

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

**APLICACIÓN DEL MÉTODO DE ASIGNACIÓN PARA REUBICAR
ÓPTIMAMENTE A LOS ENCARGADOS DE TIENDA DE CADA SUCURSAL DE
UNA COMPAÑÍA DE INSTRUMENTOS MUSICALES**



TESIS

PRESENTADA A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE CIENCIA ECONÓMICAS

POR

MARIA MERCEDES PÉREZ HERNÁNDEZ

PREVIO A CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE
ADMINISTRADORA DE EMPRESAS

EN EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADA

GUATEMALA, FEBRERO DE 2007

**MIEMBROS DE LA JUNTA DIRECTIVA
DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

Decano:	Lic. José Rolando Secaida Morales
Secretario:	Lic. Carlos Roberto Cabrera Morales
Vocal 1:	Lic. Cantón Lee Villela
Vocal 2:	Lic. Mario Leonel Perdomo Salguero
Vocal 3:	Lic. Juan Antonio Gómez Monterroso
Vocal 4:	P. C. Efrén Arturo Rosales Álvarez
Vocal 5:	P. C. Deiby Boanerges Ramírez Valenzuela

EXONERACIÓN DE EXAMEN DE ÁREAS PRÁCTICAS

Exonerado de examen de áreas prácticas de acuerdo al punto sexto, inciso 6.4, subinciso 6.4.1 del Acta 41-2001, de la sesión celebrada por Junta Directiva el 26 de noviembre de 2001.

**PROFESIONALES QUE PRACTICARON EL
EXAMEN PRIVADO DE TESIS**

Presidente:	Lic. Carlos Humberto Cifuentes Ramírez
Secretario:	Lic. Axel Osberto Marroquín Reyes
Examinador:	Lic. Oscar Haroldo Quiñónez Porras

Guatemala, 15 de Noviembre de 2006

Licenciado

Eduardo Antonio Velásquez Carrera

Decano de la Facultad de Ciencias Económicas

Universidad de San Carlos de Guatemala

Su despacho

Señor Decano:

De conformidad con la designación de ese Decanato, procedí a asesorar al estudiante Perito Contador **María Mercedes Pérez Hernández**, en la elaboración de su tesis titulada **“APLICACIÓN DEL MÉTODO DE ASIGNACIÓN PARA REUBICAR ÓPTIMAMENTE A LOS ENCARGADOS DE TIENDA DE CADA SUCURSAL DE UNA COMPAÑÍA DE INSTRUMENTOS MUSICALES”**.

La tesis cumple con las normas y requisitos académicos necesarios y constituye un aporte valioso para la carrera.

Con base en lo anterior, recomiendo que se acepte el trabajo en mención para sustentar el Examen Privado de Tesis, previo a optar al título de Administradora de Empresas en el grado académico de Licenciada.

Atentamente,

Amanda Judith Monterroso de Caicedo

Ingeniera Civil

Colegiado 853



FACULTAD DE
CIENCIAS ECONOMICAS

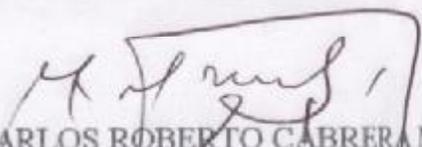
Edificio "S-8"
Ciudad Universitaria, Zona 12
Guatemala, Centroamérica

DECANATO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS. GUATEMALA,
VEINTISIETE DE FEBRERO DE DOS MIL SIETE.

Con base en el Punto NOVENO, inciso 9.1, Subinciso 9.1.1 del Acta 4-2007 de la sesión celebrada por la Junta Directiva de la Facultad el 22 de febrero de 2007, se conoció el Acta ADMINISTRACION 193-2006 de aprobación del Examen Privado de Tesis, de fecha 7 de noviembre de 2006 y el trabajo de Tesis denominado: "APLICACIÓN DEL MÉTODO DE ASIGNACIÓN PARA REUBICAR ÓPTIMAMENTE A LOS ENCARGADOS DE TIENDA DE CADA SUCURSAL DE UNA COMPAÑÍA DE INSTRUMENTOS MUSICALES", que para su graduación profesional presentó la estudiante MARÍA MERCEDES PÉREZ HERNÁNDEZ, autorizándose su impresión.

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"


LIC. CARLOS ROBERTO CABRERA MORALES
SECRETARIO


LIC. JOSE ROLANDO SECAIDA MORALES
DECANO

Smp.



DEDICATORIA

- A DIOS: Por darme el don de la vida y la oportunidad de preparación académica y profesional, siendo mi inspiración espiritual en cada camino que he de recorrer.
- A MIS PADRES: Oscar Guillermo Pérez Cruz y Lidia de Pérez, por haberme brindado su apoyo incondicional en cada momento de mi vida.
- A MI ESPOSO: Carlos Ricardo Figueroa Aguilar, por ser mi compañero, la persona con la que comparto cada instante de mi vida, y que con su apoyo he logrado hoy, alcanzar este éxito profesional, una dedicación con mucho amor y gracias.
- A MI HIJA: Ángela María Figueroa Pérez, por ser la personita que día a día me brinda todo su amor, inocencia y ternura. Por ser el ser que me inspira a alcanzar todas mis metas.
- A MI FAMILIA: Un agradecimiento muy especial y con mucho cariño, por todo su apoyo.
- A MIS AMIGOS: Quienes no deben olvidar sus metas en el camino de la vida.

A LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS
DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
POR ABRIRME SUS PUERTAS EN EL SENO DEL SABER.

ÍNDICE

	Página
Introducción	v
CAPÍTULO I	
1.1 ANTECEDENTES DE LA COMPAÑÍA DE INSTRUMENTOS MUSICALES	1
1.2 Generalidades	2
1.3 Actividad comercial	5
1.4 Aportes a la cultura musical en Guatemala	5
1.5 Futura expansión de la compañía	6
CAPÍTULO II	
2.1 MARCO TEÓRICO	7
2.1.1 Investigación de Operaciones	8
2.1.2 Programación Lineal	10
2.1.3 Método de Asignación	12
Ø Minimización	15
Ø Maximización	16
Ø Casos Especiales	18
CAPITULO III	
3.1 DIAGNÓSTICO DE LA COMPAÑÍA DE INSTRUMENTOS MUSICALES	23
3.1.1 Determinación de la Muestra	24
Ø Ubicación actual de los encargados de tienda de la Compañía de Instrumentos Musicales	24
3.1.2 Investigación de Campo	25

Página

CAPITULO IV

4.1 PROPUESTA PARA LA ELABORACIÓN DEL MÉTODO DE ASIGNACIÓN APLICADO A LA COMPAÑÍA DE INSTRUMENTOS MUSICALES PARA LA REUBICACIÓN DE LOS ENCARGADOS DE TIENDA.	35
4.1.1 Planteamiento del problema	36
4.1.2 Aplicación del Método de Asignación	38
4.1.3 Conclusión de la reubicación para los encargados de tienda de la Compañía de Instrumentos Musicales	41
4.1.4 Comparación entre la ubicación de los encargados de tienda actual y la propuesta realizada	42
CONCLUSIONES	47
RECOMENDACIONES	49
BIBLIOGRAFÍA	50
ANEXOS	52

Página

ÍNDICE DE GRÁFICAS

1. Medio de Transporte utilizado por los encargados de tienda para trasladarse de su hogar a su trabajo. Compañía de Instrumentos Musicales. Año 2005	26
2. Grado de dificultad de los encargados de tienda para trasladarse de su hogar al trabajo. Compañía de Instrumentos Musicales. Año 2005	28
3. Causas de la dificultad de llegar al trabajo de los encargados de tienda. Compañía de Instrumentos Musicales. Año 2005	29
4. Estado de ánimo de los encargados de tienda al llegar a su trabajo. Compañía de Instrumentos Musicales. Año 2005	31
5. Opinión de los encargados de tienda respecto a si una reubicación de tienda beneficiaría su rendimiento. Compañía de Instrumentos Musicales. Año 2005	32

Página

ÍNDICE DE TABLAS

1. Medio de Transporte utilizado por los encargados de tienda para trasladarse de su hogar a su trabajo. Compañía de Instrumentos Musicales. Año 2005	26
2. Grado de dificultad de los encargados de tienda para trasladarse de su hogar al trabajo. Compañía de Instrumentos Musicales. Año 2005	28
3. Causas de la dificultad de llegar al trabajo de los encargados de tienda. Compañía de Instrumentos Musicales. Año 2005	29
4. Estado de ánimo de los encargados de tienda al llegar a su trabajo. Compañía de Instrumentos Musicales. Año 2005	31
5. Opinión de los encargados de tienda respecto a si una reubicación de tienda beneficiaría su rendimiento. Compañía de Instrumentos Musicales. Año 2005	32

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de tesis propone, a la Compañía de Instrumentos Musicales “Melody”, un Modelo Matemático de Asignación alternativo para solucionar el problema de ubicación de los encargados de tienda de la empresa. El problema detectado radica en el tiempo invertido para desplazarse de su punto de residencia hacia su lugar de trabajo.

Derivado de lo anterior debe resaltarse que entre los objetivos del trabajo de investigación se encuentra el de lograr una reubicación óptima, la cual minimice el tiempo que los encargados necesitan para transportarse hacia su trabajo ya que, con la implementación de cambios en la ubicación actual, se espera una mejora en las condiciones de trabajo del empleado; para, luego de observar los resultados de los mismos, determinar si se aplica al resto de empleados de la empresa.

Con este modelo matemático, la Empresa “Melody” obtendrá una herramienta que podrá aplicar para solucionar el problema planteado. Y además por las características matemáticas del método, podrá aplicarse en situaciones futuras, para analizar los sistemas administrativos en un esfuerzo que posibilite tomar decisiones óptimas.

Este documento trata de la investigación, análisis y aplicación del Modelo Matemático de Asignación, para la reubicación de los encargados de tienda de la Empresa “Melody”, investigación que estructuralmente se divide en cuatro capítulos:

El primero trata acerca del marco institucional de la empresa objeto de estudio, es decir: presenta información relacionada con la unidad de análisis donde se realizó la investigación.

El segundo comprende el marco teórico con el cual se sustenta la investigación; en este caso, todos los conceptos necesarios para poder aplicar el Método de Asignación al problema en mención.

El tercero analiza la situación actual de la Compañía "Melody" con el fin de poder evaluar el problema de mejor forma y darle una solución óptima.

El cuarto abarca la aplicación del Método de Asignación para reubicar y minimizar el tiempo que los encargados invierten en dirigirse a la sucursal que le ha designado la empresa.

Por último, las conclusiones y recomendaciones de la presente investigación.

CAPÍTULO I

1.1 ANTECEDENTES DE LA COMPAÑÍA DE INSTRUMENTOS MUSICALES

Es importante mencionar que la fuente de información documentada de los antecedentes de la Compañía Melody se encuentra en su Manual de Inducción, la cual detalla la siguiente información.

La Compañía fue fundada en el siglo XIX en la ciudad de Guatemala (8:1). Sin embargo, fue hasta 1980 cuando adquirió el nombre comercial de “Melody”, debido al incremento en la actividad comercial experimentado en la empresa en esa época.

Fue planificada y organizada para desarrollar la actividad de importación y venta de instrumentos musicales. Durante su existencia se ha distinguido por brindar a sus clientes instrumentos musicales y accesorios de excelente calidad, de las marcas internacionales más importantes, destinados a la satisfacción de las necesidades del mercado musical guatemalteco.

Los usuarios y compradores de instrumentos musicales, profesionales o aficionados, la han reconocido como una de las mejores tiendas en la ciudad de Guatemala y ese compromiso hace que la empresa y sus 120 empleados deseen superar las expectativas del mercado, lo cual ha logrado alcanzar mediante la contribución del trabajo de todos sus colaboradores.

En el desarrollo de sus actividades, a través del tiempo, “Melody” ha contribuido dentro de la sociedad con la creación de puestos de trabajo, así como en la prestación de servicios a la comunidad, fungiendo como plataforma en talleres y seminarios, lo que ha colaborado a impulsar la educación musical. Entre otros aspectos, la empresa se ha comprometido a adquirir productos que cumplan con los estándares internacionales de protección al medio ambiente, esto implica que

las empresas proveedoras deben cumplir con las limitaciones exigidas en el uso de materiales y equipo contaminantes; así como cumplir con la utilización de materiales de empaque biodegradable.

