente.

3.3.2.3 Kilogramos reducidos (kgR)

Para comprobar la efectividad del proyecto, fue necesario cuantificar la variable kgR, pero para llegar a ello, primero se calcularon los kgMP/UP en donde se utilizaron las ecuaciones 2.8.1 y 2.8.5, cuyos resultados se muestran a continuación:

Tabla 22: Promedio de kgMP por unidad de producción durante el diagnóstico inicial.

Mes	kgMP/UP
Diciembre	0,69
Enero	0,71
Febrero	0,70
Promedio	0,70

Elaborado por: Mónica López, 2013

Como se puede observar el promedio de kilogramos de materia prima adquirida para cada unidad de producción fue de 0,70; es decir, que para la elaboración de cada UP fue necesario comprar dicha cantidad de producto.

A continuación se muestra el detalle de los datos analizados por semana para llegar a conocer los 0,70 kgMP en la etapa de diagnóstico inicial (diciembre 2012, enero y febrero 2013).

REINGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO, EN UNA EMPRESA DE CATERING EN LA CIUDAD DE QUITO, PARA LA REDUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS EN EL PERÍODO 2012-2013.

Tabla 23: Detalle de kgMP/UP, en el diagnóstico inicial

kg de materia prima por unidad producida sin Reingeniería			
DICIEMBRE			
kg DE MATERIA PRIMA (kgMP)	UNIDADES PRODUCIDAS	kgMP POR UNIDAD	SEMANA
1337,70	2155	0,62	S1
1558,30	3195	0,49	S2
2553,10	2695	0,95	S3
1171,10	1650	0,71	S4
—	—	—	S5
1655,05	2423,75	0,69	PROMEDIO
ENERO			
kg DE MATERIA PRIMA (kgMP)	UNIDADES PRODUCIDAS	kgMP POR UNIDAD	SEMANA
983,20	2138	0,46	S1
2059,00	2840	0,73	S2
2022,00	2695	0,75	S3
2187,00	2820	0,78	S4
1957,00	2280	0,86	S5
1841,64	2554,6	0,71	PROMEDIO
FEBRERO			
kg DE MATERIA PRIMA (kgMP)	UNIDADES PRODUCIDAS	kgMP POR UNIDAD	SEMANA
476,40	850	0,56	S1
509,10	850	0,60	S2
798,10	850	0,94	S3
606,70	850	0,71	S4
—	—	—	S5
597,58	850	0,70	PROMEDIO

Elaborado por: Mónica López, 2013

Observando las variaciones de kgMP/UP, obtenidos mediante las ecuaciones 2.8.1 y 2.8.5, se puede concluir que dependiendo de las características de la materia prima a ser procesada, existen insumos susceptibles a producir mayor cantidad de merma, además el menú es el principal factor que influye en la cantidad de kgMP.

A pesar de esta variación y a la fluctuación de UP producidos, los promedios en los meses son bastante cercanos, por lo que podríamos afirmar que es un dato bastante real para el diagnóstico inicial.

REINGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO, EN UNA EMPRESA DE CATERING EN LA CIUDAD DE QUITO, PARA LA REDUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS EN EL PERÍODO 2012-2013.

Obtenido del dato de kgMP para los meses sin reingeniería se procedió a calcular los datos con el mismo procedimiento para el mes de abril.

Tabla 24: Detalle de kgMP/UP, abril 2013

kg de materia prima por unidad producida con Reingeniería			
ABRIL			
kg DE MATERIA PRIMA (kgMP)	UNIDADES PRODUCIDAS	kgMP POR UNIDAD	SEMANA
1990,40	3036	0,66	S1
2165,00	3067	0,71	S2
2031,25	3144	0,65	S3
1979,90	3009	0,66	S4
1643,50	2526	0,65	S5
1962,01	2956,4	0,66	PROMEDIO
9810,05	14782	TOTAL	

Elaborado por: Mónica López, 2013

En la tabla 23 y 24 se muestra fluctuaciones en los kgMP/UP esto debido a las razones ya descritas, con la diferencia de que la reingeniería bajo la relación existente entre kilogramos de materia prima por unidad, de 0.70 a 0.66.

De no haberse realizado ningún control se hubiese mantenido la tendencia en los 0.70 ya que fue un dato constante.

Tabla 25: Kilogramos de RSO reducidos y porcentajes favorables de la reingeniería

PORCENTAJE DE REDUCCION POR UNIDAD		
0,70	0,12	SIN REINGENIERIA
0,66	0,11	CON REINGENIERIA
0,04	0,01	kgR
5,7%	8,3%	% de reducción
kgMP/UP	kgG de RSO/UP	

Elaborado por: Mónica López, 2013

REINGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO, EN UNA EMPRESA DE CATERING EN LA CIUDAD DE QUITO, PARA LA REDUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS EN EL PERÍODO 2012-2013.

En la tabla 25 se muestra la comparación entre los datos del diagnóstico inicial y los datos obtenidos en el mes de abril una vez que se aplicó la reingeniería, la diferencia entre estos datos nos da como resultado los kilogramos efectivamente reducidos por unidad de producción, esto es, 0,04 kg menos en materia prima y 0,01 kg menos de residuo por cada unidad de producción.

Esta reducción se hace más evidente al momento de obtener porcentajes, gracias a la optimización de la materia prima a través de la planificación, por lo que porcentaje de disminución es 5.7%. Consecuentemente, se redujo la generación de RSO en un 8.3%, claro está que este porcentaje también es resultado de los controles de merma y del manejo de insumos de mercado establecido en la empresa.

Tabla 26: Costo de kgG, abril 2013

	ABRIL						
	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Promedio semanal	Total Mensual
KgMP	1990,40	2165,00	2031,25	1979,90	1643,50	1962,01	9810,05
kgG de RSO	230,50	390,50	310,10	334,70	329,90	319,14	1595,70
%RSO/MP	12%	18%	15%	17%	20%	16%	16%
Costo MP (USD)	3086,25	3979,17	3067,06	3680,91	2902,15	3343,11	16715,54
Pérdidas (USD)	357,41	717,72	468,23	622,25	582,55	549,63	2748,16
Costo de kgG de RSO (USD)							1,72

Elaborado por: Mónica López, 2013

A los resultados obtenidos se le adiciona el dato del costo del kgG en el mes de abril, lo cual verifica una vez más la efectividad de la reingeniería con una reducción de 1.77 USD a 1.72 USD, tal como se describió en el numeral 3.2.3 por lo tanto el resultado fue el esperado.

REINGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO, EN UNA EMPRESA DE CATERING EN LA CIUDAD DE QUITO, PARA LA REDUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS EN EL PERÍODO 2012-2013.

3.3.2.4 Proyecciones 2013

Tabla 27: Proyección sin reingeniería

PROYECCIÓN 2013 SIN REINGENIERIA	
UP DIARIAS	650
UP MENSUALES (20 DIAS)	13000
kgG DE RSO MENSUALES	1560
UP AL AÑO (12 MESES)	156000
kgG DE RSO ANUALMENTE (CONSIDERANDO 0.12 kgG/UP)	18720
COSTO ANUAL DE RSO (CONSIDERANDO 1.77 USD POR kg DE RSO)	\$ 33.134,40

Elaborado por: Mónica López, 2013

Los datos obtenidos a los largo del diagnóstico inicial permitieron proyectar el funcionamiento de la empresa conociendo las UP diarias en este caso se utilizó el dato de 650 UP, tal como se muestra en la tabla 27.

En contraste la tabla 28 nos muestra una proyección a partir de datos obtenidos con reingeniería para reflejar la disminución del costo que implica la generación de RSO, esta situación planteada a futuro evidencia como un buen manejo de proceso productivo acarrea múltiples beneficios entre ellos, los económicos.

REINGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO, EN UNA EMPRESA DE CATERING EN LA CIUDAD DE QUITO, PARA LA REDUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS EN EL PERÍODO 2012-2013.

Tabla 28: Proyección con reingeniería

PROYECCIÓN 2013 CON REINGENIERIA	
UP DIARIAS	650
UP MESAUALES (20 DIAS)	13000
kgG DE RSO AL MES	1430
UP ANUALES (12 MESES)	156000
kg ANUALES DE RSO (CONSIDERANDO 0.11 KgG/UP)	17160
COSTO ANUAL DE RSO (CONDIERANDO 1.72 USD POR kg DE RSO)	\$ 29.515,20

Elaborado por: Mónica López, 2013

Si comparamos el costo de generación anual entre la tabla 27 y 28, tenemos que el ahorro de generación será de 3619.20 USD, lo cual representa un porcentaje de alrededor del 11%.

