



**UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTONOMA DE MEXICO**

**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES**

**ACATLAN**

**UNA APLICACION ESPECIFICA  
A UN PROBLEMA DE LOCALIZACION  
ASIGNACION. COMPARADO CON OTRAS  
ALTERNATIVAS DE SOLUCION**

**TESIS PROFESIONAL**

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
LICENCIADO EN ACTUARIA**

**PRESENTA**

**MA. DEL PILAR SERRANO GONZALEZ**



ACATLAN, EDO. DE MEXICO 1996

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES "ACATLÁN"

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES "ACATLÁN"

DIVISION DE MATEMATICAS E INGENIERIA  
PROGRAMA DE ACTUARIA Y M.A.C.

SRTA. MA. DEL PILAR SERRANO CONZALEZ  
Alumna de la carrera de Actuaría  
P r e s e n t e .

Por acuerdo a su solicitud presentada con fecha 9 de junio de 1995, me complace notificarle que esta Jefa tura tuvo a bien asignarle el siguiente tema de tesis: "UNA APLICACION ESPECIFICA A UN PROBLEMA DE LOCALIZACION ASIGNACION. COMPARADO CON OTRAS ALTERNATIVAS DE SOLUCION", el cual se desarrollará como sigue:

INTRODUCCION

- CAP. I Caso de una Empresa  
Como resolvió el problema de localización-asignación.
  - CAP. II El planteamiento matemático.
  - CAP. III Dificultades de este problema.
  - CAP. IV Solución de un caso real.
- CONCLUSIONES.  
BIBLIOGRAFIA.

Asimismo, fue asignado como Asesor de Tesis: PROFE. - MIGUEL ANGEL MACIAS ROBLES.

Ruego a usted tomar nota que en cumplimiento de lo especificado en la Ley de Profesiones, deberá presentar servicio social durante un tiempo mínimo de seis meses como requisito básico para sustentar Examen Profesional, así como de la disposición de la Coordinación de la Administración Escolar en el sentido de que se imprima en lugar visible de los ejemplares de tesis - el título del trabajo realizado. Esta comunicación deberá imprimirse en el interior de la misma.

A T E N T A M E N T E .  
"POR MI PAZ HABLARA EL ESPIRITU"  
Acatlán, Edo. Mex., enero 30 de 1996.

JEFATURA DEL PROGRAMA DE  
ACT. LAURA MARÍA RIVERA BÉCERRA  
Jefe del Programa de Actuaría  
y M.A.C.

cg'

Quiero dar las gracias a todos los que de alguna manera me apoyaron para terminar mi carrera.

A mis padres, que desde que era pequeña se preocuparon por darme la mejor educación.

A mi familia y amigos, que me dieron su apoyo y confianza.

A mis profesores, que me transmitieron sus conocimientos.

A mi asesor que me contagio su entusiasmo para la realización de esta tesis.

**Y ante todo a Dios, que siempre estuvo conmigo en ese trayecto de mi vida.**

## **INDICE**

INTRODUCCION	1
I.- EL PROBLEMA DE LOCALIZACION- ASIGNACION UN CASO REAL	3
I.1 ANTECEDENTES	3
I.2 SITUACION ACTUAL	4
I.3 PROCESO DE CRECIMIENTO	5
I.4 RESUMEN	12
II.- PLANTEAMIENTO MATEMATICO DEL PROBLEMA	19
II.1 LOCALIDADES	19
II.2 COSTO DE LOCALIZACION ( $c_j$ )	25
II.3 COSTO DE ASIGNACION ( $c_{ij}$ )	31
II.4 EL MODELO MATEMATICO	49
III.- ALTERNATIVAS DE SOLUCION	52
III.1 HEURISTICA	52
III.2 RESULTADOS	54
III.3 OBSERVACIONES	76
CONCLUSIONES	79
BIBLIOGRAFIA	85

## INDICE DE TABLAS

### TABLA:

- I.1 SOLUCION DE LA EMPRESA CON 8 CENTROS DE DISTRIBUCION
- I.2 SOLUCION DE LA EMPRESA CON 12 CENTROS DE DISTRIBUCION
- II.1 MUNICIPIOS CON MAS DE 70,000 HABITANTES
- II.2 LOCALIDADES POR ESTADO
- II.3 LOCALIDADES CON EL TOTAL DE POBLACION
- II.4 COSTO DEL ALMACEN
- II.5 COSTO DE LOCALIZACION (C<sub>i</sub>)
- II.6 POSIBLES CENTROS DE DISTRIBUCION  
LOCALIDADES QUE NO PUEDEN SER CENTROS DE DISTRIBUCION
- II.7 NUMERO DE VIAJES REALIZADOS EN UN AÑO
- II.8 LOCALIDADES ASIGNABLES POSIBLES POR CENTRO DE DISTRIBUCION
- II.9 KILOMETRAJE ENTRE CIUDADES Y LOCALIDADES ASIGNABLES
- II.10 COSTO DE ASIGNACION (C<sub>ij</sub>)
- II.11 COSTO DE ASIGNACION DE TODOS LOS POSIBLES CENTROS DE DISTRIBUCION
- III.1 SOLUCION DE LA HEURISTICA CON 8 CENTROS DE DISTRIBUCION
- III.2 SOLUCION DE LA HEURISTICA CON 10 CENTROS DE DISTRIBUCION
- III.3 SOLUCION DE LA HEURISTICA CON 12 CENTROS DE DISTRIBUCION
- III.4 SOLUCION DEL MODELO MATEMATICO CON 8 CENTROS DE DISTRIBUCION
- III.5 SOLUCION DEL MODELO MATEMATICO CON 10 CENTROS DE DISTRIBUCION
- III.6 SOLUCION DEL MODELO MATEMATICO CON 12 CENTROS DE DISTRIBUCION

## INDICE DE MAPAS

### MAPA

- I.1 Empresa con 8 centros de distribución
- I.2 Empresa con 12 centros de distribución
- III.1 Heurística con 8 centros de distribución
- III.2 Heurística con 10 centros de distribución
- III.3 Heurística con 12 centros de distribución
- III.4 Modelo Matemático con 8 centros de distribución
- III.5 Modelo Matemático con 10 centros de distribución
- III.6 Modelo Matemático con 12 centros de distribución

## INTRODUCCION

Los problemas de Localización se presentan cuando los encargados de tomar decisiones deben seleccionar el sitio en que se deben localizar una o varias instalaciones, como podrían ser: industrias, bodegas, comercios, centros de acopio, etc.

Las decisiones se toman con base en diferentes criterios según sea la experiencia o el enfoque que dichas personas utilicen.

La asignación es el hecho de proveer a cada localidad desde uno y sólo un centro de distribución. En la decisión de asignar se consideran dos criterios:

- Toda localidad debe ser atendida.
- La asignación se hace del centro que implique costo mínimo.

En la presente tesis se estudia un caso real en el que se analiza el procedimiento que utilizó una empresa en particular, para la instalación de centros de distribución que abarcan toda la República y la situación actual de dicha empresa.

En la tesis se presentan y se comparan distintas alternativas para resolver este problema. Se analizan en particular:

- Método empírico, real, seguido por la empresa.
- Modelo de programación matemática.
- Una heurística.

Es un estudio donde se presenta la importancia de los modelos matemáticos en las tomas de decisiones, justificando el interés por estudiar el problema de Localización - Asignación y sus implicaciones económicas.

La solución obtenida por la empresa se compara con las soluciones de un modelo matemático y con la de una heurística.



Para obtener dichas soluciones se estableció un marco teórico para identificar todos los factores que determinan la creación de centros de distribución, como son los elementos de costo, la definición de las localidades, los criterios de agrupación de municipios, etc., y posteriormente se construyó el modelo de programación matemática. También se utilizó una heurística, presentada por Woolsey y Hesse, para resolver este problema de una manera más sencilla.

Teniendo varias soluciones con diferente número de centros de distribución tanto del modelo matemático como de la heurística, se analizan cada una comparándolas entre sí.

Posteriormente se compara con la solución de la empresa analizando si se hizo una buena decisión y se precisa cuáles fueron los errores cometidos por la empresa, como podría mejorar, qué tanto afectan esos errores en costo y operatividad.

**CAPITULO I**

**EL PROBLEMA DE LOCALIZACION - ASIGNACION**

**UN CASO REAL**

## I.1 ANTECEDENTES

La empresa que se seleccionó para el desarrollo de la presente tesis se dedica a la fabricación y comercialización de productos alimenticios. Entre los clientes principales se encuentran empresas de distintos tipos como: tiendas de autoservicio, restaurantes, hoteles, farmacias y pequeños locales.

Cuando comenzó la empresa en el año de 1970, la línea que manejaba estaba enfocada a un mercado muy pequeño. Poco después cuando se arrancó con el primer almacén, se comenzó a surtir producto para un mayor mercado, como es el de las tiendas de autoservicio con una mayor variedad de productos.

Actualmente existe distribución a todo el país, y en cada zona se da seguimiento a clientes prospectos y atención a clientes actuales.

En Guadalajara está la base, ahí está la planta de producción. Es una empresa de Jalisco. La planta y el almacén principal están en Jalisco y de ahí se distribuyen los productos.

Para la distribución, anteriormente se contrataba transporte al Pacífico y al Norte, los volúmenes eran muy pequeños y se enviaban como paquetería.

A México, D.F. se mandaba por otra línea de transporte. Se mandaba paquetería a todo el Sur de la República. La distribución de la mercancía, la hacía el mismo transporte.

Ese sistema de distribución era muy deficiente, con tiempos de respuesta muy malos. No se cumplía con la política de darle muy buena atención al cliente.

En su comienzo la estructura administrativa era muy simple: El Director General y cuatro o cinco personas tomaban absolutamente todas las decisiones, pero no era tan sólo para ir creciendo, sino solamente para sacar la operación adelante.

En aquel tiempo era mucho más operación que planeación y desarrollo.

La empresa era muy pequeña y lo que importaba eran la sensibilidad del mercado y la experiencia más que los análisis y los planes.

Era una empresa muy chica en donde todo dependía de muy poca gente.

Al principio todos los procesos administrativos, como es la facturación, se hacían en Guadalajara.

## **I.2 SITUACION ACTUAL**

Actualmente los puntos a favor de la empresa son:

Desde el principio se da servicio directo, además de la distribución y de la oportunidad de las entregas. Se cuenta con una disponibilidad muy importante de productos, cubriendo la mayor parte de las necesidades de los clientes.

De tal manera que en este momento hay que afirmar que la Empresa les da:

Muy buen servicio.

Muy buena diversificación de productos.

