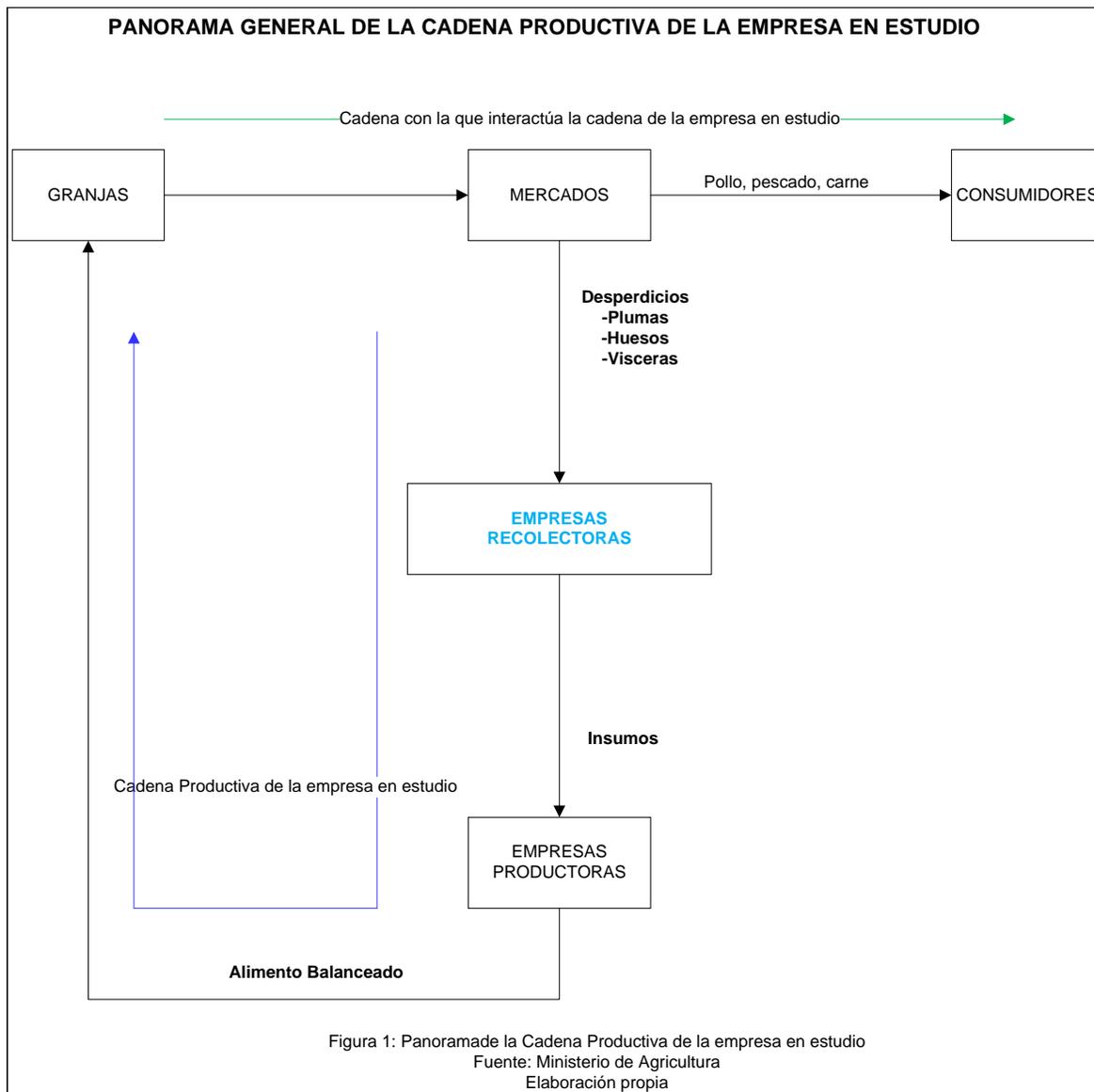
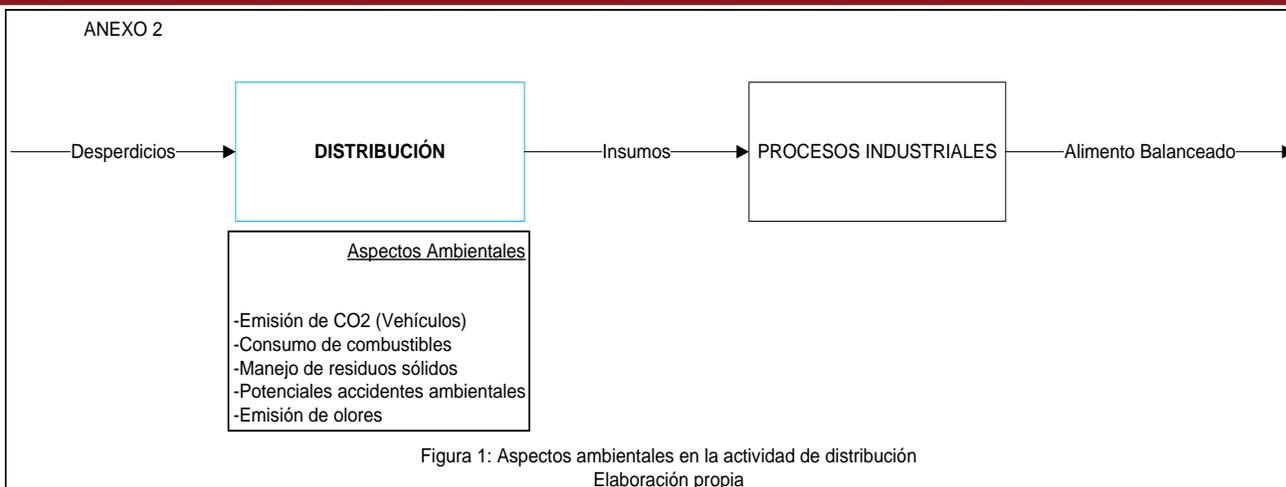


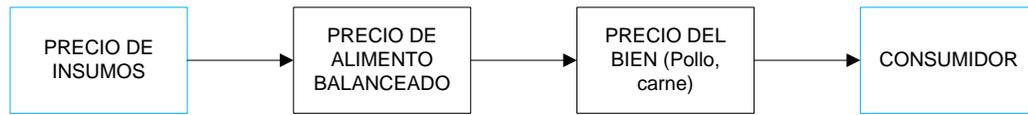
Anexos

Anexo 1





ANEXO 3



FACTORES INTERNOS (propios de la empresa)

- Planificación de rutas
- Gestión Ambiental (Normativas de manejo de residuos sólidos)
- Estructura Organizacional
- Negociación con proveedores

FACTORES EXTERNOS

- Aspectos sociales, político-económico

Figura 1: Impacto del precio en el consumidor
Elaboración propia



Anexo 4. Gestión estratégica y Diseño Organizacional

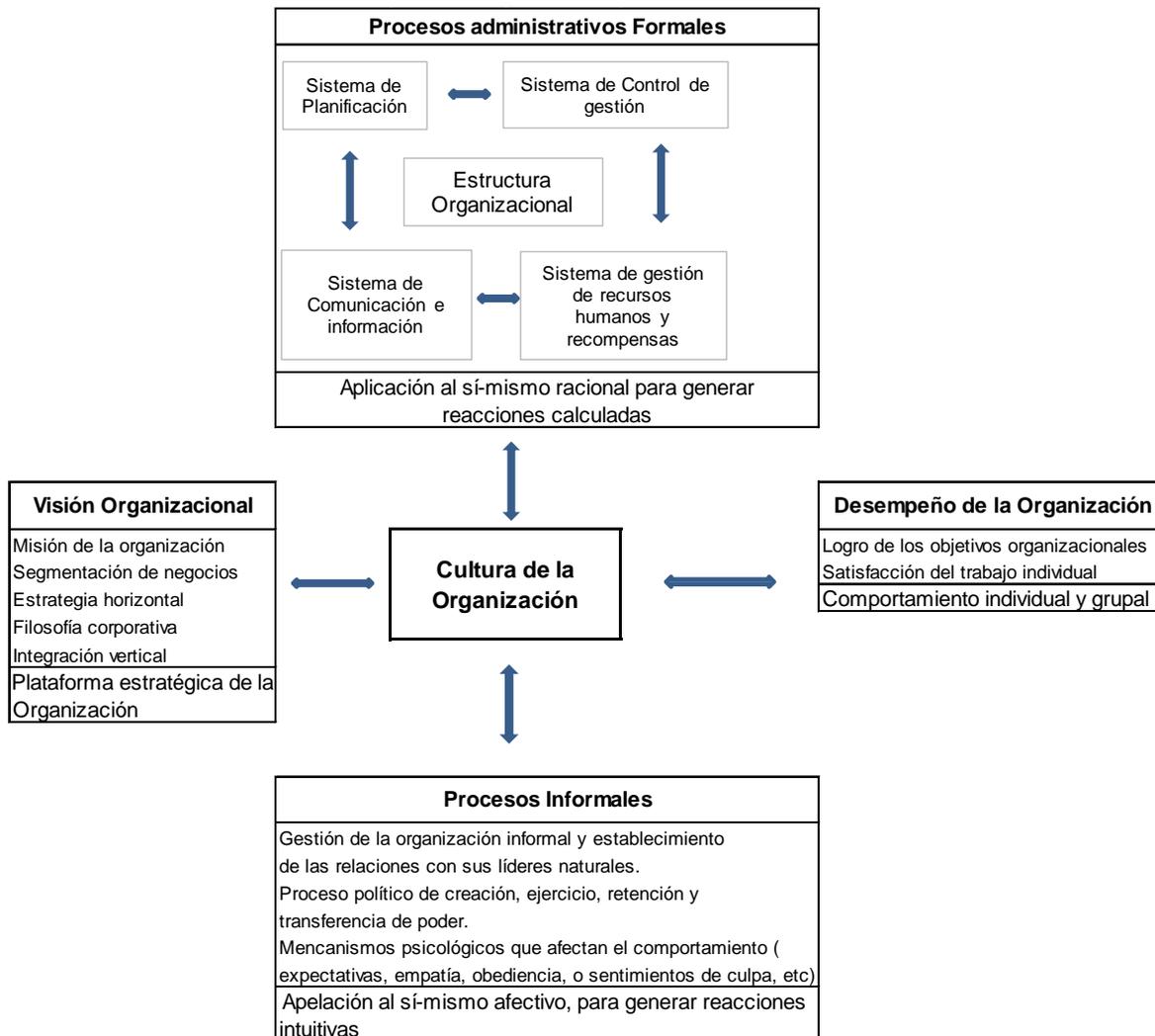


Figura 1: Mapa de gestión estratégica y Diseño Organizacional
Fuente: Diagnóstico Organizacional (Rodríguez, 2001)
Elaboración propia

Anexo 5. Estructura Organizacional

El diseño adecuado de la estructura organizacional depende principalmente de la comprensión que se tenga de la estrategia de la empresa, además de tomar consideraciones como el producto, el entorno y la tecnología. La selección también dependerá del conocimiento de las ventajas y desventajas de los diferentes tipos de estructura organizacional.

Entre los tipos más conocidos de estructura organizacional podemos mencionar los siguientes:

- Funcional

Una estructura funcional es aquella que promueve la especialización en sus empleados. Cada uno de ellos realiza sus funciones específicas de acuerdo al departamento en el que se desempeñan. Esta estructura no orienta a la cooperación interdepartamental, por lo que podría ser un obstáculo en el caso que se necesiten llevar a cabo proyectos interdisciplinarios producto del entorno cambiante del mercado.

- Por Producto

Por lo general cuando los productos o líneas de producto que maneja una empresa son varios, es recomendable que en esta se lleve a cabo una estructura por producto, donde hay estructuras funcionales por producto o grupo de productos.

- Geográfica

La estructura organizacional geográfica es similar a la por producto, con la diferencia que se tiene una especialización por territorio. En este tipo de estructuras se ha alcanzado una adaptación de acuerdo a las condiciones territoriales específicas donde se desempeña una unidad.

- Proyectada

Es aquella en la cual su razón de ser es la ejecución de un proyecto o proyectos. Para esto se tienen equipos de proyectos (staff) y gerentes de proyectos, los cuales responden a un director general. Los proyectos pueden ser repetitivos (construcción) o proyectos nuevos (tecnología). Tiene flexibilidad para responder a cambios y poder innovar de acuerdo a las necesidades de la organización.

- Matricial

En una organización matricial se tiene una combinación de una organización funcional y por proyectos. En este tipo de estructuras se busca la cooperación entre los departamentos para darle mayor dinamismo a la empresa y poder

responder a los cambios. Sin embargo, se pueden crear conflictos entre los jefes de proyectos y los jefes funcionales, ya que los miembros del proyecto pueden estar confundidos debido a que en este tipo de organizaciones se viola el principio de unidad de mando. Si este problema de mando es manejado apropiadamente la organización puede ganar flexibilidad para innovar y llevar a cabo proyectos interdisciplinarios. Este tipo de estructura ha ganado popularidad en los últimos años.



Anexo 6

Procedimientos e Instructivos de Trabajo	
Elementos	Descripción
UNIDAD	Nombre de Empresa, División, Unidad Orgánica y Planta (opcional) que ha elaborado la norma. Solo se coloca en la primera página
CABECERA DE PÁGINA	
TÍTULO	Indica el nombre específico del documento normativo
CÓDIGO	Código que identifica al documento normativo La estructura del código debe estar bajo las consideraciones descritas en Estructura de Código del Documento Normativo
Versión	Número que corresponde a la última actualización del documento normativo El primero número que se emita debe tener la versión 01 y las actualizaciones que se produzcan tendrán la numeración sucesiva.
Página	Número de página y número total de páginas que conforman el documento normativo (ambos números deben estar separados por una barra diagonal) El número total de páginas del documento normativo debe considerar las páginas de los anexos (si es que hubiera).
Objetivo	Define el propósito que se espera alcanzar con la formulación del documento normativo.
Alcance	Indica la unidad orgánica que administra el documento normativo y las unidades orgánicas en donde se aplica y/o consulta el documento normativo
Documentos a Consultar	Relación completa de los documentos (internos o externos a la empresa) que son complementarios al documento normativo
Contenido	Variable, depende del documento normativo que se está elaborando
Elaborado por	Identifica el nombre y cargo de los responsables de la elaboración del documento normativo, así como sus firmas y fechas respectivas del término de la elaboración
Revisado por	Identifica el nombre y cargo de los responsables de la revisión del documento normativo, así como sus firmas y fechas de revisión La revisión debe estar bajo las consideraciones descritas en el capítulo de aprobación de documentos normativos
Aprobado por	Identifica el nombre y cargo de los responsables de la revisión del documento normativo, así como sus firmas y fechas de aprobación La aprobación debe estar bajo las consideraciones descritas en el capítulo de aprobación de documentos normativos

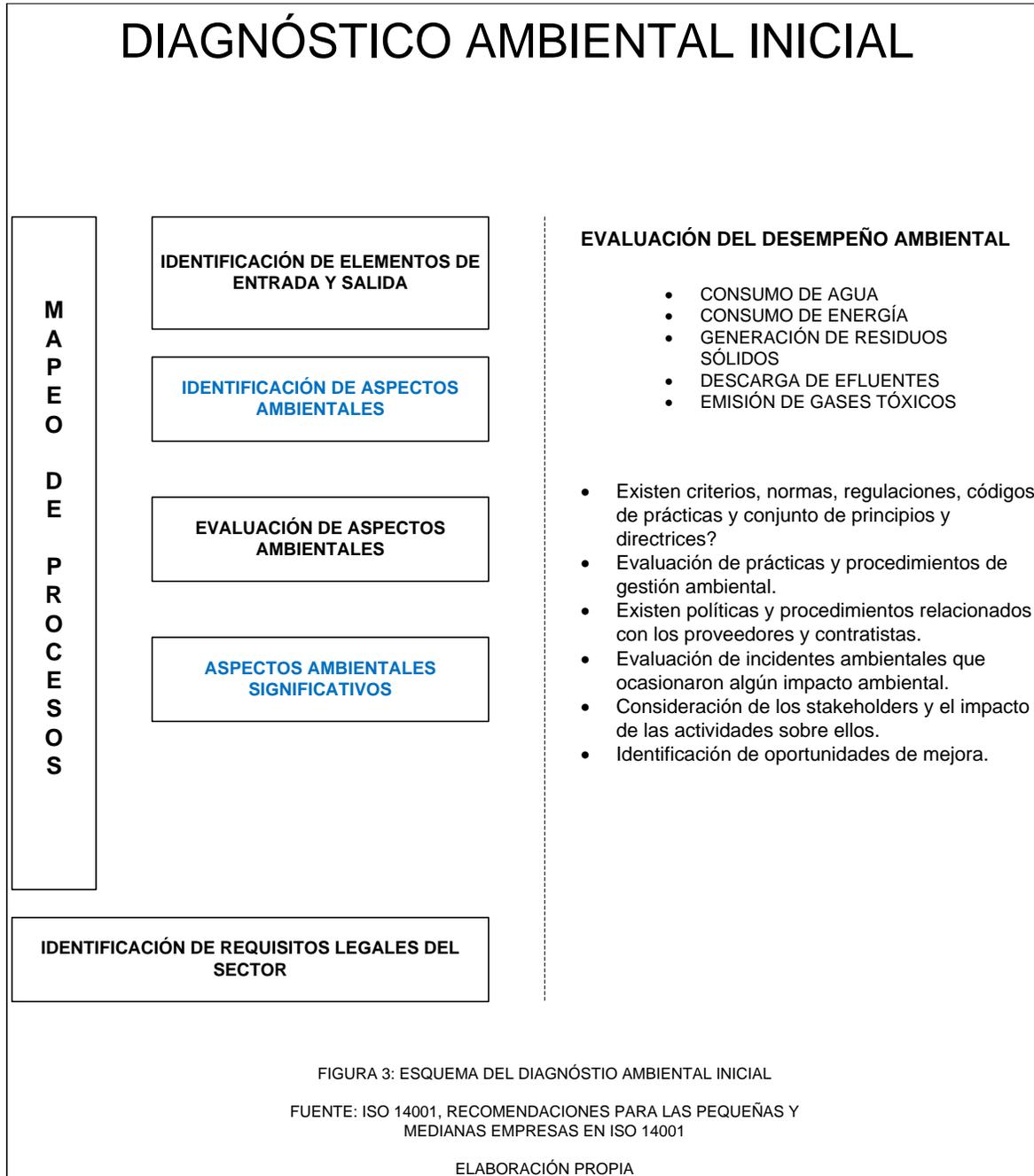
Figura: Contenido de una norma de procedimiento o instructivo de trabajo

Fuente: Instituto para la calidad. Curso de especialización para universitarios en ISO 14001: 2004

Elaboración propia

ANEXO 7

En base a la norma ISO 14001 y al libro “Implementación de un sistema de gestión ambiental Recomendaciones para la pequeña y mediana empresa” presento una propuesta para la realización del diagnóstico ambiental inicial.