3.3.3 Propuesta de valorización para RSO

Además de las estrategias de reingeniería, se plantean las siguientes propuestas para valorizar los RSO.

3.3.3.1 Metanización

Partiendo de las proyecciones obtenidas en la tabla 27 se realizó un análisis de laboratorio para estudiar la factibilidad de aprovechamiento de los RSO en la generación de gas metano efecto de la descomposición de los mismos en condiciones anaerobias.

REINGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO, EN UNA EMPRESA DE CATERING EN LA CIUDAD DE QUITO, PARA LA REDUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS EN EL PERÍODO 2012-2013.

Para determinar la viabilidad de esta valorización se realizó la siguiente experimentación utilizando el dato de kgG por unidad (0,12) y el dato de unidades producidas (13000).

La metodología fue adaptada de Orellana, 2012 para obtener los kilogramos de carbono contenido en una muestra de RSO y se describe a continuación:

- Recolección de muestras de RSO (1,5 Kg) durante 3 días.
- Obtener 0,24 kg de RSO, lo que significa que se hará el ensayo con los residuos generados por dos unidades de producción.
- Picar muestras de RSO para facilitar su análisis, pesar las cápsulas de porcelana sin RSO y con RSO
- Colocar en la estufa durante 24 horas a 105 grados centígrados, para secar la muestra, pesar la cápsula.
- Colocar en la mufla durante 4 horas a 605 grados, para calcinar y así lograr la liberación del carbono contenido, pesar la cápsula.
- Calcular los porcentajes de humedad y de contenido de carbono.

Para los cálculos se utilizaron fórmulas tomadas de Dueñas, 2012 y Orellana 2012

- % de humedad de la muestra de RSO
- % de carbono de la muestra de RSO

Los resultados se muestran en las siguientes tablas:

Tabla 29: Resultados análisis de laboratorio para obtener kg de C.

Día	Peso de la muestra (kg)	kg de C
1	0,24	0,03
2	0,24	0,03
3	0,24	0,02
PROMEDIO		0,03

Elaborado por: Mónica López, 2013

REINGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO, EN UNA EMPRESA DE CATERING EN LA CIUDAD DE QUITO, PARA LA REDUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS EN EL PERÍODO 2012-2013.

Tabla 30: Porcentaje de Humedad

% de Humedad
85 a 87

Elaborado por: Mónica López, 2013

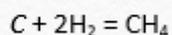
Tabla 31: Kilogramos de carbono producidos por UP

N° UP	kg de C
2	0,03
1	0,02
13000	195

Elaborado por: Mónica López, 2013

Adicionalmente se utilizó la reacción que se presenta a continuación, para obtener la cantidad de metano que estequiométricamente podría generarse a partir del carbono liberado, para este estudio se asume que todo el carbono se convertirá en metano, si bien esto no es real, para el caso práctico es razonable.

Reacción química.



Fuente: Bell y Bergmann, 1984.

Con los datos obtenidos y la reacción estequiométrica antes descrita, se procedió a calcular la cantidad de metano:

$$\frac{195 \text{ kg C} \quad | \quad 1 \text{ mol C} \quad | \quad 1 \text{ mol CH}_4 \quad | \quad 16 \text{ kg CH}_4}{12 \text{ kg C} \quad | \quad 1 \text{ mol C} \quad | \quad 1 \text{ mol CH}_4} = 260 \text{ kg CH}_4$$

Para los 260 kg de metano que se podrían aprovechar al mes se analizaron dos posibilidades, la primera es la utilización del gas de combustión para cocina y la segunda como gas de combustión para generación eléctrica.

REINGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO, EN UNA EMPRESA DE CATERING EN LA CIUDAD DE QUITO, PARA LA REDUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS EN EL PERÍODO 2012-2013.

Al tomar en cuenta el poder calorífico del metano se descartó su uso, debido a que se encuentra por debajo del gas licuado de petróleo (GLP), mismo que está compuesto de propano y butano.

Tabla 32: Poder calorífico de gases combustibles

Gas Combustible	Fórmula	Poder Calorífico (Kcal/m ³)
Metano	CH ₄	9485
Propano	C ₃ H ₈	23650
Butano	C ₄ H ₁₀	30657
Gas Natural	–	10125

Elaborado por: Mónica López adaptado de Castells, 2005

Cabe resaltar que el cambio de GLP a metano ocasionaría una prolongación en los tiempos de cocción, por lo tanto, el rendimiento de los equipos industriales a la hora de la preparación sería bajo, también se debe mencionar que para este hecho se tendría que adaptar la tubería de gas y los equipos, lo cual representaría un gasto adicional poco conveniente para la empresa.

La segunda opción es el aprovechamiento del gas metano como fuente de combustión para generación eléctrica, su viabilidad determino mediante la realización de un cálculo que tomó en cuenta el dato de 260 kg de CH₄, el poder calorífico del metano (38130J/kg) y la equivalencia de Joules a kilovatios hora (Hernández, 1996).

$$\frac{38130 \text{ J}}{\text{kg CH}_4} \times \frac{260 \text{ kg CH}_4}{3600000 \text{ J}} = 2,75 \text{ KWh}$$

El resultado obtenido de generación eléctrica es de 2,75 KWh, kilovatios, mismo que no abastecerán a la empresa debido a que su consumo mensual es de 1800 KWh en promedio.

REINGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO, EN UNA EMPRESA DE CATERING EN LA CIUDAD DE QUITO, PARA LA REDUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS EN EL PERÍODO 2012-2013.

Con los antecedentes mencionados se descarta la hipótesis inicial de aprovechamiento, y se propone la valorización de los RSO como el mejor sistema de gestión aplicable a esta industria por su tamaño y su modalidad operativa.

3.3.3.2 Valorización a través de una gestión eficiente de RSO

Con lo descrito en el numeral anterior, la opción adecuada para el manejo es la entrega a un gestor, los residuos serán utilizados para la crianza de cerdos. En este punto cabe aclarar que se está dando un valor agregado a los RSO, al aprovecharlos como alimento para el engorde de ganado porcino destinado al consumo humano.

La crianza de cerdos con RSO ha sido poco investigada e implementada y en algunos casos mal entendida. En países como Estados Unidos, Alemania y Cuba, la crianza controlada con este tipo de residuo es una práctica de larga trayectoria y se realiza bajo estrictas medidas de higiene y criterios sanitarios. De lo contrario, resulta de alto riesgo para la salud de la población y se puede convertir en una fuente de contaminación ambiental (Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental Mexicana, 2001).

La alimentación de cerdos con RSO incluye las siguientes etapas:

- Obtención de los RSO, asegurarse que la fuente de los residuos sea 90% orgánica.
- Recolección y transporte, debe realizarse en vehículos destinados únicamente para este fin, estableciendo una frecuencia de recolección diaria, de preferencia en contenedores plásticos de 40 a 60 L con tapas herméticas
- Selección y cocción, antes de cocinar se debe verificar que no existan materiales que puedan atentar contra la salud del cerdo, la cocción del alimento es muy importante ya que de esta manera se elimina cualquier agente patógeno que pudiera existir y además favorece a la digestión.
- La ración diaria por animal va del 20% al 25% del peso del mismo

Al momento la empresa entrega sus RSO, a una persona natural no registrada como gestora, por lo que se le sugirió, realizar los trámites pertinentes para continuar con la entrega de los mismos.

No se pensó en otra alternativa debido a que esta persona es la única que le reconoce a la empresa un valor económico por la entrega de residuos, ya que ningún gestor paga por RSO.

REINGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO, EN UNA EMPRESA DE CATERING EN LA CIUDAD DE QUITO, PARA LA REDUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS EN EL PERÍODO 2012-2013.

El valor económico que se entrega a la empresa es de aproximadamente 400 USD anuales, es decir, alrededor de 33 USD al mes, sin embargo hay que mencionar que este monto no se desembolsa en efectivo sino que se ha estimado económicamente, lo donación de dos cerdos al finalizar el año.