Que además dentro de ese mercado es una empresa peculiar por manejar el concepto de almacenes propios. Comenzar a ir directamente al mercado que normalmente el resto de las industrias no va, sino a través de distribuidores.

En este momento ya se manejan independientemente todos los almacenes. Se tiene un sistema donde se controla toda la parte administrativa: ventas, proveedores, nómina, y esta conectado a otro sistema de planta. Los almacenes son una terminal de Guadalajara. Todo por vía modem, sigue existiendo mucha dependencia de Guadalajara, sobre todo en la parte administrativa.

### **I.3 PROCESO DE CRECIMIENTO**

#### **PRIMERAS TRES CIUDADES: GUADALAJARA, MEXICO Y MONTERREY.**

El primer almacén que hubo fuera de Guadalajara fue en la ciudad de México, era más oficina de custodia para las secretarías de estado, como son la Secretaría de Comercio y la de Salud.

Primeramente se pensó en que únicamente operaría como custodia, después se hizo ya un pequeño almacén para distribuir en la ciudad de México, pero fue consecuencia de esa oficina.

Como gran centro de consumo que es la ciudad de México, se entró a participar con ese almacén, para estar mucho más cerca de los clientes.

Más o menos para 1974 se hicieron algunos intentos de hacer pequeños almacenes. Para ahorrar gastos se pensaba que el representante de ventas tuviera un stock en su casa y una camioneta. Y de ahí se distribuyera. Esto no funcionó adecuadamente.

Finalmente se tuvieron muchos problemas. El último año que funcionó fue en 1976, y se decidió retirar esos almacenes.

Dos o tres años después se intentó abrir almacenes pero ya pensando en factores diferentes por ejemplo: transporte, atención y servicio al cliente, que son desde luego muy importantes. Se empezó a trabajar de una manera mucho más sistemática. Se hicieron estudios en Monterrey y se encontraron con un problema muy fuerte que estaba frenando el crecimiento, éste era el tiempo de respuesta al cliente. No había buen sistema de transporte.

Fue entonces que se contrató el primer almacén en Monterrey, alrededor de 1978. Era bastante pequeño. Tuvo bastante éxito por el tamaño de la ciudad y tamaño de mercado principalmente.



El criterio que se utilizó y que se ha venido reproduciendo es:

Primero. Se rentó un almacén muy pequeño. El almacén tenía 300 m2 con todo y patio para estacionar camionetas, en tres meses ya las camionetas no podían entrar, y se empezó a buscar otra opción.

Nos dice el gerente de Comercialización:

Encontramos un terreno, construimos 1000 m2 pensando que ese era el ideal de almacén. Por los volúmenes que se manejaban y por la cantidad de productos era más que suficiente. Se comenzó a crecer con el número de productos y con el volumen de mercancía y ya después se tuvo que ampliar. El criterio central era dar una atención al cliente muy rápida.

Se busca que en todo momento se tengan bajos niveles de inventarios, sin seguir una metodología formal de inventario mínimo. Esto se va logrando con disciplina y muy recientemente con sistemas computarizados.

En Monterrey hubo factores externos e internos que determinaron de manera importante el crecimiento y despegue de la empresa: Por un lado se modernizó la línea de producción y además se presentaron dos fallas en la competencia, (parte del mercado es la competencia), que abrieron espacios muy buenos.

Se hicieron inversiones muy importantes en equipo nuevo y una planta muy moderna para fabricación, doblando así la capacidad de producción en un año. Ese fue el despegue y se produjo un auge muy importante.

Ya después se pensó en abrir nuevos almacenes. Los factores a considerar para decidir en qué ciudades, fueron:

- El tamaño del mercado
- Ciudad importante desde donde fuera posible abastecer las más ciudades cercanas.
- Que estuviera bien comunicada.
- Donde se pudiera ir acortando cada vez más los tiempos de respuesta al cliente.

### **LEON (1986):**

Entonces lo siguiente sería abrir un almacén en León, ya que pertenece a una zona de consumo muy importante que es el Bajío. Por ser centro geográfico, su localización. Con distancias muy convenientes a San Luis, Zacatecas, Aguascalientes y Morelia. Se creó bajo el mismo concepto de 1000 m<sup>2</sup>. Comenzando a haber nuevas áreas de oportunidad donde se pudieran tener ciudades céntricas que abarcaran varios estados de la República.

### **HERMOSILLO (1987):**

Se pensó en el Pacífico que era un mercado muy importante. Y fue entonces cuando se decidió por Hermosillo. Fue la opción más viable. Aunque el tramo era largo para abastecer desde Culiacán hasta Tijuana. \*

Era muy importante decidir cómo estructurar las rutas y cómo utilizar las unidades de que se disponían. En un principio se tenía un trailer que iba tres veces por semana. Se comenzaron a meter unidades y camiones que fueran suficientes para dar el servicio, viajando constantemente.

Hasta que se tuvo una flotilla de camiones, empezando a abastecer los almacenes con los propios camiones.

En Hermosillo primero se rentó una bodega, hace como 10 años. Se vió el tamaño del negocio y en seguida se compró el terreno y se construyó la bodega actual. Todo era más experiencia que otra cosa.

Por la experiencia de León y Monterrey se sabía que se podía aumentar la participación en el mercado. Un mercado que en ese momento era sólo potencial.

\* En el capítulo de conclusiones se hará mención a esta importante decisión.



### **TUXTLA GUTIERREZ (1988):**

El Sur era un problema. Al Sur se tenía que abastecer desde la ciudad de México. Y la ciudad de México era en sí difícil. Por las distancias para los transportes, el costo era mucho más elevado que en el resto de la República, y se complicaba demasiado la operación.

Se buscó qué ciudad podía ser la más adecuada de acuerdo con:

- Kilometraje.
- Punto más centrico para abastecer el mayor número de ciudades.

Se eligió Tuxtla Gutiérrez, desde donde se puede abastecer el estado de Tabasco, Oaxaca y todo Chiapas.

El siguiente paso fué organizar de nuevo Monterrey.

### **CIUDAD JUAREZ (1990):**

Tambien existían ciudades muy importantes a las que no se llegaba a entregar en el tiempo oportuno.

Existe una distancia muy grande entre Chihuahua y Ciudad Juárez, con otras localidades importantes.

Se creó un almacén en Ciudad Juárez por ser una plaza de alta población. Con una rotación rápida de productos. Es un almacén chico ya que tiene lento crecimiento por el tamaño del mercado.

En ese inter se siguió creciendo. Se ampliaron Monterrey y México. El almacén de León siguió igual pero se compró terreno para futuras necesidades.

### **MERIDA (1991):**

Había problemas todavía en Yucatán. Estaba muy retirado de Tuxtla Gutierrez, que era la plaza más cercana. Se estaba dando la

distribución con un pequeño negocio, con una capacidad muy limitada. Entonces se comenzó a trabajar en Merida, aunque con algunos problemas.

En contraste con la buena imagen que se había logrado en el resto de la República, la de Mérida era pésima. En su mercado más importante que son las tiendas de autoservicio se tenía 0% de participación; en el mayorista también 0%.

La participación era básicamente a nivel de pequeñas tiendas, entonces se llegó a un acuerdo con el distribuidor que manejaba los productos, se quedó como un distribuidor exclusivo y se creó un almacén para tratar de que la imagen de la empresa en Yucatán fuera exactamente igual que en el resto de la República. Y esto hace 4 años apenas. Está dando resultado, Yucatán es un estado muy difícil, muy retrasado comparado con el resto de la República, porque es muy regionalista. Sólo aceptan lo de ahí. Entonces alguien nuevo es muy difícil que entre. Se ha contratado gente de Yucatán. Ya se compró terreno para construir una bodega.

#### **TIJUANA (1993):**

A partir de Hermosillo se abrió Tijuana. Ahí se rentó un almacén. Era bastante grande y atendía a Ensenada, Tijuana y Mexicali.

Después del de Merida, en el Pacífico se tenía una participación cada vez más importante y se topó con un problema: el lento tiempo de respuesta.

El tiempo requerido para ir a Tijuana ya no era conveniente. Empezaron a haber problemas importantes.

Para esto ya se había construido en Hermosillo un almacén muy grande, de 3000 m<sup>2</sup>. Se dió un incremento muy importante en la venta.

El crecimiento fue muy rápido se tenía que atacar más a Tijuana que entonces se cubría desde Hermosillo pero no como ellos querían.

Ya se había implantado un sistema computarizado de gestión de ventas e inventarios integral y se comenzaron a definir un poco más las cosas dentro de la visión. La parte fundamental era darle servicio y atención al cliente.

Toda la filosofía de la Empresa se comenzó a plasmar en programas.

Se vino creciendo, fue mejorando, dando resultados.  
Más atención al cliente  
Alta calidad de Servicio.  
Mantener un producto de calidad mundial.  
Buen precio.

Todo lo que se hacía se hacía bien, había que darle forma. Que ya quedara perfectamente claro que se tenía que seguir por ese camino y que todo el mundo lo conociera.

En los últimos años ya había más de 2000 empleados.

Se estaba buscando ante todo que toda la gente trabaje con el mismo concepto de calidad.

Cambió el concepto de hacerlo de una manera de "feeling" a una manera mas estructurada.

#### **ULTIMOS CENTROS DE DISTRIBUCIÓN (1995):**

En estos tres meses se ha dado una revisión a toda la República Mexicana, se vió cuales eran los puntos débiles y se encontraron tres:

Culiacán.  
Torreón  
Veracruz.

Estos tres almacenes atenderán a mercados potenciales muy

importantes que estaban muy mal atendidos sobre todo por los largos recorridos que tenían que hacer las camionetas, no se estaban atendiendo debidamente.

10

Primeramente se abrió Culiacán, enseguida Veracruz y por último Torreón.

Ya con esto se tiene cubierta toda la República para poder atender a los clientes en un lapso no mayor de 24 hrs. y en las ciudades donde estan los almacenes en un lapso de 12 hrs.\*

Se tiene cubierta toda la República con posibilidades de alcanzar las metas.

Llegar a dar una atención a ese nivel.

Participación mas amplia en el mercado.

A pesar de la crisis del año, se lleva un 7% de crecimiento. Antes era de 11% y 12% Real. A pesar de que algunos mercados se han estado contrayendo. Se vende menos volumen pero con mayor variedad de producto. Esta variedad ha permitido mantener el crecimiento.

\* Esta afirmación no es totalmente cierta por localidades como Tampico muy distante de su Centro de Distribución: Monterrey.

11

#### **I.4 RESUMEN**

A continuación se presentan dos tablas con todos los Centros de Distribución y las localidades asignables de la solución de la Empresa.

