



# UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES

CARRERA DE CONTABILIDAD Y AUDITORÍA

APLICACIÓN DEL MÉTODO DEL TRANSPORTE PARA LA  
DISTRIBUCIÓN DE MATERIALES OPTIMIZANDO SUS COSTOS

ARCE PINDO MIRIAN DEL ROCIO  
INGENIERA EN CONTABILIDAD Y AUDITORÍA CPA

MACHALA  
2019



# UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES  
CARRERA DE CONTABILIDAD Y AUDITORÍA

APLICACIÓN DEL MÉTODO DEL TRANSPORTE PARA LA  
DISTRIBUCIÓN DE MATERIALES OPTIMIZANDO SUS COSTOS

ARCE PINDO MIRIAN DEL ROCIO  
INGENIERA EN CONTABILIDAD Y AUDITORÍA CPA

MACHALA  
2019



# UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES  
CARRERA DE CONTABILIDAD Y AUDITORÍA

EXAMEN COMPLEXIVO

APLICACIÓN DEL MÉTODO DEL TRANSPORTE PARA LA DISTRIBUCIÓN DE  
MATERIALES OPTIMIZANDO SUS COSTOS

ARCE PINDO MIRIAN DEL ROCIO  
INGENIERA EN CONTABILIDAD Y AUDITORÍA CPA

GONZALEZ SANCHEZ JORGE LUIS

MACHALA, 26 DE AGOSTO DE 2019

MACHALA  
26 de agosto de 2019


**Nota de aceptación:**

Quienes suscriben, en nuestra condición de evaluadores del trabajo de titulación denominado APLICACIÓN DEL MÉTODO DEL TRANSPORTE PARA LA DISTRIBUCIÓN DE MATERIALES OPTIMIZANDO SUS COSTOS, hacemos constar que luego de haber revisado el manuscrito del precitado trabajo, consideramos que reúne las condiciones académicas para continuar con la fase de evaluación correspondiente.



---

GONZALEZ SANCHEZ JORGE LUIS  
0703333898  
TUTOR - ESPECIALISTA 1



---

ROGEL GUTIERREZ EDITH MARLENE  
1103537179  
ESPECIALISTA 2



---

BEJARANO COPO HOLGER FABRIZIO  
0703311373  
ESPECIALISTA 3

Fecha de impresión: viernes 23 de agosto de 2019 - 17:01

## Urkund Analysis Result

**Analysed Document:** Mirian Arce.docx (D54793397)  
**Submitted:** 8/13/2019 8:11:00 AM  
**Submitted By:** jgonzalez@utmachala.edu.ec  
**Significance:** 0 %

Sources included in the report:

Instances where selected sources appear:

0

## CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

La que suscribe, ARCE PINDO MIRIAN DEL ROCIO, en calidad de autora del siguiente trabajo escrito titulado APLICACIÓN DEL MÉTODO DEL TRANSPORTE PARA LA DISTRIBUCIÓN DE MATERIALES OPTIMIZANDO SUS COSTOS, otorga a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tiene potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

La autora declara que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

La autora como garante de la autoría de la obra y en relación a la misma, declara que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asume la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.

Machala, 26 de agosto de 2019



ARCE PINDO MIRIAN DEL ROCIO  
0703264333

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo investigativo va dirigido a Dios, por darme la oportunidad de culminar mis estudios con su gracia de dador de vida, a ustedes mis dos hijas fuentes de inspiración y superación para culminar este proceso, ya que con su amor y paciencia me han permitido culminar mi carrera universitaria.

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero agradecer a Dios por permitirme llegar a una feliz culminación de carrera, a mis hijas y esposo por entenderme en las horas de ausencia, han sido el apoyo fundamental para lograr los objetivos propuestos, ya que con su amor y respaldo, me ayuda alcanzar mis objetivos.