CAPÍTULO IV DISCUSIÓN

4.1 Conclusiones

- Una vez realizado el diagnóstico inicial se pudo concluir que el proceso de mise en place es la fuente de mayor generación, lo cual representa un 65% del total de RSO debido a la inevitable producción de merma, cabe resaltar que los desechos en mención, en su mayoría provienen de frutas y legumbres, es decir, el 85%. Adicionalmente en el balance de materia se constató que a más de los RSO propios de las etapas de recepción, almacenamiento y producción, existe siempre un sobrante causado por la sobreproducción efecto de la falta de planificación y el empirismo con el que se realizan las actividades productivas por parte de los empleados del área operativa.
- Los tres meses de muestreo para diagnóstico inicial fueron suficientes para identificar y cuantificar los RSO y ROC, debido a que esta población representa el 25% de la producción total en un año de contrato. Para obtener resultados reales en las cuantificaciones fue necesario trabajar con el personal operativo en clasificación de residuos y pesaje de materia prima, además se tuvo que unificar todas las unidades a kg para poder realizar comparaciones reales, ya que algunos insumos se compran por unidad. Una vez finalizado el diagnóstico se pudo determinar que se produjeron más de 3 toneladas de RSO, las cuales que tienen una valoración económica de aproximadamente 5538 USD.
- La generación de RSO se mantuvo en un rango de 0.09-0.14 kgG/UP durante el período de diagnóstico, siendo el promedio 0.12 kgG/UP. Así mismo el valor promedio obtenido para costo de kgG de RSO equivale a 1.77 USD/kgG, cabe mencionar que la producción de RSO en términos porcentuales no depende de la cantidad de unidades de producción sino del tipo de producto elaborado, así como el costo de generación no depende únicamente de la cantidad de RSO sino también del precio de la materia de prima.

REINGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO, EN UNA EMPRESA DE CATERING EN LA CIUDAD DE QUITO, PARA LA REDUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS EN EL PERÍODO 2012-2013.

- Mientras se elaboraba el diagnóstico inicial se presentó un cambio de proveedor para los insumos de mercado, lo que originó una reducción en la cantidad de RSO generados, el porcentaje estimado de esta disminución fue 14% entre los meses de diciembre y enero. Por esta razón, se reajustaron los porcentajes de generación por fuente, es decir, ahora la etapa de producción y la generación de sobrantes representan alrededor del 95%, por lo tanto se consideró a estas fuentes como puntos críticos para la reingeniería. Además la relación ventas vs pérdidas también disminuyeron desde un 8.6% hasta un 4% durante los tres meses de diagnóstico debido a la variable proveedor.
- Después de aplicadas las estrategias de reingeniería se logró efectivamente reducir de 0.12 kgG/UP a 0.11 kgG/UP, lo que representa un 8.3 %. Además los kgMP/UP bajaron de un promedio de 0.70 a 0.66, es decir, una reducción de 5.7%. El beneficio económico que la reingeniería aportó se refleja en la disminución del costo del kg de RSO de 1.77 USD a 1.72 USD y adicionalmente se evidencia una tendencia en la reducción de unidades no vendidas en los comedores efecto de la planificación como parte de la reingeniería. Con los antecedentes mencionados se realizó una proyección anual para estimar el ahorro y el porcentaje de reducción que se tendrán como resultado de la aplicación de la reingeniería, esto es, un beneficio económico de alrededor de 3620 USD para un año de labores, monto que representa un 11% de reducción si se compara entre la proyección de costos sin reingeniería y con reingeniería.
- De las alternativas planteadas en el marco teórico la reingeniería se perfiló como la menos costosa y la que mostraría resultados favorables en cortos periodos de tiempo, esto se confirmó al finalizar el presente proyecto, ya que se pudo obtener resultados positivos debido al enfoque en los puntos críticos del proceso y a la existencia de un seguimiento constante para verificar la implementación y el buen manejo de la misma.
- En cuando a la valorización de RSO se tuvo que descartar la hipótesis inicial de aprovechamiento, en este caso, como gas metano debido a su bajo poder calórico y a su escasa generación eléctrica, por lo tanto la mejor opción para la gestión es una adecuada disposición final, mediante el uso de los RSO como comida para cerdo; gestión llevada a cabo por una persona externa a la empresa, quien mantiene un convenio de palabra para el retiro diario y uso adecuado de los mismos.

REINGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO, EN UNA EMPRESA DE CATERING EN LA CIUDAD DE QUITO, PARA LA REDUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS EN EL PERÍODO 2012-2013.

4.2 Recomendaciones

- Se sugiere realizar un estudio para la optimización de materia prima a partir del control de procedimientos operativos con la finalidad de reducir la merma en la producción.
- Se recomienda mantener el convenio proveedor-empresa para insumos de mercado con el objetivo de conservar la tendencia de reducción, igualmente se sugiere desarrollar procedimientos de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de Buenas Prácticas de Manufactura (Decreto Ejecutivo No. 3253) que tomen en cuenta lo descrito para control de proveedores en el presente proyecto de tesis.
- En la medida de lo posible se recomienda mantener el estándar en los precios de los insumos para evitar el incremento del costo del kg de RSO.
- El cálculo eficiente de los factores de corrección permite prever la cantidad de materia prima en bruto que será procesada, de tal manera que se pueda optimizar las cantidades de insumos adquiridos, por lo que se recomienda levantar mayor información acerca de los mismos para tomarlos en cuenta en la elaboración de requisiciones.
- Para optimizar el proceso productivo y evitar pérdidas económicas innecesarias se sugiere planificar la producción en base al peso y al volumen estipulado en los contratos.
- Se sugiere mantener una persona a cargo de la supervisión de calidad, que controle efectivamente que se cumpla el diagrama de flujo del proceso, la planificación, las cantidades de materia prima requerida y las UP que son enviadas a los comedores de tal manera que la empresa lleve a cabo su proceso productivo en forma óptima y eficiente.
- Se sugiere que la persona a cargo de la gestión de los RSO, se acredite ante el Municipio del Distrito Metropolitano de Quito como gestor artesanal de ser posible, y a la vez, que se suscriba un convenio entre dicho gestor y la empresa para asegurar el destino de los RSO generados.
- Se recomienda realizar estudios para determinar otros tipos de valorización para los RSO generados, como lo es el caso de la producción de bioetanol o compostaje.

REINGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO, EN UNA EMPRESA DE CATERING EN LA CIUDAD DE QUITO, PARA LA REDUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS EN EL PERÍODO 2012-2013.

BIBLIOGRAFÍA

- Acuerdo Ministerial de Plazo de Cumplimiento de Plazos de Cumplimiento BPM
- Arrobo, G. (2011). *Aplicación de técnicas de Producción más Limpia para reducir el desperdicio de yeso en el proceso de elaboración de moldes utilizados para la fabricación de sanitarios en una industria cerámica*. (Tesis de fin de carrera), Universidad Internacional SEK, Facultad de Ciencias Ambientales, Quito. Recuperado de <http://repositorio.uisek.edu.ec>
- Bell, T. y Bergmann, H. (1984). *Carbon mass transfer effects during plasma carburizing*, *Heat Treatment* pp1
- Beverley, T. (1999). *Citizen's guide to clean production*. Disponible en <http://www.cleanproduction.org/library/C%20Guide%20Text.pdf>
- Castells, X. (2005). *Tratamiento y Valorización Energética*. Madrid: Diaz de Santos.
- Centro Ecuatoriano de Producción más Limpia (2010). *Curso de formación para líderes de proyectos de Producción más Limpia (P+L)*. Quito:Autor.
- Chase, R. et al. (2000). *Administración de la Producción y Operaciones*. Madrid: McGraw Hill.
- Código Orgánico de Ordenamiento Territorial, Autonomía y Descentralización (2011).
- Constitución de la República del Ecuador (2008).
- Dávila, S. (2001). *Cinco Momentos Estratégicos para hacer Reingeniería de Procesos* (1ra ed.) Quito: Efecto Gráfico.
- Dueñas, D. (2012). *Cuantificación del porcentaje de humedad y porcentaje de cenizas contenido en los residuos sólidos urbano del Distrito metropolitano de Quito*. (Tesis de fin de carrera no publicada), Universidad Internacional SEK, Facultad de Ciencias Ambientales, Quito.
- Ferrando, M. y Granero, J. (2007). *Gestión y Minimización de Residuos* (2da ed.) Madrid: Fundación Confemetal.

REINGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO, EN UNA EMPRESA DE CATERING EN LA CIUDAD DE QUITO, PARA LA REDUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS EN EL PERÍODO 2012-2013.

- Fúquene, C. (2007). *Producción limpia, contaminación y gestión ambiental* (1ra ed.). Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana.
- Galeas, G. (2008). *Aplicación de un Programa de Producción más Limpia en una industria procesadora de productos lácteos*. (Tesis de fin de carrera). Escuela Politecnica Nacional, Quito. Recuperado de <http://biblioteca.epn.edu.ec/catalogo/tesis.htm>
- Gobierno Municipal de Rumiñahui (2009). *Ordenanza de Gestión Ambiental*. Obtenido de <http://www.ruminahui.gob.ec/>
- Hernández, L. (1996). *Tecnologías para el aprovechamiento del gas producido por la digestión anaerobia de la materia orgánica*, 13(1), 77.
- Himmelblau, D. (1997). *Principios Básicos y Cálculos de Ingeniería Química* (6ta ed.) México: Pearson Educación.
- Johansson, H. et al. (1996). *Reingeniería de Procesos de Negocios* (1ra ed.) México: Limusa.
- Ley de Gestión Ambiental (1999).
- Ley Orgánica del Servicio Público (2011).
- Manganelli, R. y Klein, M. (1994). *The Reengineering Handbook*. New York: Amacon.
- Matos, M. (2009). *Aplicación y selección de indicadores de calidad ecológica en la utilización de fertilizantes orgánicos para la producción de forraje* (Tesis doctoral), Universidad de Santiago de Compostela, Departamento de Biología Celular y Ecología, Portugal. Recuperado de http://dspace.usc.es/bitstream/10347/2627/1/9788498873337_content.pdf
- Ministerio del Ambiente (2007). *Listado de entidades acreditadas ante el SUMA*. Obtenido de <http://www.ambiente.gob.ec/>
- Ordenanza Metropolitana reformativa de la Ordenanza Metropolitana No. 213, sustitutiva del Título V, “Del Medio Ambiente” del Libro Segundo del Código Municipal (2013).

REINGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO, EN UNA EMPRESA DE CATERING EN LA CIUDAD DE QUITO, PARA LA REDUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS EN EL PERÍODO 2012-2013.

- Orellana, D. (2012). *Análisis de residuos sólidos urbanos del DMQ para cuantificación de carbono y metano como gas de efecto invernadero*. (Tesis de fin de carrera no publicada), Universidad Internacional SEK, Facultad de Ciencias Ambientales, Quito.
- Reglamento de Buenas Prácticas de Manufactura para alimentos procesados (2002).
- Romero, E. (2008). *Hostelería y Turismo: Maitre*. España: Vértice.
- Secretaria de Ambiente (2008). *Guías Prácticas Ambientales Generales*. Obtenido de <http://www.quitoambiente.gob.ec/>
- Seoáñez, M. (1998). *Ecología Industrial: Ingeniería Medioambiental aplicada a la industria y a la empresa*. Madrid: Mundi-Prensa.
- Seoáñez, M. et al. (2000). *Tratado de Reciclado y Recuperación de Productos de los Residuos*. Madrid: Mundi-Prensa.
- Sesmero, J. (2010). *Hostelería y Turismo: Servicio de Catering*. España: Vértice.
- Subsecretaria de Gestión para la Protección Ambiental Mexicana. (2011). *Guía para la gestión integral de los residuos sólidos municipales*. México: Autor.
- Texto Unificado de Legislación Secundaria (2003).
- UNEP/UNIDO (2004). *United Nations Environment Programme*. Obtenido de <http://www.uneptie.org/shared/publications/pdf/WEBx0072xPA-CPcentre.pdf>
- Van Hoof, B., Monroy, N., & Saer, A. (2008). *Producción más Limpia: Paradigma de Gestión Ambiental*. Bogotá: Ediciones Uniandes.
- Webster, A. (2001). *Estadística Aplicada a los Negocios y Economía* (3ra ed.) Bogotá: Mc Graw-Hill.

ANEXOS

ANEXO A: FORMATOS

Anexo A-1

MERCADO 007																
Producto	UNIDAD	NOMBRE DEL COMEDOR					TOTAL	Producto	Unidad	NOMBRE DEL COMEDOR					TOTAL	
ACELGA	KG							MADURO	CBZ							
ACHOCCHAS	KG							MANDARINA	UND							
AGUACATE	UND							MANZANA CHILENA	UND							
AJI	KG							MARACUYA	KG							
AJO	KG							MELLOCOS	KG							
ALBAHACA	KG							MELON	UND							
APIO	KG							MORA	KG							
ARVEJA	kg							NABO CHINO	KG							
BABACO	UND							NARANJA NACIONAL	UND							
BERENJENA	KG							NARANJAS AMER	UND							
BERROS	KG							NARANJILLA	KG							
BROCOLI	KG							ORITOS	UND							
CAMOTE	KG							PALMITO FRESCO	KG							
CEBOLLA BLANCA	KG							PAPA CHAUCHA	KG							
CEBOLLA PAITEÑA	KG							PAPA CHOLA	QQ							
CEBOLLA PERLA	KG							PAPA LEONA	KG							
CEDRON	ATD							PAPA NABO	KG							
CHOCHOS	KG							PAPAYA HAWAYANA	UND							
CHOCLO DESGRND	KG							PAPAYA IMPORTADA	UND							
CHOCLO ENTERO	UND							PEPINILLO	KG							
CILANTRO	KG							PERA IMPORTADA	UND							
CLAUDIAS	UND							PEREGIL CRESPO	KG							
COCOS	UND							PEREJIL LISO	KG							
COL BLANCA	KG							PIMIENTO AMARILLO	KG							
COL MORADA	KG							PIMIENTO ROJO	KG							
COLIFLOR	KG							PIMIENTO VERDE	KG							
COLIFLOR VIOLETA	KG							PIÑAS	UND							
COLIFROL VERDE	KG							PLATANO SEDA	UND							
DURAZNO	UND							RABANOS	KG							
ESPARRAGOS	KG							REMOLACHA	KG							
ESPINACA	KG							ROMERO	ATD							
FREJOL TIERNO	KG							SAMBOS	UND							
FRUTILLA JUGO	KG							SANDIA	UND							
FRUTILLA POSTRE	KG							SIQUINI VERDE	KG							

Anexo A-2

		HOJA DE CONTROL PLANTA					
		FECHA:					
		ELABORADO POR:					
		UNO (1) = CORRECTO			CERO (0) = INCORRECTO		
		REGISTRO DE CONTROL DE PRÁCTICAS DE PERSONAL					
ACTIVIDAD							
1	PUNTUALIDAD						
2	UNIFORME LIMPIO Y COMPLETO						
3	USA COFIA						
4	USA MASCARILLA						
5	USA DE JOYAS						
6	USA CELULARES						
7	UÑAS LIMPIAS Y CORTAS/ SIN LASTIMADOS						
8	MAQUILLAJE/ AFEITADO						
9	TIENE LLAVEROS						
10	SE LAVA LAS MANOS EN CADA CAMBIO DE ACTIVIDAD						
11	INGIERE ALIMENTOS EN LUGARES NO PERMITIDOS						
12	REALIZA PRODUCCIÓN						
13	TIEMPOS MUERTOS						
14	COLOCA COSAS EN EL PISO						
15	CLASIFICA BASURA ORGÁNICA E INORGÁNICA						
16	REALIZA LIMPIEZA DESPUES DE CADA ACTIVIDAD						
17	DESINFECCIÓN DE MANOS						
18	DESINFECCIÓN CUCHILLOS						
19	PERSONA ENFERMA Y SÍNTOMAS						
20	ORDEN Y LIMPIEZA EN SU ÁREA DE TRABAJO						
	TOTAL						
	FIRMA						