La primera es la solución con 8 Centros de Distribución que hubo hasta 1992 y la segunda con 12 Centros de Distribución que hay actualmente.

También se presentan los mapas de la República indicando los Centros de Distribución y sus arcos que recorren a cada localidad. Con una breve explicación de cada solución.

## SOLUCION DE LA EMPRESA CON 8 CENTROS DE DISTRIBUCION

Dentro de esta solución los centros de distribución elegidos son:

En el Centro: D.F.  
Guadalajara  
León

En el Norte: Monterrey  
Hermosillo  
Juárez

En el Sur: Tuxtla  
Mérida

El centro de distribución con mayor número de localidades es el D.F., con 15 localidades y 3,724 viajes al año. De los cuales 2,154 son ahí mismo en el D.F.

León abastece 10 localidades con 1,004 viajes al año.

Juárez solo abastece 2 localidades con 214 viajes al año. Sin embargo Mérida abastece 4 localidades y solo realiza 173 viajes al año. Lo cual indica poca densidad de población.

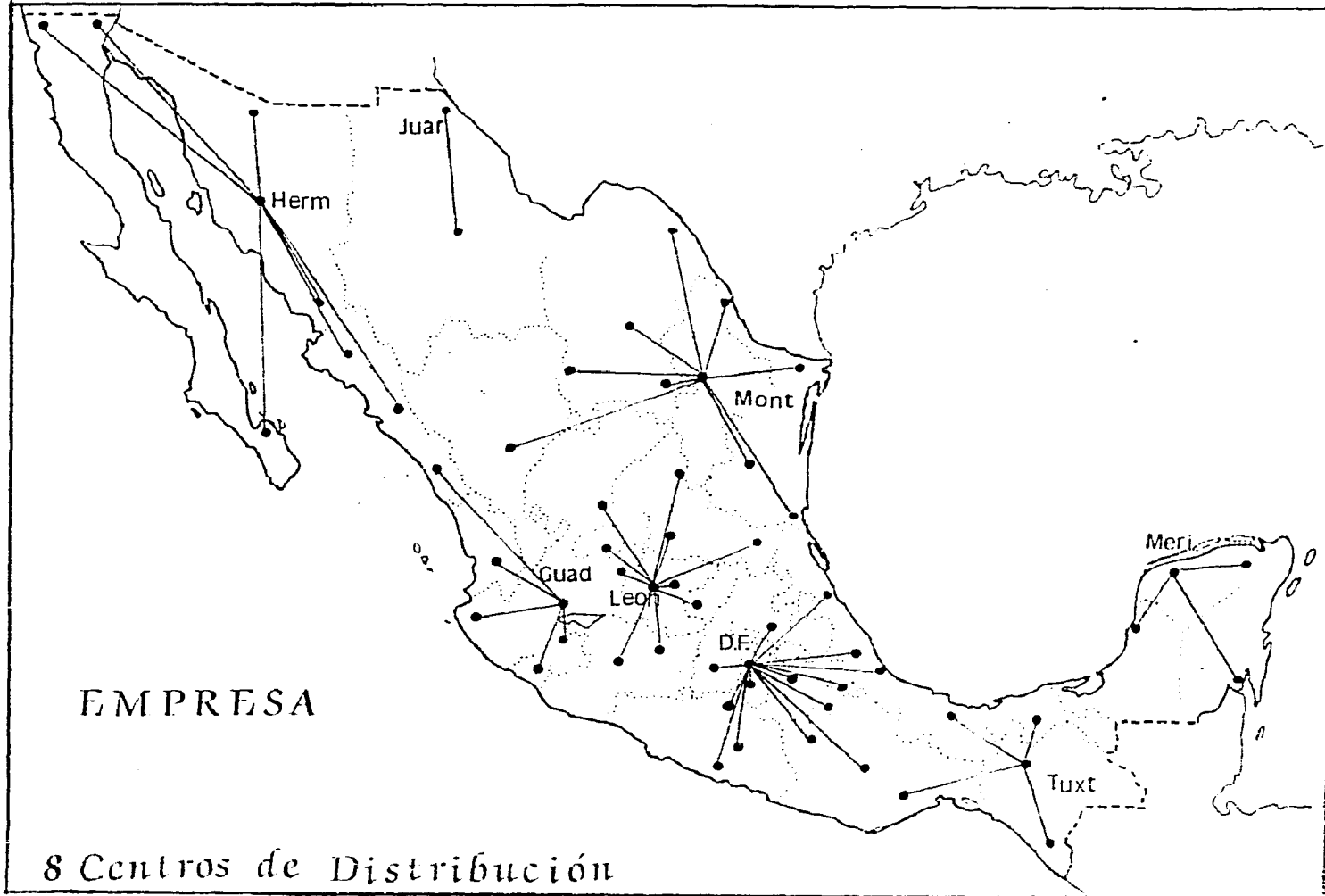
Los 3 arcos mayores son:

Hermosillo - Tijuana	876 Km.	106.11 viajes
Hermosillo - Culiacán	692 Km.	692.00 viajes
Hermosillo - Mexicali	688 Km.	100.58 viajes

Hermosillo es el centro que recorre los mayores arcos. Tiene localidades que abastecer con gran número de habitantes y realizar muchos viajes al año con una distancia bastante grande.

En el sur las localidades son abastecidas por dos centros: Tuxtla y Mérida.

El costo total es de 75.78 millones de nuevos pesos.



SOLUCION DE LA EMPRESA CON 8 CENTROS DE DISTRIBUCION

CENTRO DISTRIB	COSTO LCC	NOMBRE COST No hab Km	NOMBRE COST No hab Km	NOMBRE COST No hab Km	NOMBRE COST No hab Km	NOMBRE COST No hab Km	NOMBRE COST No hab Km	NOMBRE COST No hab Km	NOMBRE COST No hab Km	NOMBRE COST No hab Km	COSTO TOTAL	No Loc	No Habitantes	No VIALES	ARCO MAYOR
D.F.	5.81	D.F. 2.47 12,525,764	ACA. 1.16 575,817 411	CHIL. 0.35 325,844 282	IGUA. 0.32 386,639 180	PACH. 0.55 535,014 411	TOL. 0.45 859,895 66				18.22	15	23,082,240	3,724	480 OAX.
		CUER. 0.4 681,375 85	HUAI. 0.13 226,058 369	OAX. 0.26 410,504 480	PUE. 1.39 2,027,625 125	TEHU. 0.12 415,767 242	JALA. 1.01 956,659 315								
		VERA. 2.39 1,152,692 433	CORD. 0.53 526,569 322	PZAR. 0.95 754,062 345											
GUAD	5.45	COL. 0.24 263,479 212	GUAD. 0.49 2,558,407 0	CD.G. 0.16 158,046 132	PTO.V. 0.1 81,407 344	TEPI. 0.48 502,502 227	MAZ. 0.54 249,988 505				7.49	6	391,329	652	505 MAZ.
MONT	5.45	TORR. 1.27 973,507 362	MONC. 0.2 180,831 278	P.N. 0.24 121,007 413	SALT. 0.21 375,564 85	MATE. 0.37 268,458 291	MONT. 0.38 2,004,055 0	DGO. 0.83 596,913 615			10.92	11	5,847,554	974	615 DGO.
		TAMP. 0.29 546,688 530	MATA. 0.75 627,460 281	VICT. 0.2 183,024 287	NVO.L. 0.69 566,526 330										
LEON	4.53	AGSC. 0.28 411,596 126	LEON. 0.21 1,092,269 0	IRAP. 0.58 1,055,362 67	LAGO. 0.11 181,161 89	MOR. 0.07 669,797 170	URUA. 0.93 385,685 258	QRC. 0.39 491,457 166			8.49	10	5,511,457	1004	452 CD.V.
		CD.V. 0.17 274,853 452	S.L.P. 0.56 640,616 197	ZACA. 0.3 578,421 255											
HERM	5.13	MEXL. 1.5 503,454 688	TIJ. 1.79 536,682 676	PAZ. 0.4 188,156 230	AHOM. 1.43 697,657 427	CULI. 1.4 560,011 692	CAJE. 0.54 517,712 253	HERM. 0.08 432,741 0			12.54	8	3,838,640	639	876 TIJ.
		NOG. 0.21 195,227 190													
TUXT	4.53	TUXT. 0.05 567,129 0	TAPC. 0.2 587,691 362	V.H. 0.85 754,161 293	COAT. 0.77 699,913 253	JUCH. 0.09 273,670 275					6.77	5	2,737,515	303	352 TAPC
JUAREZ	4.93	CHIH. 0.75 559,567 375	JUAR. 0.14 726,506 0								5.82	2	1,286,073	214	375 CHIH
MERIDA	5.01	CAMP. 0.23 136,485 164	CHET. 0.15 130,505 294	MERI. 0.11 570,549 0	TIZIM. 0.03 149,529 170						5.53	4	1,147,172	173	294 CHET

TABLA 1.1

ARCOS MAYORES:

HERM TIJ. 876  
HERM CULI 692  
HERM MEXL 688

COSTO LOCALIZACION:  
COSTO ASIGNACION:  
COSTO TOTAL:

41.5  
34.3  
75.8



## SOLUCION DE LA EMPRESA CON 12 CENTROS DE DISTRIBUCION

Dentro de esta solución los centros de distribución elegidos son:

En el Centro: D.F.  
Guadalajara  
León  
Veracruz

En el Norte: Monterrey  
Hermosillo  
Juarez  
Tijuana  
Culiacán  
Torreón

En el Sur: Tuxtla  
Mérida

El centro de distribución con mayor número de localidades es León, realizando 1,004 viajes al año y con 10 localidades.

Tanto Tijuana como Juárez solo tienen 2 centros de distribución.

Hermosillo abastece solo 3 localidades realizando 192 viajes al año. Y Mérida abastece 4 localidades realizando 173 viajes al año.

La mayor parte de los centros se encuentran en el Norte. Existen 6 centros en el Norte.