## RESUMEN

El presente proyecto trata la temática de investigación de operaciones, particularmente en el problema del *transporte* describiendo el proceso para resolver un caso práctico sobre abastecimiento y distribución de materiales pétreos en tres localidades cualesquiera. Se aborda la problemática desde el punto de vista teórico, de carácter exploratorio mediante una revisión bibliográfica para calcular el inciso aplicando programación lineal, siendo el método sugerido en el desarrollo del caso; el análisis literario e integración de herramientas o apreciaciones afines a la carrera de Contabilidad y Auditoría, al medir la destreza del autor para solucionar situaciones conflictivas de iguales características a las denotadas en el campo profesional. En los resultados se expresa la mejor alternativa al optimizar costos y programar el abastecimiento del material en base al análisis de las restricciones e interpretar sus relaciones para cumplir eficientemente las condiciones del trabajo académico.

**Palabras Clave:** Investigación de operaciones, método del transporte, programación lineal.

## ABSTRACT

This project deals with the theme of operations research, particularly in the transport problem that describes the process to solve a case study on the supply and distribution of stone materials in any three locations. The problem is approached from the theoretical point of view, of an exploratory nature through a bibliographic review to calculate the subsection applying linear programming, the method being suggested in the development of the case; The literary analysis and integration of tools or assessments related to the Accounting and Audit career, by measuring the author's ability to resolve conflict situations of equal characteristics to those denoted in the professional field. The results express the best alternative to update costs and schedule the supply of the material based on the analysis of the restrictions and interpret their relationships to efficiently meet the conditions of academic work.

**Keywords:** Investigation of operations, transport method, linear programming.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

PORTADA	1
RESUMEN	3
ABSTRACT	3
ÍNDICE DE CONTENIDOS	4
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	5
ÍNDICE DE TABLAS	5
1. INTRODUCCIÓN	5
2. DESARROLLO	6
2.1 Caso Práctico	7
2.1.1 Pregunta a responder	7
2.2 Resolución	8
2.2.1 Paso 1	8
2.2.2 Paso 2	8
2.2.3 Paso 3	8
2.2.4 Paso 4	8
2.2.5 Paso 5	9
2.2.6 Paso 6	9
2.2.7 Paso 7	9
2.2.8 Paso 8: Segunda y Tercera Asignación	9
2.3 Fundamentación teórica	11
2.3.1 Ciencias Administrativas	11
2.3.2 Ingeniería en contabilidad y auditoría	11
2.3.3 Investigación de operaciones	11
2.3.4 Modelo de transporte	12
2.3.5 Programa Óptimo	13
2.3.6 Restricciones	13
2.3.7 Variables	14

2.3.8 Función Objetivo	14
2.3.9 Método SIMPLEX	14
2.3.10 Estudio de caso	14
2.3.11 Programación lineal	15
3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	15
REFERENCIAS BIBLIOGRÀFICAS	15

### ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

<b>Ilustración 1.</b> Resumen histórico de la investigación de operaciones	12
<b>Ilustración 2.</b> Esquema de metodología Goldratt & Cox para problema transporte	13
<b>Ilustración 3.</b> Proceso de solución del caso práctico	14

### ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Datos del problema: Producción de las canteras	7
Tabla 2. Requerimientos de material en los poblados A, B y C	7
Tabla 3. Datos y demanda de transporte a los poblados	8
Tabla 4. Datos de oferta-origen y demanda-destino	8
Tabla 5. Planteamiento del problema en función de las restricciones	8
Tabla 6. Segunda Iteración con los valores de V y M	10
Tabla 7. Tercera asignación iterando los valores de V y M	11

## 1. INTRODUCCIÓN

Las nociones contemporáneas de sociedad convergen en competitividad, desarrollo e innovación encaminando los procesos industriales o cotidianos hacia la convergencia sostenible tanto del buen uso de recursos naturales como inversión de tiempo/personal; debido a la necesidad imperiosa de satisfacer los requerimientos globales (servicios básicos, productos, salud, transporte, comunicación, educación, entre otros) desde una perspectiva holística.

La investigación de operaciones como eje interdisciplinario emplea métodos matemáticos, programación, abstracciones lógicas e inducciones para administrar en forma óptima la cadena de valor o bien dotar de una logística adecuada a una institución, con el objeto de cumplir ciertas restricciones que modelen al problema como un símil de la realidad estudiada, ayudando a tomar decisiones precisas y oportunas al adaptarse a la dinamicidad del mercado para despuntar de las empresas similares.