En la actualidad la Compañía “Melody” cuenta en la ciudad de Guatemala con ocho tiendas y una bodega central ubicadas en:

- a. Zona 1
- b. Zona 10
- c. Zona 11
- d. Zona 7 14 Ave.
- e. Zona 19
- f. Zona 9
- g. Zona 7 25 Ave.
- h. Zona 15
- i. Bodegas centrales en la zona 12

1.2 Generalidades

Ø Filosofía:

En la base fundamental de la filosofía de la Compañía se encuentran dos pensamientos: Primero, **EL SERVICIO Y ATENCIÓN A SU CLIENTELA;** segundo, **LA MÚSICA ES UN PLACER Y NOS HACE PERSONAS MÁS COMPLETAS Y EQUILIBRADAS (8:3).** Para cualquier colaborador de la empresa estos pensamientos deben ser lo más importante y debe tenerlos presente en todas las actividades que realice dentro de la organización.

Basándose en los fundamentos de la Filosofía de la Compañía, siempre se debe proporcionar al consumidor productos de excelente calidad, a precios cómodos, y con ello lograr satisfacer sus necesidades.

La empresa proporciona horario flexible para que el consumidor acuda a cualquiera de las tiendas a realizar su compra, cualquier día de la semana, en el itinerario que le sea más conveniente.

El personal tiene la responsabilidad primordial de esforzarse para poner en vigor las normas, realizar con éxito las tareas que se le encomiendan, ya que cuanto mayor sea el apoyo, mayor será la capacidad para alcanzar los objetivos y metas en el servicio, así como la satisfacción del cliente. Todos estos aspectos permitirán a la empresa desarrollarse significativamente y en forma sostenida.

Ø **Misión:**

La Compañía “Melody” tiene por misión: **Poner a disposición de los músicos profesionales o aficionados un surtido amplio de instrumentos musicales y accesorios, de calidad confiable y precio razonable (8:5).**

Para cumplir dicha misión, la Compañía tiene el fuerte compromiso de proporcionar los más altos estándares de calidad y profesionalismo a fin de que más personas puedan disfrutar de la música, logrando una dinámica de venta creciente en la empresa. Es compromiso de la empresa proporcionar un ambiente de trabajo de equipo, limpio, ordenado, seguro y con un profundo sentido de respeto hacia el cliente y colaboradores para mantener dicha dinámica.

Asimismo, entre otros aspectos para hacer cumplir la misión, la organización está comprometida a mejorar continuamente el servicio y atención, actualizar sus conocimientos día a día sobre los productos que ofrece el mercado de instrumentos musicales y, por ende, tener un mejor desempeño como vendedores.

Ø **Objetivo general:**

La Compañía “Melody” tiene el objetivo, por medio de su existencia y operaciones, de **“Llegar a ser la mejor cadena de tiendas en instrumentos musicales” (8:8).**

Este objetivo conlleva la realización de los siguientes aspectos (8:8):

- 1) Localización conveniente de sus tiendas;
- 2) Surtido de mercadería de primera calidad;
- 3) Equipo de ventas especializado y cortés;
- 4) Planes de crédito convenientes;
- 5) Garantía incondicional;
- 6) Entrega a domicilio y servicio técnico especializado y
- 7) Política amplia de aceptación de devoluciones.

De igual manera se tiene en cuenta que sus empleados son personas encargadas de cumplir con sus obligaciones para alcanzar los fines de la organización, tomando en cuenta que son seres racionales que transmiten su personalidad en las actividades realizadas. Derivado de esta situación, la empresa les proporciona lo siguiente:

- 1) Un ambiente de trabajo limpio, seguro y positivo, el cual contribuye a la productividad y la eficacia en la ejecución de las tareas diarias.

- 2) Oportunidades para que logren desarrollarse profesionalmente por medio de adiestramiento y guías para mejorar su desempeño.

1.3 Actividad comercial

En la actualidad “Melody” continúa proveyendo, tanto al músico aficionado, como al profesional, instrumentos de primera calidad, de marcas famosas, mundialmente reconocidas. Representa en Guatemala a fabricantes extranjeros, principalmente del este de Asia, de Norteamérica y Europa, entre otros.

Además de sus ocho tiendas ubicadas en la capital, distribuye a mayoristas en todo el país, directamente desde su bodega central, a precios muy especiales, siendo la venta de mayoreo el 32% de su facturación mensual, aproximadamente.

Para incrementar su participación en el mercado, “Melody” se encuentra en la búsqueda de nuevos productos musicales, instrumentos y accesorios, que satisfagan la demanda del consumidor y ha tomado la iniciativa de colaborar con la educación musical de los guatemaltecos por medio de la organización de eventos culturales y recreativos. Esto podrá ayudar a la introducción de nuevos productos, con la colaboración de sus distribuidores en todo el país.

1.4 Aportes a la cultura musical en Guatemala

En la organización de eventos culturales y recreativos, “Melody”, ha coordinado junto a las autoridades de gobierno, encargadas de la educación y otras entidades educativas, la práctica de las disciplinas artísticas, música, pintura, escultura y poesía. Las alianzas conformadas con las entidades mencionadas han contribuido con iniciativas originales y

oportunas que han beneficiado a miles de estudiantes, entre ellas la organización de concursos musicales nacionales que levantan el entusiasmo de los jóvenes de todo el país y populariza la música entre la población guatemalteca.

Por su parte la compañía ha participado en programas, cursillos y seminarios internacionales, lo que ha permitido transmitir conocimientos a los maestros del área, por medio de talleres realizados dentro de la república, se ha logrado institucionalizar los beneficios a los propios maestros y miles de educandos; citando, como ejemplo, el cuidado y mantenimiento de los instrumentos, lo que ayuda a extender su período de vida útil; la música debe ser, no sólo una asignatura en su programa de estudios, sino un placer del que se pueda disfrutar para toda la vida.

1.5 Futura expansión de la compañía

Con el apoyo de los proveedores, el aporte económico de los socios y el crédito bancario, “Melody” planea expandirse, de modo que su participación en el mercado no solamente sea en las diferentes zonas de la ciudad capital, sino también la mayor parte del territorio nacional.

Dicha expansión representará un gran crecimiento, considerando que el área occidental de nuestro país representa por lo menos la misma porción de mercado que la ciudad de Guatemala, afirma el Gerente de Ventas de la Compañía.

En una etapa posterior, “Melody” tiene entre sus planes expandir sus puntos de venta en países de Centroamérica, como Honduras, con el mercado de instrumentos musicales poco explotado, y El Salvador, lo cual representa un gran reto y una gran oportunidad.

CAPÍTULO II

2.1 MARCO TEÓRICO

Como principio fundamental es necesario resaltar que la función principal de un administrador de empresas en el desempeño de su trabajo es *la toma de decisiones*. Actualmente los empresarios reconocen que los problemas complejos, que enfrenta el mundo, requieren soluciones tanto cualitativas como cuantitativas; y es por ello que aplicar los métodos y técnicas estadísticas, para la solución de algunos problemas, es de primordial interés ya que el mercado exige una mejor planificación en sus operaciones, puesto que se ha acelerado ostentosamente, lo cual propicia una competencia más fuerte.

Los modelos cuantitativos están diseñados para ayudar en la toma de decisiones administrativas, proporcionando un método objetivo y lógico para analizar los sistemas administrativos en un esfuerzo que posibilite tomar las decisiones óptimas. Con frecuencia, emplearlos resulta menos costoso, más sencillo y más seguro que hacer pruebas en su equivalente real. Sin embargo, estas ventajas significativas no se obtienen sin limitaciones. Así, los sistemas administrativos son sistemas sociales, dinámicos, adoptivos, complejos y abiertos a la influencia del medio ambiente.

Los administradores utilizan las matemáticas y programas de computadora para tomar decisiones racionales en la resolución de problemas. Aunque los administradores pueden resolver algunos problemas con su experiencia, en el complejo mundo donde vivimos muchos problemas no pueden ser resueltos basados sólo en la experiencia.

La Investigación de Operaciones hace uso de los modelos matemáticos para dar solución a problemas que se presentan dentro de una entidad, tomando en cuenta varias alternativas de acción y, de acuerdo con ciertos aspectos, seleccionar la más indicada.

2.1.1 Investigación de Operaciones

Ø Los orígenes de la Investigación de Operaciones

La Investigación de Operaciones nació durante la Segunda Guerra Mundial, ya que en ese momento era necesario, debido a los enfrentamientos, asignar los recursos limitados que disponían en ese momento, a las diferentes operaciones militares. Los militares americanos e ingleses hicieron un llamado a un gran número de científicos para que aplicaran el método científico a este problema. Estas personas fueron los primeros equipos de Investigación de Operaciones.

El gran éxito alcanzado por la Investigación de Operaciones, en las actividades bélicas, generó un gran interés por parte de otros sectores. Como la Revolución Industrial se encontraba en pleno auge en ese momento, los problemas causados por la complejidad y especialización dentro de las organizaciones pasaron a primer plano, se tenía la gran necesidad de asignar recursos a las diferentes actividades, como consecuencia de la división del trabajo. Comenzó a ser evidente para un grupo de personas, quienes incluso habían trabajado en tiempos de la Segunda Guerra Mundial, que los problemas de ese momento eran básicamente los mismos que se presentaban en la milicia, pero en un marco diferente. Por esta razón se introdujo la Investigación de Operaciones al comercio, gobierno, industria, etc.

La Investigación de Operaciones ha tenido un impacto impresionante en el mejoramiento de la eficiencia de numerosas organizaciones en todo el mundo. Este tipo de investigación ha hecho contribuciones significativas al incremento de la productividad dentro de la economía de varios países.

Ø Naturaleza de la Investigación de Operaciones

La razón por la cual se le da el nombre de Investigación de Operaciones es porque se aplica a problemas que se refieren a la conducción y coordinación de operaciones dentro de una organización (4:3).

La Investigación de Operaciones tiene un rol importante en los problemas de toma de decisión, ya que permite elegir la mejor opción dentro de varias alternativas, para alcanzar un determinado objetivo, respetando los vínculos externos, no controlables por la persona encargada de tomar la decisión.

Su finalidad es encontrar la solución óptima, para un determinado problema (militar, económico, de infraestructura, logístico, etcétera), y está constituida por un acercamiento científico a la solución de problemas complejos, tiene características intrínsecamente multidisciplinarias y utiliza un conjunto diversificado de instrumentos, principalmente matemáticos, para la optimización y el control de problemas. En el caso particular de problemas de carácter económico, la función objetivo puede ser el máximo rendimiento o el menor costo.

La Investigación de Operaciones aplica el método científico a problemas relacionados con el control de las organizaciones o sistemas, a fin de que se produzcan soluciones que sirvan de mejor manera a los objetivos de la organización.

Se usa el método científico para investigar el problema. El proceso de solución comienza por la definición del problema, lo cual incluye determinar los objetivos apropiados, las restricciones sobre lo que se puede hacer, las interrelaciones del área bajo estudio con otras áreas de

la organización, los diferentes cursos de acción, los límites de tiempo para tomar una decisión, etc. Luego se formula un modelo matemático que represente la esencia del problema. En el siguiente paso se propone la hipótesis de que el modelo es una representación lo suficientemente precisa de las características esenciales de la situación para que las conclusiones obtenidas sean válidas también para el problema real. A continuación se llevan a cabo los experimentos adecuados para probar esta hipótesis, modificarla si es necesario y eventualmente verificarla. Con frecuencia este paso se conoce como validación del modelo. Para tener éxito deberá proporcionar conclusiones claras que puedan usar el tomador de decisiones cuando las necesite. El paso final se inicia con la implantación de la solución. (4:3)

Una característica adicional es que la Investigación de Operaciones intenta encontrar una mejor solución (llamada solución óptima) para el problema bajo consideración. Se dice una mejor solución y no la mejor solución porque pueden existir muchas soluciones que empaten como la mejor. En vez de contentarse con mejorar el estado de cosas, la meta es identificar el mejor curso de acción posible.