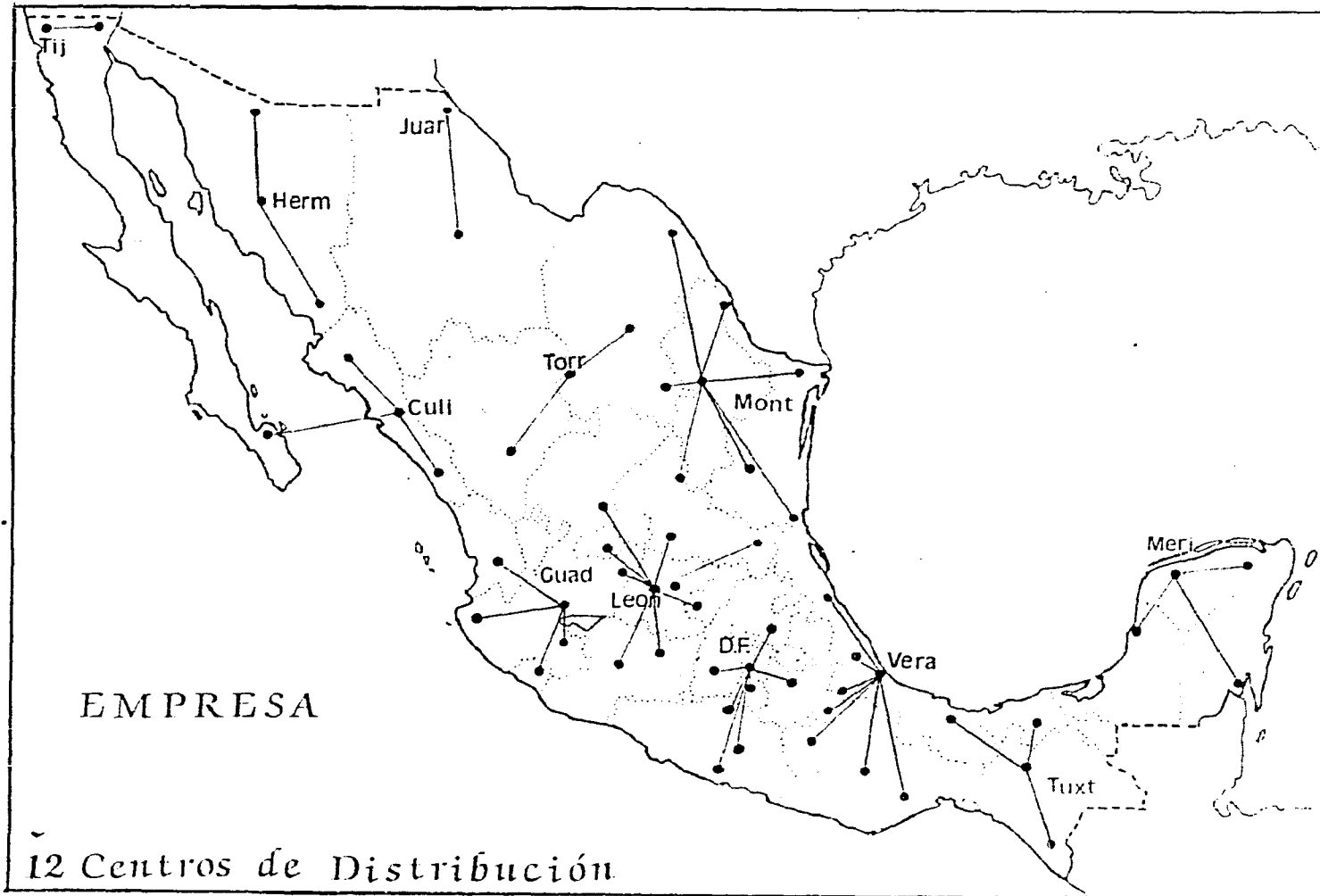
Los arcos mayores son:

Monterrey Tampico	530 Kms.	91.11 viajes.
León Cd. Valles	452 Kms.	13.74 viajes.
Monterrey Piedras Negras	413 Kms.	20.17 viajes.

El costo total será de 86.47 millones de nuevos pesos.

En Hermosillo solo realizan 192 viajes al año con 3 localidades y en Culiacán 282 viajes al año con 4 localidades. Donde Cajeme puede abarcar las localidades de ambos centros.

Tuxtla abarca 4 localidades el sur y Mérida abarca también 4 localidades: Campeche, Mérida, Tizimín.



SOLUCION DE LA EMPRESA CON 12 CENTROS DE DISTRIBUCION

CENTRO DISTRIB	COSTO LDC	NOMBRE COST NO. TON KM	NOMBRE COST NO. TON KM	NOMBRE COST NO. TON KM	NOMBRE COST NO. TON KM	NOMBRE COST NO. TON KM	NOMBRE COST NO. TON KM	NOMBRE COST NO. TON KM	NOMBRE COST NO. TON KM	COSTO TOTAL	NO. LOC	NO. INDEMNIZACION	NO. VALORES	ARCO MAYOR
D.F.	5.61	DF 2.47 12521784 2	ACA. 1.16 575217 411	CHIL. 0.36 322844 282	IGUA. 0.32 386626 180	PACH. 0.55 525014 411	TOL. 0.45 259895 66	CUER. 0.4 521375 85		12.85	5	12546000	2.121	411 ACA
		HUAL 0.13 207156 269	PUE 1.35 207156 121											
GUAD	5.45	COL. 0.24 252476 212	GUAD 0.45 2458427 0	DD.G. 0.16 356046 122	FTO.V. 0.1 8147 344	TEPI. 0.45 522522 227				5.55	5	366294	510	344 FTO.V.
MONT	5.45	P.N. 0.24 121007 412	SALT. 0.21 375554 85	MONT. 0.36 2024055 0	MATE. 0.37 258455 351	TAMP. 0.29 545655 530	MATA. 0.75 527460 297	VICT. 0.2 123024 257		5.52	5	4852522	722	530 TAMP
		NVOL. 0.55 552525 322												
LEON	4.29	ASSD. 0.35 411525 125	LEON. 0.21 1052255 0	IRAP. 0.55 1055322 57	LAGO. 0.12 121257 55	MOR. 0.07 522127 172	URUA. 0.93 555555 255	CRD. 0.29 491457 155		5.45	12	5511557	1024	452 CD.V.
		CD.V. 0.17 274553 452	S.L.P. 0.55 642575 197	ZACA. 0.3 575421 255										
HERM	5.15	CAJE. 0.54 517712 252	HERM. 0.25 435747 2	NOG. 0.21 152227 250						5.02	3	1122522	122	250 NOG.
TUXT	4.55	TUXT. 0.05 557125 0	TAPC. 0.3 357527 252	V.H. 0.55 754151 252	COAT. 0.77 524573 252					5.77	4	2127124	207	252 V.H.
JUAR	4.55	CHIH. 0.75 515557 375	JUAR. 0.14 725525 2							5.52	2	1225772	214	375 CHIH
MERI	5.01	CAMP. 0.22 255455 154	CHET. 0.75 122525 254	MERI. 0.11 572545 0	TIZIM. 0.22 145529 172					5.53	4	1127172	172	254 CHET
TJU.	5.25	MEXL. 0.51 522454 155	TJU. 0.12 525522 0							5.35	2	1221255	225	155 MEXL
CULI	5.04	PAZ. 0.3 155155 220	AHOM. 0.52 527527 220	MAZ. 0.24 245522 225	CULI. 0.11 552011 0					5.31	4	1555512	222	225 MAZ.
TORR	4.75	TORR. 0.15 572527 0	MONG. 0.15 152527 155	DGO. 0.41 555513 252						5.54	3	1527251	255	252 DGO.
VERA	5.22	JUCH. 0.07 272572 222	OAX. 0.15 412524 252	TEHU. 0.14 415757 225	JALA. 0.57 555559 115	VERA. 0.22 1122522 0	CORD. 0.37 525525 125	PZAR. 0.55 754222 222		7.55	7	4425222	225	322 OAX.

ARCOS MAYORES:		
530	MONT	TAMP
452	LEON	CD.V.
413	MONT	P.N.
COSTO DE LOCALIZACION:		51.67
COSTO DE ASIGNACION:		24.5
COSTO TOTAL:		55.47

TABLA 1.2

CAPITULO II  
PLANTEAMIENTO MATEMATICO DEL PROBLEMA

## II.1 LOCALIDADES:

Para fines del estudio se definieron 61 localidades en todo el país. Se define una localidad como el conjunto de municipios alrededor de una concentración urbana de más de 70,000 habitantes.

En las tablas 2.1:

Se consideraron todas las poblaciones con número de habitantes mayor a 70,000 que pudieran ser Centros de Estructuración. También se tomaron en cuenta otros municipios importantes. Como son:

Ciudad Guzmán, Jal.	92,343
Puerto Vallarta, Jal.	57,628
Tizimín, Yuc.	45,486
Tlaxcala, Tlax.	37,866
Nogales, Son.	38,676
Benito Juárez, Co. Ch.	31,136
Matamoros, Co. Ch.	31,117

En la tabla 2.2:

Se analizaron y agruparon todos los municipios que conforman las zonas entre sí en un radio de 50 Km. con el fin de determinar cuáles son las localidades.

En la tabla 2.3:

Se agregaron el número de habitantes de cada una de las localidades, en un radio de 50 Km. de cada una de ellas para determinar las localidades.

Una vez obtenida la lista de localidades se realizó un estudio de campo para verificar con datos los resultados de cada una de ellas.

## II.1 LOCALIDADES:

Para fines del estudio se definieron 61 localidades en todo el país. Se define una localidad como el conjunto de municipios alrededor de una concentración urbana de más de 70,000 habitantes.

En las tablas 2.1:

Se consideraron todas las poblaciones con número de habitantes mayor a 70,000 que pudieran ser Centros de Distribución. También se tomaron en cuenta otros municipios importantes, como son:

Ciudad Guzmán, Jal.	62,353
Puerto Vallarta, Jal.	57,028
Tizimín, Yúc.	45,486
Tlaxcala, Tlax.	37,894
Nogales, Son.	68,076
Benito Juárez, Q.R.	37,190
Matehuala, S.L.P.	61,272

En la tabla 2.2:

Se analizaron y agruparon todos los municipios que estuvieran cercanas entre sí, en un radio de 60 Kms. con el fin de considerarlas como una sola localidad.

En la tabla 2.3:

Se agregaron el número de habitantes de todos los pueblos cercanos, en un radio de 60 Kms., al total de la población de cada localidad.

Una vez obtenido el total de población de cada localidad se tiene una tabla con todas las localidades y el total de la población.