Anexo A-3

MENU CATERING INDUSTRIAL ABRIL					
	LUNES 8	MARTES 9	MIÉRCOLES 10	JUEVES 11	VIERNES 12
SOPA	SOPA DE ARROZ CON CHORIZO	LOCRO DE HABAS	QUINUA DE CERDO	SOPA DE LA ABUELA	ENCEBOLLADO
	CREMA DE BROCOLI	AGUADO DE COSTILLA	SOPA DE VERDURAS	SOPA DE CHAMPIÑONES	SOPA DE JUDIAS
PLATO FUERTE	LOMO AL CHIMICHURRY	POLLO LOJANO	PESCADO EN SALSA ACEITUNAS	BISTEC DE LOMO	HIGADO ALA PLANCHA
	CALAMARES A LA ROMANA	OLMAS EN SALSA DE DILLON	SPAGUETTY ALA BOLOGNESA	ARROZ GALLEGO	BROCHETAS MIXTAS
GUARNICION	ARROZ	ARROZ BLANCO	ARROZ	ARROZ BLANCO	ARROZ AMARILLO
	PAPAS AL AJO ARIERO	CHIP DE CAMOTE	PAN AL AJO	YUCA COCINADA	MADURO FRITO
ENSALADA	MELLOCOS CON LIMON Y PIMIENTOS	PEPINILLO CON PEREJIL	ENCURTIDO DE RABANOS	LECHUGA CRIOLLA	REMOLACHA AL CILANTRO
	FREJOL CON ESPINACA	MIX DE LECHUGAS	MEDALLON DE TOMATE	ARVEJA CON PIÑA Y PALMITO	CURTIDO DE ACHOGCHAS PIMIENTO
	MEDALLON DE TOMATE	ZANAHORIA CON CHOCLO	COL MORADA CON MAYONESA	BROCOLI CON APIO Y VINAGRETA DE YOGURT	RODAJAS DE TOMATE
BEBIDA	NARANJILLA	MANGO	GUAYABA	PIÑA	PAPAYA
POSTRE	FLAN	BROWNIE	TORTA DE ZANAHORIA	COMPOTA DE FRUTILLAS CON GALLETA	MELBA
	SANDIA	PAPAYA	MANZANA	MELON	PIÑA
DIETA	POLLO AL VAPOR	LOMO MAGRO	POLLO AL HORNO	PESCADO AL VAPOR	PECHUGAS ALA PLANCHA

Anexo A-4

Sisbal SISTEMAS Y BALANZAS

Quito, 28 11 2012.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Por medio de la presente, dejamos constancia, que el día 28 11 2012, se realizó la calibración de las siguiente balanzas propiedad de la empresa CATERING INDUSTRIAL.

MARCA	MODELO PLATAFORMA	CODIGO	CAPACIDAD AD.	MIN. GRAD.	MODELO INDICADOR	SERIE
LEXUS	43*45	CT001	150Kg	0.02Kg	MATRIX	-----
CAMRY	MECANICA	CT002	150Kg	0.1Kg	TGS150	-----

Se utilizó para la calibración pesas certificadas por el INEN, según certificado de calibración LPC-M-2011-244

El método utilizado para la calibración es a través de la comparación con patrones de 25 Kilos con una incertidumbre de +/- 300 mg por cada pesa de 25 Kilos.

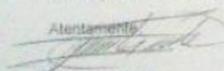
Las pruebas realizadas fueron las siguientes:

- Verificación de linealidad
- Verificación de repetibilidad
- Excentricidad.

Todas las pruebas fueron superadas dentro de los rangos de error permitidos para básculas de estas características.

Se autoriza al beneficiario a usar el presente certificado como a bien tuviera y en la forma que a él le convenga, les agradecemos por su preferencia.

Atentamente,



FREDY CORREA
D.T.O. TÉCNICO
SISBAL S.A.

Anexo A-6

ITEM	FACTOR DE CORRECCION	5Kg	10Kg	15Kg	20Kg	25kg	30Kg	35Kg	40Kg
APIO	1,23	6,15	12,3	18,45	24,6	30,75	36,9	43,05	49,2
BROCOLI	1,41	7,05	14,1	21,15	28,2	35,25	42,3	49,35	56,4
CAMOTE	1,28	6,4	12,8	19,2	25,6	32	38,4	44,8	51,2
CEBOLLA BLANCA	1,38	6,9	13,8	20,7	27,6	34,5	41,4	48,3	55,2
CEBOLLA PAITEÑA/PERLA	1,24	6,2	12,4	18,6	24,8	31	37,2	43,4	49,6
COL	1,27	6,35	12,7	19,05	25,4	31,75	38,1	44,45	50,8
COLIFLOR	1,28	6,4	12,8	19,2	25,6	32	38,4	44,8	51,2
LECHUGA CRESPA	1,08	5,4	10,8	16,2	21,6	27	32,4	37,8	43,2
LECHUGA CRIOLLA	1,47	7,35	14,7	22,05	29,4	36,75	44,1	51,45	58,8
MADURO	1,35	6,75	13,5	20,25	27	33,75	40,5	47,25	54
MELLOCO	1,16	5,8	11,6	17,4	23,2	29	34,8	40,6	46,4
NEBO CHINO	1,15	5,75	11,5	17,25	23	28,75	34,5	40,25	46
PAPA CHOLA	1,09	5,45	10,9	16,35	21,8	27,25	32,7	38,15	43,6
PAPANABO	1,32	6,6	13,2	19,8	26,4	33	39,6	46,2	52,8
PEPINILLO	1,11	5,55	11,1	16,65	22,2	27,75	33,3	38,85	44,4
PIMIENTO	1,24	6,2	12,4	18,6	24,8	31	37,2	43,4	49,6
RABANO	1,24	6,2	12,4	18,6	24,8	31	37,2	43,4	49,6
REMOLACHA	1,17	5,85	11,7	17,55	23,4	29,25	35,1	40,95	46,8
SUQUINI	1,29	6,45	12,9	19,35	25,8	32,25	38,7	45,15	51,6
TOMATE	1,10	5,5	11	16,5	22	27,5	33	38,5	44
VAINITA	1,12	5,6	11,2	16,8	22,4	28	33,6	39,2	44,8
VERDE	1,50	7,5	15	22,5	30	37,5	45	52,5	60
YUCA	1,53	7,65	15,3	22,95	30,6	38,25	45,9	53,55	61,2
ZANAHORIA	1,21	6,05	12,1	18,15	24,2	30,25	36,3	42,35	48,4

ANEXO B: DATOS PRIMARIOS

Anexo B-1

GENERACION DIARIA DE RSO (kgG)					
MES/SEMANA	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	ABRIL	DIA
S1	95,00	–	19,40	50,20	Lunes
	60,00	47,30	18,00	41,50	Martes
	–	40,10	10,00	55,70	Miércoles
	88,00	56,00	13,30	37,40	Jueves
	81,00	42,10	16,00	45,70	Viernes
	–	–	–	–	Sábado
	324,00	185,50	76,70	230,50	TOTAL
S2	147,40	85,00	–	71,50	Lunes
	41,00	66,00	24,30	59,00	Martes
	50,40	49,00	21,00	78,00	Miércoles
	60,00	60,00	15,00	84,00	Jueves
	48,50	63,00	–	98,00	Viernes
	–	74,00	–	–	Sábado
	347,30	397,00	60,30	390,50	TOTAL
S3	68,12	40,00	15,00	40,50	Lunes
	77,60	77,00	19,00	70,00	Martes
	65,00	52,00	18,00	50,10	Miércoles
	130,00	42,00	10,40	82,00	Jueves
	118,40	81,00	11,00	67,50	Viernes
	–	–	14,60	–	Sábado
	459,12	292,00	88,00	310,10	TOTAL
S4	84,50	51,00	17,30	70,40	Lunes
	–	62,00	14,70	55,70	Martes
	80,00	40,00	13,00	102,00	Miércoles
	77,00	74,00	9,00	40,30	Jueves
	–	68,00	18,00	66,30	Viernes
	–	–	–	–	Sábado
	241,50	295,00	72,00	334,70	TOTAL
S5	–	42,00	–	66,30	Lunes
	–	69,00	–	78,50	Martes
	–	63,00	–	–	Miércoles
	–	71,00	–	86,40	Jueves
	–	75,00	–	98,70	Viernes
	–	–	–	–	Sábado
	–	320,00	–	329,90	TOTAL
1371,92	1489,50	297,00	1595,70	kgG/ mes	