2.1.2 Programación Lineal

El desarrollo de la Programación Lineal es uno de los avances más importantes de mediados del siglo XX, ya que su impacto desde 1950 ha sido extraordinario, y es éste un instrumento de gran impacto en el apoyo de la toma de decisiones. La Programación Lineal (PL) tuvo su origen en el método de análisis de Insumo-Producto, desarrollado por el Economista W. W. Leontief Hitchcock, quien interpretó primero un problema de

transporte en el año 1941, mientras que Koopmans estudió el mismo tema en 1947. (7:51)

El tipo más común de aplicación de la Programación Lineal abarca el problema general de asignar recursos limitados entre actividades competitivas de la mejor manera posible, es decir, en forma óptima. Este problema de asignación puede surgir cuando deba elegirse el nivel de ciertas actividades que compiten por recursos escasos para realizarlas. La variedad de situaciones a las que se puede aplicar la programación lineal es, sin duda, muy grande y va desde la asignación de instalaciones productivas a los productos, hasta la asignación de los recursos nacionales a las necesidades de un país. No obstante, el ingrediente común de todas estas situaciones es la necesidad de asignar recursos a las actividades. Existen muchos problemas administrativos que se ajustan a esta forma de minimizar o maximizar un objetivo, sujeto a una lista de restricciones.

La PL es una técnica que utiliza un modelo matemático para describir el problema (4:26). El adjetivo lineal significa que todas las funciones matemáticas del modelo deben ser funciones lineales. En este caso la palabra programación es un sinónimo de *planeación*. Así, la PL trata la *planeación de las actividades para obtener un resultado óptimo, esto es, el resultado que mejor alcance la meta especificada (según el modelo) entre todas las opciones de solución*. Aunque la asignación de recursos a las actividades es la aplicación más frecuente, la PL tiene muchas otras aplicaciones. De hecho, cualquier problema, cuyo modelo matemático se ajuste al formato general del modelo de PL, es un problema de PL.

Además, la Programación Lineal es la aplicación del álgebra matricial a la solución de las funciones mencionadas en el párrafo anterior, mediante la utilización de algunas reglas especiales para asegurar que la solución

satisface todas las condiciones necesarias y aun permite obtener los mejores resultados con respecto al objetivo.

2.1.3 Método de Asignación

El Método de Asignación es un modelo matemático que le sirve, de apoyo, al administrador para la resolución de problemas, en los cuales tiene que optimizar un objetivo ya sea de maximización o minimización. Debe lograr establecer un número determinado de recursos a ciertas situaciones, de manera que el resultado sea una distribución óptima, por ejemplo: hombres a tareas o máquinas; vendedores a territorios, con el objeto de reducir costos, tiempo, espacio o maximizar utilidades, producción o ventas.

Es un modelo matemático que facilita la resolución de problemas que se refieren a asignar recursos limitados, donde intervienen un emisor y un receptor.

Por su parte, Richard Bronson (1:83) menciona que el Método de Asignación constituye un caso especial del modelo de transporte. Por lo que, para quedar clasificado como un problema de asignación, la capacidad en cada origen y la demanda en cada destino deben ser igual a uno.

Los pequeños problemas de asignación pueden resolverse con la enumeración de todas las combinaciones y la selección de la mejor. Pero para un problema de $n \times n$, existen $n!$ soluciones posibles. Aun un pequeño problema de 5×5 tiene 120 soluciones.

Las siguientes suposiciones son importantes al formular modelos de asignación:

Suposición 1: Cada fuente es asignada a una tarea exclusivamente.

Suposición 2: A cada tarea se le asigna exactamente un recurso.

Suposición 3: En lo que respecta a la solución, el número de recursos disponibles para la asignación ha de ser igual al de las tareas que deben ejecutarse.

La asignación se aplica a problemas en donde se conoce una matriz de efectividad o matriz de asignación, la cual señala lo que sucede cuando se asocia cada uno de los orígenes con cada uno de los destinos. Hay tantos orígenes como destinos y se hacen las asociaciones de tal manera que se haga máxima la efectividad o mínima la inversión total.

La matriz de asignación es una tabla que contiene los datos relevantes para un problema de asignación, cuyas características claves son: Todos los números son no negativos y cada fila y cada columna tienen al menos una celda con un valor de cero.

Esquemáticamente se plantea de la siguiente forma:

PLANTEO ESQUEMATICO DE LA MATRIZ DE EFECTIVIDAD

	M_1	M_2	M_3	...	M_n
T_1	X_{11}	X_{12}	X_{13}	...	X_{1n}
T_2	X_{21}	X_{22}	X_{23}	...	X_{2n}
T_3	X_{31}	X_{32}	X_{33}	...	X_{3n}
T_4	X_{m1}	X_{m2}	X_{m3}	...	X_{mn}

Donde:

M = Destino (obras, proyectos, territorios, etcétera)

T = Origen (vendedores, secretarias, inversionistas, entre otros)

X = ganancias, ventas, costos, tiempo, etc.

El problema de asignación puede representarse con una red, en donde la primera columna enumera los n asignados; y la segunda, las n tareas. Los números entre corchetes indican el número de asignados que se proporcionan en ese lugar de la red, entonces los valores de la izquierda son 1 automáticamente, mientras que los valores de -1 a la derecha indican que cada tarea utiliza un asignado, tal como lo demuestra la Figura 2.1 (4:334)

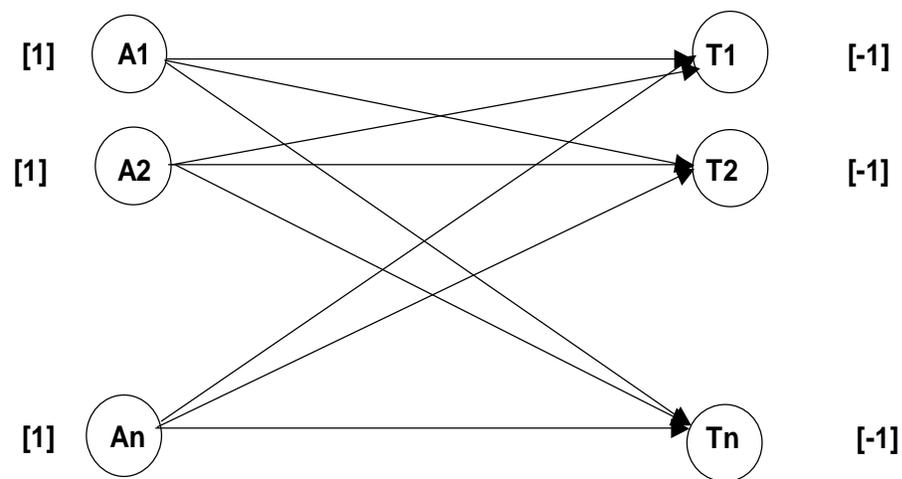


Figura 2.1 Red representativa del problema de asignación

Quienes aplican esta técnica a problemas de asignación específicos no se toman, por lo general, la molestia de escribir todo el modelo matemático.

Es mucho más sencillo formularlo llenando la matriz de efectividad, ya que esta tabla contiene todos los datos esenciales en una forma más compacta.

Los procedimientos para solucionar problemas de asignación son minimización y maximización.

Ø Minimización

- a. Determinar la matriz de efectividad.
- b. Se resta el elemento de menor valor, en cada columna de la matriz, de todos los elementos en esa columna.
- c. Para cada fila donde no se haya obtenido por lo menos un cero, en el paso anterior, localizar el elemento de menor valor y restarlo de los demás valores de los elementos de la fila.
- d. El siguiente paso es trazar el menor número de líneas rectas (horizontales o verticales), tratando de que cada una de ellas cubra el mayor número de ceros; si el número de líneas trazadas es igual al número de filas o columnas de la matriz, entonces es posible realizar la asignación óptima; si no es igual, seguir el procedimiento.
- e. Seleccionar el elemento de menor valor entre los elementos descubiertos de la matriz, restando de los demás elementos descubiertos y sumándolo a los elementos en donde existe intersección de líneas trazadas; para completar la matriz se copian los demás elementos cubiertos por líneas trazadas.

- f. Trazar nuevamente el menor número posible de líneas que cubran todos los ceros, verificando si se da la igualdad buscada, lo que permitirá la asignación; si la igualdad no se da, repetir los pasos **e** y **f** hasta lograr la igualdad.

- g. Al obtener la igualdad, efectuar la asignación óptima principiando con el cero que sea único en su fila o columna (cada cero es una opción factible de asignación), así: se localiza la posición del cero en la última matriz (matriz óptima), se recorre la fila de derecha a izquierda para determinar el origen, y de abajo hacia arriba para asignar el destino; el valor óptimo de cada asignación se localiza en la matriz original en la posición correspondiente al cero. Puede haber más de un programa de asignación óptimo, pero todos con el mismo valor total.

- h. Conclusión.

Ø Maximización

El procedimiento, para problemas de maximización, es similar al procedimiento para problemas de minimización, con variantes en los pasos **b** y **c**.

- a. Se plantea la matriz de efectividad.

- b. Localizar el elemento de mayor valor, absoluto en cada una de las filas, restando de éste los valores de los demás elementos de la fila correspondiente, construyéndose una nueva matriz de efectividad.

- c. Para cada columna de la matriz, donde no se haya obtenido, por lo menos un cero en el paso anterior, localizar el elemento de menor valor y restarlo a los demás elementos de su columna.
- d. El siguiente paso es trazar el menor número de líneas rectas (horizontales o verticales), tratando de que cada una de ellas cubra el mayor número de ceros; si el número de líneas trazadas es igual al número de filas o columnas de la matriz, entonces es posible realizar la asignación óptima; si no es igual, seguir el procedimiento.
- e. Seleccione el elemento de menor valor entre los elementos descubiertos de la matriz, restando de los demás elementos descubiertos y sumándolo a los elementos en donde existe intersección de líneas trazadas; para completar la matriz se copian los demás valores de los elementos cubiertos por líneas trazadas.
- f. Trazar nuevamente el menor número posible de líneas que cubran todos los ceros, verificando si se da la igualdad buscada, lo que permitirá la asignación; si la igualdad no se da, repetir los pasos **e** y **f** hasta lograr la igualdad.
- g. Al obtener la igualdad, efectuar la asignación óptima principiando con el cero que sea único en su fila o columna (cada cero es una opción factible de asignación), así: se localiza la posición del cero en la última matriz (matriz óptima), se recorre la fila de derecha a izquierda para determinar el origen, y de abajo hacia arriba para asignar el destino; el valor óptimo de cada asignación se localiza en la matriz original en la posición correspondiente al cero. Puede

haber más de un programa de asignación óptimo, pero todos con el mismo valor total.

h. Conclusión.

Ø Casos Especiales

Varias situaciones pueden surgir al trabajar con problemas de asignación. A continuación se plantean las más comunes.

El problema no balanceado: Es posible que se encuentre una situación no balanceada. Por ejemplo, puede haber cuatro ambulancias y sólo tres pacientes. Esto se maneja agregando un paciente ficticio para balancear la matriz antes de hacer las reducciones en los renglones y columnas. Se asigna un costo de oportunidad de cero a cada celda ficticia.(12:10)

Soluciones óptimas múltiples: No existe una indicación clara de que haya varias soluciones óptimas. La única forma como puede detectarse esto, es cuando pueden encontrarse dos asignaciones o más en la matriz final. Una buena costumbre es siempre buscar una segunda asignación, no se debe estar satisfecho sólo con una. Estas soluciones proporcionan flexibilidad administrativa en la toma de decisiones.

Ejemplo del Método de Asignación:

Los Bomberos voluntarios tienen 5 estaciones en la ciudad capital, entre su equipo de operaciones cuentan con una ambulancia para socorrer a las personas que lo necesiten.

Se encuentran ante una emergencia, ya que se tienen accidentes en las siguientes zonas: Z. 18, Z. 21, Z. 3, Z. 4 y Z.5, además las ambulancias están clasificadas de la siguiente manera: A-1, A-2, A-3, A-4 y A-5.

El tiempo en minutos que necesita cada departamento para llegar a auxiliar a cada herido es el siguiente:

Paso No. 1 : Matriz de Efectividad:

AMBULANCIAS	ZONAS				
	Zona 18	Zona 21	Zona 3	Zona 4	Zona 5
Ambulancia A-1	7	9	8	11	9
Ambulancia A- 2	16	16	15	13	13
Ambulancia A-3	16	19	10	15	11
Ambulancia A-4	16	17	14	16	15
Ambulancia A-5	20	21	15	21	16

Determinar la asignación óptima que podría hacerse para minimizar el tiempo y solucionarlo de acuerdo al procedimiento de minimización del método de asignación.

Pasa No. 2

Se resta el elemento de menor valor, en cada columna de la matriz, de todos los elementos en esa columna.