MUNICIPIOS CON MAS DE 70,000 HAB.	NUMERO DE HAB.
AGUASC.	359,454
MEXICALI	510,664
TIJUANA	461,257
ENSENADA	175,425
LA PAZ	130,427
CAMPECHE	151,805
CARMEN	144,684
TORREON	363,886
MONCLOVA	119,609
PIEDRAS NEGRAS	80,290
SALTILLO	321,758
COLIMA	100,428
TUXTLA	166,476
TAPACHULA	144,057
CHIHUAHUA	106,830
DELICIAS	82,215
CUAUHTEMOC	85,589
JUAREZ	567,365
DISTRITO FEDERAL	8,831,079
NAUCALPAN	730,170
DURANGO	321,148
GOMEZ PALACIO	180,011
LEON	655,809
ALLENDE	77,624
GUANAJUATO	83,576
SILAO	77,036
IRAPUATO	246,308
CELAYA	219,010
PENJAMO	105,105
VALLE DE SANTIAGO	100,733
SALAMANCA	160,040
ACAPULCO	409,335
CHILPANCIINGO	98,266
IGUALA	83,328
PACHUCA	135,248
GUADALAJARA	1,626,152
TLAQUEPAQUE	177,324
ZAPOPAN	389,081
LAGOS	84,305
CD. GUZMAN.	62,353
PUERTO VALLARTA	57,028
TOLUCA	357,071
MORELIA	353,055
URUAPAN	146,998
ZAMORA	113,474
CUERNAVACA	232,355
TEPIC	177,007
MONTERREY	1,090,009
SAN NICOLAS DE LA GAR	280,696
GUADALUPE	370,908
SANTA CATARINA	89,488

MUNICIPIOS CON MAS DE 70,000 HAB.	NUMERO DE HAB.
HUAJAPAM DE LEON	74,565
JUCHITLAN DE ZARAGOZ	95,011
OAXACA DE JUAREZ	207,284
PUEBLA	835,759
TEHUACAN	113,107
ATLIXCO	91,660
QUERETARO	293,586
SAN JUAN DEL RIO	81,820
OTHON P. BLANCO	97,999
BENITO JUAREZ	37,190
CD. VALLES	105,625
SAN LUIS POTOSI	406,630
MATEHUALA	61,272
AHOME	254,681
GUASAVE	221,139
MAZATLAN	249,988
CULIACAN	560,011
CAJEME	255,845
NAVOJOA	106,221
SN. LUIS RIO COLORADO	92,790
HERMOSILLO	340,779
GUAYMAS	97,962
NOGALES	68,076
VILLAHERMOSA	250,903
COMACALCO	101,448
CARDENAS	119,235
TAMPICO	267,957
CD. MADERO	132,444
MANTE	106,426
MATAMOROS	238,840
REYNOSA	211,412
VICTORIA	153,206
NUEVO LAREDO	203,286
TLAXCALA	37,894
COATZACOALCOS	186,129
MINATITLAN	145,268
JALAPA	212,769
COSAMALOAPAN	103,239
SAN ANDRES TUXTLA	112,104
VERACRUZ	305,456
CORDOBA	126,179
ORIZABA	114,848
POZA RICA	166,799
PAPANTLA	146,131
TUXPAN	96,581
PANUCO	75,429
MERIDA	424,529
TIZMIN	45,486
FRESNILLO	132,365
ZACATECAS	88,807
SOMBRERETE	59,687

TABLA 2.1



### Localidades por estado

ESTADOS DE LA REPUBLICA	LOCALIDADES DE CADA ESTADO	MUNICIPIOS IMPORTANTES INCLUIDO
1 AGUASC. 2 BAJA CALIF. NTE.	1 AGUASC. 2 MEXICALI 3 TIJUANA	TIJUANA ENSENADA
3 BAJA CALIF. SUR 4 CAMPECHE	4 LA PAZ 5 CAMPECHE	CAMPECHE CARMEN TORREON
5 COAHUILA	6 TORREON 7 MONCLOVA 8 PIEDRAS NEGRAS 9 SALTILLO	
6 COLIMA 7 CHIAPAS	10 COLIMA 11 TUXTLA 12 TAPACHULA	COLIMA TUXTLA
8 CHIHUAHUA	13 CHIHUAHUA	CHIHUAHUA DELICIAS CUAUHTEMOC
9 D.F.	14 JUAREZ 15 DISTRITO FEDERAL EDO. DE MEX.	ATIZAPAN COACALCO CHALCO ECATEPEC NAUCALPAN NEZAHUALCOYOTL TEXCOCO TLALNEPANTLA CUAUTITLAN
10 DURANGO	16 DURANGO	
11 GUANAJUATO	6 GOMEZ PALACIO 17 LEON  18 IRAPUATO	GOMEZ PALACIO LEON ALLENDE GUANAJUATO SILAO IRAPUATO CELAYA PENJAMO VALLE DE SANTIAGO SALAMANCA ACAPULCO CHILPANCINGO
12 GUERRERO	19 ACAPULCO 20 CHILPANCINGO 21 IGUALA	
13 HIDALGO 14 GUADALAJARA	22 PACHUCA 23 GUADALAJARA	PACHUCA GUADALAJARA TLAQUEPAQUE ZAPOPAN
	24 LAGOS 25 CD. GUZMAN. 26 PUERTO VALLARTA	

TABLA 2.2

### Localidades por estado

ESTADOS DE LA REPUBLICA	LOCALIDADES IMPORTANTES DE CADA ESTADO	MUNICIPIOS IMPORTANTES INCLUIDO
15 MEXICO	27 TOLUCA	
16 MICHOACAN	28 MORELIA 29 URUAPAN	MORELIA URUAPAN ZAMORA
17 MORELOS	30 CUERNAVACA	CUERNAVACA
18 NAYARIT	31 TEPIC	TEPIC
19 NUEVO LEON	32 MONTERREY	MONTERREY SAN NICOLAS DE LA GARZA GUADALUPE
20 OAXACA	33 SANTA CATARINA 34 HUAJAPAM DE LEON 35 JUCHITLAN DE ZARAGOZA	
21 PUEBLA	36 OAXACA DE JUAREZ 37 PUEBLA 38 TEHUACAN	PUEBLA TEHUACAN ATLIXCO
22 QUERETARO	39 QUERETARO	QUERETARO SAN JUAN DEL RIO
23 QUINTANA ROO	40 CHETUMAL	
24 SAN LUIS POTOSI	60 BENITO JUAREZ 41 CD. VALLES 42 SAN LUIS POTOSI	
25 SINALOA	33 MATEHUALA 43 AHOME	AHOME GUASAVE
26 SONORA	44 MAZATLAN 45 CULIACAN 46 CAJEME	CAJEME NAVOJOA
27 TABASCO	2 SN. LUIS RIO COLORADO 47 HERMOSILLO	HERMOSILLO GUAYMAS
28 TAMAULIPAS	48 NOGALES 49 VILLAHERMOSA	VILLAHERMOSA COMACALCO CARDENAS
29 TLAXCALA	50 TAMPICO	TAMPICO CD. MADERO MANTE
30 VERACRUZ	51 MATAMOROS 52 VICTORIA 53 NUEVO LAREDO 37 TLAXCALA 54 COATZACOALCOS	MATAMOROS REYNOSA
	55 JALAPA	COATZACOALCOS MINATITLAN JALAPA COSAMALOAPAN SAN ANDRES TUXTLA

TABLA 2.2

### Localidades por estado

ESTADOS DE LA REPUBLICA	LOCALIDADES IMPORTANTES DE CADA ESTADO	MUNICIPIOS IMPORTANTES INCLUIDOS
31 YUCATAN	56 VERACRUZ	VERACRUZ
	57 CORDOBA	CORDOBA
	58 POZA RICA	ORIZABA
		POZA RICA
32 ZACATECAS	53 PANUCO	PAPANTLA
	59 MERIDA	TUXPAN
	60 TIZMIN	
	61 ZACATECAS	FRESNILLO
	16 SOMBRERETE	ZACATECAS

TABLA 2.2

**LOCALIDADES CON EL TOTAL DE POBLACION**  
(Datos del Censo de 1980)

No.	Nombre	Total Poblacion
1	AGSC.	411,596
2	MEXLI.	603,454
3	TIJ.	635,682
4	PAZ	183,156
5	CAMP.	293,489
6	TORR.	973,607
7	MONCL.	160,831
8	P.N.	121,007
9	SALT.	375,664
10	COL.	263,479
11	TUXT.	887,129
12	TAPCH.	387,691
13	CHIH.	559,567
14	JUAREZ	725,506
15	D.F.	12,925,764
16	DGO.	668,813
17	LEON	1,092,269
18	IRAP.	1,083,362
19	ACA.	575,817
20	CHILP.	325,844
21	IGUALA	355,639
22	PACH.	935,014
23	GUAD.	2,553,407
24	LAGOS	181,161
25	CD.G.	253,046
26	PTO.V.	81,407
27	TOL	853,895
28	MOR	863,797
29	URUAP	885,685
30	CUERN	681,375
31	TEPIC	502,602
32	MONT	2,004,055
33	MATEH	263,468
34	HUAJAP	223,058
35	JUCH.	273,670
36	OAX	413,504
37	PUE	2,027,605
38	TEHUA	415,767
39	QRO.	491,497
40	CHET	130,505

No.	Nombre	Total Poblacion
41	CD. V.	274,853
42	S.L.P.	640,816
43	AHOME	697,657
44	MAZ.	249,988
45	CULI.	560,011
46	CAJEME	517,712
47	HERM.	438,741
48	NOG.	196,227
49	VILLAH	764,161
50	TAMPICO	546,688
51	MATAM	627,460
52	VICT	183,024
53	NVOL.	566,526
54	COATZ	698,813
55	JALA	856,569
56	VERA	1,162,692
57	CORD	526,569
58	PZARICA	764,062
59	MERIDA	570,549
60	TIZMIN	149,629
61	ZACAT.	578,421

TABLA 2.3

## II.2 COSTO DE LOCALIZACION (C<sub>i</sub>).

Este costo corresponde al monto de la inversión para establecer o instalar un Centro de Distribución en una localidad.

El costo de localización depende de varios factores.

### COSTO DE TERRENO.

Se obtuvo información acerca del costo de terreno en zona industrial de cada una de las localidades. Así podemos ver costos relativamente baratos como son en Oaxaca.

En ciudades importantes como son México, Guadalajara, Monterrey el costo de terreno es mucho más caro.

El costo oscila entre 150 y 300 nuevos pesos, por metro cuadrado.

### COSTO DE CONSTRUCCION.

También se obtuvo información del costo de construcción.

Este costo varía entre 700 y 1100 nuevos pesos el metro cuadrado.

Siendo más caro en la zona del Centro, principalmente en las ciudades importantes, como México y Guadalajara. En el Norte también es caro, porque se cotiza en dólares y en las costas es un caso especial pues se utiliza diferente material.

Así tenemos por ejemplo:

	Costo Terreno	Costo Construcción
México	500	1100
Guadalajara	450	1050

Veracruz	350	900
Mexicali	320	950
Oaxaca	150	800
Durango	200	800

### **COSTO DEL ALMACEN.**

Ya teniendo el costo del terreno y el costo de construcción por cada metro cuadrado. Se calcula el costo del almacén, suponiendo que se van a construir 1500 m<sup>2</sup>.