ANEXO 8

Plan de Implementación basado en el programa llevado a cabo en Maltería Lima S.A.	
Etapa 1	
Módulo 1	Panorama del Sistema de Gestión Ambiental
DIAGNÓSTICO AMBIENTAL INICIAL	
Módulo 2	Requisitos legales y otros compromisos
Módulo 3	Identificación de aspectos ambientales
Módulo 4	Aspectos ambientales significativos y Evaluación del desempeño ambiental
Módulo 5	Definición del alcance del sistema de gestión ambiental
Módulo 6	Política ambiental
Etapa 2	
Módulo 7	Manejo de los aspectos ambientales significativos
Módulo 8	Impulsando la mejora continua (objetivos y metas ambientales)
Módulo 9	Documentación del Sistema de Gestión Ambiental
Módulo 10	Atención de emergencias
Etapa 3	
Módulo 11	Monitoreo, sistemas de medición, revisión del cumplimiento legal
Módulo 12	Administración de los registros ambientales
Módulo 13	Diseño del programa de auditoría interna
Módulo 14	Revisión de la alta dirección
Etapa 4	
Módulo 15	Lineamientos y principios de auditorías (ISO 19011)
Módulo 16	El proceso de auditoría
Módulo 17	Auditoría del Sistema de Gestión Ambiental
Módulo 18	Escribiendo "No Conformidades"
Módulo 19	Auditoría de la efectividad del Sistema de Gestión Ambiental
Módulo 20	Auditoría práctica

Figura 1: Ejemplo de un programa de implementación en una mediana empresa

Fuente: Implementación de un sistema de gestión ambiental Recomendaciones para la pequeña y mediana empresa

Elaboración propia

Anexo 9

CONTROLES OPERACIONALES

La norma ISO 14001 establece que la organización debe implementar controles en las actividades asociadas a aspectos ambientales significativos. Estos controles operacionales se realizan frecuentemente e impiden que nos desviemos de nuestra política, objetivos y metas ambientales.

La organización debe establecer, implementar y mantener controles operacionales **documentados** en aquellas actividades asociadas a aspectos ambientales significativos. La ausencia de estos controles podría llevarnos a desviaciones en la política, objetivos y metas ambientales.

Son ejemplos de controles operacionales:

- ✓ Normalización (Definir, documentar, difundir y aplicar los procesos de la empresa)
 - Normas de procedimientos e instructivos bien definidos, documentados y adquiridos por los operarios.
- ✓ Capacitaciones periódicas
- ✓ Mantenimientos periódicos (Equipos, limpieza, mantenimiento)
- ✓ Fichas técnicas de compras.
- ✓ Controles de variables de operación (temperatura, presión, caudal, etc)

OBJETIVOS, METAS Y PROGRAMAS

La norma especifica que la organización debe establecer objetivos y metas ambientales acorde con su política ambiental. El cumplimiento de los objetivos y metas se traducen en mejoras en el desempeño ambiental general del sistema de gestión ambiental. Asociados a estos objetivos y metas, tenemos los programas, los cuales son un calendario de actividades asociados a un costo, el cual se debe cumplir para asegurar el control del aspecto ambiental significativo.

Es importante el **establecimiento de indicadores de desempeño ambiental**, ya que las metas son requisitos específicos de desempeño. Ejemplo de indicadores de desempeño ambiental tenemos: kwh-consumidos/unidades producidas, m³ de agua consumido/unidades producidas, etc.

Por otro lado para cualquier tipo de organización el manejo de residuos sólidos deberá ser uno de los objetivos principales, ya que se encuentra asociado a un requisito legal.

Definiciones según la ISO 14001:2004

OBJETIVO

Fin ambiental de carácter general, coherente con la política ambiental, que la organización se ha establecido alcanzar.

META

Requisito específico de desempeño, el cual debe ser cumplido para alcanzar el objetivo asociado.

Ejemplo orientativo:

Política: Conservar los recursos naturales

Objetivo: Reducir el consumo de energía en el proceso productivo de secado (CARÁCTER GENERAL)

Meta: Disminuir en un 15% el consumo de energía eléctrica en el proceso de secado de pescado.

Indicador: Kilovatios hora consumidos por toneladas de pescado procesado (KWH / t).

Es importante el establecimiento de la línea base (Revisión Ambiental Inicial) para poder compararnos y saber si en realidad mejoramos o no, además esto nos ayuda cuantificar nuestras metas.

RELACIÓN ENTRE LOS OBJETIVOS, METAS, PROGRAMAS Y CONTROLES OPERACIONALES

Por medio del siguiente gráfico se esquematiza la relación entre objetivos, metas y programas, y los controles operacionales.

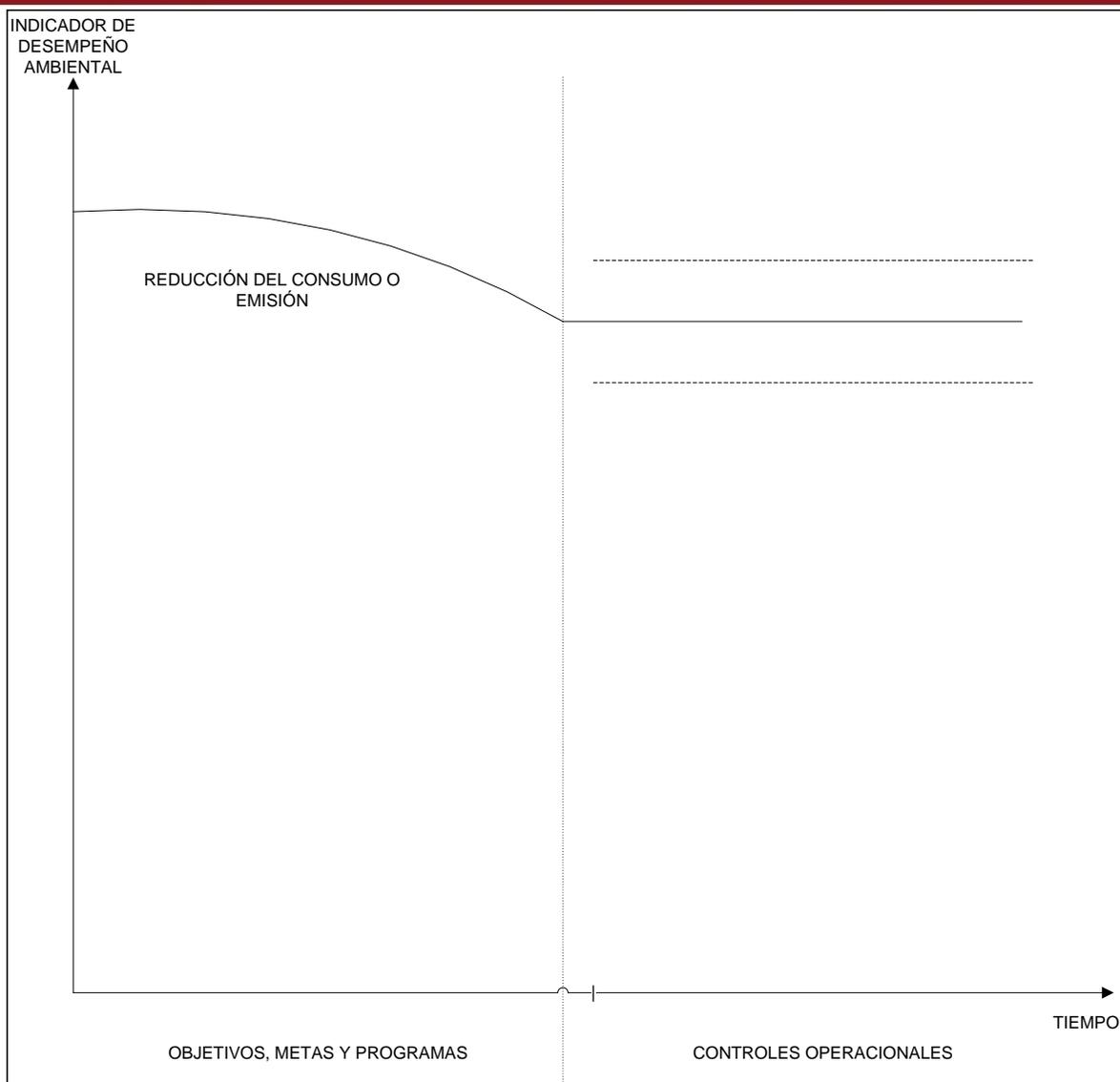


Figura 1: Relación entre objetivos, metas y programas, y controles operacionales

Fuente: Instituto para la calidad
Elaboración propia

Para un aspecto ambiental significativo cuyo desempeño es cuantificable como el consumo de materiales, energía o la emisión de gases, se establecen objetivos y metas para controlarlos. La realización de los objetivos se consigue por medio de los programas, el cual es un cronograma de actividades asociadas a un costo. Al finalizar el programa, luego de que se han alcanzado los objetivos, estos deben ser controlados para mantener el desempeño deseado.

RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS

Independientemente del método de control de accidentes que se utilice, lo más importante es **la prevención**, o por lo menos, minimizar la probabilidad de que ocurran.

La norma ISO 14001 dice que la organización debe establecer, implementar y mantener uno o varios procedimientos para:

Identificar los potenciales accidentes y emergencias que puedan ocurrir en las actividades, productos y servicios dentro del alcance del sistema de gestión ambiental y determinar los planes de prevención y mitigación correspondientes.

La organización debe poder responder ante situaciones de emergencia y accidentes.

La organización debe analizar las causas de la ocurrencia de emergencias y accidentes y modificar, si es necesario, los planes de prevención y mitigación de riesgos.

La organización debe probar la eficacia de sus planes de prevención y mitigación por medio de simulacros y de esa forma entrenar a sus colaboradores en su ejecución.



Anexo 10

Contenido del Manual de SGA

1. Índice general de las secciones del manual
2. Descripción de la organización, sus actividades, productos y procesos (incluyendo un mapa de procesos de las operaciones)
3. **Una visión general del SGA, de sus componentes y cómo interactúan**
4. **La estructura organizativa del SGA, incluyendo gráficos y diagramas**
5. Una descripción de las responsabilidades ambientales incluyendo descripciones de los trabajos y las competencias
6. La Política Ambiental (mención)
7. Los Objetivos y Metas ambientales (mención)
8. Los programas de gestión ambiental (mención)
9. Los procedimientos operativos (mención)
10. Los planes de emergencia y su documentación (mención).
11. Los registros de los aspectos e impactos ambientales significativos (mención)
12. Los registros de legislación y regulaciones (mención)
13. El manejo de la documentación (mención)
14. El programa de auditoría (mención)
15. Las revisiones por la dirección (mención)

Fuente: Instituto para la Calidad

Anexo 12

Principales procedimientos (requisitos) requeridos por la norma ISO 14001:2004

- Un procedimiento para identificar los aspectos e impactos ambientales relacionados con sus actividades, productos y servicios.
- Un procedimiento para resolver situaciones en las que un aspecto ambiental se sale de control y por lo tanto compromete el cumplimiento de la política ambiental, los objetivos y metas.
- Procedimientos para controlar todas las actividades, productos y procesos que tienen o podría tener un impacto ambiental significativo.
- Un procedimiento para aprobar, revisar, actualizar y volver a aprobar los documentos normativos del sistema.
- Un procedimiento para identificar y tener acceso ininterrumpido a la legislación y regulaciones aplicables al sector de la empresa.
- Un procedimiento para evaluar y verificar el cumplimiento legal de las actividades de la organización.
- Un procedimiento para evaluar las necesidades de formación general y específica por actividad relacionada a un aspecto ambiental significativo.
- Un procedimiento para definir responsabilidades, funciones y autoridad dentro del alcance del sistema de gestión ambiental (Estructura).
- Un procedimiento que asegure que los proveedores y las empresas que trabajan a nombre de la compañía (contratistas) cumplan con la política ambiental de la organización.
- Un procedimiento para comunicar dentro de la organización acerca de los aspectos e impactos ambientales significativos de la empresa así como recomendaciones para contribuir con la mejora continúa.
- Un procedimiento para recibir, documentar y responder comunicados externos relacionados con la actuación ambiental de la organización.
- Un procedimiento para llevar a cabo el control documentario, el cual consiste en: aprobar, revisar, actualizar y aprobar nuevamente, mantener los documentos vigentes a disposición, identificar los documentos externos a la organización, eliminar los documentos obsoletos o si es necesario mantenerlos, marcarlos debidamente.
- Un procedimiento para identificar los accidentes y emergencias potenciales en las actividades, productos y servicios de la empresa, y responder a estas situaciones debidamente, a través de planes de prevención y mitigación de riesgos.
- Un procedimiento para el seguimiento y medición de los aspectos ambientales de la organización.
- Un procedimiento para atender las no conformidades reales y potenciales por medio de las acciones correctivas y preventivas.

- Un procedimiento para identificar, mantener y controlar los registros ambientales, incluyendo el control y la medida de los resultados, los registros de formación, las conclusiones de auditoría y los informes de revisión.
- Un procedimiento para la realización de auditorías periódicas en el sistema de gestión ambiental.
- Un procedimiento para la realización de la revisión de todo el sistema por parte de la alta dirección de tal forma que se logre la mejora continua.



Anexo 13

Algunos indicadores de referencia para el monitoreo del desempeño ambiental

Un ejemplo de aspecto ambiental es el consumo de materiales para la fabricación de un producto

A continuación se detallan algunas recomendaciones para definir un indicador que nos permita medir el comportamiento de este aspecto ambiental:

Identifique insumos de materiales:

- Identifique todos los insumos de materiales del proceso de producción (incluya solventes, reactivos, aditivos, catalizadores, pintura, etc.)
- **Calcule el uso** por mes* (peso neto)
- Incluya el agua como insumo material solo si:
 - Se usa para obtener una transformación química
- No incluya como insumos materiales la cantidad de reactivos, catalizadores y solventes que se recuperan durante el proceso de producción (**incluya únicamente las compras mensuales netas de materiales nuevos**).
- No incluya combustibles u otros insumos energéticos. Desarrolle un indicador ambiental energético.

Identifique productos y subproductos generados:

- Incluya el peso seco neto.
- Incluya solo los subproductos que se comercializan.
- Los desechos que se venden en más valor nominal para reciclaje o recuperación cuentan como “subproductos”.

El indicador de consumo se puede calcular mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Indicador} = \frac{\text{Peso de productos terminados} + \text{subproductos} \times 100}{\text{Peso de insumos materiales}}$$

Como puede observarse este indicador también sirve para calcular la eficiencia del proceso productivo.

*La frecuencia de medición de estos indicadores es definida por la organización y es acorde a la duración de los procesos. Por ejemplo en el caso anterior que es para una fábrica de pinturas, el indicador de consumo de materiales se define para un mes de producción donde el numerador es todo lo producido durante ese mes además de los subproductos que se pueden comercializar y el denominador son todos los **insumos comprados que se usaron durante el mes de evaluación**. Así cada mes se calcula este indicador y según la meta del programa podemos decir si estamos o no cumpliendo con la misma.

Por medio de **la unidad funcional del sistema** también podemos definir indicadores para medir el desempeño ambiental

La unidad funcional indica la función del sistema. Si la empresa es una procesadora de pescado su unidad funcional puede ser tonelada de materia prima procesada, si es una empresa que produce néctares de durazno su unidad funcional sería metro cúbico de néctar producido.