Hoy en día la logística de una empresa no se limita a herramientas para optimizar recursos o reducir pérdidas; sino en una filosofía de sostenibilidad satisfaciendo objetivos globales de economía, sociedad y ecología; por lo cual una variable de incertidumbre que complica los análisis es la conducta humana haciendo hincapié en la obligación de comprender la importancia de la rentabilidad ambiental, sobre el incremento de utilidades u otros intereses monetarios; por lo tanto, cualquier apreciación razonable deber ser multipropósito examinada desde una perspectiva sistemática e intrínseca al contexto institucional.

Según Morales (2016) el modelo del transporte comprende un caso especial de problema en la programación lineal, comúnmente se asocia a la logística de enviar bienes en forma óptima en función de costos, oferta, demanda e inclusive otras aplicaciones aferentes al transporte como programar la producción, secuencias rutas de acuerdo al tráfico o coordinar actividades relacionadas al personal, tiempos y flujos monetarios; no obstante se soluciona con medios computacionales, algoritmos matemáticos e inducciones creativas al satisfacer las restricciones planteadas.

La metodología aplicada es pragmática, conjugando saberes técnicos de la asignatura de investigación de operaciones e inferencias analizadas en la revisión bibliográfica para cuantificar la solución del caso práctico. La documentación pertinente aborda la resolución

de un problema del modelo de transporte, donde se deben analizar el mejor programa para distribuir material de tres canteras a tres centros de poblados distintos, de acuerdo a los costos por tonelada métrica/día; con la finalidad de expresar una alternativa adecuada a situaciones semejantes latentes en el ejercicio profesional de la administración de empresas.

## 2. DESARROLLO

La resolución del problema se detalla en esta sección, aplicando los conocimientos de investigaciones de operación y criterio matemática en el tratamiento de las funciones lineales e inecuaciones.

### 2.1 Caso Práctico

El inciso planteado para evaluar las destrezas pragmáticas en la cátedra de investigación operacional, como ciencia a fin a la contabilidad y auditoría, es el método del transporte el cual se detalla a continuación:

Una compañía constructora tiene 3 canteras de donde obtiene material de relleno

**Tabla 1.** Datos del problema: Producción de las canteras

N.-	PRODUCCIÓN
La cantera # 1	250 Tm/día
La cantera # 2	100 Tm/día
La cantera # 3	200 Tm/ día

Fuente: Elaboración Propia

Este material es requerido en 3 centros poblados así:

**Tabla 2.** Requerimientos de material en los poblados A, B y C

N.-	DEMANDA
Centro Poblado A	100 Tm/día
Centro Poblado B	200 Tm/día
Centro Poblado C	150 Tm/día

Fuente: Elaboración Propia

#### 2.1.1 Pregunta a responder

Se desea conocer cuál es el programa óptimo de transporte, si los costos por cada TM. transportada son los siguientes:

**Tabla 3.** Datos y demanda de transporte a los poblados

N.-	CENTROS POBLADOS		
	A	B	C
1	10	20	40
2	50	30	30
3	30	40	10

Fuente: Elaboración Propia

## 2.2 Resolución

Se realiza mediante los siguientes enunciados:

### 2.2.1 Paso 1

Se coloca la sumatoria de requerimientos y la suma de disponibilidad en forma individual.

**Tabla 4.** Datos de oferta-origen y demanda-destino

Oferta - Origen		Demanda - Destino	
Cantera #1	250 Tm	Centro poblado A	100 Tm
Cantera #2	100 Tm	Centro poblado B	200 Tm
Cantera #3	200 Tm	Centro poblado C	150 Tm
TOTAL	550 Tm	TOTAL	450 Tm

Fuente: Elaboración Propia

La diferencia entre el origen y el destino es de 100 Tm.