Anexo B-2

MERCADO 1era semana de diciembre						
Producto	UNIDAD	PEDIDO	Costo unidad	Costo final (USD)	PESO UNIDAD (kg)	Kg TOTALES
AGUACATE	UND	130	\$ 0,50	65,0	0,25	32,5
AJO	Kg	10	\$ 3,08	30,8		10
ALBAHACA	Kg	1	\$ 2,50	2,5		1
APIO	Kg	5	\$ 0,60	3,0		5
ARVEJA	Kg	10	\$ 3,30	33,0		10
BROCOLI	Kg	50	\$ 0,60	30,0		50
CEBOLLA BLANCA	Kg	10	\$ 0,80	8,0		10
CEBOLLA PAITEÑA	Kg	60	\$ 0,73	44,0		60
CEBOLLA PERLA	Kg	40	\$ 0,70	28,0		40
COLIFLOR	Kg	50	\$ 1,33	66,7		50
ESPINACA	Kg	5	\$ 1,20	6,0		5
GUAYABA	Kg	25	\$ 1,08	27,0		25
LECHUGA CRESPA	Kg	10	\$ 1,50	15,0		10
LECHUGA CRIOLLA	Kg	20	\$ 0,50	10,0		20
LECHUGA MORADA	Kg	5	\$ 1,50	7,5		5
LECHUGA ROMANA	Kg	5	\$ 1,25	6,3		5
LIMON MEYER	UND	100	\$ 0,15	15,0	0,1	10
MARACUYA	Kg	30	\$ 0,83	25,0		30
MELON	UND	30	\$ 1,70	51,0	1,2	36
NARANJILLA	Kg	20	\$ 1,27	25,3		20
ORITOS	CBZ	3	\$ 8,00	24,0	16	48
PAPA CHOLA	QQ	5	\$ 28,00	140,0	50	250

PAPAYA HAWAYANA	UND	4	\$ 0,53	2,1	1,7	6,8
PEPINILLO	Kg	40	\$ 0,60	24,0		40
PEREJIL LISO	Kg	2	\$ 1,30	2,6		2
PIMIENTO AMARILLO	Kg	8	\$ 2,20	17,6		8
PIMIENTO ROJO	Kg	8	\$ 2,20	17,6		8
PIMIENTO VERDE	Kg	10	\$ 1,36	13,6		10
PIÑAS	UND	8	\$ 1,70	13,6	1,8	14,4
RABANOS	Kg	40	\$ 0,90	36,0		40
REMOLACHA	Kg	40	\$ 0,40	16,0		40
SANDIA	UND	11	\$ 3,50	38,5	7	77
SUQUINI AMARILLO	Kg	30	\$ 1,50	45,0		30
				889,7		1008,7

CARNICOS 1era semana de diciembre					
Producto	Unidad	PEDIDO	Costo USD	Costo TOTAL	Kg totales
BRAZO S/CUERO S/GRASA	Kg	36	\$ 6,40	\$ 230,40	36
COSTILLA RES	Kg	15	\$ 3,00	\$ 45,00	15
DORADO	Kg	25	\$ 7,00	\$ 175,00	25
JAMON	Kg	3	\$ 7,11	\$ 21,33	3
PECHUGA DE POLLO	Kg	60	\$ 3,90	\$ 234,00	60
POLLO VACIO 1800 a 2000 g	UND	80	\$ 6,16	\$ 492,80	160
PUNTA DE CADERA	Kg	30	\$ 6,20	\$ 186,00	30
				\$ 1.384,53	329

MERCADO 5ta semana de enero

Producto	UNIDAD	PEDIDO	Costo	Costo final	PESO UNIDAD (kg)	kg TOTALES
AJI	kg	3	\$ 1,00	2,0		3
AJO	kg	8	\$ 3,00	24,0		8
ARVEJA	kg	25	\$ 3,30	82,5		25
APIO	kg	5	\$ 0,60	3,0		5
BROCOLI	kg	35	\$ 0,72	25,2		35
CEBOLLA BLANCA	kg	10	\$ 0,83	8,3		10
CEBOLLA PAITEÑA	kg	40	\$ 0,55	22,0		40
CEBOLLA PERLA	kg	20	\$ 0,55	11,0		20
CHOCHOS	kg	30	\$ 1,43	42,9		30
CHOCLO DESGRANADO	kg	20	\$ 1,76	35,2		20
CILANTRO	kg	10	\$ 1,00	10,0		10
COL BLANCA	kg	15	\$ 0,53	8,0		15
COLIFLOR	kg	35	\$ 0,53	18,6		35
FREJOL TIERNO	kg	1	\$ 3,52	3,5		1
GUAYABA	kg	25	\$ 1,00	25,0		25
LECHUGA CRESPA	kg	35	\$ 1,50	52,5		35
LECHUGA CRIOLLA	kg	25	\$ 0,50	12,5		25
LIMON MEYER	UND	100	\$ 0,15	15,0	0,1	10
MADURO	CBZ	2	\$ 17,00	34,0	21	42
MELON	UNIDAD	30	\$ 1,70	51,0	1,2	36
NARANJILLA	kg	30	\$ 1,27	38,1		30
PAPA CHOLA	kg	8	\$ 28,00	224,0	50	400
PEPINILLO	kg	40	\$ 0,60	24,0		40
PIMIENTO AMARILLO	kg	5	\$ 2,20	11,0		5

PIMIENTO ROJO	kg	30	\$ 0,67	20,1		30
PIMIENTO VERDE	kg	10	\$ 1,36	13,6		10
PIÑAS	UNIDAD	30	\$ 1,70	51,0	1,8	54
PLANTANO CEDA	CBZ	4	\$ 8,50	34,0	12	48
RABANOS	kg	30	\$ 0,90	27,0		30
REMOLACHA	kg	40	\$ 0,40	16,0		40
SANDIA	UNIDAD	11	\$ 3,50	38,5	7	77
TOMATE CHERRY	kg	20	\$ 0,85	17,0		20
TOMATE RIÑON	kg	20	\$ 0,85	17,0		20
VAINITA	kg	40	\$ 1,83	73,2		40
VERDE	CBZ	2	\$ 25,00	50,0	23	46
YUCA	kg	80	\$ 0,45	36,0		80
ZANAHORIA	kg	80	\$ 0,47	37,6		80
				1214,2		1480

CARNICOS 5ta semana de enero					
Producto	Unidad	PEDIDO	Costo	COSTO TOTAL	kg TOTALES
CABEZAS DE PESCADO	kg	7	\$ 3,00	\$ 21,00	7
CAMARON POMADA	kg	8	\$ 7,80	\$ 62,40	8
COSTILLA DE RES	kg	22	\$ 3,00	\$ 66,00	22
CUERO SIN GRASA	kg	21	\$ 3,30	\$ 69,30	21
DORADO	kg	3	\$ 7,00	\$ 21,00	3
LONGANIZA	kg	30	\$ 8,43	\$ 252,90	30
LOMO DE FALDA	kg	34	\$ 7,80	\$ 265,20	34
PECHUGA DE POLLO	kg	10	\$ 3,90	\$ 39,00	10
POLLOS	kg	57	\$ 6,16	\$ 351,12	108,3
				\$ 1.147,92	243,3

MERCADO 3ra semana de febrero

Producto	UNIDAD	PEDIDO	Costo	Costo final	PESO UNIDAD (kg)	kg TOTALES
AJO	kg	4	\$ 3,00	12,0		4
ALBAHACA	kg	1	\$ 2,50	2,5		1
APIO	kg	5	\$ 0,75	3,8		5
ARVEJA	kg	18	\$ 1,40	25,2		18
BROCOLI	kg	15	\$ 0,72	10,8		15
CEBOLLA BLANCA	kg	5	\$ 0,83	4,2		5
CEBOLLA PAITEÑA	kg	45	\$ 0,73	32,9		45
CEBOLLA PERLA	kg	15	\$ 0,55	8,3		15
CHOCLO DESGRANADO	kg	15	\$ 1,76	26,4		15
CILANTRO	kg	5	\$ 1,20	6,0		5
COL BLANCA	kg	25	\$ 0,53	13,3		25
COLIFLOR	kg	14	\$ 0,60	8,4		14
FREJOL TIERNO	kg	2	\$ 2,50	5,0		2
GENGIBRE	kg	1	\$ 1,00	1,0		1
HABA REPELADA	kg	8	\$ 2,75	22,0		8
LECHUGA CRIOLLA	kg	15	\$ 0,50	7,5		15
LIMON MEYER	UND	50	\$ 0,15	7,5	0,1	5
NABO CHINO	kg	8	\$ 0,57	4,6		8
PAPA CHOLA	QQ	5	\$ 28,00	140,0	50	250
PAPA NABO	kg	8	\$ 2,00	16,0		8
PEPINILLO	kg	22	\$ 0,60	13,2		22
PEREJIL CRESPO	kg	1	\$ 2,50	2,5		1
PIMIENTO AMARILLO	kg	4	\$ 2,20	8,8		4