AMBULANCIAS	ZONAS				
	Zona 18	Zona 21	Zona 3	Zona 4	Zona 5
Ambulancia A-1	7	9	8	11	9
Ambulancia A- 2	16	16	15	13	13
Ambulancia A-3	16	19	10	15	11
Ambulancia A-4	16	17	14	16	15
Ambulancia A-5	20	21	15	21	16

Paso No. 3

Para cada fila donde no se haya obtenido por lo menos un cero, en el paso anterior, localizar el elemento de menor valor y restarlo de los demás valores de los elementos de la fila.

AMBULANCIAS	ZONAS				
	Zona 18	Zona 21	Zona 3	Zona 4	Zona 5
Ambulancia A-1	0	0	0	0	0
Ambulancia A- 2	9	7	7	2	4
Ambulancia A-3	9	10	2	4	2
Ambulancia A-4	9	8	6	5	6
Ambulancia A-5	13	12	7	10	7

Paso No. 4

El siguiente paso es trazar el menor número de líneas rectas (horizontales o verticales), tratando de que cada una de ellas cubra el mayor número de ceros; si el número de líneas trazadas es igual al número de filas o columnas de la matriz, entonces es posible realizar la asignación óptima; si no es igual, seguir el procedimiento

AMBULANCIAS	ZONAS				
	Zona 18	Zona 21	Zona 3	Zona 4	Zona 5
Ambulancia A-1	0	0	0	0	0
Ambulancia A-2	7	5	5	0	2
Ambulancia A-3	7	8	0	2	0
Ambulancia A-4	4	3	1	0	1
Ambulancia A-5	6	5	0	3	0

No. de líneas= No. de columnas

4≠5

Paso No. 5

Seleccionar el elemento de menor valor entre los elementos descubiertos de la matriz, restando de los demás elementos descubiertos y sumándolo a los elementos en donde existe intersección de líneas trazadas; para completar la matriz se copian los demás elementos cubiertos por líneas trazadas.

Paso No.6

Trazar nuevamente el menor número posible de líneas que cubran todos los ceros, verificando si se da la igualdad buscada, lo que permitirá la asignación; si la igualdad no se da, repetir los pasos **5 y 6** hasta lograr la igualdad.

AMBULANCIAS	ZONAS				
	Zona 18	Zona 21	Zona 3	Zona 4	Zona 5
Ambulancia A-1	0	0	3	3	3
Ambulancia A- 2	4	2	5	0	2
Ambulancia A-3	4	5	0	2	0
Ambulancia A-4	1	0	1	0	1
Ambulancia A-5	3	2	0	3	0

No. de líneas= No. de columnas

$$5=5$$

Paso No.7

Como se dio la igualdad, entonces es posible realizar el programa de la asignación óptima.

AMBULANCIAS	ZONAS				
	Zona 18	Zona 21	Zona 3	Zona 4	Zona 5
Ambulancia A-1	0	0	3	3	3
Ambulancia A- 2	4	2	5	0	2
Ambulancia A-3	4	5	0	2	0
Ambulancia A-4	1	0	1	0	1
Ambulancia A-5	3	2	0	3	0

Paso No.8**ASIGNACIÓN ÓPTIMA**

AMBULANCIA	ZONA	TIEMPO
Ambulancia A-1	Zona 18	7
Ambulancia A-2	Zona 4	13
Ambulancia A-3	Zona 5	11
Ambulancia A-4	Zona 21	17
Ambulancia A-5	Zona 3	15
	TOTAL	63

Conclusión:

De acuerdo con los resultados del programa de asignación óptima, el tiempo se logrará minimizar a 63 minutos, para cubrir los cinco accidentes con las cinco ambulancias con las que cuentan los bomberos voluntarios.

CAPÍTULO III

3.1 DIAGNÓSTICO DE LA COMPAÑÍA DE INSTRUMENTOS MUSICALES

La Empresa “Melody” es una institución que cuenta entre sus objetivos, proporcionar a sus empleados, un ambiente laboral adecuado para que así puedan llevar a cabo sus tareas en una forma eficiente.

La responsabilidad social de la empresa no consiste solamente en realizar las ambiciones de utilidades de los socios sino, además, tener en cuenta otros intereses, algunos de los cuales no son de carácter económico, por ejemplo, como el desempeño de la empresa afecta a los clientes, accionistas, empleados, ciudadanos.

El gerente de la Compañía expresó que la necesidad de reubicar a los encargados de tienda surgió luego de una serie de conversaciones en las reuniones ejecutivas¹, en las cuales los encargados de cada sucursal manifestaron su opinión acerca de la dificultad que tienen algunos de los empleados para desplazarse desde su residencia a su trabajo y viceversa; ya que, a su criterio, existe una errónea asignación de las diferentes tiendas a cada uno de ellos. Por lo tanto, el jefe de personal recomendó al gerente de la empresa reubicarlos para mejorar su condición laboral, aunada a que los encargados están dispuestos a realizar el cambio mientras no resulten perjudicados.

El tiempo que el encargado de tienda pierde, por no estar en una mejor ubicación en las sucursales, podría ser utilizado para que la persona lo

¹ Reuniones ejecutivas son aquellas que se llevan a cabo los días martes de cada semana para dar a conocer los avances y problemas de la Compañía; a estas reuniones asisten el gerente de la empresa, los jefes de departamentos y los encargados de tiendas.

invierta en otras actividades de interés personal y, asimismo, lo incentive a desarrollar su trabajo de una mejor forma.

La empresa no cuenta con un método útil para llevar a cabo la reubicación en forma óptima. Además, se tomó la decisión de elegir a los encargados de tienda, como el grupo de estudio, bajo el cual se realizará la investigación, ya que de ellos depende en gran medida el éxito de la sucursal que tienen a su cargo. Se observarán los resultados obtenidos a través del método de asignación, los cuales ayudarán a tomar la decisión de realizar o no la reubicación de los demás empleados de la empresa.

A continuación se desarrollan diversos temas importantes para dar solución al problema que está bajo investigación.

3.1.1 Determinación de la Muestra

Ø Ubicación actual de los encargados de tienda de la Compañía “Melody”

Conocer la ubicación actual de los encargados de tienda es primordial, ya que es el problema a resolver. Actualmente la distribución de los encargados en cada una de las sucursales es la siguiente:

CUADRO 1
UBICACIÓN ACTUAL DE LOS ENCARGADOS DE TIENDA
COMPAÑÍA DE INSTRUMENTOS MUSICALES

ENCARGADO DE TIENDA	DOMICILIO ACTUAL DE LOS ENCARGADOS DE TIENDA	TIENDA
Encargado 1	San Cristóbal	Zona 1
Encargado 2	Zona 15	Zona 10
Encargado 3	Zona 8 de Mixco	Zona 11
Encargado 4	Zona 12	Zona 7 14 Ave.
Encargado 5	Zona 19	Zona 19
Encargado 6	Santa Catarina Pinula	Zona 9
Encargado 7	Villa Nueva	Zona 7 25 Ave.
Encargado 8	Zona 7	Zona 15

3.1.2 Investigación de Campo

Como primer punto se realizó una entrevista al jefe de personal, en la cual mostró su preocupación sobre el tema de la distribución de las tiendas a cada uno de los encargados, ya que para la empresa “Melody” es primordial que los empleados se sientan a gusto en la entidad, porque así logran que su trabajo sea más eficaz y productivo.

Sin embargo, aceptó que parte de la responsabilidad del problema es él mismo, porque no ha invertido el tiempo necesario para designar óptimamente a cada persona que se contrata, debido al sinnúmero de obligaciones. En una empresa es muy difícil satisfacer a los empleados con respecto a la ubicación que le es asignada para trabajar; empero, cree que es el momento de realizar una reubicación, comenzando con los encargados de tienda, con el fin de observar como beneficia a cada uno de ellos, para posteriormente reubicar a todo el personal.

Como segundo punto, se elaboró un cuestionario para obtener información, de los encargados de tienda, con respecto a la problemática que representa, para ellos, la distancia del recorrido de su hogar a su lugar de trabajo, en el

cual se reflejaron los siguientes resultados luego de realizado el vaciado de la información.

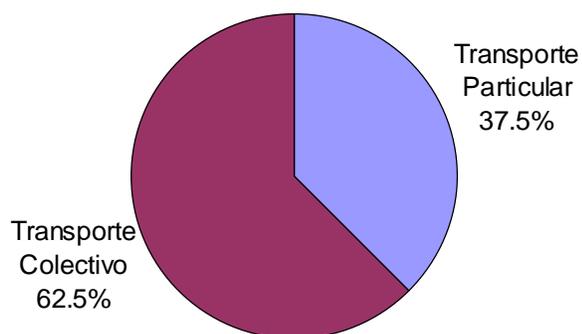
La media de edad de los encargados de tienda es de 34 años (ver anexo, pregunta 2) aunado a que el 75% de ellos son casados (ver anexo, pregunta 3, seis respuestas de casado de los ocho encargados), lo cual implica el hecho de la necesidad del tiempo para dedicarle a la familia.

TABLA 1
MEDIO DE TRANSPORTE UTILIZADO POR LOS ENCARGADOS DE TIENDA
PARA TRASLADARSE DE SU HOGAR A SU TRABAJO
COMPAÑÍA DE INSTRUMENTOS MUSICALES
AÑO 2005

RESPUESTAS	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA
Transporte Particular	3	37.5%
Transporte Colectivo	5	62.5%
Total	8	100.0%

Fuente: Investigación de campo. Año 2005

GRAFICA 1
MEDIO DE TRANSPORTE UTILIZADO POR LOS ENCARGADOS
DE TIENDA PARA TRASLADARSE DE SU HOGAR A SU TRABAJO
COMPAÑÍA DE INSTRUMENTOS MUSICALES
AÑO 2005



Fuente: Investigación de campo. Año 2005.

Otro aspecto investigado, y muy importante a tomar en cuenta, es que un 62.5% de los encuestados utiliza como medio de movilización el servicio de transporte colectivo; y un 37.5%, el transporte particular. Este dato refleja la ventaja comparativa en el tiempo de los dueños de transporte particular, respecto a quienes utilizan el transporte público, siendo estos últimos la mayoría.

En general, el servicio de transporte colectivo conlleva una serie de dificultades para cualquier persona. Oliver Obregón Hartleben, en el informe de Transporte y Sostenibilidad de la Ciudad de Guatemala, entregado a la Municipalidad de Guatemala, menciona lo siguiente:

El transporte público, según investigaciones realizadas, tiene estas características: lento, incómodo, inseguro, irregular, ineficiente, contaminante; lo cual conlleva prestar un mal servicio a los pasajeros.

Diariamente más de 4,000 buses extraurbanos, de los cuales el 80% proviene de occidente y el sur del país, causan los siguientes inconvenientes:

- Ø Entorpecimiento del tráfico en las arterias de ingreso al municipio de Guatemala
- Ø Alta velocidad y rebase desordenado
- Ø Bocinas estridentes y gritos de ayudantes

El automóvil, en cambio, es el medio de transporte más cómodo y rápido, pero representa para algunas personas ciertos problemas como lo son, la tensión al manejar, los recorridos muy largos de desplazamiento (lo que implica incomodidad), algunos individuos llegan tensos a su destino, sin mencionar que el gasto que se realiza es mayor, debido al alto costo del combustible.

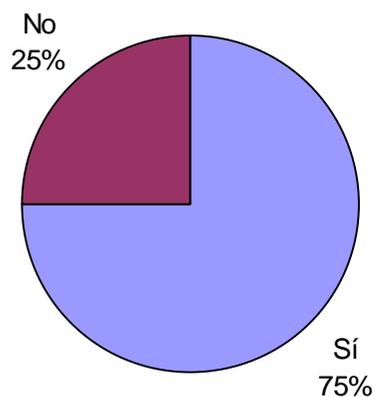
El tipo de transporte que utilizan las personas para desplazarse a los diferentes lugares donde se dirigen, son el autobús el más empleado, seguido del automóvil y por último, en pequeños porcentajes, el bus escolar, caminar y otros.