### 2.2.2 Paso 2

Se procede a trabajar en una matriz o cuadro de doble entrada, para realizar una intercepción entre oferta y demanda

**Tabla 5.** Planteamiento del problema en función de las restricciones

Fuentes	Cantera #1	Cantera #2	Cantera #3	Suma de requerimientos	
Centro Poblado A	10	50	30	100	M1=0
	<b>100</b>	<b>30</b>	<b>30</b>		
Centro Poblado B	20	30	40	200	M2=10
	<b>150</b>	<b>50</b>	<b>30</b>		
Centro Poblado C	40	30	10	150	M3=10
	<b>20</b>	<b>50</b>	<b>100</b>		
Destino	0	0	0	100	M4=0
	-10	-20	100		
Oferta disponible	250	100	200	550	

Fuente: Elaboración Propia

Se encuentra los valores del destino *pivoteando hasta hacer 0 las diferencias.*

### 2.2.3 Paso 3

Se procede a colocar los valores fijados por las restricciones de cada columna

#### 2.2.4 Paso 4

Luego se analiza el menor precio de la carga a transportar, pretendiendo sumar el costo en función de la distancia, demanda y destino

#### 2.2.5 Paso 5

Se formula el costo de esta asignación

$$100 (10) + 150 (20) + 50 (30) + 50 (30) + 100 (10) + 10 (0) = 8000$$

#### 2.2.6 Paso 6

Como no se sabe, si ese es el costo buscado se permite evaluar las cifras de las casillas observadas; de tal forma que si da un valor negativo se busca una mejor opción tratando siempre que  $m_1=0$ .

$$\text{Fòrmula: } m_1 + v_1 = \text{precio}$$

$$0 + v_1 = 10$$

$$v_1 = 10$$

Una vez conocido  $m_1$  y  $v_1$ , se puede conocer  $m_2$ ,  $v_2$

$$m_2 + v_1 = 20$$

$$m_2 + 10 = 20$$

$$m_2 = 10$$

$$m_2 + v_2 = 30$$

$$10 + v_2 = 30$$

$$v_2 = 20$$

#### 2.2.7 Paso 7

Con los valores encontrados, se llena la tabla con las casillas, ahora trabajando con el costo

$$X_{ij} = C_{ij} - M_i - V_j$$

$$1. 50 - 0 - 20 = 30$$

$$2. 30 - 0 - 0 = 30$$

$$3. 40 - 10 - 0 = 30$$

$$4. 40 - 10 - 10 = 20$$

#### 2.2.8 Paso 8: Segunda y Tercera Asignación

$$100 (10) + 150 (20) + 50 (30) + 150 (10) + 50 (0) + 50 (0) = 7000$$

**Tabla 6.** Segunda Iteración con los valores de V y M

	V1=10		V2=20		V3=0			
Fuentes Destinos	Cantera #1		Cantera #2		Cantera #3		Suma de requerimientos	
Centro Poblado A		10		50		30	100	M1=0
		<b>100</b>		<b>30</b>		<b>30</b>		
Centro Poblado B		20		30		40	200	M2=10
		<b>150</b>		<b>50</b>		<b>30</b>		
Centro Poblado C		40		30		10	150	M3=10
		<b>20</b>		<b>50</b>		<b>150</b>		
Destino		0		0		0	100	M4=0
		-10		50		50		
Oferta disponible	250		100		200		550	

Fuente: Elaboración Propia

Al destino A

Se tienen que transportar 100 Tm de la cantera 1

Al destino B

Se tienen que transportar 150 Tm de la cantera 1, 50 Tm de la cantera 2 y 30 Tm de a la cantera 3

Al verificar los valores se comprueba que el precio óptimo es \$7000 USD.

$$1000 + 3000 + 1500 + 1500 = 7000$$

$$m1 + v1 = \text{Precio}$$

$$0 + v1 = 10$$

$$v1 = 10$$

**Tabla 7.** Tercera asignación iterando los valores de V y M

	V1=10		V2=20		V3=20			
Fuentes Destinos	Cantera #1		Cantera #2		Cantera #3		Suma de requerimientos	
Centro		10		50		30	100	M1=0



Poblado A	<b>100</b>	<b>30</b>	<b>10</b>		
Centro Poblado B	20	30	40	200	M2=10
	<b>150</b>	<b>50</b>	<b>10</b>		
Centro Poblado C	40	30	10	150	M3=-10
	<b>40</b>	<b>20</b>	<b>150</b>		
Destino	0	0	0	100	M4=-20
	10	50	50		
Oferta disponible	250	100	200	550	

Fuente: Elaboración Propia

$$50 - 20 = 30 - A$$

$$30 - 0 - 20 = 10 - B$$

$$40 - 10 - 20 = 10 - C$$

Se obtiene que la mejor solución es la expresada en la *tabla 7*.