PIMIENTO ROJO	kg	5	\$ 2,20	11,0		5
PIMIENTO VERDE	kg	5	\$ 1,36	6,8		5
RABANOS	kg	10	\$ 0,90	9,0		10
TOMATE RIÑON	kg	15	\$ 0,85	12,8		15
VAINITA	kg	15	\$ 1,83	27,5		15
VERDE	CBZ	1	\$ 25,00	25,0		23
YUCA	kg	40	\$ 0,45	18,0		40
ZANAHORIA	kg	20	\$ 0,50	10,0		20
ZAPALLO	kg	2	\$ 3,00	6,0		2
				507,6		626

CARNICOS 3ra semana de febrero					
Producto	Unidad	PEDIDO	Costo	Costo TOTAL	kg TOTALES
BOTON BLANCO	kg	8	\$ 6,38	\$ 51,04	8
CABEZAS DE PESCADO	kg	8	\$ 2,00	\$ 16,00	8
CARNE MOLIDA	kg	10	\$ 3,60	\$ 36,00	10
CHULETA X8	kg	8	\$ 6,56	\$ 52,48	8
HIGADO	kg	7	\$ 3,80	\$ 26,60	7
HUESO RES	kg	10	\$ 2,00	\$ 20,00	10
LOMO DE FALDA	kg	18	\$ 7,80	\$ 140,40	18
PECHUGA DE POLLO	kg	10	\$ 3,90	\$ 39,00	10
PIERNA DE CHANCHO SIN HUESO	kg	6	\$ 6,43	\$ 38,58	6
POLLO 2000g	kg	30	\$ 6,16	\$ 184,80	60
TRUCHA FILETE	kg	5	\$ 7,30	\$ 36,50	5
				\$ 641,40	150

MERCADO 5ta semana de abril						
Producto	UNIDAD	PEDIDO	Costo	Costo final USD	PESO UNIDAD (kg)	kg TOTALES
AGUACATE	kg	10	\$ 0,50	2,0		2,5
AJI	kg	5	\$ 2,00	2,0		5
AJO	kg	8	\$ 3,00	24,0		8
ARVEJA	kg	30	\$ 3,30	99,0		30
APIO	kg	20	\$ 0,60	12,0		20
BROCOLI	kg	35	\$ 0,75	26,3		35
CEBOLLA BLANCA	kg	10	\$ 0,80	8,0		10
CEBOLLA PAITEÑA	kg	35	\$ 0,55	19,3		35
CEBOLLA PERLA	kg	35	\$ 0,70	24,5		35
CHOCHOS	kg	35	\$ 1,43	50,1		35
CHOCLO ENTERO	kg	300	\$ 0,35	105,0	0,12	36
COL MORADA	kg	35	\$ 0,40	14,0		35
CILANTRO	kg	8	\$ 1,00	8,0		8
COL BLANCA	kg	35	\$ 0,53	18,6		35
COLIFLOR	kg	35	\$ 0,53	18,6		35
FREJOL TIERNO	kg	35	\$ 3,52	123,2		35
MARACUYA	kg	45	\$ 0,83	37,4		45
LECHUGA CRESPA	kg	10	\$ 1,50	15,0		10
LECHUGA CRIOLLA	kg	10	\$ 0,50	5,0		10
LIMON MEYER	UND	100	\$ 0,15	15,0	0,1	10
NABO CHINO	kg	5	\$ 0,57	2,9		5
MELON	UNIDAD	5	\$ 1,70	8,5	1,2	6
PAPA NABO	kg	15	\$ 2,00	30,0		15
PAPA CHOLA	kg	8	\$ 28,00	224,0	50	400

PAPAYA	kg	3	\$ 3,50	10,5		12
PIMIENTO AMARILLO	kg	5	\$ 2,20	11,0		5
PIMIENTO ROJO	kg	5	\$ 0,67	3,4		5
PIMIENTO VERDE	kg	5	\$ 1,36	6,8		5
PIÑAS	UNIDAD	5	\$ 1,70	8,5	1,8	9
PLANTANO CEDA	CBZ	4	\$ 8,50	34,0	12	48
SUQUINI	kg	20	\$ 1,50	30,0		20
SANDIA	UNIDAD	2	\$ 3,50	7,0	7	77
TOMATE CHERRY	kg	5	\$ 0,85	4,3		5
TOMATE RIÑON	kg	90	\$ 0,85	76,5		90
VAINITA	kg		\$ 1,83	0,0		0
VERDE	CBZ	2	\$ 25,00	50,0	23	46
YUCA	kg		\$ 0,45	0,0		0
ZANAHORIA	kg	45	\$ 0,47	21,2		45
				1155,1		1267,5

CARNICOS 5ta semana de abril					
Producto	Unidad	PEDIDO	Costo	Costo total	kg Totales
ALMEJA	kg	5	\$ 6,00	\$ 30,00	5
ATUN	kg	5	\$ 5,50	\$ 27,50	5
CABEZAS DE PESCADO	kg	10	\$ 2,20	\$ 22,00	10
CALAMAR	kg	5	\$ 3,50	\$ 17,50	5
CAMARON	kg	5	\$ 7,80	\$ 39,00	5
CARNE MOLIDA	kg	22	\$ 3,60	\$ 79,20	22
CHORIZO	kg	15	\$ 7,54	\$ 113,10	15
CHULETA	kg	45	\$ 6,56	\$ 295,20	45
HUESO DE CHANCHO	kg	5	\$ 3,90	\$ 19,50	5
POLLO 2000 a 2200g	Unidad	100	\$ 6,16	\$ 616,00	210
LONGANIZA	kg	15	\$ 8,43	\$ 126,45	15
PUNTA DE CADERA	kg	8	\$ 6,20	\$ 49,60	8
TILAPIA	kg	6	\$ 7,80	\$ 46,80	6
LOMO DE FALDA	kg	34	\$ 7,80	\$ 265,20	34
				\$ 1.747,05	376