En este sentido podemos identificar los siguientes indicadores:

Consumo de Energía eléctrica: **kWh consumidos/ tonelada producida**

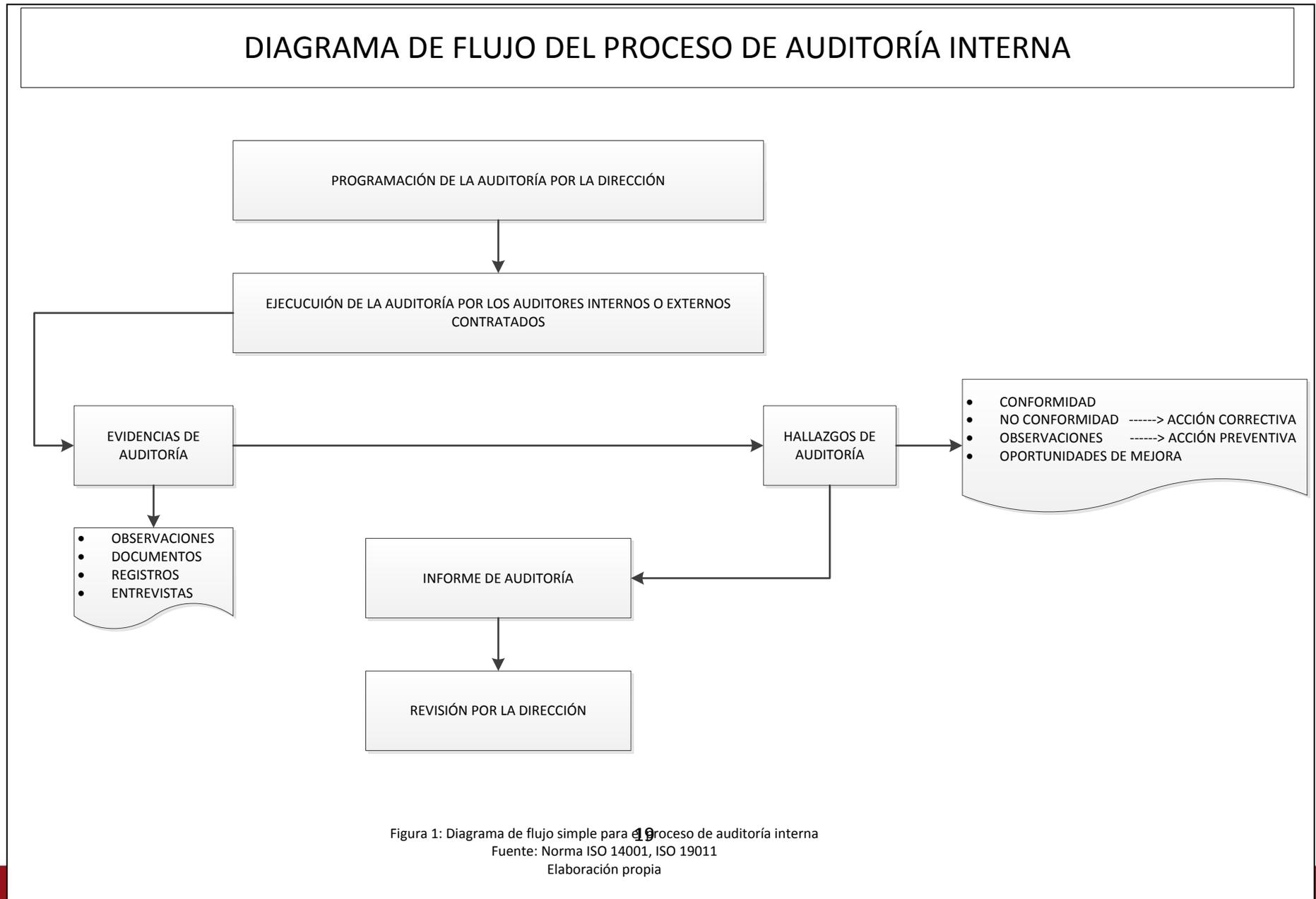
Consumo de agua: **m³ de agua consumido/ m³ de néctar producido**

Residuos sólidos

Tn de residuos dispuestos al relleno sanitario por mes



Anexo 14



Anexo 15

FORMULACIÓN MATEMÁTICA PARA EL PROBLEMA DE RUTEO DE VEHÍCULOS¹

La formulación matemática de un problema de ruteo de vehículos es aquella que modela la situación presentada para obtener una solución óptima. A continuación se presentan las formulaciones matemáticas más representativas:

Denotaremos por $\Delta^+(i)$ y $\Delta^-(i)$ al conjunto de nodos adyacentes e incidentes al nodo i , es decir, $\Delta^+(i) = \{j \in V \mid (i,j) \in E\}$ y $\Delta^-(i) = \{j \in V \mid (j,i) \in E\}$.

De manera similar, el conjunto de arcos incidentes hacia el exterior e interior del nodo i se denota como $\delta^+(i) = \{(i,j) \in E\}$ y $\delta^-(i) = \{(j,i) \in E\}$.

El Problema del Agente Viajero (TSP o Travelling Salesman Problem)

En este problema se tiene un camión que debe visitar una vez a todos los clientes en una sola ruta y a costo mínimo. No se dispone de un depósito, y si lo hubiera no se diferencia de los clientes. Los clientes no tienen demanda y no hay restricciones de tiempo.

La formulación correspondiente es la siguiente:

$$\text{Min } \sum_{(i,j) \in E} c_{ij} x_{ij} \tag{1.1}$$

$$\text{s.a. } \sum_{j \in \Delta^+(i)} x_{ij} = 1 \quad \forall i \in V \tag{1.2}$$

$$\sum_{i \in \Delta^-(j)} x_{ij} = 1 \quad \forall j \in V \tag{1.3}$$

$$\sum_{i \in S, j \in \Delta^+(i) \setminus S} x_{ij} \geq 1 \quad \forall S \subset V \tag{1.4}$$

$$x_{ij} \in \{0, 1\} \quad \forall (i, j) \in E$$

Esta formulación fue propuesta por Dantzig, Fulkerson y Johnson. Las variables binarias indican si el arco (i,j) será recorrido por el vehículo o no en la solución. La función objetivo (1.1) indica que se busca la minimización del costo total de su recorrido, el cual es la suma de los costos de los arcos

utilizados. Las restricciones 1.2 y 1.3 indican que el vehículo llega y abandona el nodo una vez. Las restricciones 1.4 son las llamadas restricciones de eliminación de sub-tours. Estas garantizan el recorrido continuo del vehículo por todos los clientes.

La mayor parte de los problemas de ruteo de vehículos son generalizaciones del TSP. Se puede considerar al TSP como el problema de ruteo de vehículos más simple, sin embargo no es aplicable para modelos de tamaño considerable (más de 50 nodos).

El problema de los m-Agentes Viajeros (m-TSP)

Este representa una generalización del TSP. En este caso se dispone de un depósito y de m agentes viajeros o vehículos, los cuales salen del depósito y deben visitar a los clientes una vez. Se tendrán exactamente m rutas, donde los vehículos **salen del depósito y vuelven al mismo**. Un cliente debe ser visitado solo una vez por un vehículo y cada vehículo puede visitar como máximo p clientes. La formulación matemática propuesta por Miller es la siguiente²:

$$\begin{aligned} \text{Min } & \sum_{(i,j) \in E} c_{ij} x_{ij} \\ \text{s.a. } & \sum_{j \in \Delta^+(0)} x_{0j} = m \end{aligned} \tag{1.5}$$

$$\sum_{j \in \Delta^+(i)} x_{ij} = 1 \quad \forall i \in V \setminus \{0\} \tag{1.6}$$

$$\sum_{i \in \Delta^-(j)} x_{ij} = 1 \quad \forall j \in V \setminus \{0\} \tag{1.7}$$

$$\begin{aligned} u_i - u_j + px_{ij} &\leq p - 1 \quad \forall (i,j) \in E, i \neq 0, j \neq 0 \\ x_{ij} &\in \{0, 1\} \quad \forall (i,j) \in E \\ u_i &\geq 0 \quad \forall i \in V \setminus \{0\} \end{aligned} \tag{1.8}$$

La función objetivo es minimizar el costo total para las rutas de los vehículos en función de los arcos empleados. La restricción 1.5 indica que del depósito **salen m vehículos** y las restricciones 1.6 y 1.7 aseguran que un cliente sea visitado una vez. Por último con la restricción 1.8 se eliminan los sub-tours y se impone un máximo de clientes visitados por camión.

Puede darse el caso en el que la cantidad de clientes visitados por camión no tenga una cota específica, en ese caso $p=n$ (cantidad de clientes en el modelo).

El problema con Capacidades (CVRP)

Es una extensión del m-TSP, en este caso cada cliente tiene asociado una demanda y cada vehículo tiene una capacidad C (Flota homogénea). En este problema la cantidad de rutas no se fija de antemano (En el TSP era una sola ruta y en el m-TSP eran m rutas).

Para un conjunto de clientes S su demanda total es $d(S)=\sum_{i \in S} d_i$ y $r(S)$ indica la mínima cantidad de vehículos para servirlos a todos.

El problema se formula de la siguiente manera³:

$$\text{Min } \sum_{(i,j) \in E} c_{ij} x_{ij} \tag{1.9}$$

$$\text{s.a. } \sum_{j \in \Delta^+(0)} x_{0j} = m \tag{1.10}$$

$$\sum_{i \in \Delta^-(0)} x_{i0} = m \quad \forall i \in V \setminus \{0\} \tag{1.11}$$

$$\sum_{j \in \Delta^+(i)} x_{ij} = 1 \quad \forall j \in V \setminus \{0\} \tag{1.12}$$

$$\sum_{i \in \Delta^-(j)} x_{ij} = 1 \tag{1.13}$$

$$\sum_{i \in \Delta^-(j)} \sum_{S, j \in \Delta^+(i)} x_{ij} \geq r(S) \quad \forall S \subset V \setminus \{0\} \tag{1.14}$$

$$m \geq 1$$

$$x_{ij} \in \{0,1\} \quad \forall (i,j) \in E$$

La función objetivo 1.9 busca el costo mínimo por la operación al usar los arcos correspondientes en la solución. Las restricciones 1.10 y 1.11 indican que se utilizan exactamente m vehículos en la solución, los cuales parten y regresan al depósito. Las restricciones 1.12 y 1.13 indican que si un vehículo llega un nodo sale del mismo. Por último la restricción 1.14 actúa como restricción de eliminación de sub-tours y a la vez asegura que la demanda de todos los clientes no supera la capacidad C.

Para el cálculo de $r(S)$ se emplea la siguiente formulación matemática:

$$\begin{aligned}
 r(S) &= \min \sum_{k \in K} y_k \\
 \text{s.a. } &\sum_{i \in S} d_i x_{ik} \leq C y_k \quad \forall k \in K \\
 &\sum_{k \in K} x_{ik} = 1 \quad \forall i \in S \\
 &x_{ik} \in \{0, 1\} \quad \forall i \in S, \forall k \in K \\
 &y_k \in \{0, 1\} \quad \forall k \in K
 \end{aligned}$$

K representa la cantidad suficiente de vehículos para satisfacer la demanda. Este problema es conocido como Bin Packing Problem (BPP). Una cota inferior para la cantidad de vehículos suficientes está dado por el valor óptimo de la relajación lineal del BPP que es $\{d(S)/C\}$. En la bibliografía se resalta que la formulación es válida incluso cuando $r(S)$ es sustituido por $\{d(S)/C\}$.

Es importante notar que la cantidad de vehículos m es una variable de decisión, esto quiere decir que como parte de la solución, el modelo también nos dará la cantidad óptima de vehículos necesarios para satisfacer la demanda. Además está implícito que cada vehículo puede recorrer a lo mucho una sola ruta (depósito-clientes-depósito).

El Problema con Flota Heterogénea

La diferencia con el problema anterior es que en este caso los vehículos tienen diferente capacidad de carga y costo, existiendo un conjunto $T = \{1, 2, \dots, |T|\}$ de tipos de vehículos. La capacidad de los vehículos $k \in T$ es q_k y su costo fijo (si lo tuvieran) es f_k . Los costos y tiempos de viaje para cada tipo de vehículo son c_{ij} y t_{ij} respectivamente. Se asume que los índices de los vehículos están ordenados en forma creciente por capacidad (es decir, $q_{k1} \leq q_{k2}$ para $k1, k2 \in T, k1 < k2$).

En la siguiente formulación se incluye un índice k , el cual diferencia del tipo de vehículo a utilizar⁴.

$$\text{Min} \sum_{k \in T} f^k \sum_{j \in \Delta^+(0)} x_{0j}^k + \sum_{k \in T} \sum_{(i,j) \in E} c_{ij}^k x_{ij}^k \quad (1.15)$$

$$\text{s.a.} \quad \sum_{k \in T} \sum_{i \in \Delta^+(j)} x_{ij}^k = 1 \quad \forall j \in V \setminus \{0\} \quad (1.16)$$

$$\sum_{j \in \Delta^+(i)} x_{ij}^k - \sum_{j \in \Delta^-(i)} x_{ji}^k = 0 \quad \forall i \in V, \forall k \in T \quad (1.17)$$

$$r_0 = 0 \quad (1.18)$$

$$r_j - r_i \geq (d_j + q^{|T|}) \sum_{k \in T} x_{ij}^k - q^{|T|} \quad \forall i \in V \setminus \{0\}, \forall j \in \Delta^+(i) \quad (1.19)$$

$$r_j \leq \sum_{k \in T} \sum_{i \in \Delta^-(j)} q_k x_{ij}^k \quad \forall j \in V \setminus \{0\} \quad (1.20)$$

$$x_{ij}^k \in \{0, 1\} \quad \forall (i, j) \in E, \forall k \in T$$

$$r_j \geq 0 \quad \forall j \in V$$

Las variables binarias x_{ij}^k indican si el arco (i, j) es utilizado por el vehículo k y las variables r_i positivas indican la carga acumulada en la ruta correspondiente hasta el nodo i . La función objetivo (1.15) mide el costo total de la solución incluyendo costos fijos y variables. Las restricciones 1.16 establecen que todo cliente debe ser visitado por algún vehículo. En 1.17 se indica que si un vehículo de tipo k visita al nodo i , entonces un vehículo del mismo tipo debe abandonarlo. Las restricciones 1.18 y 1.19 fijan los valores de las variables r_i y actúan como restricciones de eliminación de sub-tours, mientras que la capacidad de los vehículos se impone en 1.20.

En esta formulación se considera que la cantidad de vehículos por tipo es ilimitada. La solución de este modelo son las rutas y la composición de la flota. En el caso de que se tengan una cantidad de vehículos limitada por tipo, debemos agregar la siguiente restricción:

$$\sum_{j \in \Delta^+(0)} x_{0j}^k \leq v_k \quad \forall k \in T.$$

El Problema con ventanas de Tiempo

Ahora en este problema se adiciona una ventana de tiempo a cada cliente, es decir que cada uno de ellos cuenta con un período $\{e_i ; l_i\}$ en el cual puede recibir a un camión o vehículo, además de un tiempo de servicio s_i . Si (i, j) es un arco de la solución y t_i y t_j son las horas de arribo a los clientes i y j , las ventanas de tiempo implican que necesariamente debe cumplirse $t_i \leq l_i$ y $t_j \leq l_j$. Por otro lado, si $t_i < e_i$, entonces el vehículo **deberá esperar** hasta que el cliente “abra” y necesariamente $t_j = e_i + s_i + t_{ij}$.

Utilizando los nodos 0 y $n + 1$ para representar al depósito y el conjunto K para representar a los vehículos (no a los tipos de vehículos como en la sección anterior), el problema se formula para una flota de vehículos posiblemente heterogénea, de la siguiente manera⁵:

$$\text{Min} \quad \sum_{k \in K} \sum_{(i,j) \in E} c_{ij}^k x_{ij}^k \quad (1.21)$$

$$\text{s.a.} \quad \sum_{k \in K} \sum_{j \in \Delta^-(i)} x_{ij}^k = 1 \quad \forall i \in V \setminus \{0, n+1\} \quad (1.22)$$

$$\sum_{j \in \Delta^+(0)} x_{0j}^k = 1 \quad \forall k \in K \quad (1.23)$$

$$\sum_{j \in \Delta^+(i)} x_{ij}^k - \sum_{j \in \Delta^-(i)} x_{ji}^k = 0 \quad \forall k \in K, i \in V \setminus \{0, n+1\} \quad (1.24)$$

$$\sum_{i \in V \setminus \{0, n+1\}} d_i \sum_{j \in \Delta^+(i)} x_{ij}^k \leq q^k \quad \forall k \in K \quad (1.25)$$

$$y_j^k - y_i^k \geq s_i + t_{ij}^k - M(1 - x_{ij}^k) \quad \forall i, j \in V \setminus \{0, n+1\}, k \in K \quad (1.26)$$

$$e_i \leq y_i^k \leq l_i \quad \forall i \in V \setminus \{0, n+1\}, k \in K \quad (1.27)$$

$$x_{ij}^k \in \{0, 1\} \quad \forall (i, j) \in E, k \in K$$

$$y_i^k \geq 0 \quad \forall i \in V \setminus \{0, n+1\}, k \in K$$

Las variables x^{kij} indican si el arco (i,j) es recorrido por el vehículo k . Las variables y^k_i indican la hora de arribo al cliente i cuando es visitado por el vehículo k (si el cliente no es visitado por dicho vehículo el valor de la variable no tiene significado). La función objetivo (1.21) es el costo total de las rutas. La restricción 1.22 indica que todos los clientes deben ser visitados. Las restricciones 1.23 y 1.24 determinan que cada vehículo $k \in K$ recorre un camino de 0 a $n + 1$. La capacidad de cada vehículo es impuesta en 1.25. Siendo M una constante lo suficientemente grande, la restricción 1.26 asegura que si un vehículo k viaja de i a j , no puede llegar a j antes que $y_i + s_i + t^{kij}$, y actúan además como restricciones de eliminación de sub-tours. Finalmente, los límites de las ventanas de tiempo son impuestos en 1.27.

¹OLIVERA, Alfredo. 2004 Heurísticas para Problemas de Ruteo de Vehículos. Montevideo: Instituto de Computación, Facultad de Ingeniería, Universidad de la República.