Este tamaño se consideró constante independientemente del volumen a manejar en cada almacén. La suposición es simplista pero se considerará que está superficie es una media adecuada.

Así tenemos diferentes costo de almacén:

$$\begin{aligned} \text{México} & ( 500 + 1100 ) \times 1500 = 2,400,000 \\ \text{Oaxaca} & ( 150 + 800 ) \times 1500 = 1,425,000 \end{aligned}$$

Es importante tomar en cuenta otros costos como son:

- Seguros
- Sueldos de empleados
- Servicios

Estos no varían mucho de una región a otra.

### **SUELDOS:**

Considerando que hay dos tipos de zona.

Zona 1: Todas las localidades, excepto:

Zona 2: Oaxaca  
Tizimin  
Tehuacán  
Cd. Valles

COSTO DEL ALMACEN

	Centro 1=si / 0=no	Costo de Terreno	Costo de Construccion	COSTO TOTAL
1 AGSC.	1	N\$ 300	N\$ 900	N\$ 1,800,000
2 MEXLI	1	320	950	1,905,000
3 TIJ.	1	300	950	1,875,000
4 PAZ	0			
5 CAMP.	1	200	800	1,500,000
6 TORR.	1	250	800	1,575,000
7 MONCL.	0			
8 P.N.	0			
9 SALT.	1	250	800	1,575,000
10 COL.	1	280	800	1,620,000
11 Tuxt.	1	200	800	1,500,000
12 TAPCH.	0			
13 CHIH.	1	250	900	1,725,000
14 JUAREZ	1	200	900	1,650,000
15 D.F.	1	500	1,100	2,400,000
16 OGO.	1	200	800	1,500,000
17 LEON	1	220	900	1,680,000
18 IRAP.	1	220	900	1,680,000
19 ACA.	0			
20 CHILP.	1	150	800	1,425,000
21 IGUALA	1	150	800	1,425,000
22 PACH.	1	175	850	1,537,500
23 GUAD.	1	450	1,050	2,250,000
24 LAGOS	0			
25 CD.G.	0			
26 PTO.V.	0			
27 TOL	1	300	900	1,800,000
28 MCR	1	300	850	1,725,000
29 URUAP	1	200	850	1,575,000
30 CUERN	0			
31 TEPIC	1	180	900	1,620,000
32 MCNT	1	400	1,000	2,100,000
33 MATEH	0			
34 HUAJAP	0			
35 JUCH.	0			
36 OAX	1	150	800	1,425,000
37 PUE	1	300	850	1,725,000
38 TEHUA	0			
39 GRO.	1	300	900	1,800,000
40 CHET	0			

	Centro 1=si / 0=no	Costo de Terreno	Costo de Construccion	COSTO TOTAL
41 CD.V.	0			
42 S.L.P.	1	N\$ 250	N\$ 900	N\$ 1,725,000
43 AHOME	1	100	800	1,350,000
44 MAZ	1	250	850	1,650,000
45 CULL.	1	300	800	1,650,000
46 CAJEME	1	150	800	1,425,000
47 MERM.	1	300	900	1,800,000
48 N.O.G.	0			
49 VILLAH	1	100	800	1,350,000
50 TAMPIC	1	350	900	1,875,000
51 MATAM	1	150	900	1,575,000
52 VICT	1	200	800	1,500,000
53 NVOL.	0			
54 COATZ	1	200	900	1,650,000
55 JALA	1	200	850	1,605,000
56 VERA	1	350	900	1,875,000
57 CORD	1	300	850	1,725,000
58 PZA.RCA	0			
59 MER	1	350	850	1,800,000
60 TIZ	0			
61 ZAC.	1	300	800	1,650,000

TABLA 2.4

Durango  
Zacatecas.

Los sueldos en zona 1 son de 240,000 anuales y en la zona 2 son de 190,000 anuales.

### SERVICIOS.

El costo por servicios incluye: Teléfono, luz, impuestos, agua, aire acondicionado.

Los servicios salen más caros en la costa y en zonas donde hace mucho calor como es el Norte: Monterrey o el Sur: Villahermosa.

Monterrey	90,000
Villahermosa	90,000
Veracruz	90,000

Esto es principalmente por el aire acondicionado. Los demás servicios serán constantes para todas las localidades.

Asi tenemos que en el Norte y en la costa los costos por servicios son de 90,000.00 y en otras ciudades 72,000.00

Hermosillo	90,000
Veracruz	90,000
Toluca	72,000
Guadalajara	72,000

### SEGUROS

Por último los seguros varían dependiendo de la cobertura. En la costa incluye huracanes y el valor casi se duplica.

Asi tenemos que en la costa el seguro sale a 15,000 y en las demás ciudades será de 9,000

León	9,000
------	-------



Tepic 15,000  
Tampico 15,000

Todos estos costos anuales son gastos que se hacen todos los años.

Se traen a valor presente con una tasa del 10%.

$$\text{V.P. COSTOS} = \text{COSTO} \times \left( \frac{1 - V^n}{i} \right); \quad V = (1 + i)^{-1}; \quad V < 1; \quad \lim_{n \rightarrow \infty} V^n = 0$$

$$\text{V.P. COSTOS} = \frac{\text{COSTO}}{i}$$

Tenemos que el costo total es:

$$\text{COSTO TOTAL DE LOCALIZACION} = \text{COSTO DE ALMACEN} + \text{V.P. SUELDOS} \\ + \text{V.P. SALARIOS} + \text{V.P. SEGUROS}$$

COSTO DE LOCALIZACIÓN (C1)

		ALMA- CEN	SUEL- DOS	SER- VICIOS	SEGU- ROS	COSTO TOTAL
1 AGSC.	1	1.80	2.40	0.72	0.09	5.01
2 MEXLI.	1	1.91	2.40	0.90	0.09	5.29
3 TIJ.	1	1.88	2.40	0.90	0.09	5.26
4 PAZ	0					
5 CAMP.	1	1.50	2.40	0.72	0.09	4.71
6 TORR.	1	1.58	2.40	0.72	0.09	4.78
7 MONCL	0					
8 P.N.	0					
9 SALT.	1	1.58	2.40	0.72	0.09	4.78
10 COL.	1	1.62	2.40	0.72	0.09	4.83
11 Tuxt.	1	1.50	2.40	0.90	0.09	4.89
12 TAPCH.	0					
13 CHIH.	1	1.73	2.40	0.72	0.09	4.93
14 JUARE	1	1.65	2.40	0.90	0.09	5.04
15 D.F.	1	2.40	2.40	0.72	0.09	5.61
16 DGO.	1	1.50	1.90	0.72	0.09	4.21
17 LEON	1	1.68	2.40	0.72	0.09	4.89
18 IRAP.	1	1.68	2.40	0.72	0.09	4.89
19 ACA.	0					
20 CHILP.	1	1.43	2.40	0.72	0.09	4.63
21 IGUALA	1	1.43	2.40	0.72	0.09	4.63
22 PACH.	1	1.54	2.40	0.72	0.09	4.74
23 GUAD.	1	2.25	2.40	0.72	0.09	5.46
24 LAGOS	0					
25 CD.G.	0					
26 PTO.V.	0					
27 TOL	1	1.80	2.40	0.72	0.09	5.01
28 MOR	1	1.73	2.40	0.72	0.09	4.93
29 URUAP	1	1.58	2.40	0.72	0.09	4.78
30 CUERN	0					
31 TEPIC	1	1.62	2.40	0.90	0.15	5.07
32 MONT	1	2.10	2.40	0.90	0.09	5.49
33 MATEH	0					
34 HUAJA	0					
35 JUCH.	0					
36 OAX	1	1.43	1.90	0.72	0.09	4.13
37 PUE	1	1.73	2.40	0.72	0.09	4.93
38 TEHUA	0					
39 GRO.	1	1.80	2.40	0.72	0.09	5.01
40 CHET	0					

		ALMA- CEN	SUEL- DOS	SER- VICIOS	SEGU- ROS	COSTO TOTAL
41 CD. V.	0					
42 S.L.P.	1	1.73	2.40	0.72	0.09	4.93
43 AHOME	1	1.35	2.40	0.90	0.09	4.74
44 MAZ.	1	1.65	2.40	0.90	0.15	5.10
45 CULI.	1	1.65	2.40	0.90	0.09	5.04
46 CAJEM	1	1.43	2.40	0.90	0.09	4.81
47 HERM.	1	1.80	2.40	0.90	0.09	5.19
48 NOG.	0					
49 VILLAH	1	1.35	2.40	0.90	0.09	4.74
50 TAMPIC	1	1.88	2.40	0.90	0.15	5.32
51 MATAM	1	1.58	2.40	0.90	0.09	4.96
52 VICT	1	1.50	2.40	0.90	0.09	4.89
53 NVO.L.	0					
54 COATZ	1	1.65	2.40	0.90	0.15	5.10
55 JALA	1	1.61	2.40	0.72	0.09	4.81
56 VERA	1	1.88	2.40	0.90	0.15	5.32
57 CORD	1	1.73	2.40	0.72	0.09	4.93
58 PZA.RC	0					
59 MER	1	1.80	2.40	0.72	0.09	5.01
60 TIZ	0					
61 ZAC.	1	1.65	2.40	0.72	0.09	4.86

TABLA 2.5

### II.3 COSTO DE ASIGNACION (C<sub>i,j</sub>)

Este costo será el costo en que se incurre al servir a la localidad j desde el Centro de Distribución instalado en i. Depende del número de viajes que van a atender y de la distancia que hay del Centro i a la localidad j. El número de viajes dependerá del tamaño de mercado que van a atender.

Para el cálculo del Costo de Asignación para cada localidad se siguieron varios pasos:

#### A.- Determinar Centros de Distribución.

Con datos del censo de población de 1980, se obtuvo la información del total de habitantes de cada estado y de cada municipio.

1.- Se consideraron todas las poblaciones con número de habitantes mayor a 70,000 que pudieran ser Centros de Distribución. También se tomaron en cuenta otros municipios importantes, como son:

Ciudad Guzmán	52,353
Puerto Vallarta	57,028
Tizimin	45,486
Tlaxcala	37,894
Nogales	58,076
Benito Juarez	37,190
Matehuala	51,272

2.- Se analizaron y agruparon todos los municipios que estuvieran cercanos entre sí, en un radio de 60 Kms. con el fin de considerarlas como una sola localidad. Por ejemplo:

Chihuahua:	Chihuahua Delicias Cauhtémoc
Irapuato:	Irapuato Celaya

Pénjamo  
Valle de Santiago  
Salamanca

3.- Se agregaron el número de habitantes de todos los pueblos cercanos, en un radio de 60 Kms., al total de la población de cada localidad.