### 2.3 Fundamentación teórica

En esta sección se postulan los conceptos o terminologías necesarias en el desarrollo del proyecto, argumentándose en criterios u opiniones de profesionales versados en la temática abordada.

#### 2.3.1 Ciencias Administrativas

Son un conjunto de ciencias destinadas a coordinar los procesos gerenciales en forma interdisciplinaria, desde los controles contables, de operaciones, rentabilidad y estrategias para lograr un desarrollo competitivo rentable en las entidades capitalistas; su papel en la sociedad ecuatoriana es forma profesional capaces de dinamizar la económica local e innovar en soluciones prácticas a los problemas latentes en los diversos estratos socioeconómicos (Víctor Manuel Méndez Sánchez, 2018).

#### 2.3.2 Ingeniería en contabilidad y auditoría

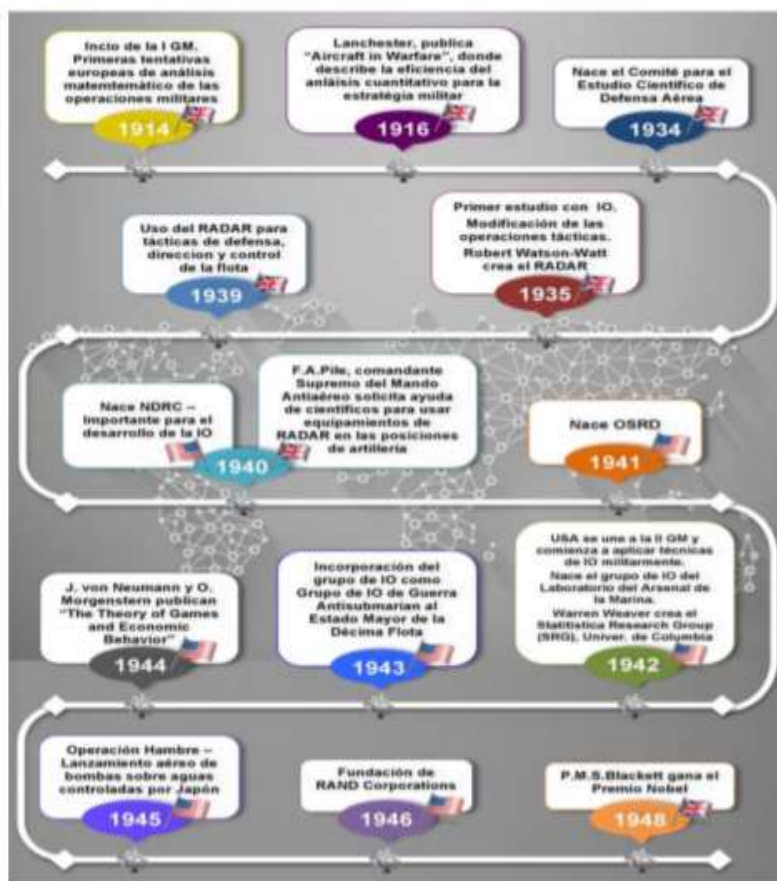
Comprende un área de las ciencias enfocada en determinar los cambios financieros y medir el desempeño de una empresa, acorde a las legislaciones vigentes implementando medidas que garanticen la transparencia en sus procesos u operaciones monetarias.

Según la Universidad Técnica de Machala (2015), su pertinencia en el ámbito local es rescatar la ética profesional como mecanismo para dinamizar la economía, contribuir en forma activa al cumplimiento de los objetivos del plan nacional del buen vivir e impulsar la transformación de la matriz productiva, aportando con saberes tanto técnicos como prácticos.