²C. Miller, A. Tucker, R. Zemlin: Integer programming formulation of traveling salesman problems. Journal of the ACM 7 (1960) 326–329. Citado por Fernando Olivera en Heurísticas para Problemas de Ruteo de Vehículos (2004)

³Toth, P., Vigo, D.: An Overview of Vehicle Routing Problems. Monographs on Discrete Mathematics and Applications. In: The Vehicle Routing Problem. SIAM (2000) 1–26. Citado por Fernando Olivera en Heurísticas para Problemas de Ruteo de Vehículos (2004)

⁴Golden, B., Assad, A., Levy, L., Gheysens, F.: The fleet size and mix vehicle routing problem. Computers & Operations Research 11 (1984) 49 – 66. Citado por Fernando Olivera en Heurísticas para Problemas de Ruteo de Vehículos (2004)

⁵Cordeau, F., Desaulniers, G., Desrosiers, J., Solomon, M., Soumis, F.: The VRP with time windows. Technical Report Cahiers du GERAD G-99-13, Ecole des Hautes Etudes Commerciales de Montréal (1999). Citado por Fernando Olivera en Heurísticas para Problemas de Ruteo de Vehículos (2004)

Anexo 16

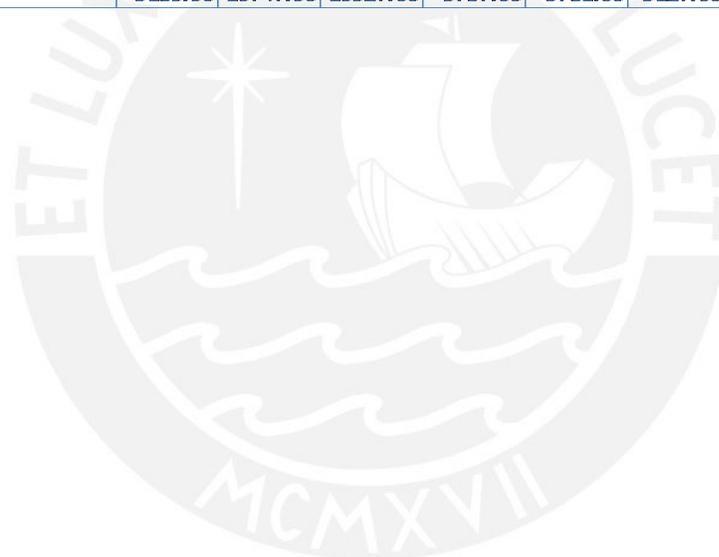
Niveles de Producción

PROVEEDOR TEC

Del 25 de Abril al 01 de Mayo del 2013

Codigo	Articulo	Placa	Personal	Peso	Cód_Cli	Ciente	Fecha
NP-100	Pluma	D2S-911	Minaya	2,915.00	CL-002	Tec	25-abr
NP-100	Viscera	D2S-911	Minaya	300.00	CL-002	Tec	25-abr
NP-100	Sangre	D2S-911	Minaya	-	CL-002	Tec	25-abr
NP-100	Pluma	C3Z-704	Goméz	6,392.00	CL-002	Tec	25-abr
NP-100	Viscera	C3Z-704	Goméz	150.00	CL-002	Tec	25-abr
NP-100	Pescado	C3Z-704	Goméz	-	CL-002	Tec	25-abr
NP-100	Pluma	D2S-911	Minaya	3,638.00	CL-002	Tec	26-abr
NP-100	Viscera	D2S-911	Minaya	550.00	CL-002	Tec	26-abr
NP-100	Pescado	D2S-911	Minaya	-	CL-002	Tec	26-abr
NP-100	Pluma	C3Z-704	Goméz	7,225.00	CL-002	Tec	26-abr
NP-100	Viscera	C3Z-704	Goméz	200.00	CL-002	Tec	26-abr
	Pollo	C3Z-704	Goméz	150.00		Tec	26-abr
NP-100	Pescado	C3Z-704	Goméz	-	CL-002	Tec	26-abr
NP-100	Pluma	D2S-911	Minaya	3,587.00	CL-002	Tec	27-abr
NP-100	Viscera	D2S-911	Minaya	500.00	CL-002	Tec	27-abr
NP-100	Pescado	D2S-911	Minaya	-	CL-002	Tec	27-abr
NP-100	Pluma	C3Z-704	Goméz	7,455.00	CL-002	Tec	27-abr
NP-100	Viscera	C3Z-704	Goméz	200.00	CL-002	Tec	27-abr
	Pollo	C3Z-704	Goméz	80.00		Tec	27-abr
NP-100	Pescado	C3Z-704	Goméz	-	CL-002	Tec	27-abr
NP-100	Pluma	D2S-911	Minaya	2,898.00	CL-002	Tec	28-abr
NP-100	Viscera	D2S-911	Minaya	600.00	CL-002	Tec	28-abr
NP-100	Pescado	D2S-911	Minaya	-	CL-002	Tec	28-abr
NP-100	Pluma	C3Z-704	Goméz	7,259.00	CL-002	Tec	28-abr
NP-100	Viscera	C3Z-704	Goméz	170.00	CL-002	Tec	28-abr
	Pollo	C3Z-704	Goméz	-		Tec	28-abr
NP-100	Pescado	C3Z-704	Goméz		CL-002	Tec	28-abr
NP-100	Pluma	D2S-911	Minaya	3,052.00	CL-002	Tec	29-abr
NP-100	Viscera	D2S-911	Minaya	450.00	CL-002	Tec	29-abr
	Pollo	C3Z-704	Goméz	-		Tec	29-abr
NP-100	Pescado	D2S-911	Minaya	-	CL-002	Tec	29-abr
NP-100	Pluma	C3Z-704	Goméz	6,162.00	CL-002	Tec	29-abr
NP-100	Viscera	C3Z-704	Goméz	150.00	CL-002	Tec	29-abr
NP-100	Pollo	C3Z-704	Goméz	300.00	CL-002	Tec	29-abr
NP-100	Pluma	D2S-911	Minaya	3,137.00	CL-002	Tec	30-abr
NP-100	Viscera	D2S-911	Minaya	400.00	CL-002	Tec	30-abr
NP-100	Pescado	D2S-911	Minaya	-	CL-002	Tec	30-abr
NP-100	Pluma	C3Z-704	Goméz	-	CL-002	Tec	30-abr
NP-100	Viscera	C3Z-704	Goméz	-	CL-002	Tec	30-abr
	Pollo	C3Z-704	Goméz	-		Tec	30-abr
NP-100	Pescado	C3Z-704	Goméz		CL-002	Tec	30-abr
NP-100	Pluma	D2S-911	Minaya	2,592.00	CL-002	Tec	01-may
NP-100	Viscera	D2S-911	Minaya	400.00	CL-002	Tec	01-may
NP-100	Pescado	D2S-911	Minaya	-	CL-002	Tec	01-may
NP-100	Pluma	C3Z-704	Goméz	-	CL-002	Tec	01-may
NP-100	Viscera	C3Z-704	Goméz	-	CL-002	Tec	01-may
	Pollo	C3Z-704	Goméz	-		Tec	01-may
NP-100	Pescado	C3Z-704	Goméz	-	CL-002	Tec	01-may

Suma de Peso en kg Personal y producto	Fecha							Total general
	11-abr	12-abr	13-abr	14-abr	15-abr	16-abr	17-abr	
☐ Gómez	5922.00	7092.00	7107.00	6053.00	6475.00	5965.00	5794.00	44408.00
☐ Pescado	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C3Z-704	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
☐ Pluma	5822.00	6902.00	6987.00	5933.00	6375.00	5805.00	5644.00	43468.00
C3Z-704	5822.00	6902.00	6987.00	5933.00	6375.00	5805.00	5644.00	43468.00
☐ Pollo		70.00	50.00			60.00	50.00	230.00
C3Z-704		70.00	50.00			60.00	50.00	230.00
☐ Viscera	100.00	120.00	70.00	120.00	100.00	100.00	100.00	710.00
C3Z-704	100.00	120.00	70.00	120.00	100.00	100.00	100.00	710.00
☐ Minaya	3267.00	3655.00	3820.00	3704.00	3306.00	3162.00	2728.00	23642.00
☐ Pescado	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D2S-911	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
☐ Pluma	3017.00	3255.00	3340.00	3204.00	2856.00	2762.00	2128.00	20562.00
D2S-911	3017.00	3255.00	3340.00	3204.00	2856.00	2762.00	2128.00	20562.00
☐ Viscera	250.00	400.00	480.00	500.00	450.00	400.00	600.00	3080.00
D2S-911	250.00	400.00	480.00	500.00	450.00	400.00	600.00	3080.00
Total general	9189.00	10747.00	10927.00	9757.00	9781.00	9127.00	8522.00	68050.00



PROVEEDOR FERR

Codigo	Articulo	Placa	Personal	Peso	Cód_Cli	Ciente	Fecha
NP-100	Pluma	B3L-840	Fredy	11,910.00	CL-002	Ferr	29-abr
NP-100	Pluma	A4Z-802	Mauro	5,790.00	CL-002	Ferr	29-abr
NP-100	Pluma	B5L-764	Ignacio	7,620.00	CL-002	Ferr	29-abr
NP-100	Pluma	C3X-775	Jesús	5,820.00	CL-002	Ferr	29-abr
NP-100	Pluma	D2S-911	Minaya	-	CL-002	Ferr	29-abr
NP-100	Pluma	C3Y-797	Enrique	5,730.00	CL-002	Ferr	29-abr
NP-100	Pluma	B3L-840	Fredy	13,800.00	CL-002	Ferr	30-abr
NP-100	Pluma	A4Z-802	Mauro	7,350.00	CL-002	Ferr	30-abr
NP-100	Pluma	B5L-764	Ignacio	8,180.00	CL-002	Ferr	30-abr
NP-100	Pluma	C3X-775	Jesús	5,920.00	CL-002	Ferr	30-abr
NP-100	Pluma	D2S-911	Minaya	-	CL-002	Ferr	30-abr
NP-100	Pluma	C3Y-797	Enrique	5,550.00	CL-002	Ferr	30-abr
NP-100	Pluma	B3L-840	Fredy	12,500.00	CL-002	Ferr	01-may
NP-100	Pluma	A4Z-802	Mauro	6,440.00	CL-002	Ferr	01-may
NP-100	Pluma	B5L-764	Ignacio	10,760.00	CL-002	Ferr	01-may
NP-100	Pluma	C3X-775	Jesús	6,260.00	CL-002	Ferr	01-may
NP-100	Pluma	D2S-911	Minaya	-	CL-002	Ferr	01-may
NP-100	Pluma	C3Y-797	Enrique	6,350.00	CL-002	Ferr	01-may
NP-100	Pluma	B3L-840	Fredy	12,010.00	CL-002	Ferr	02-may
NP-100	Pluma	A4Z-802	Mauro	7,040.00	CL-002	Ferr	02-may
NP-100	Pluma	B5L-764	Ignacio	8,000.00	CL-002	Ferr	02-may
NP-100	Pluma	C3X-775	Jesús	5,740.00	CL-002	Ferr	02-may
NP-100	Pluma	D2S-911	Minaya	-	CL-002	Ferr	02-may
NP-100	Pluma	C3Y-797	Enrique	5,180.00	CL-002	Ferr	02-may
NP-100	Pluma	B3L-840	Fredy	14,400.00	CL-002	Ferr	03-may
NP-100	Pluma	A4Z-802	Mauro	7,080.00	CL-002	Ferr	03-may
NP-100	Pluma	B5L-764	Ignacio	9,450.00	CL-002	Ferr	03-may
NP-100	Pluma	C3X-775	Jesús	7,130.00	CL-002	Ferr	03-may
NP-100	Pluma	D2S-911	Minaya	-	CL-002	Ferr	03-may
NP-100	Pluma	C3Y-797	Enrique	6,560.00	CL-002	Ferr	03-may
NP-100	Pluma	B3L-840	Fredy	13,720.00	CL-002	Ferr	04-may
NP-100	Pluma	A4Z-802	Mauro	8,340.00	CL-002	Ferr	04-may
NP-100	Pluma	B5L-764	Ignacio	9,590.00	CL-002	Ferr	04-may
NP-100	Pluma	C3X-775	Jesús	7,070.00	CL-002	Ferr	04-may
NP-100	Pluma	D2S-911	Minaya	-	CL-002	Ferr	04-may
NP-100	Pluma	C3Y-797	Enrique	6,650.00	CL-002	Ferr	04-may
NP-100	Pluma	B3L-840	Fredy	11,590.00	CL-002	Ferr	05-may
NP-100	Pluma	A4Z-802	Mauro	8,600.00	CL-002	Ferr	05-may
NP-100	Pluma	B5L-764	Ignacio	10,790.00	CL-002	Ferr	05-may
NP-100	Pluma	C3X-775	Jesús	5,900.00	CL-002	Ferr	05-may
NP-100	Pluma	D2S-911	Minaya	-	CL-002	Ferr	05-may
NP-100	Pluma	C3Y-797	Enrique	5,410.00	CL-002	Ferr	05-may

PROVEEDOR FRUT

23/04/2013		
PLACA	TACHOS	TM
		0.000
		0.000
		0.000
		0.000
		0.000
		0.000
		0.000
		9.900
		9.900

24/04/2013		
PLACA	TACHOS	TM
		0.000
		0.000
		0.000
		0.000
		0.000
		0.000
		0.000
		8.470
		8.470

25/04/2013		
PLACA	TACHOS	TM
	2.00	0.440
	2.00	0.440
	7.00	1.540
	4.00	0.880
	6.00	1.320
	9.50	2.090
	6.00	1.320
		0.000
		8.030

26/04/2013		
PLACA	TACHOS	TM
	2.50	0.550
	11.00	2.420
	2.50	0.550
	6.00	1.320
	3.25	0.715
	6.00	1.320
	3.25	0.715
		0.000
		7.590

27/04/2013		
PLACA	TACHOS	TM
	2.00	0.440
	9.50	2.090
	7.00	1.540
	2.00	0.440
	3.50	0.770
	7.00	1.540
	6.50	1.430
		0.000
		8.250

28/04/2013		
PLACA	TACHOS	TM
	4.00	0.880
	9.00	1.980
	6.50	1.430
	8.00	1.760
	10.50	2.310
	11.00	2.420
	10.50	2.310
		0.000
		13.090

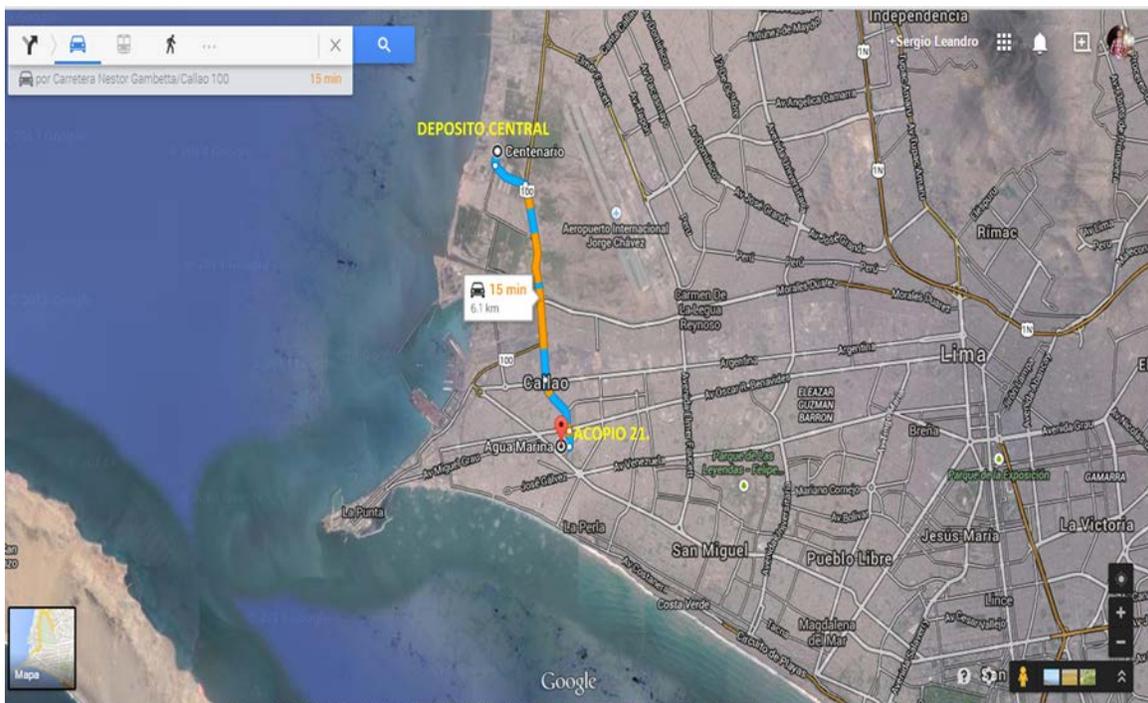
29/04/2013		
PLACA	TACHOS	TM
	2.50	0.550
	8.00	1.760
	4.00	0.880
	7.50	1.650
	1.50	0.330
	5.50	1.210
	6.00	1.320
		0.000
		7.700

TOTAL SEMANA
TM
2.860
8.690
5.940
6.050
5.445
8.580
7.095
18.370
63.030

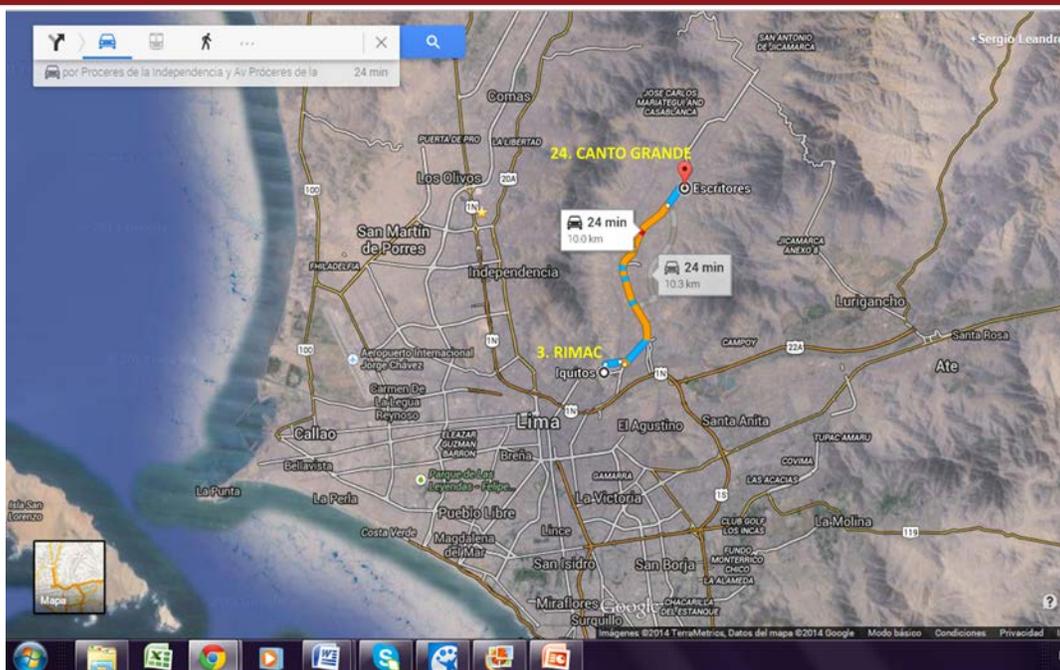
Anexo 17

Procedimiento básico para las distancias entre los puntos

En la imagen se muestra la distancia entre el depósito central y el punto 21, llamado también Acopio ubicado en el Callao. Se obtuvo con la utilización del google maps.