Anexo B-3

	kg usados (1)	kg residuo (1)	kg por unidad	kg usados (2)	kg residuo (2)	kg por unidad	kg usados (3)	kg residuo (3)	kg por unidad	kg usados (4)	kg residuo (4)	kg por unidad	Promedio	factor de coreccion
apio	2	0,6	0,30	1,36	0,2	0,15	2,6	0,5	0,19	1	0,3	0,3	0,23	1,23
brocoli	8	3,74	0,47	22,1	9,7	0,44	9	3,2	0,36	8	3	0,38	0,41	1,41
camote	23	6,4	0,28	18	4,5	0,25	25	7	0,28	30	9	0,3	0,28	1,28
cebolla blanca	5	1,8	0,36	3,3	1,3	0,39	5,5	2	0,36	6	2,3	0,38	0,38	1,38
cebolla paitaña	8	1,4	0,18	3,7	1,6	0,43	23,4	3,4	0,15	7	1,1	0,16	0,23	1,23
cebolla perla	6	2,1	0,35	3	0,52	0,17	4	0,6	0,15	6	1,8	0,30	0,24	1,24
choclo entero	18	6,12	0,34	15	5	0,33	10	2	0,20	20	7	0,35	0,31	1,31
col	5	2	0,40	12,5	2	0,16	8,3	2,54	0,31	13	3	0,23	0,27	1,27
coliflor	36	6,4	0,18	40	8,8	0,22	9	3,2	0,36	9,26	3,24	0,35	0,28	1,28
espinaca	5	1,5	0,30	15	2	0,13	10	0,8	0,08	16	1,8	0,11	0,16	1,16
lechuga crespa	10	0,8	0,08	15	1,3	0,09	16	1	0,06	11	1,2	0,11	0,08	1,08
lechuga criolla	24,5	13	0,53	30	15	0,50	28	12	0,43	23,5	10	0,43	0,47	1,47
maduro	16	9,8	0,61	38	26	0,68	20	11	0,55	40	25	0,63	0,62	1,62
maduro cabeza	66	20,3	0,31	34,2	12	0,35	70	25	0,36	30	12	0,40	0,35	1,35
mellocos	25	3,5	0,14	30	4,5	0,15	28	5,2	0,19	24	4	0,17	0,16	1,16
nabo chino	4,7	0,7	0,15			0,00			0,00			0,00	0,15	1,15
papa chaucha	10,5	3	0,29	24	4	0,17			0,00			0,00	0,29	1,29
papa chola	50	8	0,16	50	2,7	0,05	100	9,5	0,10	50	3,2	0,06	0,09	1,09
papanabo	8,54	2,8	0,33	4	1	0,25	15,4	7,4	0,48	5	1,2	0,24	0,32	1,32
pepinillo	40	4,3	0,11	40	4	0,10	20	2	0,10	35	4	0,11	0,11	1,11
perejil/cilantro	1	0,5	0,50	2	0,7	0,35	1,5	0,4	0,00	3	1,5	0,50	0,34	1,34
pimiento	2,4	0,66	0,28	2	0,4	0,20	6	1,36	0,23	2,2	0,54	0,25	0,24	1,24
platano seda	50,1	26,1	0,52			0,00			0,00			0,00	0,52	1,52
rábano	32	4,48	0,14	30	7,6	0,25	20,4	5,5	0,27	25	7	0,28	0,24	1,24
remolacha	39,8	7,96	0,20	45	7,16	0,16	40	6,4	0,16	35	5,3	0,15	0,17	1,17
suquini	30	14	0,47	9	1	0,11	35	15	0,43	12	2	0,17	0,29	1,29
tomate	30	3	0,10						0,00			0,00	0,10	1,10
verde	26,6	13	0,49	31	15	0,48	33,5	17	0,51	27,3	13,7	0,50	0,50	1,50
vainita	30	3,8	0,13	23	2,6	0,11	40	4,8	0,12	35	3,6	0,10	0,12	1,12
verde cabeza	22	15	0,68						0,00			0,00	0,68	1,68
yuca (merma)	35,1	24,8	0,71	38	14	0,37	26	16,28	0,63	42,5	18	0,42	0,53	1,53
yuca pelada	9,4	3,1	0,33	30	2,9	0,10	23	2,2	0,10	26	3,1	0,12	0,16	1,16
zambo	51	26	0,51									0,00	0,51	1,51
zanahoria	8	1,9	0,24	15,6	3,9	0,25	7	1,5	0,21	9	1,2	0,13	0,21	1,21
zapallo	15	5,6	0,37										0,37	1,37

Anexo B-4

		NOMBRE DE COMEDOR			SUBTOTAL (kg)	TOTAL (kg)			
		PRE	MIPRO	CPC					
LUNES	ENSALADA 1: mellocos con pimientos	5	5	5	15	65	S2		
	ENSALADA 2: frejol espinaca	12	9	7	28				
	ENSALADA 3: medallon de tomate	9	7	6	22				
MARTES	ENSALADA 1: pepinillo con perejil	6	6	6	18	68		S2	
	ENSALADA 2: mix de lechugas	4	4	4	12				
	ENSALADA 3: zanahorias con choclo	16	12	10	38				
MIERCOLES	ENSALADA 1: rabanos	5	5	5	15	66			S2
	ENSALADA 2: medallon de tomate	12	9	9	30				
	ENSALADA 3: col morada	9	7	5	21				
JUEVES	ENSALADA 1: lechuga criolla	4	4	4	12	67			
	ENSALADA 2: arveja, piña, palmito	16	10	8	34				
	ENSALADA 3: brocoli, apio	9	7	5	21				
VIERNES	ENSALADA 1: remolacha	15	10	10	35	66	S2		
	ENSALADA 2: achogchas y pimientos	4	4	4	12				
	ENSALADA 3: tomate	8	6	5	19				

		NOMBRE DE COMEDOR			SUBTOTAL (kg)	TOTAL (kg)			
		PRE	MIPRO	CPC					
LUNES	ENSALADA 1: col slow	10	8	7	25	63	S3		
	ENSALADA 2: choclo, papanabo, durazno	10	8	7	25				
	ENSALADA 3: lechuga criolla	5	4	4	13				
MARTES	ENSALADA 1: coliflor con tomate	10	8	7	25	67		S3	
	ENSALADA 2: zanahoria	9	7	5	21				
	ENSALADA 3: arveja	9	7	5	21				
MIERCOLES	ENSALADA 1: frejol	12	10	8	30	67			S3
	ENSALADA 2: espinca	4	4	4	12				
	ENSALADA 3: medallon de tomate	10	8	7	25				
JUEVES	ENSALADA 1: rabanos con cilantro	12	10	8	30	66			
	ENSALADA 2: pepinillos con tomate	9	7	5	21				
	ENSALADA 3: col morada	5	5	5	15				
VIERNES	ENSALADA 1: choclitos, papa, apio, arveja	14	10	8	32	67	S3		
	ENSALADA 2: tomate	9	7	7	23				
	ENSALADA 3: mix de lechuga	4	4	4	12				

		NOMBRE DE COMEDOR			SUBTOTAL (kg)	TOTAL (kg)	
		PRE	MIPRO	CPC			
LUNES	ENSALADA 1: brocoli con palmito	12	8	8	28	64	S4
	ENSALADA 2: lechuga	5	5	5	15		
	ENSALADA 3: col morada	9	7	5	21		
MARTES	ENSALADA 1: pepinillo	5	5	5	15	65	
	ENSALADA 2: coliflor con zanahoria	10	8	7	25		
	ENSALADA 3: arvejas con nueces	10	8	7	25		
MIERCOLES	ENSALADA 1: tomate	10	8	7	25	65	
	ENSALADA 2: lechuga con espinaca	5	5	5	15		
	ENSALADA 3: vainitas	10	8	7	25		
JUEVES	ENSALADA 1: remolacha	15	12	12	39	66	
	ENSALADA 2: lechuga crespa	4	4	4	12		
	ENSALADA 3: tomate cherry	5	5	5	15		
VIERNES	ENSALADA 1: chochos	9	8	7	24	65	
	ENSALADA 2: suquini con pimiento	4	4	4	12		
	ENSALADA 3: tomate	14	8	7	29		

		NOMBRE DE COMEDOR			SUBTOTAL (kg)	TOTAL (kg)	
		PRE	MIPRO	CPC			
LUNES	ENSALADA 1: choclo con papanabo	14	10	8	32	65	S5
	ENSALADA 2: brocoli con tomate	9	7	5	21		
	ENSALADA 3: lechuga criolla	4	4	4	12		
MARTES	ENSALADA 1: pepinillo	5	5	5	15	68	
	ENSALADA 2: apio	9	7	5	21		
	ENSALADA 3: medallon de tomate	14	10	8	32		
MIERCOLES	ENSALADA 1	0	0	0	0	0	
	ENSALADA 2	0	0	0	0		
	ENSALADA 3	0	0	0	0		
JUEVES	ENSALADA 1: suquini con pimiento	5	5	5	15	67	
	ENSALADA 2: frejol con tomate	15	12	10	37		
	ENSALADA 3: col morada	5	5	5	15		
VIERNES	ENSALADA 1: chochos	5	5	5	15	65	
	ENSALADA 2: lechuga, aguacate, pimiento	14	8	7	29		
	ENSALADA 3: encurtido (cebolla, tomate)	9	7	5	21		

ANEXO C: FOTOGRAFÍAS

Fotografías tomadas por Mónica López



Facilidades de la empresa



Mise en place



Clasificación de Residuos



Preparación



Despacho de sopas y de platos fuertes



A la izquierda materia prima sin control de proveedor y a la derecha materia prima con control de proveedor



Merma



Producto procesado



Camión del proveedor de insumos de mercado



Sobranate de producto procesado y no procesado



Elaboración de ensaladas bajo pedido



Análisis de laboratorio para determinar cantidades de metano contenidas en los RSO, pesaje de muestras



Muestra húmeda, muestra seca



Cenizas después de la calcinación



Equipos utilizados: estufa y mufla respectivamente