#### 2.3.3 Investigación de operaciones

Kowalki, Enriquez, Santelices y Erck (2015) expresan que es un conjunto de procesos matemáticos destinados a modelar problemas de gestión o administración de logística en el ámbito empresarial; principalmente se basa en equilibrar las operaciones de la cadena de valor en base a un análisis entre las relaciones de las variables involucradas en la producción como costo, transporte, materiales, personal, distancias, cantidades e insumos; con el fin de encontrar un secuencia óptima para el desempeño de la entidad capitalista.

La cátedra mencionada ha evolucionado desde la segunda guerra mundial como mecanismo estratégico bélico hasta método administrativo en el sector productivo, tal como se aprecia en la *Ilustración 1*.



**Ilustración 1.**  
Resumen de la

histórico

investigación de operaciones

Fuente: (Bernardo, Chaves, Ana, & Martínez, 2018)

### 2.3.4 Modelo de transporte

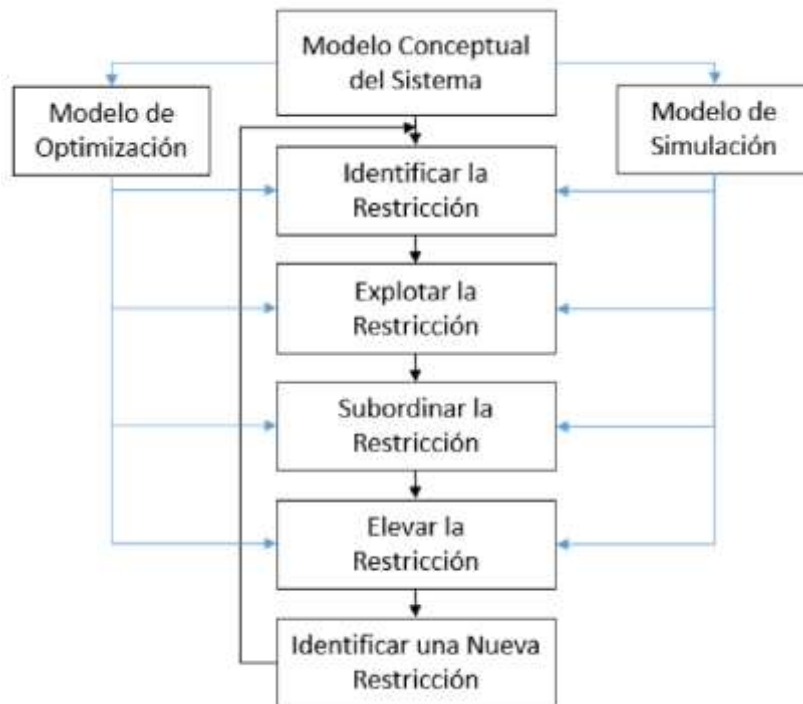
De acuerdo con Benítez, Silvestre, Sangerman, Bueno y Razo (2015) es un caso puntual de la programación lineal, derivado de la investigación de operaciones donde se relaciona variables de destino, demanda, oferta, distancia y costos para transportar productos o comercializar activos; su complejidad se debe a las restricciones contextuales al envío

(lineales y no negatividad) para sintonizar eficientemente la función objetivo a la cadena de valor de la empresa.

### 2.3.5 Programa Óptimo

Es la estrategia de solución que con un costo mínimo satisface exitosamente las restricciones de las variables, a través de una secuencia lógica capaz de expresar valores factibles en la función objetivo del problema analizado (Silva Rodríguez, Díaz Cárdena, & Galindo Carabalí, 2017).

La metodología para solucionar el caso es iterativa, dinámica y objetiva dependiendo en gran medida de las cualidades intelectuales del autor al interpretar detalladamente las inferencias del problema, tal como se aprecia en la *Ilustración 2*.