En esta se observa la distancia entre los mercados ubicados en Canto Grande y el Rimac.



Anexo 18

**IDENTIFICACIÓN, PRESELECCIÓN Y EVALUACIÓN DE SIGNIFICANCIA DE
LOS ASPECTOS AMBIENTALES en LOGISTICA CALLAO E.I.R.L.**

El siguiente procedimiento esta en base al empleado por Malteria Lima S.A.

Identificación de Aspectos Ambientales por unidad de proceso



PLANTA : _____ - _____ FECHA: 13/09/2014

UNIDAD ORGÁNICA : _____ - _____

PROCESO (O SUBPROCESO): SALIDA DE CAMIONES

ACTIVIDADES:

- Verificación del buen estado de los camiones
- Limpieza básica de camiones (polvo y algunos residuos sólidos)
- Verificación de personal
- Equipamiento de personal (instrumentos de seguridad y documentos relacionados)
- Provisión de combustible

INSUMO / ADITIVO
MATERIA PRIMA

- _____ Agua
- _____ Papel
- _____ Combustible
- _____ Aceite
- _____ Trapos
- _____
- _____
- _____
- _____



PRODUCTOS

- Personal verificado
- Camiones listos para el recorrido

SERVICIOS

Camión

MERMAS Y DESPERDICIOS

- Derrames de combustible
- Derrames de aceite
- Residuos sólidos

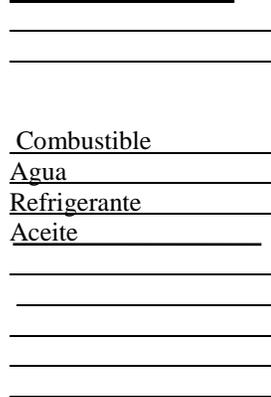
VoBo Jefe Unidad Orgánica

PROCESO (O SUBPROCESO): TRANSPORTE

ACTIVIDADES:

- Recorrido de camiones por los mercados

INSUMO / ADITIVO
MATERIA PRIMA



PRODUCTOS

- Recorrido realizado

SERVICIOS
Camión

MERMAS Y DESPERDICIOS

- Emisiones de CO₂
- Emisiones de olores
- Derrame de líquidos

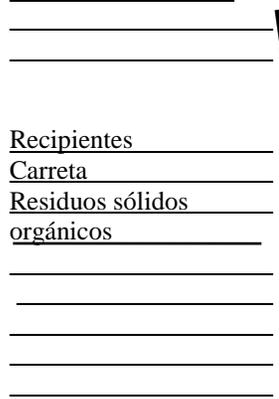
VoBo Jefe Unidad Orgánica

PROCESO (O SUBPROCESO): RECOLECCIÓN

ACTIVIDADES:

- Recojo de residuos sólidos orgánicos de los puestos y/o avícolas
- Transporte de los residuos hacia los camiones con el uso de la carreta
- Carga de los residuos en los camiones

INSUMO / ADITIVO
MATERIA PRIMA



PRODUCTOS

- Carga en camión lista para entrega

SERVICIOS

MERMAS Y DESPERDICIOS

- Generación de residuos sólidos
- Emisión de olores

VoBo Jefe Unidad Orgánica

PROCESO (O SUBPROCESO): DISPOSICIÓN FINAL

ACTIVIDADES:

- Regreso al depósito central
- Disposición final de residuos sólidos orgánicos no entregados
- Entrega de Guías al administrador para su entrega a Oficina Central
- Aseo de los trabajadores

INSUMO / ADITIVO
MATERIA PRIMA

Combustible
Residuos sólidos no entregados
Agua
Productos de aseo



PRODUCTOS

- Camiones en depósito

SERVICIOS
Camión

MERMAS Y DESPERDICIOS

Generación de residuos sólidos
Emisión de CO2
Efluentes

VoBo Jefe Unidad Orgánica

PLANTA : _____

FECHA : _____

UNIDAD ORGÁNICA : _____

PROCESO/SUBPROCESO/ACTIVIDAD :

PROCESO, SUBPROCESO O ACTIVIDAD	ASPECTO	VERIF. ASPEC.	IMPACTO	VERIF IMP.	CONTRO L DIR. / IND.	TIPO ADV. / BENEF.	COND. OPER. N / A / E	TEMP. Pr / Pas / Fut	PRESEL SI / NO
SALIDA DE CAMIONES	Consumo de agua	V	Potencial agotamiento de recursos	VIII	DIR	ADV	N	PR	SI
	Consumo de papel	V	Potencial agotamiento de recursos	VIII	DIR	ADV	N	PR	SI
	Consumo de combustible	V	Potencial agotamiento de recursos	VIII	DIR	ADV	N	PR	SI
	Generación de residuos sólidos	IV	Contaminación del suelo	VII	DIR	ADV	N	PR	SI
	Derrames de aceite y combustible	VI	Contaminación del suelo	VII	DIR	ADV	E	FUT	SI
TRANSPORTE	Consumo de combustible	V	Potencial agotamiento de recursos	VIII	DIR	ADV	N	PR	SI
	Consumo de agua	V	Potencial agotamiento de recursos	VIII	IND	ADV	N	PR	NO
	Emisiones de CO2	I	Contaminación del aire	I	DIR	ADV	N	PR	SI
	Emisiones de olores	I	Contaminación del aire	I,IV	DIR	ADV	N	PR	SI
	Potencial derrame de líquidos	VIII	Potencial contaminación del suelo	VII	IND	ADV	E	FUT	NO
RECOLECCIÓN	Generación de residuos sólidos	IV	Contaminación del suelo	VII	DIR	ADV	N	PR	SI
	Emisión de olores	I	Contaminación del aire	I, IV	DIR	ADV	N	PR	SI
DISTRIBUCIÓN Y ENTREGA	Consumo de combustible	V	Potencial agotamiento de recursos	VIII	DIR	ADV	N	PR	SI
	Consumo de papel	V	Potencial agotamiento de recursos	VIII	DIR	ADV	N	PR	SI
	Generación de residuos sólidos	IV	Contaminación del suelo	VII	DIR	ADV	N	PR	SI
	Emisión de CO2	I	Contaminación del aire	I	DIR	ADV	N	PR	SI
	Emisión de olores	I	Contaminación del aire	I, IV	DIR	ADV	N	PR	SI
DISPOSICIÓN FINAL	Consumo de combustible	V	Potencial agotamiento de recursos	VIII	DIR	ADV	N	PR	SI
	Consumo de agua	V	Potencial agotamiento de recursos	VIII	DIR	ADV	N	PR	SI
	Generación de residuos sólidos	IV	Contaminación del suelo	VII	DIR	ADV	N	PR	SI
	Emisión de CO2	I	Contaminación del aire	I	DIR	ADV	N	PR	SI
	Descarga de efluentes domésticos	II	Contaminación del agua	V	DIR	ADV	N	PR	SI
	Potencial disposición de residuos sólidos orgánicos en el mar	VIII	Contaminación del agua	V	DIR	ADV	E	FUT	SI

Al listar los aspectos ambientales: Considerar todos los posibles aspectos, potenciales o reales, provenientes de actividades presentes, pasadas o que puedan suceder en el futuro por cambios en el proceso. Considerar también todos los posibles aspectos vinculados a condiciones anormales de operación (paradas de máquina o arranques de máquinas) y los que pudiesen suceder en posibles situaciones de emergencia, accidentes e incidentes.

Criterios de verificación de aspectos:

- | | | | |
|------------------------|------------------------------|---|---|
| I. Emisiones al aire, | III. Descargas sobre suelos, | V. Uso de recursos | VII. Energía liberadas al ambiente (ruido, calor, otros), |
| II. Descargas al agua, | IV. Disposición de Residuos | VI. Emisiones, descargas, disposiciones involuntarias | VIII Incidente / Accidente (Potencial o real) |

Criterios de verificación de impactos:

- | | | | |
|---|---|--|---|
| I. Contaminación de aire por emisiones de gases tóxicos y/o partículas | III. Daños a ecosist., personas y/o propiedades | V. Contami. de aguas superfic y/o sobrecarga de sist., de Tratam. de eflu. | VII. Contaminación de suelos / Uso del espacio. |
| II. Contribución al efecto invernadero / Afectación de la capa de ozono | IV. Molestias y/o enfermedades por olores, ruido, calor, vibraciones, aspectos visuales y otros | VI. Contaminación de aguas subterráneas (napa freática). | VIII. Potencial agotam. de recursos (energía, agua, combustible, especies naturales, otros) |

Preseleccionar sí: Cumple verificación de aspecto, cumple verificación de impacto, corresponde a un impacto directo y adverso.

VoBo Jefe Unidad Orgánica

PROCESO/SUBPROCESO/ACTIVIDAD : SALIDA DE CAMIONES

Aspecto / Impacto Ambiental	Gravedad de Impacto Ambiental	Frecuencia de ocurrencia del impacto	Costo Potencial Mitigación	Pérdida (Potencial / Real) de Recursos	Afectación a Comunidad Si / No	Incump (Pot. / Real) Legislación Si / No	Afectación Imagen Corporat. Si / No	Selección Si / No	Puntaje de Aspecto Amb. Significativo
Consumo de agua	○	●	○	○	No	No	No	No	189
Consumo de papel	○	●	○	○	No	No	No	No	189
Consumo de combustible	○	●	○	○	No	No	No	No	189
Generación de residuos sólidos	○	∅	○	○	No	Si	Si	Si	6615
Derrames de aceite y combustible	∅	∅	○	○	No	No	No	No	225

CLAVE : ● Alto, ∅ Medio, ○ Bajo.

CRITERIO DE SELECCIÓN DEL ASPECTO AMBIENTAL SIGNIFICATIVO:

Ocurrencia en una fila de 2 ó más ●, Ocurrencia en una fila de 1 ● y 2 ó más ∅, Ocurrencia en una fila de 4 ∅, Ocurrencia de un "Si"

PROCEDIMIENTO DE PUNTUACIÓN DEL ASPECTO AMBIENTAL SIGNIFICATIVO: Asignar los valores de 7 puntos a la ocurrencia de un ●, 5 puntos a un ∅, 3 puntos a un ○, 7 puntos a la ocurrencia de un "Si" y 1 punto a la ocurrencia de un "No". Multiplicar los puntos asignados a los criterios de selección correspondientes al aspecto ambiental significativo seleccionado

VoBo Jefe Unidad Orgánica

PROCESO/SUBPROCESO/ACTIVIDAD : TRANSPORTE

Aspecto / Impacto Ambiental	Gravedad de Impacto Ambiental	Frecuencia de ocurrencia del impacto	Costo Potencial Mitigación	Pérdida (Potencial / Real) de Recursos	Afectación a Comunidad Si / No	Incump (Pot. / Real) Legislación Si / No	Afectación Imagen Corporat. Si / No	Selección Si / No	Puntaje de Aspecto Amb. Significativo
Consumo de combustible	∅	●	∅	∅	No	No	No	Si	875
Consumo de agua	○	●	∅	○	No	No	No	No	315
Emisiones de CO2	∅	●	∅	∅	Si	Si	Si	Si	300125
Emisiones de olores	∅	●	∅	○	Si	No	Si	Si	25725

CLAVE : ● Alto, ∅ Medio, ○ Bajo.

CRITERIO DE SELECCIÓN DEL ASPECTO AMBIENTAL SIGNIFICATIVO:

Ocurrencia en una fila de 2 ó más ●, Ocurrencia en una fila de 1 ● y 2 ó más ∅, Ocurrencia en una fila de 4 ∅, Ocurrencia de un "Si"

PROCEDIMIENTO DE PUNTUACIÓN DEL ASPECTO AMBIENTAL SIGNIFICATIVO: Asignar los valores de 7 puntos a la ocurrencia de un ●, 5 puntos a un ∅, 3 puntos a un ○, 7 puntos a la ocurrencia de un "Si" y 1 punto a la ocurrencia de un "No". Multiplicar los puntos asignados a los criterios de selección correspondientes al aspecto ambiental significativo seleccionado

VoBo Jefe Unidad Orgánica

PROCESO/SUBPROCESO/ACTIVIDAD : **RECOLECCIÓN**

Aspecto / Impacto Ambiental	Gravedad de Impacto Ambiental	Frecuencia de ocurrencia del impacto	Costo Potencial Mitigación	Pérdida (Potencial / Real) de Recursos	Afectación a Comunidad Si / No	Incump (Pot. / Real) Legislación Si / No	Afectación Imagen Corporat. Si / No	Selección Si / No	Puntaje de Aspecto Amb. Significativo
Generación de residuos sólidos	○	●	○	○	No	Si	Si	Si	9261
Emisión de olores	○	●	○	○	Si	Si	Si	Si	64827

CLAVE : ● Alto, ∅ Medio, ○ Bajo.

CRITERIO DE SELECCIÓN DEL ASPECTO AMBIENTAL SIGNIFICATIVO:

Ocurrencia en una fila de 2 ó más ●, Ocurrencia en una fila de 1 ● y 2 ó más ∅, Ocurrencia en una fila de 4 ∅, Ocurrencia de un "Si"

PROCEDIMIENTO DE PUNTUACIÓN DEL ASPECTO AMBIENTAL SIGNIFICATIVO: Asignar los valores de 7 puntos a la ocurrencia de un ●, 5 puntos a un ∅, 3 puntos a un ○, 7 puntos a la ocurrencia de un "Si" y 1 punto a la ocurrencia de un "No". Multiplicar los puntos asignados a los criterios de selección correspondientes al aspecto ambiental significativo seleccionado

VoBo Jefe Unidad Orgánica

PROCESO/SUBPROCESO/ACTIVIDAD : **DISTRIBUCIÓN Y ENTREGA**

Aspecto / Impacto Ambiental	Gravedad de Impacto Ambiental	Frecuencia de ocurrencia del impacto	Costo Potencial Mitigación	Pérdida (Potencial / Real) de Recursos	Afectación a Comunidad Si / No	Incump (Pot. / Real) Legislación Si / No	Afectación Imagen Corporat. Si / No	Selección Si / No	Puntaje de Aspecto Amb. Significativo
Consumo de combustible	○	●	○	○	No	No	No	No	189
Consumo de papel	○	●	○	○	No	No	No	No	189
Generación de residuos sólidos	○	●	○	○	No	Si	No	Si	1323
Emisión de CO2	○	●	○	○	No	Si	Si	Si	9261
Emisión de olores	∅	●	○	○	Si	Si	Si	Si	108045

CLAVE : Alto, Medio, Bajo.

CRITERIO DE SELECCIÓN DEL ASPECTO AMBIENTAL SIGNIFICATIVO:

Ocurrencia en una fila de 2 ó más , Ocurrencia en una fila de 1 y 2 ó más , Ocurrencia en una fila de 4 , Ocurrencia de un "Si"

PROCEDIMIENTO DE PUNTUACIÓN DEL ASPECTO AMBIENTAL SIGNIFICATIVO: Asignar los valores de 7 puntos a la ocurrencia de un , 5 puntos a un , 3 puntos a un , 7 puntos a la ocurrencia de un "Si" y 1 punto a la ocurrencia de un "No" . Multiplicar los puntos asignados a los criterios de selección correspondientes al aspecto ambiental significativo seleccionado

VoBo Jefe Unidad Orgánica

PROCESO/SUBPROCESO/ACTIVIDAD : DISPOSICIÓN FINAL

Aspecto / Impacto Ambiental	Gravedad de Impacto Ambiental	Frecuencia de ocurrencia del impacto	Costo Potencial Mitigación	Pérdida (Potencial / Real) de Recursos	Afectación a Comunidad Si / No	Incump (Pot. / Real) Legislación Si / No	Afectación Imagen Corporat. Si / No	Selección Si / No	Puntaje de Aspecto Amb. Significativo
Consumo de combustible	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	No	No	No	No	189
Consumo de agua	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	No	No	No	No	189
Generación de residuos sólidos	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	No	No	No	No	189
Emisión de CO2	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	No	Si	Si	Si	9261
Descarga de efluentes domésticos	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	No	No	No	No	189
Potencial disposición de residuos sólidos orgánicos en el mar	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Si	Si	Si	Si	180075

CLAVE : Alto, Medio, Bajo.