TABLA 2
GRADO DE DIFICULTAD DE LOS ENCARGADOS DE TIENDA
PARA TRASLADARSE DE SU HOGAR AL TRABAJO
CÍA. DE INSTRUMENTOS MUSICALES
AÑO 2005

RESPUESTAS	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA
Sí	6	75.0%
No	2	25.0%
Total	8	100.0%

Fuente: Investigación de campo. Año 2005

GRÁFICA 2
GRADO DE DIFICULTAD DE LOS ENCARGADOS DE TIENDA
PARA TRASLADARSE DE SU HOGAR AL TRABAJO
COMPAÑÍA DE INSTRUMENTOS MUSICALES
AÑO 2005



Fuente: Investigación de campo. Año 2005

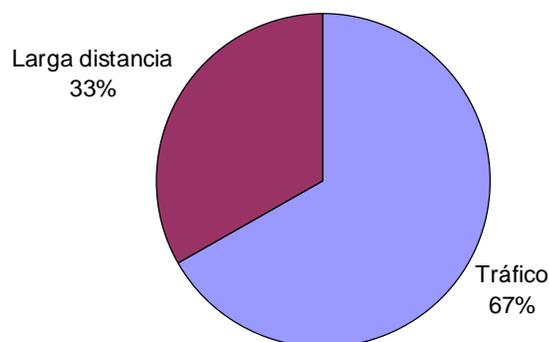
De las ocho personas, de la Compañía “Melody”, a las cuales les fue levantado el cuestionario, solamente dos respondieron que no les es difícil el trayecto de su casa a su trabajo, sin embargo, las restantes respondieron que sí.

TABLA 3
CAUSA DE LA DIFICULTAD DE LLEGAR AL TRABAJO
DE LOS ENCARGADOS DE TIENDA
COMPAÑÍA DE INSTRUMENTOS MUSICALES
AÑO 2005

RESPUESTAS	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA
Tráfico	6	67.0%
Larga distancia	3	33.0%
Total	9	100.0%

Fuente: Investigación de campo. Año 2005.

GRÁFICA 3
CAUSAS DE LA DIFICULTAD DE LLEGAR AL TRABAJO DE LOS
ENCARGADOS DE TIENDA
COMPAÑÍA DE INSTRUMENTOS MUSICALES
AÑO 2005



Fuente: Investigación de campo. Año 2005

En la gráfica anterior se puede observar, como los encargados de tienda manifestaron en un 67% que la dificultad para llegar al trabajo, se debe al tráfico y en un 33% a la larga distancia existente entre su hogar y la sucursal que tiene a su cargo.

Debido a que el tema del tráfico vehicular es un factor importante a tomar en cuenta en el recorrido de los encargados de tienda, desde su casa de habitación a su trabajo, es necesario mencionar que en Guatemala viven alrededor de 12.7 millones de habitantes (5:1) con una estimación de crecimiento del 3% al año, de los cuales el 20% vive en la capital; de esta cuenta, cabe agregar que el lote de vehículos en Guatemala asciende, aproximadamente, a 1.1 millones de automotores, de los cuales el 64% está registrado en la capital, mismo que registra un crecimiento de alrededor de 10% a 15 % al año (11:5).

De la misma manera, entre 1976 y 2003, se han detectado incrementos significativos en el número de vehículos que circulan en la ciudad y, además, se observa cómo los kilómetros de red vial no han sido incrementados en forma proporcional, provocando, según la experiencia del diario vivir, que el embotellamiento en las calles sea cada día mayor. (11:7)

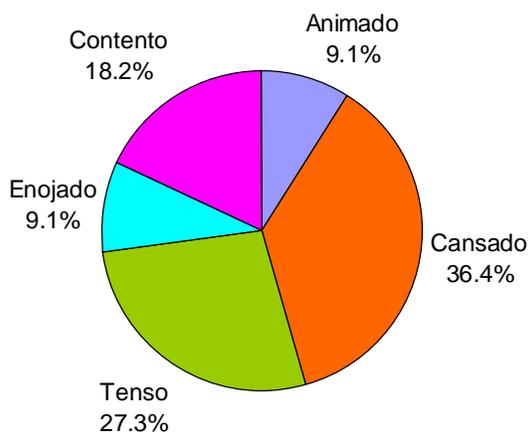
En opinión de los encargados de tienda, es alto el porcentaje de su sueldo desembolsado para transporte, por lo que si tuvieran una mejor ubicación de sus puestos de trabajo, su economía mejoraría, porque gastarían menos dinero en gasolina o en transporte colectivo.

TABLA 4
ESTADO DE ÁNIMO DE LOS ENCARGADOS DE TIENDA
AL LLEGAR A SU TRABAJO
COMPAÑÍA DE INSTRUMENTOS MUSICALES
AÑO 2005

RESPUESTAS	FRECUENCIAS ABSOLUTAS	FRECUENCIAS RELATIVAS
Animado	1	9.1%
Cansado	4	36.4%
Tenso	3	27.3%
Enojado	1	9.1%
Contento	2	18.2%
Total	11	100.0%

Fuente: Investigación de campo. Año 2005.

GRÁFICA 4
ESTADO DE ÁNIMO DE LOS ENCARGADOS DE TIENDA AL
LLEGAR A SU TRABAJO
COMAÑÍA DE INSTRUMENTOS MUSICALES
AÑO 2005



Fuente: Investigación de campo. Año 2005

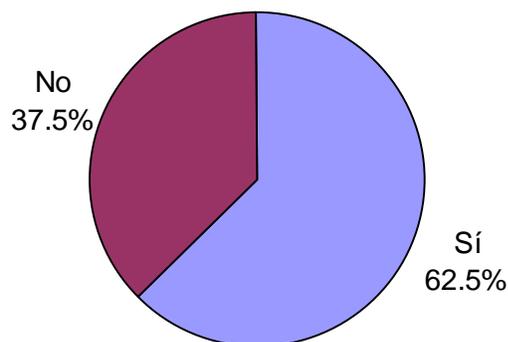
Por otra parte, los empleados dan a conocer que al arribar a su trabajo, el 36.4% llega cansado; 27.3% tenso; 18.2% contento; 9.1% enojado; y un 9.1% con ánimo. Un 63% piensa que su lugar de trabajo, entre todos los existentes, no es el idóneo.

TABLA 5
OPINIÓN DE LOS ENCARGADOS DE TIENDA RESPECTO A SI UNA
REUBICACIÓN DE TIENDA BENEFICIARÍA SU RENDIMIENTO
COMPAÑÍA DE INSTRUMENTOS MUSICALES
AÑO 2005

RESPUESTAS	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA
Sí	5	62.5%
No	3	37.5%
Total	8	100%

Fuente: Investigación de campo. Año 2005.

GRÁFICA 5
OPINIÓN DE LOS ENCARGADOS DE TIENDA A SI UNA REUBICACIÓN
DE TIENDA BENEFICIARÍA SU RENDIMIENTO
COMPAÑÍA DE INSTRUMENTOS MUSICALES
AÑO 2005



Fuente: Investigación de campo. Año 2005.

En conjunto, los encargados afirman que mejoraría su rendimiento laboral si se les reubicara el puesto de trabajo, ya que al estar más cerca de la tienda disminuiría el desgaste anímico en el lugar donde laboran, lo que a su vez incidiría favorablemente en la empresa.

También manifestaron los encargados que a menor tiempo de recorrido a sus puestos de trabajo, más tiempo de dedicación a las tareas personales. Estas actividades pueden ser compartir más tiempo con su familia, recibir algún curso de su interés, ir al gimnasio o simplemente descansar.

Luego de haber obtenido la información, se procedió como tercer punto a elaborar una base de datos con los tiempos de recorridos, los cuales fueron obtenidos por medio de la replica de los recorridos de los distintos encargados de tienda desde sus hogares a las diferentes sucursales. Dicha obtención de datos inicia con la elaboración y diseño de un plan diario de trabajo para transitar en los diferentes recorridos, indicando la ruta a realizar y la fecha en la que debería hacerse; asimismo, la elaboración de boletas que contienen la información de cada recorrido a realizar.

Los datos recabados en la actividad anterior serán utilizados para elaborar la matriz de efectividad del método a aplicar.

Por último, se llevó a cabo una entrevista con el gerente de ventas de la compañía, para determinar según su experiencia, que tan afectada podría salir la clientela con la nueva ubicación. Al respecto, él mencionó que en la mayoría de los casos, la incidencia es positiva, ya que al mejorarle su condición laboral al encargado de tienda, éste mejora su actitud, aportando ideas para resolver las deficiencias de la sucursal. Aunado a esto, es importante mencionar que todos los encargados de tienda, están igualmente preparados y capacitados para realizar su trabajo en cualquier sucursal.

Sin embargo, pocos casos se han dado en los que el cliente está satisfecho con el encargado actual, esto implica un alto riesgo de pérdida de la clientela, ya que puede optar por ir a una tienda de la competencia, ó en el mejor de los casos, buscar en donde fue reubicado el encargado de tienda sí este aun trabajara en la Compañía.

CAPÍTULO IV

4.1 PROPUESTA PARA LA ELABORACIÓN DEL MÉTODO DE ASIGNACIÓN APLICADO A LA COMPAÑÍA DE INSTRUMENTOS MUSICALES PARA LA REUBICACIÓN DE LOS ENCARGADOS DE TIENDA.

Luego de realizar las investigaciones de campo relacionada con el problema en cuestión y de haber profundizado y analizado todos los aspectos importantes sobre la problemática de la Compañía, se consideró apropiado utilizar el Método matemático de Asignación para darle solución al problema de la ubicación de los encargados de tienda de la Compañía “Melody”, ya que dicho método tiene como propósito maximizar o minimizar un objetivo, el cual pretende asignar un número de recursos a determinados orígenes, logrando proporcionar una distribución óptima dadas las características del caso. De esa cuenta, al aplicar un análisis estadístico apropiado, se obtuvo información indispensable para el apoyo en la toma de decisiones.

En este caso específico se cuentan con ocho encargados de tienda y ocho sucursales, los cuales deben ser redistribuidos para minimizar el tiempo que necesitan para transportarse de su hogar a su lugar de trabajo.

Para tomar la decisión de utilizar este método, se investigó si cumplía con los requisitos del método, los cuales dicen: Primero, que cada recurso se asigna a una tarea exclusivamente; y segundo, a cada tarea se le asigna un recurso; en este caso sí lo cumple, ya que solamente un encargado de tienda será enviado a cada sucursal y cada sucursal solamente necesita de un encargado.

Con la elaboración de este método, el gerente de la empresa podrá tomar la mejor decisión con respecto a la asignación de cada encargado de tienda

para el mejor desenvolvimiento laboral, a la vez de generar un beneficio en el tiempo que éste invierte en llegar y regresar a su puesto de trabajo. La empresa, con esta reubicación, espera lograr mejoras en sus expectativas de crecimiento económico, esto derivado de la eficiencia del trabajador como resultado del cambio de ubicación.

Se realizará el Método de Asignación, el cual tomará como base el tiempo que los empleados utilizan para llegar de su casa a la tienda, siendo este el punto de referencia del método para reubicar en forma óptima a los encargados de cada una de las tiendas. Será utilizado el tiempo que necesitan para recorrer la distancia y no el número de kilómetros ya que en la actualidad, por diversos factores, como el tránsito vehicular, se han tornado densos en algunas arterias; el servicio de bus es ineficiente en diferentes sectores de la capital, etc.

4.1.1 Planteamiento del problema

La Compañía “Melody” es una empresa dedicada a la compra-venta de instrumentos musicales, cuenta con ocho sucursales ubicadas en distintos puntos de la capital guatemalteca, las cuales se encuentran estratégicamente en lugares idóneos para cubrir la mayor parte del mercado.

La necesidad de reubicar a los encargados de tienda surgió luego de una serie de conversaciones con el gerente de la empresa y encargados de departamentos, en las cuales, los encargados de tienda, manifestaron su opinión acerca de la dificultad que tienen algunos de ellos para desplazarse desde su residencia a su trabajo, debido a la distancia que deben recorrer para arribar a su lugar de labores, y aunado a ello se presenta el tráfico vehicular existente en la capital, el transporte, etcétera, por lo que la

Compañía desea conocer cuál es la mejor ubicación para todos sus encargados de tienda, para minimizar el tiempo que necesitan para llegar a su trabajo y mejorar así su condición laboral.

Según la prueba de recorridos realizada de los encargados de la Cía. Melody, se estima que el tiempo que cada empleado necesita en minutos, para ir de su residencia a las diferentes sucursales, es el siguiente:

PASO No. 1

Se plantea la matriz de efectividad.