Chihuahua se divide en dos localidades: Chihuahua  
Juárez

A Chihuahua ya se le habían agregado: Delicias  
Cuauhtémoc

Además se le agregaron los siguientes:

Camargo	44,623
Guerrero	40,880
Meoqui	34,727
Madera	34,614
Saucillo	31,095

A Juárez se le agregaron:

Ahumada	12,100
Asunción	11,985
Buenaventura	16,317
Casas Grandes	10,861
Janos	8,906
Nvo. Casas Grandes	36,871
Praxedis	7,777

Chiapas se divide en dos localidades: Tapachula  
Tuxtla

Existen varios pueblos cercanos a Tapachula que son:

Comitán de	
Dominguez	54,733
Huixtla	33,981
Mapastepec	23,340
Motosintla	34,705
Pijijiapan	28,896

En Tuxtla son:

Acala	13,252
Arriaga	31,514
Berriozábal	47,561
Mazatán	17,363
Ocosingo	69,757
Ocozacoautla	24,678
San Cristóbal	
de las Casas	60,560
Venustiano Carranza	33,059
Villa Flores	51,096

En Aguascalientes:

Jesús María	25,147
Rincón de Romos	26,995

etc.

4.- Una vez obtenido el total de población de cada localidad se imprimió una tabla con todas las localidades y el total de la población.

Así obtuvimos que el total de localidades son 61.

$$j = 1, \dots, 61$$

Sólo nos faltaría decidir cuales serían los posibles Centros de Distribución.

5.- Se eliminarón 19 poblaciones, de un total de 61, por carecer de infraestructura adecuada para ser Centros de Distribución, tomando también en cuenta el tamaño de la población y su situación geográfica. Entre ellos se encuentran:

Juchitán de Zaragoza  
Matehuala  
Tizimín  
Ciudad Guzmán  
Huajuapam de León...

(Ver tabla 2.4)

Así obtuvimos solo 42 posibles Centros de Distribución, quedando fuera 19 localidades que no podran ser Centros de Distribución, pero sí localidades asignables.

$$i = 1, \dots, 42$$

De este modo tenemos todos los nodos, o sea todas las localidades, donde se pueden instalar Centros de Distribución.

#### **B.- Cálculo del número de viajes.**

Para calcular el número de viajes al año de  $i$  a  $j$ , se toma en cuenta el tamaño de mercado que depende de:

- Número de población, que consume el producto.
- Tipo de Zona. (Del que depende que consuma mas o menos del producto.)

Tipo de Zona: Depende de la densidad geográfica, si la población es escasa tomando en cuenta el área geográfica y tambien la pobreza que existe para consumir nuestros productos.

## CENTROS DE DISTRIBUCION

No.	Nombre	Número de Población
1	AGSC.	411,566
2	MEXLI.	603,454
3	TIJ.	636,682
5	CAMP.	296,489
6	TORR.	973,607
9	SALT.	375,664
10	COL.	263,479
11	TUXT.	887,129
13	CHIH.	559,567
14	JUAREZ	726,506
15	D.F.	12,925,764
16	DGO.	666,813
17	LEON	1,092,269
18	IRAP.	1,085,362
20	CHILP.	325,844
21	IGUALA	386,639
22	PACH.	935,014
23	GUAD.	2,558,407
27	TOL.	859,895
28	MOR.	869,797
29	URUAP	885,685
31	TEPIC	502,602
32	MONT	2,004,055
36	OAX	410,504
37	PUE	2,027,605
39	QRO.	491,497
42	S.L.P.	640,816
43	AHOME	697,657
44	MAZ.	249,988
45	CULI.	560,011
46	CAJEME	517,712
47	HERM.	438,741
49	VILLAH	764,161
50	TAMPICO	546,688
51	MATAM	627,460
52	VICT	183,024
54	COATZ	698,813
55	JALA	856,569
56	VERA	1,162,692
57	CORD	526,569
59	MER	570,549
61	ZAC.	578,421

## LOCALIDADES QUE NO SON CENTROS DE DISTRIBUCION

No.	Nombre	Número de Población
4	PAZ	188,156
7	MONCL.	180,831
8	P.N.	121,007
12	TAPCH.	387,691
19	ACA.	575,817
24	LAGOS	181,161
25	CD.G.	258,046
26	PTO.V.	81,407
30	CUERN	681,375
33	MATEH	268,468
34	HUAJAP	228,058
35	JUCH.	273,670
38	TEHUA	415,767
40	CHET	130,505
41	CD.V.	274,853
48	NOG.	196,227
53	NVO.L.	566,526
58	PZA.RCA	764,062
60	TIZ	112,439

TABLA 2.6

- Densidad geográfica.
- Pobreza de la región.

Tomando en cuenta esos criterios, se consideró:

Zona 1: A todos los Centros de Distribución, excepto:

	Tamaño de Población
Aguascalientes	411,596
Monterrey	2,004,055
D.F.	2,925,764

Zona 2: Oaxaca,  
Chiapas,  
Tizimín,  
Tehuacán,  
Ciudad Valles,  
Zacatecas,  
Durango.

	Tamaño de Población
Oaxaca	410,504
Tizimín	149,629

Considerando que se realizan 8,000 viajes al año y el total de población de todas las localidades consideradas; se definieron los siguientes índices.

Zona 1.- Un viaje por cada 6,000 personas.

Zona 2.- Un viaje por cada 20,000 personas.



NUMERO DE VIAJES REALIZADOS EN UN AÑO

No.	Nombre	No.viajes
1	AGSC.	68.60
2	MEXLI.	100.58
3	TIJ.	106.11
4	PAZ.	31.36
5	CAMP.	49.41
6	TORR.	162.27
7	MONCL.	30.14
8	P.N.	20.17
9	SALT.	62.61
10	COL.	43.91
11	TUXT.	44.36
12	TAPCH.	19.38
13	CHIH.	93.26
14	JUAREZ	121.08
15	D.F.	2,154.29
16	DGO.	66.68
17	LEON	182.04
18	IRAP.	180.89
19	ACA.	95.97
20	CHILP.	54.31
21	IGUALA	64.44
22	PACH.	155.84
23	GUAD.	426.40
24	LAGOS	30.19
25	CD.G.	43.01
26	PTO.V.	13.57
27	TOL	143.32
28	MOR	144.97
29	URUAP	147.61
30	CUERN	113.56
31	TEPIC	83.77
32	MONT	334.01
33	MATEH	44.74
34	HUAJAP	11.40
35	JUCH.	13.68
36	OAX	20.53
37	PUE	337.93
38	TEHUA	20.79
39	QRO.	81.92
40	CHET	21.75

No.	Nombre	No.viajes
41	CD. V.	13.74
42	S L.P.	106.80
43	AHOME	116.28
44	MAZ.	41.66
45	CULI.	93.34
46	CAJEME	86.29
47	HERM.	73.12
48	NOG.	32.70
49	VILLAH	127.36
50	TAMPICO	91.11
51	MATAM	104.58
52	VICT	30.50
53	NVO.L.	94.42
54	COATZ	116.47
55	JALA	142.76
56	VERA	193.78
57	CORD	87.76
58	PZA.RICA	127.34
59	MERIDA	95.09
60	TIZMIN	7.48
61	ZACAT.	48.20

TABLA 2.7

LOCALIDADES ASIGNABLES POSIBLES POR CENTRO DE DISTRIBUCION

	NO. LOC.	NO. LOC.	NO. LOC.	NO. LOC.	NO. LOC.	NO. LOC.	NO. LOC.	NO. LOC.	NO. LOC.
1 AGSC.	24 LAGOS	23 GUAD.	18 IRAP.	17 LEON	42 S.L.P.	41 CD. V.	61 ZAC.	25 CD.G.	
1 AGSC.	16 DGO.	39 QRO.	33 MATEH	1 AGSC.					
2 MEXLI.	3 TIJ.	4 PAZ	48 NOG.	47 HERM.	46 CAJEME	14 JUAREZ	2 MEXICAL		
3 TIJ.	2 MEXLI.	13 CHIH.	48 NOG.	47 HERM.	3 TIJUA				
5 CAMP.	59 MER	60 TIZ	40 CHET	49 VILLAH	5 CAMP				
6 TORR.	16 DGO.	9 SALT.	7 MONCL.	61 ZAC.	13 CHIH.	1 AGSC.	7 MONCL.		
9 SALT.	32 MONT	51 MATAM	6 TORR.	8 P.N.	53 NVO.L.	33 MATEH	61 ZAC.	52 VICT	9 SALT
10 COL.	25 CD.G.	26 PTO.V.	23 GUAD.	24 LAGOS	29 URUAP	28 MOR	31 TEPIC	10 COL	
11 Tuxt.	12 TAPCH.	36 OAX.	49 VILLAHE	35 JUCHIT.	34 HUJUAP	54 COATZ	11 Tuxt		
13 CHIH.	14 JUAREZ	48 NOG.	7 MONCL.	46 CAJEME	13 CHIH				
14 JUAREZ	48 NOG.	47 HERM.	46 CAJEME	13 CHIH.	8 P.N.	7 MONCL.	14 JUAREZ		
15 D.F.	30 CUERN	37 PUE	22 PACH.	27 TOL	38 TEHUA	18 IRAP.	39 QRO.	29 URUAP	
15 D.F.	28 MOR	57 CORD	58 PZA.RCA	56 VERA	35 JUCH.	21 IGUALA	20 CHILP.	19 ACA.	15 D.F.
16 DGO.	44 MAZ.	45 CULI.	1 AGSC.	6 TORR.	61 ZAC.	31 TEPIC	42 S.L.P.	15 DGO.	
17 LEON	18 IRAP.	24 LAGOS	23 GUAD.	1 AGSC.	39 QRO.	42 S.L.P.	41 CD.V.	28 MOR	17 LEO
17 LEON	61 ZAC.	31 TEPIC	28 MOR	29 URUAP	15 D.F.	27 TOL	29 URUAP		
18 IRAP.	17 LEON	24 LAGOS	23 GUAD.	1 AGSC.	39 QRO.	42 S.L.P.	41 CD.V.	28 MOR	18 IRAP
18 IRAP.	29 URUAP	61 ZAC.	31 TEPIC	28 MOR	29 URUAP	15 D.F.	27 TOL		
20 CHILP.	19 ACA.	21 IGUALA	30 CUERN	27 TOL	34 HUAJAP	29 URUAP	15 D.F.	20 CHILP	
21 IGUALA	20 CHILP.	19 ACA.	30 CUERN	27 TOL	34 HUAJAP	29 URUAP	22 PACH.	15 D.F.	21 IGUA
22 PACH.	39 QRO.	27 TOL	15 D.F.	37 PUE	30 CUERN	56 VERA	22 PACH.		
23 GUAD.	25 CD.G.	26 PTO.V.	24 LAGOS	10 COL.	1 AGSC.	31 TEPIC	18 IRAP.	17 LEON	
23 GUAD.	29 URUAP	28 MOR	61 ZAC.	31 TEPIC	44 MAZ.	23 GUAD			
27 TOL	15 D.F.	30 CUERN	21 IGUALA	28 MOR	39 QRO.	22 PACH.	20 CHILP.	19 ACA.	
27 TOL	29 URUAP	18 IRAP.	17 LEON	24 LAGOS	27 TOL				
28 MOR	29 URUAP	27 TOL	18 IRAP.	17 LEON	39 QRO.	28 MOR			
29 URUAP	28 MOR	10 COL.	25 CD.G.	27 TOL	18 IRAP.	17 LEON	23 GUAD.	29 URUAP	
31 TEPIC	26 PTO.V.	23 GUAD.	25 CD.G.	24 LAGOS	18 IRAP.	17 LEON	44 MAZ.	10 COL.	31 TEPI
32 MONT	53 NVO.L.	9 SALT.	7 MONCL.	8 P.N.	33 MATEH	52 VICT	51 MATAM	6 TORR.	
32 MONT	50 TAMP.	32 MONT							
35 OAX	34 HUAJU	35 JUCHI	37 PUEB	38 TEHUA.	57 CORD	56 VERA	11 TUXTLA	12 TAPACH.	36 OAX
37 PUE	38 TEHUA	30 CUERN	15 D.F.	22 PACH.	57 CORD	58 PZA.RCA	56 VERA	27 TOL	37 PUE
37 PUE	28 MOR	39 QRO.	35 JUCH.	36 OAX	20 CHILP.				
39 QRO.	18 IRAP.	17 LEON	28 MOR	27 TOL	15 D.F.	22 PACH.	41 CD. V.	21 IGUALA.	
39 QRO.	29 URUAP	42 S.L.P.	41 CD. V.	33 MATEH	24 LAGOS	1 AGSC.	61 ZAC.	39 QRO	
42 S.L.P.	41 CD. V.	33 MATEH	18 IRAP.	17 LEON	24 LAGOS	1 AGSC.	61 ZAC.	39 QRO.	