CRITERIO DE SELECCIÓN DEL ASPECTO AMBIENTAL SIGNIFICATIVO:

Ocurrencia en una fila de 2 ó más , Ocurrencia en una fila de 1 y 2 ó más , Ocurrencia en una fila de 4 , Ocurrencia de un "Si"

PROCEDIMIENTO DE PUNTUACIÓN DEL ASPECTO AMBIENTAL SIGNIFICATIVO: Asignar los valores de 7 puntos a la ocurrencia de un , 5 puntos a un , 3 puntos a un , 7 puntos a la ocurrencia de un "Si" y 1 punto a la ocurrencia de un "No" . Multiplicar los puntos asignados a los criterios de selección correspondientes al aspecto ambiental significativo seleccionado

VoBo Jefe Unidad Orgánica

TABLA DE CRITERIOS DE SIGNIFICANCIA

CRITERIO DE SIGNIFICANCIA	El aspecto es ALTO cuando causa o puede causar:	El aspecto es MEDIO cuando causa o puede causar:	El aspecto es BAJO cuando causa o puede causar:
Gravedad de Impacto Ambiental	Daños graves o irreversibles al ambiente o al personal debido a altos volúmenes y/o toxicidad. Asimismo el impacto se manifiesta fuera del predio de la planta.	Afecta o afectaría reversiblemente al ambiente o al personal debido a medianos volúmenes y/o toxicidad. Asimismo, el impacto afecta únicamente al predio de la planta.	Hay una afectación mínima al ambiente o al personal debido a bajos volúmenes y/o toxicidad. Asimismo, el impacto pasa inadvertido.
Costo Potencial Mitigación	Es necesario una inversión en equipo e instalaciones nuevas, o implica mayor mantenimiento. La mitigación implica pérdidas en días, indemnizaciones, sanciones o producción.	Mantenimientos rutinario, o la remediación se lleva a cabo sin mayores costos	No es necesario invertir en los gastos referidos anteriormente
Pérdida (Potencial / Real) de Recursos	La intensidad de uso de materia prima e insumos, agua, energía y combustible es alta. El recurso usado es escaso y no renovable (o muy poco renovable)	La intensidad de uso de materia prima e insumos, agua, energía y combustible es media. El recurso usado es escaso y renovable.	La intensidad de uso de materia prima e insumos, agua, energía y combustible no es significativa. El recurso usado no es escaso y es renovable.
Frecuencia de ocurrencia del impacto	El impacto es frecuente o existe una tendencia definida para desarrollarse.	La frecuencia de ocurrencia del impacto es menor o la tendencia no está definida.	El impacto no tiene evidencia de ocurrencia.
CRITERIO DE SIGNIFICANCIA	SI		NO
Afectación a la comunidad	Se percibe el aspecto ambiental como peligroso y existe forma real o potencial de ocurrencia de un impacto ambiental		No se percibe aspecto ambiental como peligroso o no existe forma real ni potencial de sufrir consecuencias de impacto ambiental
Incumplimiento de la Legislación	Existe requisito Legal obligatorio o la Empresa adopta un requisito voluntario, los cuales se tienen que desarrollar para poder cumplir con la autoridad reguladora.		No existe legislación aplicable.
Afectación a la Imagen Corporativa	Por la intensidad del impacto ambiental la imagen corporativa de la empresa se ve directamente afectada		Por la intensidad del impacto ambiental la imagen corporativa de la empresa no se ve directamente afectada
Seleccionado por la Empresa	La empresa selecciona directamente bajo su criterio la significancia de los aspectos ambientales		La empresa selecciona directamente bajo su criterio la no significancia de los aspectos ambientales.

Proceso	Aspecto Ambiental SIGNIFICATIVO
SALIDA DE CAMIONES	Generación de residuos sólidos
TRANSPORTE	Consumo de combustible
	Emisiones de CO ₂
	Emisiones de olores
RECOLECCIÓN	Generación de residuos sólidos
	Emisiones de olores
DISTRIBUCIÓN Y ENTREGA	Generación de residuos sólidos
	Emisiones de CO ₂
	Emisión de olores
DISPOSICIÓN FINAL	Emisiones de CO ₂
	Potencial disposición de residuos sólidos orgánicos en el mar

OBJETIVOS, METAS Y PROGRAMAS

Los objetivos, metas y programas destinados a controlar los aspectos ambientales significativos se muestran en las tablas a continuación.

Tabla 1. Objetivos y metas para los aspectos ambientales significativos

PROCESO	ASPECTO AMBIENTAL SIGNIFICATIVO	OBJETIVO	METAS	PROGRAMA	DESCRIPCIÓN
Salida de camiones	Generación de residuos sólidos	Implementar un sistema de gestión de residuos sólidos	En un mes lograr la implementación del 75% del sistema de gestión ambiental		Este sistema permitirá el reconocimiento, la correcta disposición de los residuos, el valor del reciclaje y el cuidado con el medio ambiente, además de prevenir cualquier incumplimiento con la normativa ambiental.
Recolección					
Distribución y entrega					
Disposición final					
Transporte	Consumo de combustible	Implementar un sistema de planificación de rutas	En un mes implementar el sistema de planificación de rutas		La reducción de distancias y tiempos actuales permitirá disminuir el consumo de combustible y por ende la emisión de gases de efecto invernadero, lo cual impacta positivamente en el ambiente.
Distribución y entrega					
Disposición final	Emissiones de CO2				

Elaboración propia

Tabla 2. Programas para los aspectos ambientales significativos

Sistema de gestión de residuos sólidos	Duración
Concientización general	1 semana
Identificación de residuos comunes de las actividades	1 semana
Segregación	3 días
Designación de puntos de acopio	2 días
Señalización (gestión visual)	1 semana
Presentación de las tres R (Reducir, reusar, reciclar)	1 semana
Definición de secuencia de retiro de desperdicios y puntos de acopio	1 semana
Sistema de Planificación de rutas	Duración
Recopilación de data de cargas	5 días
Análisis de la data por camión y punto de acopio	1 día
Análisis de la data por cliente industrial final	1 día
Resumen de la información	2 días
Determinación de coordenadas de los mercados	1 día
Elaboración de la matriz de distancias	1 día
Desarrollo del método Agrupar primero - Enrutar después	1 día
Desarrollo del método Enrutar primero - Agrupar después	1 día
Desarrollo del método exacto	5 días
Comparación de escenarios	1 día
Actualización de secuencia	3 días

Elaboración propia

Las inversiones asociadas a cada programa se pueden encontrar en el capítulo 6 de este trabajo en la parte de situación futura. En este se detalla cuánto será el nivel de inversión para la implementación de un sistema de gestión ambiental que incluye el sistema de gestión de residuos sólidos y el sistema de planificación de rutas.



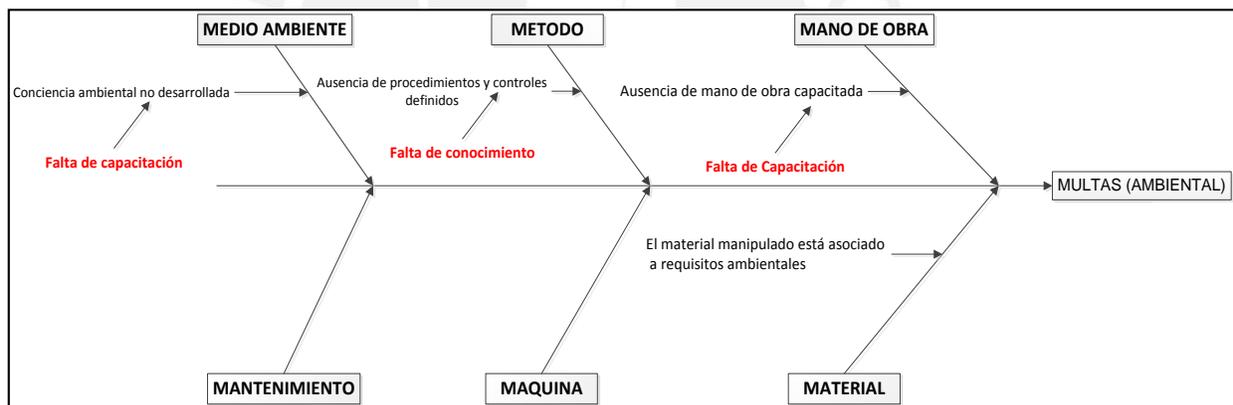
EJEMPLO HIPOTÉTICO PARA EL TRATAMIENTO DE LAS NO CONFORMIDADES REALES

Una mala disposición de los residuos sólidos orgánicos que no fueron entregados constituiría una no conformidad, es decir se incumplirá el requerimiento de la correcta disposición de los residuos sólidos. En el caso de la empresa se ha tenido el antecedente de que estos fueron depuestos al mar, con lo cual la autoridad competente colocó una multa a la empresa.

La corrección, es decir aquella acción que atenúa la consecuencia, sería levantar, en lo posible, todos los residuos sólidos vertidos al mar.

Esto último no asegurará que esta situación no vuelva a repetirse, por ello deben implementarse las acciones correctivas pertinentes. Estas acciones correctivas eliminan las causas de la no conformidad, por lo que al ser estas eliminadas la probabilidad de incumplir un requerimiento se minimiza.

Para lo último se procede a investigar las causas, para esto empleamos un diagrama de espina de pescado. A continuación se muestra un análisis de causa para este hecho.



Las letras en rojo representan la causa de la causa y el manejo de estas nos permitirá disminuir la probabilidad de caer en una no conformidad. Como puede observarse, estas causas primeras están relacionadas con la falta de capacitación en materia ambiental y de trabajo. Por lo tanto la acción correctiva sería implementar los entrenamientos pertinentes para lograr lo siguiente:

- Crear conciencia en los trabajadores sobre el impacto de sus actividades con el medio ambiente.
- Exponer los beneficios de un correcto manejo de residuos sólidos orgánicos.
- Cambiar la mentalidad de los trabajadores.

Además de ello se deben instalar los contenedores con su respectiva señalización.

Finalmente si el hecho no vuelve a ocurrir en un intervalo de tiempo, por ejemplo un año, se puede decir que la no conformidad ha sido levantada. Sin embargo, siempre se deben de supervisar las actividades de los

estibadores y conductores. En caso el hecho se repita en menos de un año se debe volver a hacer un análisis de las causas e implementar las acciones correctivas pertinentes.



REGISTRO DE PROGRAMAS AMBIENTALES				
Código de Programa Ambiental	Nombre del Programa	Programa	Responsable	Inversión

Realizado por

Revisado por

Aprobado por

REGISTRO DE CONTROLES OPERACIONALES (NORMALIZACIÓN)	
Código de control operacional	Documento normativo relacionado

Registrado por

Revisado por

REGISTRO DE ACCIDENTES E INCIDENTES

Fecha	Accidente o incidente	Descripción	Proceso involucrado	Posibles causas	Consecuencias	Acciones correctivas propuestas	Responsable de la acción correctiva	Fecha de levantamiento de la no conformidad

Registrado por

Revisado por

REGISTRO DE NO CONFORMIDADES

Fecha	No Conformidad Real o Potencial	Detalle de No conformidad	Proceso Involucrado	Condiciones de ocurrencia	Detalle de la Corrección	acciones correctivas o preventivas propuestas	Encargado de la acción correctiva o preventiva	Fecha de levantamiento de no conformidad

Registrado por

Revisado por

Registro de Auditorías Internas				
Fecha de registro	Fecha de auditoria	Encargado(s)	Areas Involucradas	Resultados Generales

Registrado por

Revisado por

Registro de Revisiones por la dirección					
Fecha de registro	Encargado (s)	Resultados Generales	Objetivos	Metas	Cumplimiento de metas y objetivos

Registrado por

Revisado por

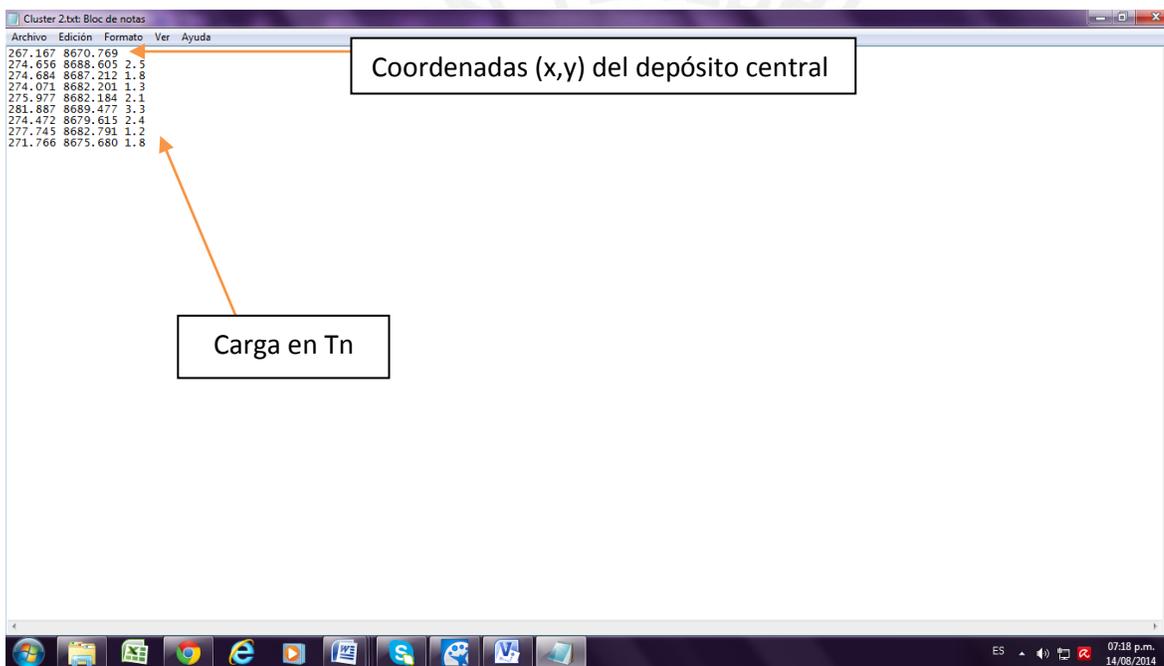
Aprobado por

Procedimiento para la obtención de la secuencia de visita dentro de cada grupo de clientes

Una vez obtenidos los diferentes grupos de clientes por el método del barrido se seguirá los siguientes pasos para obtener la secuencia de visita apropiada.

- 1.- Escribir las coordenadas de cada punto y la carga recogida en un Block de notas.

Figura 1. Ejemplo para el Cluster 2



- 2.- Guardar el archivo.
- 3.- Abrir el programa VRP Solver y cargar la información del archivo de Block de notas.

Figura 2. Interface del programa

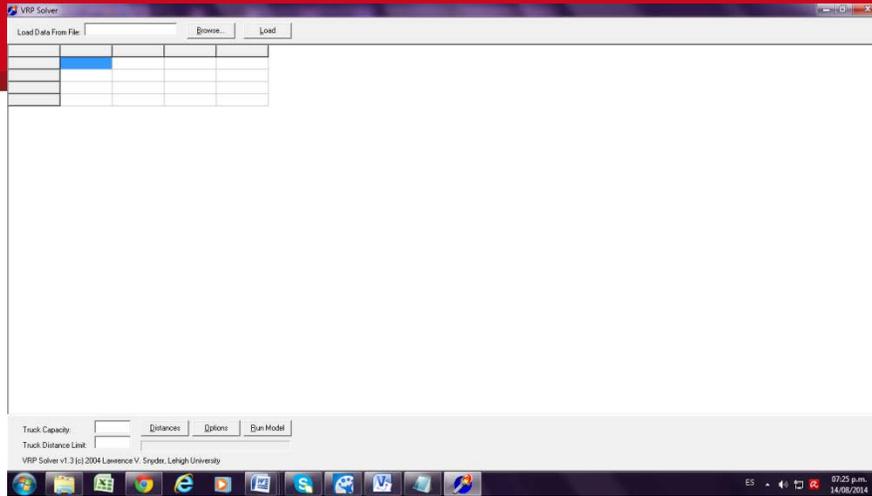
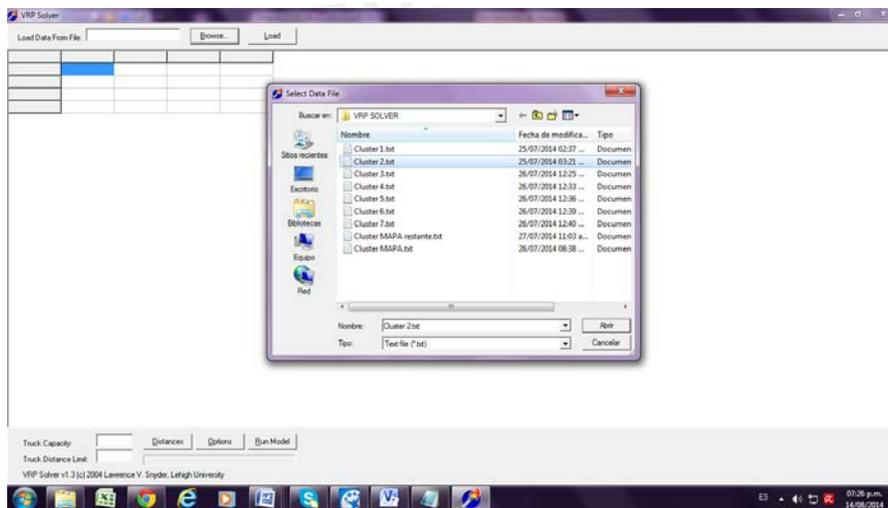
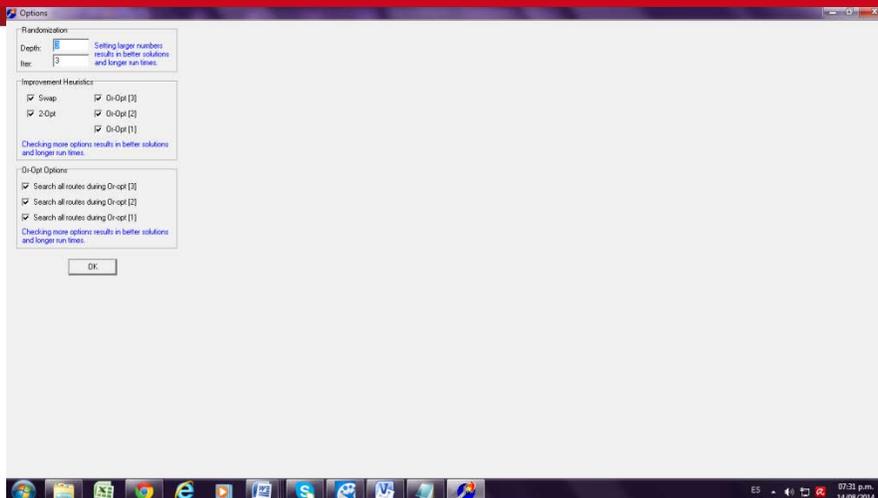


Figura 3. Carga del block de notas



4.- Colocar las restricciones de capacidad del camión asignado y si corresponde la distancia límite de recorrido del camión.