PLANTEO DE LA MATRIZ DE EFECTIVIDAD (Tiempo en minutos)								
Domicilio de los Encargados	TIENDAS							
	Z.1	Z.15	Z.19	Z.9	Z.11	Z.10	Z.7 14 Ave.	Z.7 25 Ave.
Zona 7	59	102	18	71	36	83	15	28
Zona 19	87	126	27	90	70	105	41	64
Zona 15	25	12	55	30	34	27	55	38
Zona 12	25	43	42	27	23	33	41	26
Zona 8 de Mixco	63	105	69	79	41	83	63	48
San Cristóbal	48	71	36	50	32	49	34	31
Villa Nueva	86	108	103	86	84	69	95	82
Sta. Catarina Pinula	79	42	93	54	77	47	86	72

Fuente: Tiempo registrado en prueba de recorridos de los encargados de tienda de la Cía. Melody.

Se realizará una asignación óptima, que podrá minimizar el tiempo de desplazamiento de la casa de cada encargado de tienda a su respectivo puesto de trabajo.

4.1.2 Aplicación del Método de Asignación

PASO No. 2

Se localiza el elemento de menor valor absoluto, de cada columna y se resta de los demás elementos de la misma columna.

Domicilio de los Encargados	TIENDAS							
	Z.1	Z.15	Z.19	Z.9	Z.11	Z.10	Z.7 14 Ave.	Z.7 25 Ave.
Zona 7	59	102	18	71	36	83	15	28
Zona 19	87	126	27	90	70	105	41	64
Zona 15	25	12	55	30	34	27	55	38
Zona 12	25	43	42	27	23	33	41	26
Zona 8 de Mixco	63	105	69	79	41	83	63	48
San Cristóbal	48	71	36	50	32	49	34	31
Villa Nueva	86	108	103	86	84	69	95	82
Sta. Catarina Pinula	79	42	93	54	77	47	86	72

Fuente: Tiempo registrado en prueba de recorridos de los encargados de tienda de la Cía. Melody.

PASO No. 3

Para cada fila de la matriz, donde no se haya obtenido, por lo menos un cero en el paso anterior, localizar el elemento de menor valor y restarlo de los demás elementos de su fila.

Domicilio de los Encargados	TIENDAS							
	Z.1	Z.15	Z.19	Z.9	Z.11	Z.10	Z.7 14 Ave.	Z.7 25 Ave.
Zona 7	34	90	0	44	13	56	0	2
Zona 19	62	114	9	63	47	78	26	38
Zona 15	0	0	37	3	11	0	40	12
Zona 12	0	31	24	0	0	6	26	0
Zona 8 de Mixco	38	93	51	52	18	56	48	22
San Cristóbal	23	59	18	23	9	22	19	5
Villa Nueva	61	96	85	59	61	42	80	56
Sta. Catarina Pinula	54	30	75	27	54	20	71	46

Fuente: Tiempo registrado en prueba de recorridos de los encargados de tienda de la Cía. Melody.

PASO No. 4

Trazar el menor número de líneas que cubra todos los ceros.

Domicilio de los Encargados	TIENDAS							
	Z.1	Z.15	Z.19	Z.9	Z.11	Z.10	Z.7 14 Ave.	Z.7 25 Ave.
Zona 7	34	90	0	44	13	66	0	2
Zona 19	53	105	0	54	38	69	17	29
Zona 15	0	0	37	3	11	0	40	12
Zona 12	0	31	24	0	0	6	26	0
Zona 8 de Mixco	20	75	33	34	0	38	30	4
San Cristóbal	18	54	13	18	4	77	14	0
Villa Nueva	19	54	43	17	19	0	38	14
Sta. Catarina Pinula	34	10	55	7	34	0	51	26

Fuente: Tiempo registrado en prueba de recorridos de los encargados de tienda de la Cía. Melody.

Verificar si es el tablero óptimo.

No. Líneas = No. Filas o columnas

$$7 \neq 8$$

PASO No. 5

Como en el paso anterior no dio igualdad entre líneas trazadas y filas de la matriz, se debe localizar el elemento de menor valor, entre los elementos descubiertos y restarlo de los demás elementos descubiertos, sumarlo a los elementos donde existe intersección de líneas trazadas; para completar la matriz se copian los demás elementos cubiertos por líneas trazadas.

PASO No. 6

Trazar nuevamente el menor número posible de líneas que cubran todos lo ceros, verificando si se da la igualdad buscada, si la igualdad no se da, repetir los pasos No. 5 y No. 6 hasta lograr la igualdad.

Domicilio de los Encargados	TIENDAS							
	Z.1	Z.15	Z.19	Z.9	Z.11	Z.10	Z.7 14 Ave.	Z.7 25 Ave.
Zona 7	27	83	0	37	13	56	0	2
Zona 19	46	98	0	47	38	69	17	29
Zona 15	0	0	44	3	18	7	47	19
Zona 12	0	31	31	0	7	13	33	7
Zona 8 de Mixco	13	68	33	27	0	38	30	4
San Cristóbal	11	47	13	11	4	17	14	0
Villa Nueva	12	47	43	10	19	0	38	14
Sta. Catarina Pinula	27	3	55	0	34	0	51	26

Fuente: Tiempo registrado en prueba de recorridos de los encargados de tienda de la Cía. Melody.

Verificar si es el tablero óptimo

No. Líneas= No. Filas o columnas

$$8=8$$

PASO No. 7

Obtenida la igualdad, efectuar la asignación óptima principiando con el cero que sea único en su fila o columna.

Domicilio de los Encargados	TIENDAS							
	Z.1	Z.15	Z.19	Z.9	Z.11	Z.10	Z.7 14 Ave.	Z.7 25 Ave.
Zona 7	27	83	0	37	13	56	0	2
Zona 19	46	98	0	47	38	69	17	29
Zona 15	0	0	44	3	18	7	47	19
Zona 12	0	31	31	0	7	13	33	7
Zona 8 de Mixco	13	68	33	27	0	38	30	4
San Cristóbal	11	47	13	11	4	17	14	0
Villa Nueva	12	47	43	10	19	0	38	14
Sta. Catarina Pinula	27	3	55	0	34	0	51	26

Fuente: Tiempo registrado en prueba de recorridos de los encargados de tienda de la Cía. Melody.

PASO No. 8**PROGRAMA DE ASIGNACIÓN OPTIMA:**

ENCARGADO	TIENDA	TIEMPO
Zona 7	Zona 7 14 Ave.	15 minutos
Zona 19	Zona 19	27 minutos
Zona 15	Zona 15	12 minutos
Zona 12	Zona 1	25 minutos
Zona 8 de Mixco	Zona 11	41 minutos
San Cristóbal	Zona 7 25 Ave.	31 minutos
Villa Nueva	Zona 10	69 minutos
Sta. Catarina Pinula	Zona 9	54 minutos
		274 minutos
		4 horas 34 minutos

Fuente: Tiempo registrado en prueba de recorridos de los encargados de tienda de la Cía. Melody.

Es importante mencionar, que en el paso No. 2 de la aplicación del Método de Asignación, se localizan los elementos de menor valor absoluto de cada columna, en este caso la columnas representan las sucursales mientras que las filas son la dirección de residencia, según este cuadro, comparado con la asignación óptima, a cuatro de las tiendas no es posible asignar a los encargados con el menor tiempo de recorrido, ya que por las características del método, no se puede asignar dos o más encargados a la misma tienda, teniendo que asignarles una nueva ubicación.

4.1.3 Conclusión de la reubicación para los encargados de tienda de la Cía. de Instrumentos Musicales

De acuerdo con los resultados del programa de asignación óptima, el tiempo que todos los encargados de tienda necesitan para llegar a su lugar de trabajo fue minimizado de 7 horas 2 minutos a 4 horas 34 minutos. Además, se muestra la sucursal más apropiada para cada uno de ellos.

4.1.4 Comparación entre la ubicación actual de los encargados de tienda y la propuesta realizada

Para poder observar qué tan beneficioso es realizar la reubicación de los encargados de tienda de la Compañía “Melody”, es necesario llevar a cabo un análisis comparativo entre la ubicación actual y la propuesta por el Método de Asignación.

En virtud de ello en el cuadro siguiente se detalla el tiempo actual de recorrido que necesitan los encargados de tienda para llegar a su trabajo, comparado con el tiempo de recorrido que, según la aplicación del Método de Asignación, es el óptimo para cada uno de ellos.

TABLA No. 6

CUADRO COMPARATIVO DEL TIEMPO DE RECORRIDO DEL HOGAR AL TRABAJO DE LOS ENCARGADOS DE TIENDA DE LA CÍA. MELODY (TIEMPO EN MINUTOS)

Domicilio de los encargados	Tienda actual	Tiempo según muestreo	Tienda según el Método	Tiempo según reasignación
San Cristóbal	Zona 1	48	Zona 7 25 Ave.	31
Zona 15	Zona 10	27	Zona 15	12
Z. 8 de Mixco	Zona 11	41	Zona 11	41
Zona 12	Zona 7 14 Ave.	41	Zona 1	25
Zona 19	Zona 19	27	Zona 19	27
Santa Catarina Pinula	Zona 9	54	Zona 9	54
Villa Nueva	Zona 7 25 Ave.	82	Zona 10	69
Zona 7	Zona 15	102	Zona 7 14 Ave.	15
Tiempo total		422 minutos 7 horas 2 minutos		274 minutos 4 horas 34 minutos

Fuente: Resultados obtenidos del Método de Asignación y de los recorridos realizados de los encargados de tienda de la Cía. Melody.

Como se puede apreciar, el tiempo de recorrido de los empleados, desde sus hogares a su trabajo, disminuyó en su mayoría, lo cual permite dilucidar en una opción eficiente para la reubicación de los 8 encargados que, a su vez, beneficiaría al empleado, y con esto lograría dedicar un

poco más de tiempo a actividades de interés personal, además, según respuestas realizadas por ellos en el cuestionario, mencionaron que llegaría más descansados a su trabajo.

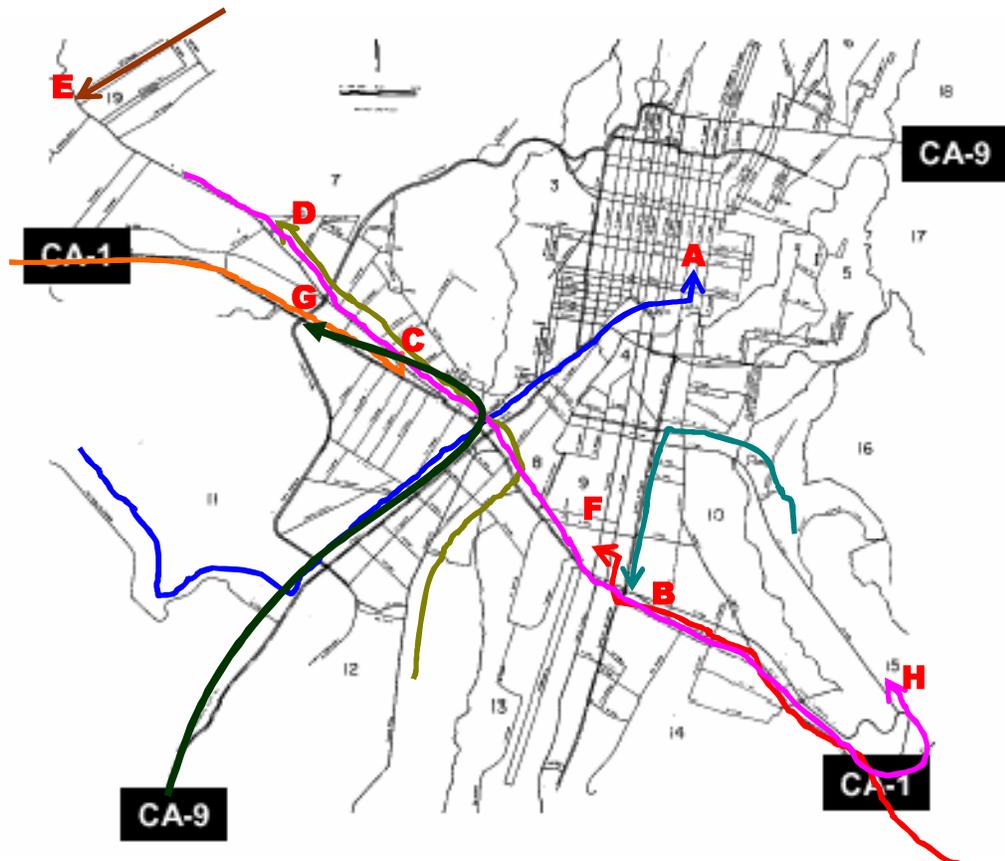
Además, en el cuadro comparativo, se distingue como 3 de los encargados de tienda no se ven afectados por la nueva reubicación, permaneciendo en la misma sucursal.