**Ilustración 2.** Esquema de metodología Goldratt & Cox para problema transporte

Fuente: (HERRERA-VIDAL, CAMPO-JUVINAO, BERNAL-HERNANDEZ, & Martinez, 2018)

### 2.3.6 Restricciones

Son limitantes propias del sistema, expresan la capacidad de respuesta en la realización de la operación transporte como cantidades de materiales, demanda, producción, costos e inferencias que interactúan con la función objetivo para modelar analíticamente el problema (HERNÁNDEZ-RAMÍREZ, BLUHM-GUTIÉRREZ, & VALLE-RODRÍGUEZ, 2016).

### 2.3.7 Variables

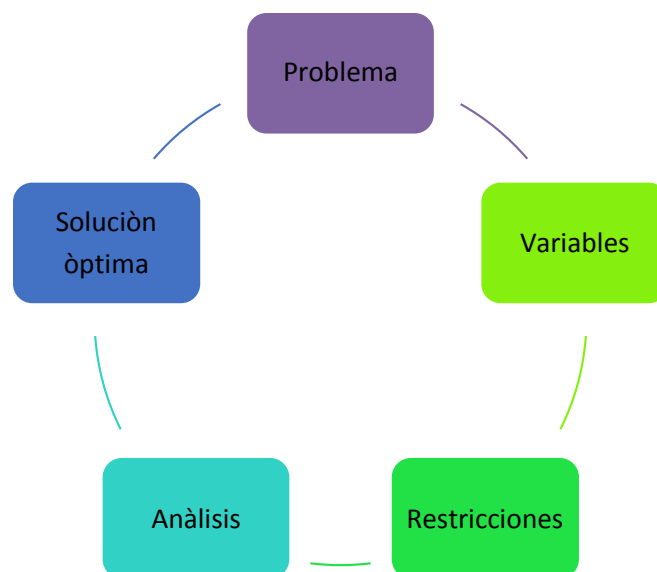
Son las designaciones de un sistema, susceptibles a ser medidas en base a un valor dependiente de las condicionantes o limitaciones de la operación *transporte*.

### 2.3.8 Función Objetivo

Es la expresión matemática que modela el problema mediante actividades analíticas, su finalidad es conjugar restricciones y variables para maximizar ganancias o minimizar costos.

### 2.3.9 Método SIMPLEX

Resuelve problemas de programación lineal, que comúnmente son más complejos e iterativos convergiendo los vértices de las funciones mediante las variables de holgura y exceso hasta que la solución es la más óptima dentro del contexto estudiado (Juárez, Espinosa, & Corres, 2018).



**Ilustración 3.** Proceso de solución del caso práctico

Fuente: Elaboración Propia

### 2.3.10 Estudio de caso

Según Polo (2015) comprende el análisis de una situación conflictiva en particular (problema), sujeta a condiciones específicas dentro de un contexto dado; se basa en sustentar epistemológicamente el comportamiento del objeto de estudio comparando con investigaciones del mismo campo, para inferir sus relaciones en forma lógica integrando una explicación concreta del caso (Polo, 2015).

### 2.3.11 Programación lineal

Rosete (2018) se refiere a un proceso matemático donde se analizan funciones lineales (inecuaciones), correspondientes a las restricciones físicas u otra índole numérica para

encontrar la convergencia de las variables entorno a su combinación más óptima; generalmente se emplea en investigación de operaciones al gestionar en forma eficiente las operaciones de una empresa.

### **3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

El método del transporte es una temática compleja, donde se debe satisfacer distancia, demanda de abastecimiento y oferta disponible en forma coordinada, debido a que son interdependientes exigiendo iteraciones para concretar un área factible de valores para cumplir los requerimientos paralelamente a las restricciones.

El costo óptimo es \$7000 USD, con la combinación de 150 tm de la cantera 1, 50 tm de la segunda cantera 2 y 30 tm de la cantera 3; esto evidencia las premisas gestionando aproximaciones entre las variables, por medio de inecuaciones probado sucesivamente valores que satisfagan las restricciones analíticas.

El método de la esquina noroeste permite encontrar las soluciones a medida que disminuye el valor de una variable (costo) e incrementa o suple las cantidades necesarias para abastecer a los centros de los poblados sin sobrepasar las capacidades de oferta.

Se recomienda profundizar en la temática para mejorar las utilidades en empresas dedicadas al transporte, además de añadir variables como costo de gasolina y salarios de choferes con la meta de optimizar procesos en cooperativas o actividades asociadas.