5.- Configurar las opciones, en estas se puede determinar la cantidad de iteraciones (a mayor número de iteraciones más tiempo de procesamiento). También se pueden configurar los métodos de mejoramiento como los intercambios Or-Opt.



6.- Correr el modelo. Se obtiene un mapa y un reporte con las distancias recorridas.

Figura 5. Mapa del recorrido de costo mínimo

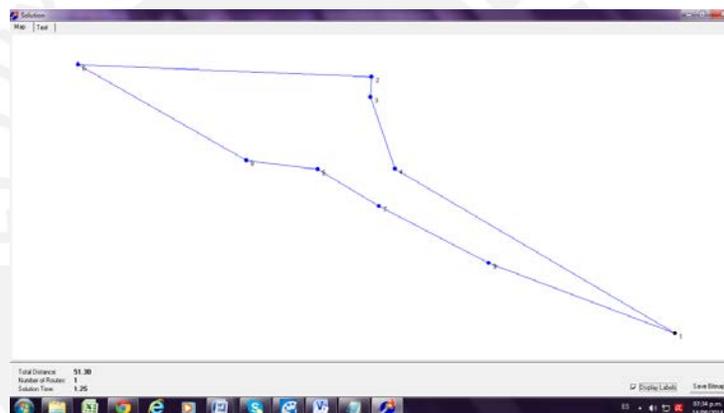
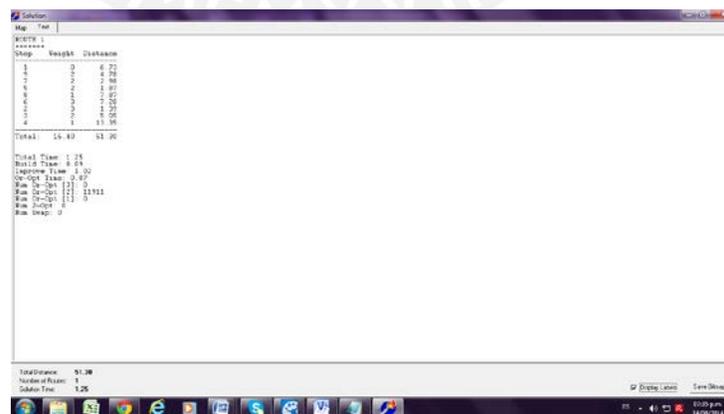


Figura 6. Reporte de las distancias recorridas y cargas transportadas



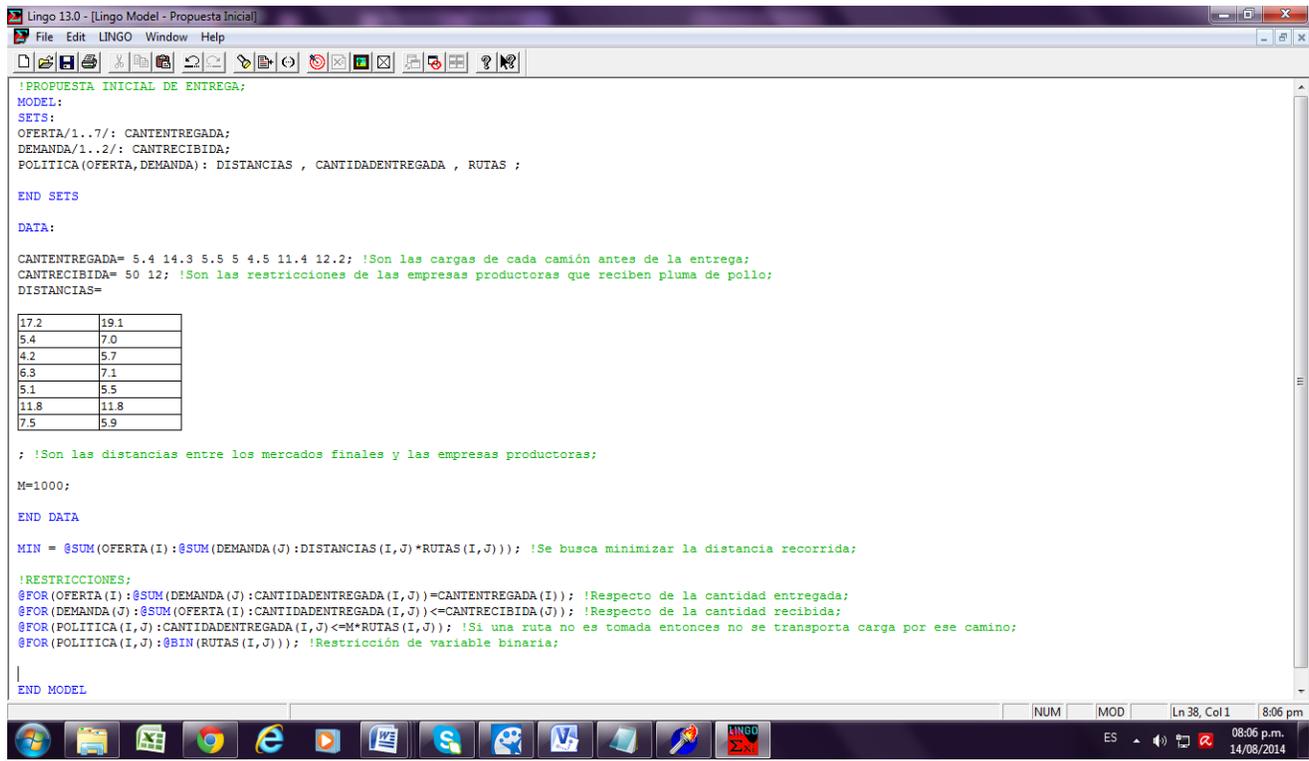
7.- Con los resultados obtener la secuencia para el camión.

Observación final:

Recordar que el camión parte del depósito central, pero en esta primera etapa (recolección y transporte) aún no se efectúa la entrega, entonces para la secuencia esta empieza en el depósito central y termina en el último cliente. Luego en la etapa de entrega esta será programada siguiendo otro procedimiento.



PROGRAMACIÓN EN LINGO PARA LA ENTREGA 1



```

Lingo 13.0 - [Lingo Model - Propuesta Inicial]
File Edit LINGO Window Help

!PROPUESTA INICIAL DE ENTREGA;
MODEL:
SETS:
OFERTA/1..7/: CANTENTREGADA;
DEMANDA/1..2/: CANTRECIBIDA;
POLITICA(OFERTA,DEMANDA): DISTANCIAS , CANTIDADENTREGADA , RUTAS ;

END SETS

DATA:

CANTENTREGADA= 5.4 14.3 5.5 5 4.5 11.4 12.2; !Son las cargas de cada camión antes de la entrega;
CANTRECIBIDA= 50 12; !Son las restricciones de las empresas productoras que reciben pluma de pollo;
DISTANCIAS=



|      |      |
|------|------|
| 17.2 | 19.1 |
| 5.4  | 7.0  |
| 4.2  | 5.7  |
| 6.3  | 7.1  |
| 5.1  | 5.5  |
| 11.8 | 11.8 |
| 7.5  | 5.9  |



; !Son las distancias entre los mercados finales y las empresas productoras;

M=1000;

END DATA

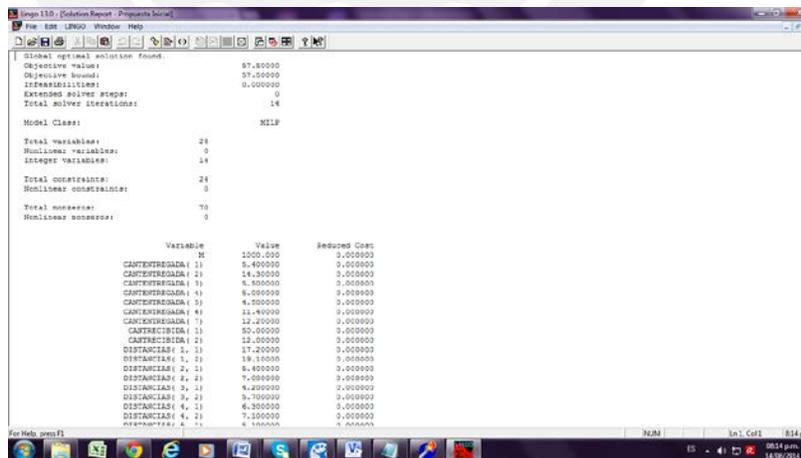
MIN = @SUM(OFERTA(I):@SUM(DEMANDA(J):DISTANCIAS(I,J)*RUTAS(I,J))); !Se busca minimizar la distancia recorrida;

!RESTRICCIONES;
@FOR(OFERTA(I):@SUM(DEMANDA(J):CANTIDADENTREGADA(I,J))=CANTENTREGADA(I)); !Respecto de la cantidad entregada;
@FOR(DEMANDA(J):@SUM(OFERTA(I):CANTIDADENTREGADA(I,J))<=CANTRECIBIDA(J)); !Respecto de la cantidad recibida;
@FOR(POLITICA(I,J):CANTIDADENTREGADA(I,J)<=M*RUTAS(I,J)); !Si una ruta no es tomada entonces no se transporta carga por ese camino;
@FOR(POLITICA(I,J):@BIN(RUTAS(I,J))); !Restricción de variable binaria;

END MODEL
    
```

Figura 1. Programación en Lingo de la propuesta inicial

Al correr el modelo se obtiene el siguiente reporte



```

Lingo 13.0 - [Solution Report - Propuesta Inicial]
File Edit LINGO Window Help

Global optimal solution found.
Objective value: 57.50000
Objective bound: 57.50000
Infeasibilities: 0.000000
Elapsed solver steps: 0
Total solver iterations: 14

Model Class:
MILP

Total variables: 28
Nonlinear variables: 0
Integer variables: 14

Total constraints: 24
Nonlinear constraints: 0

Total messages: 70
Nonlinear messages: 0

Variable Value Reduced Cost
-----
M 1000.0000 0.000000
CANTENTREGADA(I) 5.400000 0.000000
CANTENTREGADA(J) 14.300000 0.000000
CANTENTREGADA(K) 5.500000 0.000000
CANTENTREGADA(L) 5.000000 0.000000
CANTENTREGADA(M) 4.500000 0.000000
CANTENTREGADA(N) 11.400000 0.000000
CANTENTREGADA(O) 12.200000 0.000000
CANTRECIBIDA(I) 50.000000 0.000000
CANTRECIBIDA(J) 12.000000 0.000000
DISTANCIAS(I, J) 17.200000 0.000000
DISTANCIAS(K, L) 5.400000 0.000000
DISTANCIAS(M, N) 4.200000 0.000000
DISTANCIAS(O, P) 6.300000 0.000000
DISTANCIAS(Q, R) 5.100000 0.000000
DISTANCIAS(S, T) 11.800000 0.000000
DISTANCIAS(U, V) 7.500000 0.000000
DISTANCIAS(W, X) 11.800000 0.000000
DISTANCIAS(Y, Z) 5.900000 0.000000
RUTAS(I, J) 0.000000 0.000000
    
```

Figura 2. Reporte de solución del modelo

Variable	Value	Dual Price
DISTANCIAS (7, 2)	5.900000	0.000000
CANTIDADENTREGADA (1, 1)	5.400000	0.000000
CANTIDADENTREGADA (1, 2)	0.000000	0.000000
CANTIDADENTREGADA (2, 1)	14.300000	0.000000
CANTIDADENTREGADA (2, 2)	0.000000	0.000000
CANTIDADENTREGADA (3, 1)	5.500000	0.000000
CANTIDADENTREGADA (3, 2)	0.000000	0.000000
CANTIDADENTREGADA (4, 1)	5.000000	0.000000
CANTIDADENTREGADA (4, 2)	0.000000	0.000000
CANTIDADENTREGADA (5, 1)	4.500000	0.000000
CANTIDADENTREGADA (5, 2)	0.000000	0.000000
CANTIDADENTREGADA (6, 1)	0.000000	0.000000
CANTIDADENTREGADA (6, 2)	11.400000	0.000000
CANTIDADENTREGADA (7, 1)	12.200000	0.000000
CANTIDADENTREGADA (7, 2)	0.000000	0.000000
RUTAS (1, 1)	1.000000	17.200000
RUTAS (1, 2)	0.000000	19.100000
RUTAS (2, 1)	1.000000	5.400000
RUTAS (2, 2)	0.000000	7.000000
RUTAS (3, 1)	1.000000	4.200000
RUTAS (3, 2)	0.000000	5.700000
RUTAS (4, 1)	1.000000	6.300000
RUTAS (4, 2)	0.000000	7.100000
RUTAS (5, 1)	1.000000	5.100000
RUTAS (5, 2)	0.000000	5.500000
RUTAS (6, 1)	0.000000	11.800000
RUTAS (6, 2)	1.000000	11.800000
RUTAS (7, 1)	1.000000	7.500000
RUTAS (7, 2)	0.000000	5.900000

Row	Slack or Surplus	Dual Price
1	57.500000	-1.000000
2	0.000000	0.000000
3	0.000000	0.000000
4	0.000000	0.000000
5	0.000000	0.000000
6	0.000000	0.000000
7	0.000000	0.000000
8	0.000000	0.000000
9	0.000000	0.000000

Figura 3. Detalle de las cantidades entregadas y las rutas empleadas.

Esta programación es para las empresas que reciben pluma de pollo, luego para la empresa que recibe pescado no se tiene una programación en específico, ya que luego de entregar toda la pluma se entrega las vísceras de pescado.

PROGRAMACIÓN EN LINGO PARA LA ENTREGA 2

```

Lingo 13.0 - [Lingo Model - PropuestaMejorada]
File Edit LINGO Window Help
[Icons]
[PROPUESTA MEJORADA DE ENTREGA]
MODEL:
SETS:
OFERTA/1..7/: CANTENTREGADA;
DEMANDA/1..2/: CANTRECIBIDA;
POLITICA(OFERTA,DEMANDA): DISTANCIAS , CANTIDADENTREGADA , RUTAS ;
END SETS

DATA:
CANTENTREGADA= 4 4.6 3.5 3.7 12.2 13.9 14.9;
CANTRECIBIDA= 50 12;
DISTANCIAS=
|4.6      16.3
|6.6      8.0
|8.5      9.4
|5.1      5.5
|32.3     31.2
|11.5     11.5
|18.7     20.6
|]

M=1000;

END DATA

MIN = @SUM(OFERTA(I) : @SUM(DEMANDA(J) : DISTANCIAS(I,J) * RUTAS(I,J) ));
@FOR(OFERTA(I) : @SUM(DEMANDA(J) : CANTIDADENTREGADA(I,J) = CANTENTREGADA(I) );
@FOR(DEMANDA(J) : @SUM(OFERTA(I) : CANTIDADENTREGADA(I,J) <= CANTRECIBIDA(J) );
@FOR(POLITICA(I,J) : CANTIDADENTREGADA(I,J) <= M * RUTAS(I,J) );
@FOR(POLITICA(I,J) : @BIN(RUTAS(I,J) ));

END MODEL
    
```

Figura 1. Programación de entrega luego de enrutar y agrupar

El reporte de solución se muestra a continuación

```

Lingo 13.0 - [Solution Report - PropuestaMejorada]
File Edit LINGO Window Help
[Icons]
Global optimal solution found.
Objective value:          98.40000
Objective bound:         98.40000
Infeasibilities:          0.000000
Extended solver steps:    8
Total solver iterations:  52

Model Class:              MILP

Total variables:          28
Nonlinear variables:      0
Integer variables:        14

Total constraints:        24
Nonlinear constraints:    0

Total nonzeros:           70
Nonlinear nonzeros:      0

Variable      Value      Reduced Cost
-----
M              1000.000      0.000000
CANTENTREGADA (1)  4.000000      0.000000
CANTENTREGADA (2)  4.600000      0.000000
CANTENTREGADA (3)  3.500000      0.000000
CANTENTREGADA (4)  3.700000      0.000000
CANTENTREGADA (5) 12.200000      0.000000
CANTENTREGADA (6) 13.900000      0.000000
CANTENTREGADA (7) 14.900000      0.000000
CANTRECIBIDA (1)  50.000000      0.000000
CANTRECIBIDA (2)  12.000000      0.000000
DISTANCIAS ( 1, 1) 14.600000      0.000000
DISTANCIAS ( 1, 2) 16.200000      0.000000
DISTANCIAS ( 2, 1)  6.600000      0.000000
DISTANCIAS ( 2, 2)  8.000000      0.000000
DISTANCIAS ( 3, 1)  8.500000      0.000000
DISTANCIAS ( 3, 2)  9.400000      0.000000
DISTANCIAS ( 4, 1)  5.100000      0.000000
DISTANCIAS ( 4, 2)  3.800000      0.000000
RUTAS(OFERTA; 6, 1)  0.000000      0.000000
    
```