Por su parte, es importante mencionar que de los cinco encargados de tienda beneficiados, el que mayormente beneficiado resultó con la aplicación del Método de Asignación al problema es el que se encuentra en la tienda de la zona 15 y su residencia se localiza en la zona 7, ya que actualmente necesita, de acuerdo con los tiempos estimados, 1 hora y 42 minutos para desplazarse a su trabajo, sin embargo, con la nueva ubicación, sería trasladado a la zona 7 y 14 Ave. con la cual necesitaría 15 minutos, aproximadamente. Con esta disminución de tiempo, podría realizar, como se mencionó anteriormente, alguna actividad de su interés.

Los restantes cuatro encargados de tienda se vieron beneficiados en menor medida, esto no implica que se escatime cualquier ahorro de tiempo.

En los siguientes mapas de la ciudad capital, se observa, al trazar el recorrido, actual y propuesto, que tienen los encargados de tienda, es evidente que la propuesta del Método de Asignación es eficiente en la reubicación de los encargados.

Recorrido actual de los encargados de cada tienda



A = Trabajador que vive en ciudad San Cristóbal a la tienda ubicada en la zona 1

B = Trabajador que vive en zona 15 a la tienda ubicada en la zona 10

C = Trabajador que vive en zona 8 de Mixco a la tienda ubicada en la zona 11

D = Trabajador que vive en zona 12 a la tienda ubicada en la zona 7 14 Ave.

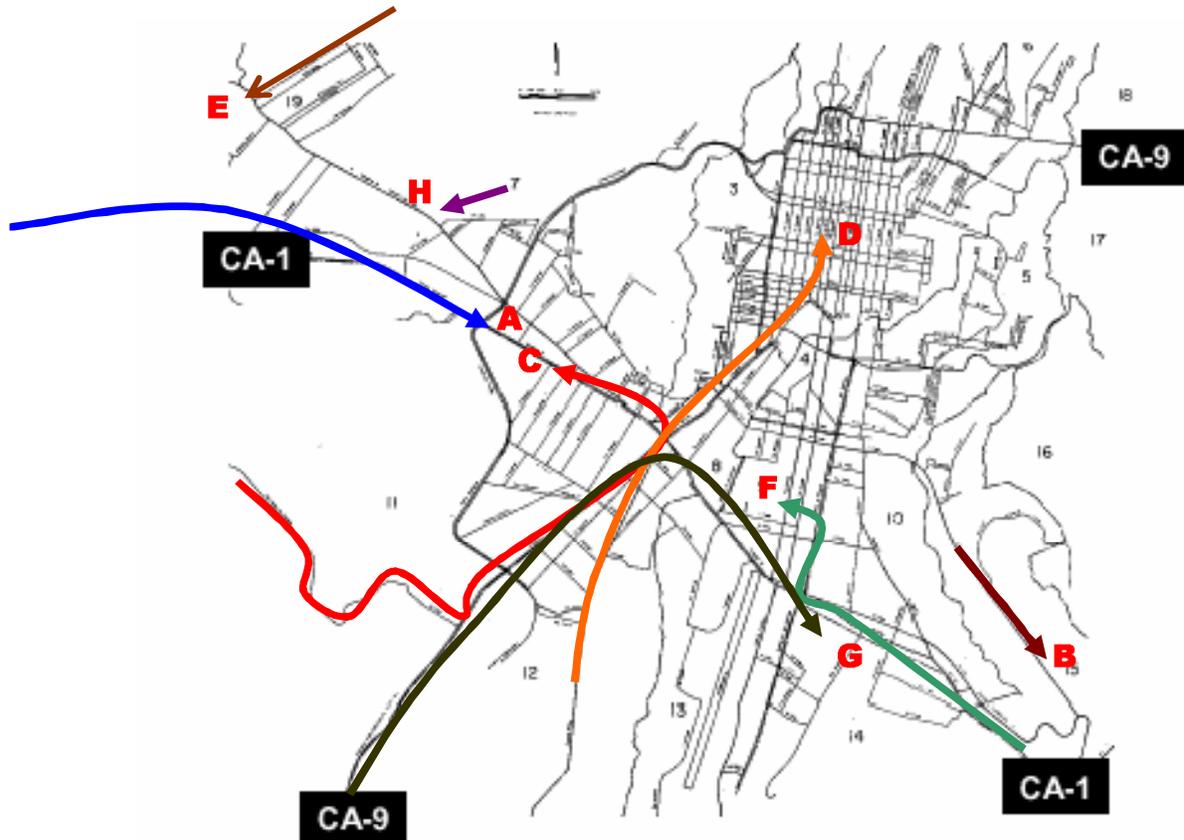
E = Trabajador que vive en zona 19 a la tienda ubicada en la zona 19

F = Trabajador que vive en Santa Catarina Pinula a la tienda de la zona 9

G = Trabajador que vive en Villa Nueva a la tienda ubicada en la zona 7 25 Ave.

H = Trabajador que vive en zona 7 a la tienda ubicada en la zona 15

Propuesta de ubicación de los encargados



A = Trabajador que vive en ciudad San Cristóbal a la tienda ubicada en la zona 7 25 Ave.

B = Trabajador que vive en zona15 a la tienda ubicada en la zona 15

C = Trabajador que vive en zona 8 de Mixco a la tienda ubicada en la zona 11

D = Trabajador que vive en zona12 a la tienda localizada en la zona 1

E = Trabajador que vive en zona19 a la tienda ubicada en la zona 19

F = Trabajador que vive en Santa Catarina Pinula a la tienda de la zona 9

G = Trabajador que vive en Villa Nueva a la tienda ubicada en la zona 10

H = Trabajador que vive en zona 7 a la tienda ubicada en la zona 7 14 Ave.

CONCLUSIONES

1. La hipótesis planteada en el plan de investigación, fue comprobada, ya que con la aplicación del Modelo matemático de Asignación, se logró reducir el tiempo de desplazamiento de los encargados de tienda de la Compañía “Melody” desde su lugar de residencia hacia la empresa; dicha medida beneficiará sus condiciones laborales; sin embargo, el incremento del rendimiento de los empleados no se puede determinar hasta después de poner en marcha la nueva reubicación y observar por algún tiempo su comportamiento.
2. Se ha aplicado un Modelo matemático de Asignación que plantea una óptima ubicación de trabajo para los encargados de cada tienda, en función al tiempo de desplazamiento desde sus residencias a su puesto de trabajo; el tiempo acumulado entre todos los encargados de tiendas se redujo de 7 horas 2 minutos a 4 horas 34 minutos, equivalente a un ahorro total de 2 horas y 28 minutos.
3. A la empresa Melody se le proporciona una herramienta matemática que podrá ser utilizada en situaciones similares, en el funcionamiento futuro de la empresa, en los cuales deba optimizar un objetivo, ya sea de maximización o minimización de recursos, con el fin de obtener una distribución óptima.

4. Con la reubicación de los encargados de tienda de la Cía. Melody, se ha logrado en la mayoría de ellos, una mejor ubicación, pretendiendo así, motivarlos a realizar en forma eficaz su trabajo y mejorar, según las respuestas del cuestionario levantado, su rendimiento laboral.

5. De acuerdo con la experiencia laboral del Gerente de Ventas, se estima que los cambios por la reubicación de los encargados podrían afectar a la clientela mayormente en forma positiva, ya que al mejorar su condición laboral, éstos tendrán la oportunidad de corregir las deficiencias de la tienda y de aportar sus ideas. Sin embargo, siempre existen limitaciones: se podría dar el caso de que algún cliente esté satisfecho y acostumbrado a tratar con el actual encargado y, al reubicarlo, lo siga a su nueva ubicación o, peor aún, se dirija a una tienda del competidor más cercano.

RECOMENDACIONES

1. Al gerente de la Empresa “Melody”, que aplique la asignación propuesta en el presente trabajo, ya que al aplicarlo minimizará el tiempo de desplazamiento de los actuales encargados de tienda, desde sus hogares a sus puestos de trabajo.
2. Al gerente de la Cía. “Melody” y al Departamento de Recursos Humanos, una vez ejecutada la distribución propuesta de los encargados de tienda es indispensable aplicar esta herramienta al resto de personal, con lo que mejorará las condiciones laborales de la empresa.
3. Al Gerente de la Empresa, se le recomienda generalizar la aplicación de la herramienta para el resto de los departamentos de la compañía ante situaciones futuras con características similares al del presente estudio.
4. Para contrarrestar el posible efecto negativo de la reubicación de los Jefes de Tienda, podría ser conveniente que el antiguo presente al nuevo Jefe de Tienda a los clientes especiales, a los que de ninguna manera le conviene a la Empresa dejar ir, con el fin de evitar cualquier desconfianza de parte del cliente.

BIBLIOGRAFÍA

1. BRONSON, Richard (1983). Teoría y Problemas de la Investigación de Operaciones. México D. F.: McGraw Hill.
2. BUDNICK, Frank (1990). Matemáticas aplicadas para Administración, Economía y Ciencias Sociales. México D. F.: McGraw Hill.
3. GALLAGHER, Charles (1982). Métodos Cuantitativos para la toma de decisiones en administración. México D. F.: McGraw Hill.
4. HILLIER, Frederick y LIEBERMAN, Gerald (1997). Introducción a la investigación de Operaciones. Cuarta Edición. México D. F.: McGraw Hill.
5. Instituto Nacional de Estadística (2005). Estimaciones y Proyecciones de Población. Guatemala.
6. KAUFMAN, Arnold (1972). Métodos y Modelos de la Investigación de Operaciones. México D. F.: Compañía Editorial Continental S. A.
7. KIRKPATRICK, Charles y LEVIN, Richard (1983). Enfoques Cuantitativos a la Administración. México D. F.: Compañía Editorial Continental S. A.
8. Manual de Inducción de la Cía. Melody (1991). Departamento de Recursos Humanos. Guatemala.
9. MARROQUÍN, Axel y QUIÑÓNEZ, Oscar (1999). Métodos Cuantitativos III. Guatemala: Inversiones Educativas.
10. MATHUR, Kanlesh y SULOW, Daniel (1996). Investigación de Operaciones. México D. F.: Prentice Hall.
11. OBREGÓN, Oliver (2004). Transporte y Sostenibilidad de la Ciudad de Guatemala. Municipalidad de Guatemala.
12. SHAMBLIN, James y STEVENS, G. T. Jr. (1979). Investigación de Operaciones. México: McGraw-Hill.

13. SHAO, Stephen (1978). Matemáticas y Métodos Cuantitativos para Comercio y Economía. Cincinnati: South-Western.
14. ULLMANN, John (1985). Métodos Cuantitativos en Administración. México D. F.: McGraw Hill.

ANEXO:

- Cuestionario
- Vaciado de Cuestionario
- Vaciado de los recorridos

CUESTIONARIO

Buenos días (tardes):

Se está trabajando en un estudio que servirá para elaborar una tesis profesional acerca de la ubicación de los encargados de tienda de la Empresa Melody.

Quisiera pedir su ayuda para que conteste a unas preguntas que no llevarán mucho tiempo. Sus respuestas serán confidenciales.

Las opiniones de todos los encuestados serán sumadas e incluidas en la tesis profesional, pero nunca se comunicarán datos individuales. Por favor conteste este cuestionario con la mayor sinceridad posible.

Muchas gracias por su colaboración.

1. ¿En dónde vive actualmente?

2. ¿Qué edad tiene?

3. ¿Cuál es su estado civil?

Soltero
Casado
Viudo
Divorciado

4. ¿En qué tienda está ubicado actualmente?

Zona 10

Zona 11

Zona 7 14 Ave.

Zona 19

Zona 1

Zona 9

Entre zona 7 25 Ave.

Zona 15

5. ¿Cuánto tiempo necesita para llegar de su casa a su trabajo?

6. ¿Qué medio de transporte utiliza para llegar a su trabajo?

7. ¿Le es muy difícil llegar de su casa a su trabajo?

Sí
No

Si le es difícil llegar a su trabajo, cuál es la causa?

8. ¿Qué porcentaje de su sueldo utiliza usted para transportarse de su casa a su trabajo?