### **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

Benítez, J. C., Silvestre, J. M., Sangerman-Jarquín, D. M., Bueno, L. E., & Razo, J. M. (2015). Modelo de transporte en México para la minimización de costos de distribución de tuna (*Opuntia spp.*) en fresco. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas Vol.6 Núm.7* , 1615-1628.

Bernardo, C. H., Chaves, V. H., Ana, R. C., & Martínez, M. P. (2018). Perspectivas históricas de la Investigación Operacional. *Bolema, Rio Claro (SP)*, v. 32, n. 61, 354-374.

Gaytan, V. A., Valdés, Y. C., & Bosque, J. E. (2016). Investigación de operaciones: Aplicación en problemas de suministro de piezas a una línea de ensamble. *Ciencia Cierta: Revista de divulgación científica, tecnológica y humanística*.

HERNÁNDEZ-RAMÍREZ, D., BLUHM-GUTIÉRREZ, J., & VALLE-RODRÍGUEZ, S. (2016). CONCEPTOS BÁSICOS DE PROGRAMACIÓN LINEAL Y APLICACIÓN EN EL MANEJO DE RECURSOS NATURALES. *Ambiente y Sostenibilidad (6); Revista del Doctorado Interinstitucional en Ciencias Ambientales* , 97-104.

HERRERA-VIDAL, G., CAMPO-JUVINAO, J., BERNAL-HERNANDEZ, J., & Martinez, R. T. (2018). Modelo de teoría de restricciones con consideraciones de optimización y simulación – Un caso de estudio. *ESPACIOS; Vol. 39 (Nº 03)* , 10-28.

Hoz, E. D., & López, J. V. (2017). Modelo de Programación Lineal Multiobjetivo para la Logística Inversa en el Sector Plástico de Polipropileno. *Información Tecnológica, Vol 28 (5)*, 31-36.

Juárez, D. A., Espinosa, J. d., & Corres, E. A. (2018). *UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO*. México: Instituto de Ciencias Económico Administrativas.

Kowalski, V., Enríquez, H., Santelices, I., & Erck, M. (2015). Enseñanza de algoritmos en Investigación Operativa: un enfoque desde la formación por competencias. *Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas*, 67-80.

Luis Eduardo Solís Granda, O. A. (2017). APLICACIÓN DE LA ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES EN LAS PYMES DE MANUFACTURAS DEL CANTÓN MILAGRO. *Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana*.

Morales, N. R. (2016). Modelo de optimización de programación de rutas para una empresa logística peruana usando herramientas FSMVRPTW. *Revista Industrial Data 19(2)*, 118-123.

Polo, M. P. (2015). Ceremonial y protocolo: métodos y técnicas de investigación científica. *Opción, Año 31, No. Especial 1* , 1137-1156.

Rosete-Suárez, A. (2018). Reformulación eficiente del problema de programación lineal de agregación de rankings . *Ingeniería Industrial*, 250-260.

Silva Rodríguez, J., Díaz Cárdena, C., & Galindo Carabalí, J. (2017). Herramientas cuantitativas para la planeación y programación de la producción: estado del arte.

*Ingeniería Industrial: Actualidad y Nuevas Tendencias; Año 2010, Vol V, No 18, 99-114.*

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA. (2015). *Facultad De Ciencias Empresariales*. Obtenido de Contabilidad y auditoría: <https://www.utmachala.edu.ec/portalwp/index.php/uace/>

Víctor Manuel Méndez Sánchez, L. M. (2018). La importancia de la administración en las organizaciones como forma para lograr competitividad. *Revista Caribeña de Ciencias Sociales*, Versión Online.

Villagrán-Gutiérrez, I., Ortega-Bastidas, J., González-Brevis, S., Marín-Gutiérrez, L., Martínez-Burgos, J., Miranda-Contreras, K., . . . Fuentes-Cimma, J. (2018). Razonamiento clínico inductivo o deductivo: una propuesta cualitativa en kinesiología . *Revista de Ciencias Médicas Volumen 43 número 1*, 12-19.