Figura 2. Reporte de solución del modelo 2

Lingo 11.0 - [Solution Report - PropuestaMejorada]

DISTANCIAS (3, 1)	8.500000	0.000000
DISTANCIAS (3, 2)	9.400000	0.000000
DISTANCIAS (4, 1)	5.100000	0.000000
DISTANCIAS (4, 2)	5.500000	0.000000
DISTANCIAS (5, 1)	32.300000	0.000000
DISTANCIAS (5, 2)	31.200000	0.000000
DISTANCIAS (6, 1)	11.300000	0.000000
DISTANCIAS (6, 2)	11.500000	0.000000
DISTANCIAS (7, 1)	18.700000	0.000000
DISTANCIAS (7, 2)	20.400000	0.000000
CANTIDADENTREGADA (1, 1)	4.000000	0.000000
CANTIDADENTREGADA (1, 2)	0.000000	0.000000
CANTIDADENTREGADA (2, 1)	4.600000	0.000000
CANTIDADENTREGADA (2, 2)	0.000000	0.000000
CANTIDADENTREGADA (3, 1)	0.000000	0.000000
CANTIDADENTREGADA (3, 2)	3.500000	0.000000
CANTIDADENTREGADA (4, 1)	0.000000	0.000000
CANTIDADENTREGADA (4, 2)	3.700000	0.000000
CANTIDADENTREGADA (5, 1)	12.200000	0.000000
CANTIDADENTREGADA (5, 2)	0.000000	0.000000
CANTIDADENTREGADA (6, 1)	13.900000	0.000000
CANTIDADENTREGADA (6, 2)	0.000000	0.000000
CANTIDADENTREGADA (7, 1)	14.900000	0.000000
CANTIDADENTREGADA (7, 2)	0.000000	0.000000
RUTAS (1, 1)	1.000000	14.400000
RUTAS (1, 2)	0.000000	14.200000
RUTAS (2, 1)	1.000000	6.400000
RUTAS (2, 2)	0.000000	8.000000
RUTAS (3, 1)	0.000000	8.500000
RUTAS (3, 2)	1.000000	9.400000
RUTAS (4, 1)	0.000000	5.100000
RUTAS (4, 2)	1.000000	5.500000
RUTAS (5, 1)	1.000000	32.300000
RUTAS (5, 2)	0.000000	31.200000
RUTAS (6, 1)	1.000000	11.300000
RUTAS (6, 2)	0.000000	11.500000
RUTAS (7, 1)	1.000000	18.700000
RUTAS (7, 2)	0.000000	20.400000

For Help, press F1

10:13 am
18/06/2014



DETALLE DE LOS MONTOS INVERTIDOS EN EL CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN

PANORAMA DEL SGA	Cantidad	Remuneracion	Horas por día	Dias a la semana	Horas de capacitación semanal	Semanas/mes	Meses	Costo
Operarios	38	800	8	7	2	4	3	S/. 85.71
Contabilidad & Finanzas	1	2000	8	6	2	4	3	S/. 250.00
Administrador	1	2000	8	7	2	4	3	S/. 214.29
Gerencia General	1	3000	8	7	2	4	3	S/. 321.43
								S/. 871.43

LINEA DE BASE DEL SGA	Cantidad	Remuneracion	Horas por día	Dias a la semana	Horas de trabajo Semanal	Semanas/mes	Meses	Costo
Operarios	2	800	8	7	4	4	2	S/. 114.29
Administrador	1	2000	8	7	4	4	2	S/. 285.71
Gerencia General	1	3000	8	7	4	4	2	S/. 428.57
								S/. 828.57

DOCUMENTACIÓN DEL SGA	Cantidad	Remuneracion	Horas por día	Dias a la semana	Horas de trabajo Semanal	Semanas/mes	Meses	Costo
Operarios	2	800	8	7	4	4	2	S/. 114.29
Administrador	1	2000	8	7	4	4	2	S/. 285.71
Gerencia General	1	3000	8	7	4	4	2	S/. 428.57
								S/. 828.57

SISTEMA DE GESTION DE RESIDUOS SOLIDOS	Cantidad	Remuneracion	Horas por día	Dias a la semana	Horas de capacitación y trabajo	Semanas/mes	Meses	Costo
Operarios	38	800	8	7	2	4	1.5	S/. 42.86
Contabilidad & Finanzas	1	2000	8	6	2	4	1.5	S/. 125.00
Administrador	1	2000	8	7	2	4	1.5	S/. 107.14
Gerencia General	1	3000	8	7	2	4	1.5	S/. 160.71
								S/. 435.71

MONITOREO Y SISTEMAS DE MEDICIÓN	Cantidad	Remuneracion	Horas por día	Dias a la semana	Horas de trabajo Semanal	Semanas/mes	Meses	Costo
Operarios	2	800	8	7	4	4	1	S/. 57.14
Administrador	1	2000	8	7	4	4	1	S/. 142.86
Gerencia General	1	3000	8	7	4	4	1	S/. 214.29
								S/. 414.29

ADMINISTRACIÓN DE REGISTROS AMBIENTALES	Cantidad	Remuneracion	Horas por día	Dias a la semana	Horas de trabajo Semanal	Semanas/mes	Meses	Costo
Operarios	2	800	8	7	4	4	1	S/. 57.14
Administrador	1	2000	8	7	4	4	1	S/. 142.86
Gerencia General	1	3000	8	7	4	4	1	S/. 214.29
								S/. 414.29

REVISIÓN POR LA ALTA DIRECCIÓN	Cantidad	Remuneracion	Horas por día	Dias a la semana	Horas de trabajo Semanal	Semanas/mes	Meses	Costo
Operarios	2	800	8	7	4	4	1	S/. 57.14
Administrador	1	2000	8	7	4	4	1	S/. 142.86
Gerencia General	1	3000	8	7	4	4	1	S/. 214.29
								S/. 414.29

ANEXO 11

UNIDAD:			
Empresa Departamento			
TÍTULO:	CÓDIGO:	VERSIÓN:	PÁGINA:
GENERACION Y DISTRIBUCION DE AGUA CALIENTE Y VAPOR	UCP-P30-PF-002-NI	v.03	1/7
1.OBJETIVO: La presente norma establece las acciones a seguir para la operación y control operacional de los Calderos en Planta.			
2.ALCANCE: La presente norma es administrada por la Gerencia de Mantenimiento y Servicios , es fuente de consulta y aplicación para los Técnicos de Planta de Fuerza.			
3.DOCUMENTOS A CONSULTAR:			
<ul style="list-style-type: none"> • Manuales de operación y mantenimiento de los calderos STANDARD KESSEL, APIN y LOOS. • UCP-P30-PC-001-NP Plan de contingencias en caso de incendio • UCP-P30-PC-006-NP Plan de contingencias por derrame de petróleo 			
4.CONDICIONES BÁSICAS:			
<ul style="list-style-type: none"> • Los Calderos, deberán estar operativos. • El uso de equipos de protección personal es obligatorio (casco, uniforme de trabajo, botines dieléctricos y guantes de badana). 			
5. CONDICIONES ESPECIFICAS:			
Es Responsabilidad del Técnico de Planta de Fuerza:			
<ul style="list-style-type: none"> • Hacer la revisión previa para el funcionamiento de los Calderos. • Poner en servicio, controlar la operación y parar los Calderos. • En caso de un derrame de petróleo, incendio o explosión debe actuar según lo estipulado en los Planes de Contingencia establecidos. 			
6. IDENTIFICACION DE LOS EQUIPOS:		7. UBICACION DE LOS EQUIPOS:	
Caldero N°1 – 10002301 Caldero N°2 – 10002302 Caldero N°3 – 10002303		Planta	
8.DESCRIPCIÓN DE TRABAJO			
Responsable: TECNICO DE PLANTA DE FUERZA			
8.1. ACTIVIDADES DE REVISIÓN PREVIA PARA EL FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA			
<u>Nro.</u>	<u>Acción</u>		
8.1.1	Comprobar el buen estado del quemador, difusor de aire, así como el abastecimiento de combustible desde el Tanque de Almacenamiento, al Tanque de Consumo y de éste al quemador.		
8.1.2	Verificar que la presión de llegada de gas sea de 2.5 bar.		
8.1.3	Al momento de poner en servicio el Caldero N°2 y éste se encuentre con 0 Kg/cm ² de presión, abrir la válvula de la línea de aire de atomización y cambiar a vapor cuando el Caldero tenga 2 Kg/cm ² de presión.		

TÍTULO: GENERACION Y DISTRIBUCION DE AGUA CALIENTE Y VAPOR	CÓDIGO: UCP-P30-PF-002-NI	VERSIÓN: v.03	PÁGINA: 2/7
---	--	--------------------------------	------------------------------

- 8.1.4 Verificar la presión de gas propano para encendido 0,5 PSI, comprobando la abertura de las válvulas desde la botella hasta las electroválvulas de gas del Caldero.
- 8.1.5 Verificar el nivel de agua a $\frac{3}{4}$, comprobando mediante purgas de la columna de agua.
- 8.1.6 Verificar que las válvulas en la línea de alimentación de agua blanda desde el tanque hasta la entrada a la Caldera, estén abiertas.
- 8.1.7 Verificar suministro eléctrico al tablero de control del caldero.
- 8.1.8 Verificar que las válvulas del sistema de agua caliente estén abiertas a la salida del Caldero, Bomba de Agua Caliente, entrada y retorno de los Radiadores y sistema de retorno al Caldero.
- 8.1.9 Realizar purgas de aire y agua de los radiadores tanto de los Hornos C y D, como de los Hornos A y B.

8.2. ACTIVIDADES DE PUESTA EN SERVICIO DEL SISTEMA :

- | <u>Nro.</u> | <u>Acción</u> |
|-------------|---|
| 8.2.1 | Poner en servicio el Caldero en la posición manual. |
| 8.2.2 | Deberá permanecer el quemador en llama baja hasta por lo menos tener una presión en el Caldero de 2 Kg/cm ² y luego se pondrá el control del Caldero en automático. |
| 8.2.3 | Durante el periodo de encendido se observará los parámetros de control, nivel de agua, presión de gas, sensor de llama, verificando en todo momento que los parámetros respectivos mantengan su rango adecuado. |

8.3. ACTIVIDADES DURANTE LA OPERACIÓN DEL SISTEMA :

- | <u>Nro.</u> | <u>Acción</u> |
|-------------|--|
| 8.3.1 | <p>El Técnico de turno de la Planta de Fuerza desde el inicio de su turno y de manera horaria lleva control de las variables operacionales requeridas en el registro “Parte diario de Parámetros de Operación del Caldero Loos y Consumo de agua” y en el registro “Parte Diario de Operación de Calderos 1,2y3” cuando estén en servicio los calderos N°2 y N°3. Así mismo lleva el control del consumo de agua industrial.</p> <p>Cuando el Técnico de turno de la Planta de Fuerza se encuentre desempeñando actividades de Supervisión de Producción y no cuente con apoyo de otro Técnico de Planta de Fuerza en el mismo turno, podrá dejar de realizar el registro horario de las variables operacionales requeridas en el registro “Parte diario de operación de calderos 1, 2y3”.</p> |
| 8.3.2 | <p>Deberá tener especial cuidado con los parámetros de control operacional los mismos que deberán estar en los rangos estipulados, según lo indicado para cada caldero en los anexos A, B, C.</p> <p>Para todos los parámetros, incluyendo la presión del caldero en condiciones ajenas a las mencionadas en el párrafo anterior, cualquier desviación deberá ser comunicada al Supervisor de Mantenimiento o en su defecto al Gerente de Mantenimiento, deberá ser analizada y de ser necesario resuelta, y anotada a su vez en el “Libro de novedades de casa de fuerza y planta de tratamiento de efluentes”.</p> |
| 8.3.3 | El Técnico de turno de día realiza, los lunes de cada semana o el primer día de entrada en operación en el caso de calderos que no estén funcionando, el análisis de los gases de combustión usando para ello el equipo analizador de gases, registrando los resultados en el “Control de emisiones gaseosas”. |
| 8.3.4 | <p>Comunica directa e inmediatamente al Supervisor de Mantenimiento sobre cualquier desviación observada en los valores de eficiencia neta de combustión normalmente registrados para cada caldero y que signifiquen un acercamiento a los límites inferiores definidos para cada caldero</p> <p>Caldero N° 1: Mínimo 90% en todos los puntos de regulación de la válvula micrométrica</p> <p>Caldero N° 2 y N° 3: Mínimo 86% en todos los puntos de regulación de la válvula micrométrica</p> |
| 8.3.5 | Participa del análisis completo de gases de combustión que realiza una empresa especializada |

TÍTULO: GENERACION Y DISTRIBUCION DE AGUA CALIENTE Y VAPOR	CÓDIGO: UCP-P30-PF-002-NI	VERSIÓN: v.03	PÁGINA: 3/7
---	--	--------------------------------	------------------------------

- contratada, de acuerdo a lo requerido por la autoridad competente, verificando el correcto desempeño de los contratistas, contrastando las mediciones con el equipo analizador de gases de Planta Maltería Lima.
- 8.3.6 Para el caso en que se detecte cualquier desviación con respecto a los parámetros recomendados en los resultados del análisis de gases, sea un control interno o una actividad realizada por parte de empresa especializada, se deberá comunicar al Supervisor de Mantenimiento quien autorizará al Técnico de Planta de Fuerza para que realice las regulaciones del caso o supervise la regulaciones realizadas por terceros hasta obtener resultados satisfactorios.
Una vez terminada esta tarea reportará al Supervisor de Mantenimiento.
- 8.3.7 Realiza el registro semanal de las horas de funcionamiento de los calderos en el SAP.
- 8.3.8 Realiza el control visual diario de los inquemados formados en el hogar .Verifica diariamente la presencia de petróleo en el ducto de ventilación, de los calderos que estén en servicio cuando se trabaje con petróleo diesel B5. Se reportan las novedades en el registro “Libro de novedades de casa de fuerza y planta de tratamiento de efluentes”.
- 8.3.9 Realiza la adición de los aditivos recomendados para el agua de calderos y realiza las mediciones de dureza del agua de alimentación registrando los resultados en el “Libro de novedades de casa de fuerza y planta de tratamiento de efluentes”.
- 8.3.10 Ablandador de agua sala de calderos; rellenar con sal, el tanque de salmuera cuando el equipo lo requiera. Verificar la dureza del agua por lo menos una vez por turno.
- 8.3.11 Los días martes y sábados de cada semana se adicionará compuesto al agua de los Calderos N° 3; y al Caldero N° 1 de acuerdo al consumo en los tanques dispensadores de las bombas dosificadores de compuesto. Deberá manipular con cuidado los compuestos químicos.
- 8.3.12 Realizar la limpieza de los filtros del sistema de gas trimestralmente, asimismo los quemadores y filtros de petróleo diesel B5.
- 8.3.13 Los días martes, jueves y sábado se analizaran muestras de agua del caldero en servicio, ablandador de agua, agua de alimentación en el taller de casa de fuerza.
Quincenalmente se llevara al laboratorio muestras de agua de los calderos 1, 2 y 3. Agua de alimentación, ablandador de agua.
- 8.3.14 Informa de las novedades que se puedan presentar en su turno en el “Libro de novedades de casa de fuerza y planta de tratamiento de efluentes”.

8.4. ACTIVIDADES DE PARADA DEL SISTEMA :

- | <u>Nro.</u> | <u>Acción</u> |
|-------------|--|
| 8.4.1 | Cuando un caldero salga fuera de servicio, se cerrarán las válvulas de salida, retorno y seccionales de agua caliente. |
| 8.4.2 | Una vez fuera de servicio el caldero y teniendo la seguridad que este va a estar parado por mas de 1 semana, se debe añadir el doble de aditivos y rellenar full el nivel de agua. El valor residual de Sulfito debe ser mínimo 300 ppm. |

8.5. ACTIVIDADES EN CASO DE ALTO NIVEL DE PETROLEO DE TANQUE DIARIO :

- | <u>Nro.</u> | <u>Acción</u> |
|-------------|--|
| 8.5.1 | En caso sea inminente la ocurrencia un derrame en el tanque de diario de petróleo, el sistema de control de nivel dará aviso con una señal luminosa y otra sonora. |
| 8.5.2 | Detectado el problema, el operador de Planta de Fuerza que se encuentra de turno deberá cerrar la válvula de ingreso de petróleo al tanque con el fin de lograr que el nivel en el mismo no siga |

TÍTULO: GENERACION Y DISTRIBUCION DE AGUA CALIENTE Y VAPOR	CÓDIGO: UCP-P30-PF-002-NI	VERSIÓN: v.03	PÁGINA: 4/7
8.5.3	subiendo. Se deberá determinar el motivo del pase de petróleo al tanque. Generalmente la falla se atribuye a la rotura del cable de la bolla de lanzado y parado de la bomba de transferencia.		
8.5.4	El nivel del tanque diario deberá ser controlado en forma manual hasta que se corrija la causa de la falla.		
9. REGISTROS:			
P30-004	Parte diario de operación de calderos		
P30-005	Libro de equipos en servicio y novedades de planta de fuerza.		
P30-009	Control de emisiones gaseosas		
10. ANEXOS:			
Anexo A	PARÁMETROS DE CONTROL DE OPERACIÓN CALDERO 1		
Anexo B	PARÁMETROS DE CONTROL DE OPERACIÓN CALDERO 2		
Anexo C	PARÁMETROS DE CONTROL DE OPERACIÓN CALDERO 3		
ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:	
Nombre	Nombre	Nombre	
FECHA:	FECHA:	FECHA:	