9. Al llegar a su trabajo, cuál es su estado de ánimo?

Contento
Cansado
Tenso
Enojado
Con ánimo de trabajar

10. Respecto a su hogar, ¿cree usted que su lugar de trabajo, entre todas las tiendas existentes, es el idóneo?

11. ¿Cree usted que, reubicando su puesto de trabajo beneficiaría su rendimiento laboral? si su respuesta es sí, ¿por qué?

Sí
No
Por qué:

12. ¿En que invertiría su tiempo, si usted se tardara menos tiempo en llegar a su puesto de trabajo?

13. Después de la hora de salida del trabajo, ¿cuál es su destino común todos los días?

Gracias.

VACIADO DEL CUESTIONARIO

Pregunta 1 ¿En dónde vive actualmente?

Encargado	Domicilio
1	San Cristòbal
2	Zona 15
3	Zona 8 de Mixco
4	Zona 12
5	Zona 19
6	Santa Catarina Pinula
7	Villa Nueva
8	Zona 7

Pregunta 2 Qué edad tiene?

Encargado	Domicilio	Edad
1	San Cristòbal	33
2	Zona 15	30
3	Zona 8 de Mixco	31
4	Zona 12	26
5	Zona 19	33
6	Santa Catarina Pinula	53
7	Villa Nueva	28
8	Zona 7	35
Suma de edades		269
Total de encargados		8
Media de edades (269/8)		34

Pregunta 3 ¿Cuál es su estado civil?

Encargado	Domicilio	Estado Civil
1	San Cristòbal	casado
2	Zona 15	casado
3	Zona 8 de Mixco	casado
4	Zona 12	soltero
5	Zona 19	casado
6	Santa Catarina Pinula	casado
7	Villa Nueva	soltero
8	Zona 7	casado

Pregunta 4 ¿En cuál tienda está ubicado?

Encargado	Domicilio	Tienda
1	San Cristóbal	Zona 1
2	Zona 15	Zona 10
3	Zona 8 de Mixco	Zona 11
4	Zona 12	Zona 7 14 Ave.
5	Zona 19	Zona 19
6	Santa Catarina Pinula	Zona 9
7	Villa Nueva	Zona 7 25 Ave.
8	Zona 7	Zona 15

Pregunta 5 ¿Cuánto tiempo necesita para llegar de su casa a su trabajo?

Encargado	Domicilio	Tienda	Tiempo
1	San Cristóbal	Zona 1	45
2	Zona 15	Zona 10	30
3	Zona 8 de Mixco	Zona 11	30
4	Zona 12	Zona 7 14 Ave.	40
5	Zona 19	Zona 19	45
6	Santa Catarina Pinula	Zona 9	45
7	Villa Nueva	Zona 7 25 Ave.	1 hora 30 min.
8	Zona 7	Zona 15	1 hora 20 min.

Pregunta 6 ¿Qué medio de transporte utiliza para movilizarse a su trabajo?

Encargado	Domicilio	Transporte
1	San Cristóbal	automóvil
2	Zona 15	automóvil
3	Zona 8 de Mixco	camioneta
4	Zona 12	automóvil
5	Zona 19	camioneta
6	Santa Catarina Pinula	camioneta
7	Villa Nueva	camioneta
8	Zona 7	camioneta

**Pregunta 7 ¿Le es muy difícil llegar de su casa a su trabajo?
Si le es difícil llegar a su trabajo ¿Cuál es la causa?**

Encargado	Domicilio	Respuesta	Causa
1	San Cristòbal	sí	Tráfico
2	Zona 15	no	
3	Zona 8 de Mixco	no	
4	Zona 12	sí	Tráfico
5	Zona 19	sí	Tráfico
6	Santa Catarina Pinula	sí	Tráfico y muy lejos
7	Villa Nueva	sí	Tráfico y muy lejos
8	Zona 7	sí	distancia y tráfico

Pregunta 8 ¿Qué porcentaje de su sueldo utiliza usted para transportarse de su casa a su trabajo?

Encargado	Domicilio	% de Sueldo
1	San Cristòbal	15
2	Zona 15	9
3	Zona 8 de Mixco	6
4	Zona 12	10
5	Zona 19	6
6	Santa Catarina Pinula	20
7	Villa Nueva	20
8	Zona 7	20

Pregunta 9 Al llegar a su trabajo, ¿cuál es su estado de ánimo?

Encargado	Domicilio	Estado de ánimo
1	San Cristòbal	cansado
2	Zona 15	contento
3	Zona 8 de Mixco	animado
4	Zona 12	enojado
5	Zona 19	contento
6	Santa Catarina Pinula	cansado y tenso
7	Villa Nueva	cansado y tenso
8	Zona 7	cansado y tenso

Pregunta 10 Respecto a su hogar, ¿cree usted que su lugar de trabajo, entre todas las tiendas existentes, es el idóneo?

Encargado	Domicilio	Respuesta
1	San Cristòbal	no
2	Zona 15	sí
3	Zona 8 de Mixco	sí
4	Zona 12	no
5	Zona 19	sí
6	Santa Catarina Pinula	no
7	Villa Nueva	no
8	Zona 7	no

Pregunta 11 ¿Cree usted que, reubicando su puesto de trabajo beneficiaría rendimiento laboral? Si su respuesta es sí, escriba por qué.

Encargado	Domicilio	Respuesta	Por què
1	San Cristòbal	sí	Estaría más cerca del trabajo
2	Zona 15	no	Está bien ubicado
3	Zona 8 de Mixco	no	Está bien ubicado
4	Zona 12	sí	Estaría más cerca del trabajo
5	Zona 19	no	Es el mejor
6	Santa Catarina Pinula	sí	Estaría más contento
7	Villa Nueva	sí	Estaría descansado y contento
8	Zona 7	sí	Mi trabajo sería mejor

Pregunta 12 ¿En qué invertiría su tiempo, si usted se tardara menos tiempo en llegar a su puesto de trabajo?

Encargado	Domicilio	Actividades
1	San Cristòbal	Lectura
2	Zona 15	Estar con la familia
3	Zona 8 de Mixco	Ir al gimnasio
4	Zona 12	Lectura
5	Zona 19	Descansar
6	Santa Catarina Pinula	Atender a la Fam.
7	Villa Nueva	Ir a clases de Inglés
8	Zona 7	Tiempo con la Fam.

**Pregunta 13 Después de la hora de salida del trabajo,
¿cuál es su destino común todos los días?**

Encargado	Domicilio	Destino
1	San Cristóbal	casa
2	Zona 15	casa
3	Zona 8 de Mixco	casa
4	Zona 12	casa
5	Zona 19	casa
6	Santa Catarina Pinula	casa
7	Villa Nueva	casa
8	Zona 7	casa

**VACIADO DE LOS REPOTES DIARIOS DE RECORRIDOS DE LOS ENCARGADOS
DE LACOMPAÑÍA MELODY**

Encargado de la tienda ubicada en zona 15

Domicilio: Zona 7

Medio de Transporte Colectivo

Tiempo en minutos

Tiendas	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	PROMEDIO	DESVIACIÓN EST.
Zona 7 14 Ave.	19	17	11	17	14	14	12	15	3
Zona 15	118	94	110	112	100	110	72	102	16
Zona 9	71	78	73	78	70	78	48	71	11
Zona 11	41	37	42	38	30	37	30	36	5
Zona 1	78	60	53	62	72	49	37	59	14
Zona 19	13	19	16	24	20	18	14	18	4
Zona 10	73	88	108	85	82	81	62	83	14
Zona 7 25 Ave.	30	19	35	32	33	28	18	28	7

Encargado de la tienda ubicada en zona 19

Domicilio: Zona 19

Medio de Transporte Colectivo

Tiempo en minutos

Tiendas	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	PROMEDIO	DESVIACIÓN EST.
Zona 7 14 Ave.	47	43	51	42	38	34	32	41	7
Zona 15	143	112	121	154	139	120	91	126	21
Zona 9	95	92	89	97	93	95	66	90	11
Zona 11	82	74	77	79	80	55	40	70	16
Zona 1	78	90	112	92	96	94	46	87	21
Zona 19	32	28	22	27	31	32	20	27	5
Zona 10	98	129	110	105	121	98	74	105	18
Zona 7 25 Ave.	77	69	65	61	75	67	35	64	14

Encargado de la tienda ubicada en zona 10

Domicilio: Zona 15

Medio de Transporte Vehículo propio

Tiempo en minutos

Tiendas	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	PROMEDIO	DESVIACIÓN EST.
Zona 7 14 Ave.	55	58	54	59	55	72	31	55	12
Zona 15	13	12	8	12	16	14	6	12	3
Zona 9	33	30	31	29	36	30	18	30	6
Zona 11	40	29	41	35	35	36	21	34	7
Zona 1	33	34	20	23	28	19	18	25	7
Zona 19	45	66	75	61	65	59	17	55	19
Zona 10	21	32	28	26	38	31	15	27	8
Zona 7 25 Ave.	37	42	40	45	33	42	29	38	6

Encargado de la tienda ubicada en zona 7 14 Ave.

Domicilio: Zona 12

Medio de Transporte Vehículo propio

Tiempo en minutos

Tiendas	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	PROMEDIO	DESVIACIÓN EST.
Zona 7 14 Ave.	42	48	45	39	48	47	20	41	10
Zona 15	50	48	44	44	49	45	23	43	9
Zona 9	33	25	30	32	19	32	16	27	7
Zona 11	25	23	19	28	26	28	13	23	5
Zona 1	33	20	26	32	29	22	16	25	6
Zona 19	34	48	47	43	49	46	27	42	8
Zona 10	22	38	40	36	32	41	20	33	9
Zona 7 25 Ave.	38	27	26	24	31	18	19	26	7

Encargado de la tienda ubicada en zona 11

Domicilio: Zona 8 de Mixco

Medio de Transporte Colectivo

Tiempo en minutos

Tiendas	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	PROMEDIO	DESVIACIÓN EST.
Zona 7 14 Ave.	55	68	60	78	65	69	48	63	10
Zona 15	114	122	110	118	94	102	75	105	16
Zona 9	92	85	84	90	84	82	37	79	19
Zona 11	44	39	40	40	44	50	32	41	6
Zona 1	81	64	63	60	70	67	38	63	13
Zona 19	78	72	74	75	75	72	37	69	14
Zona 10	78	95	99	85	95	88	42	83	19
Zona 7 25 Ave.	50	51	49	51	61	41	35	48	8

Encargado de la tienda ubicada en zona 1

Domicilio: San Cristóbal

Medio de Transporte Vehículo propio

Tiempo en minutos

Tiendas	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	PROMEDIO	DESVIACIÓN EST.
Zona 7 14 Ave.	40	38	45	33	39	25	21	34	9
Zona 15	69	84	83	74	75	77	38	71	16
Zona 9	60	50	49	56	54	55	27	50	11
Zona 11	19	42	40	30	40	33	17	32	10
Zona 1	51	53	58	55	53	45	22	48	12
Zona 19	42	42	27	37	42	36	27	36	7
Zona 10	62	58	52	57	35	49	28	49	13
Zona 7 25 Ave.	41	23	30	36	33	38	17	31	9

Encargado de la tienda ubicada en zona 7 25 Ave.

Domicilio: Villa Nueva

Medio de Transporte Colectivo

Tiempo en minutos

Tiendas	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	PROMEDIO	DESVIACIÓN EST.
Zona 7 14 Ave.	89	107	90	112	105	98	64	95	16
Zona 15	100	123	132	112	117	110	62	108	23
Zona 9	98	107	95	85	90	79	48	86	19
Zona 11	97	88	87	91	73	86	67	84	10
Zona 1	92	92	94	98	94	76	55	86	15
Zona 19	115	107	106	107	116	113	60	103	20
Zona 10	71	72	65	78	75	70	50	69	9
Zona 7 25 Ave.	98	82	89	77	95	83	48	82	17

Encargado de la tienda ubicada en zona 9

Domicilio: Santa Catarina Pinula

Medio de Transporte Colectivo

Tiempo en minutos

Tiendas	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	PROMEDIO	DESVIACIÓN EST.
Zona 7 14 Ave.	80	102	90	92	100	88	52	86	17
Zona 15	48	38	36	40	48	46	35	42	6
Zona 9	62	59	55	58	56	50	39	54	8
Zona 11	85	78	89	86	78	76	50	77	13
Zona 1	80	95	80	83	93	85	40	79	18
Zona 19	106	98	102	98	101	88	55	93	17
Zona 10	50	55	50	53	50	45	29	47	9
Zona 7 25 Ave.	86	71	71	85	55	88	45	72	17