TABLA 2.8

LOCALIDADES ASIGNABLES POSIBLES POR CENTRO DE DISTRIBUCION

	NO. LOC.	NO. LOC.	NO. LOC.	NO. LOC.	NO. LOC.	NO. LOC.	NO. LOC.	NO. LOC.	NO. LOC.
42 S.L.P.	52 VICT	50 TAMPICO	16 DGO.	42 S.L.P.					
43 AHOME	45 CULI.	44 MAZ.	46 CAJEME	47 HERM.	48 NOG.	16 DGO.	4 PAZ	43 AHOME	
44 MAZ.	4 PAZ	31 TEPIC	43 AHOME	45 CULIAC	46 CAJEM	44 MAZ			
45 CULI.	44 MAZ.	43 AHOME	16 DGO.	46 CAJEME	47 HERM.	6 TORR.	31 TEPIC	4 PAZ	45 CULI
46 CAJEME	47 HERM.	48 NOG.	43 AHOME	45 CULI.	44 MAZ.	13 CHIH.	14 JUAREZ	4 PAZ	46 CAJ
47 HERM.	46 CAJEME	2 MEXLI.	3 TIJ.	14 JUAREZ	48 NOG.	4 PAZ	47 HERM.		
49 VILLAH	54 COATZ	11 TUXT.	5 CAMP.	55 JALA	55 VERA	57 CORD	59 MER	60 TIZ	
49 VILLAH	40 CHET.	49 VILLAH							
50 TAMPICO	51 MATAM	52 VICT	41 CD. V.	42 S.L.P.	22 PACH.	53 PZA.RCA	57 CORD	56 VERA	50 TAM
51 MATAM	53 NVO.L.	52 VICT	50 TAMPICO	32 MONT	33 MATEH	41 CD. V.	8 P.N.	9 SALT.	51 MAT
52 VICT	51 MATAM	50 TAMPICO	53 NVO.L.	33 MATEH	42 S.L.P.	41 CD. V.	32 MONT	7 MONCL	52 VICT
54 COATZ	56 VERA	57 CORD	58 PZA.RCA	34 HUAJAP	35 JUCH.	36 OAX	38 TEHUA	49 VILLAH	54 COA
55 JALA	22 PACH.	37 PUE	38 TEHUA	56 VERA	57 CORD	58 PZA.RCA	50 TAMPICO	54 COATZ	55 JALA
56 VERA	57 CORD	58 PZA.RCA	49 VILLAH	38 TEHUA	37 PUE	50 TAMPICO	36 OAX	35 JUCH.	56 VER
56 VERA	30 CUERN	16 D.F.	22 PACH.	54 COATZ	55 JALA				
57 CORD	34 HUAJA	54 COATZ	55 JALA	55 VERA	56 PZA.RC	37 PUE	35 JUCHI	57 CORD	
59 MER	50 TIZ	40 CHET	5 CAMP.	49 VILLAH	11 TUXT.	59 MER			
61 ZAC.	1 AGSC.	24 LAGOS	42 S.L.P.	33 MATEH	41 CD. V.	23 GUAD.	16 DGO.	18 IRAP.	51 ZAC
61 ZAC.	17 LEON	6 TORR.	9 SALT.	23 GUAD.	39 QRO.				

TABLA 2.8

No. de Viajes = Total de la población / No. de persona por viaje.

Zona 1.-	Número de Viajes
Aguascalientes	$411,596 / 6,000 = 68.60$
Monterrey	$2,004,055 / 6,000 = 334.01$
D.F.	$12,925,764 / 6,000 = 2,154.29$

Zona 2.-	Número de Viajes
Oaxaca	$410,504 / 20,000 = 20.53$
Tizimín	$149,629 / 20,000 = 7.48$ viajes al año.

**C.- Costo del viaje.**

El cálculo de los kilómetros recorridos de un Centro a una Localidad se ven en la siguiente tabla.

1.- Se consideran las ciudades más cercanas a cada centro, máximo 500 Kms. y en el Norte un máximo de 1,000 Kms. Ya que las ciudades en el Norte son mas retiradas. (Ver Tabla y Mapa.)

2.- Para el costo del viaje se toma en cuenta:

Gastos fijos                      Sueldo + Depreciación.  
Gastos variables:                Gasolina + refacciones + comidas + casetas.

3.- Se obtuvo la siguiente información, con transportistas por un viaje:

a)	Localidad	Costo	Kms.
	Guadalajara - Culiacán	1,538	731

KILOMETRAJES ENTRE CIUDADES Y LOCALIDADES ASIGNABLES

	NO. LOC.	KM.	NO. LOC.	KM.	NO. LOC.	KM.	NO. LOC.	KM.	NO. LOC.	KM.	NO. LOC.	KM.	NO. LOC.	KM.		
1 AGSC.	24 LAG	184	23 GUA	251	18 IRAP	193	17 LEO	126	42 S.L.P	168	41 CD.	437	61 ZAC.	129	25 CD.G	386
1 AGSC.	16 DGO.	419	39 ORO.	289	33 MAT	360	1 AGS									
2 MEXLI.	3 TIJ.	188	4 PAZ	1606	48 NOG.	629	47 HER	688	46 CAJE	1037	14 JUA	1121				
3 TIJ.	2 MEX	188	13 CHIH	1570	48 NOG.	817	47 HER	876								
5 CAMP.	59 MER	164	60 TIZ	335	40 CHE	423	49 VILL	381								
6 TORR.	16 DGO.	253	9 SALT	277	7 MON	193	61 ZAC.	386	13 CHIH	456	1 AGS	515	7 MONCL.			
9 SALT.	32 MON	85	51 MAT	408	6 TOR	277	8 P.N	441	53 NVO.	315	33 MAT	258	61 ZAC.	373	52 VICT	372
10 COL.	25 CD G	92	26 PTO	371	23 GUA	212	24 LAG	429	29 URU	354	28 MOR	386	31 TEPI	439		
11 Tuxt.	12 TAP	392	36 OAX.	542	49 VILL	293	35 JUC	275	34 HUJ	473	54 COA	283				
13 CHIH.	14 JUA	375	48 NOG.	969	7 MON	456	46 CAJE	569								
14 JUAREZ	48 NOG.	708	47 HER	765	46 CAJE	569	13 CHIH	375	8 P.N.	1411	7 MON	810				
15 D.F.	30 CUE	85	37 PUE	125	22 PAC	88	27 TOL	66	38 TEH	242	16 IRAP	315	39 ORO	215	29 URU	426
15 D.F.	26 MOR	242	57 COR	322	58 PZA.	345	55 VER	433	35 JUC	369	21 IGUA	180	20 CHIL	282	19 ACA	411
16 DGO.	44 MAZ.	313	45 CULI.	539	1 AGS	419	6 TOR	253	61 ZAC.	290	31 TEPI	591	42 S.L.P	476		
17 LEON	18 IRAP	67	24 LAG	99	23 GUA	245	1 AGS	126	39 ORO.	166	42 S.L.P	197	41 CO.	452	28 MOR	170
17 LEON	51 ZAC.	255	31 TEPI	469	28 MOR	170	28 URU	268	15 D.F.	433	27 TOL	358	29 URU	268		
18 IRAP.	17 LEO	67	24 LAG	110	23 GUA	385	1 AGS	193	39 ORO.	95	42 S.L.P	256	41 CD.	232	28 MOR	111
18 IRAP.	29 URU	240	61 ZAC.	324	31 TEPI	464	28 MOR	111	29 URU	240	15 D.F.	315	27 TOL	354		
20 CHILP.	19 ACA.	129	21 IGUA	102	30 CUE	197	27 TOL	297	34 HUA	532	29 URU	490	15 D.F.	282		
21 IGUALA	20 CHIL	102	19 ACA.	235	30 CUE	95	27 TOL	245	34 HUA	358	29 URU	410	22 PAC	484	15 D.F.	180
22 PACH.	39 ORO.	231	27 TOL	154	15 D.F.	88	37 PUE	213	30 CUE	173	55 VER	458				
23 GUAD.	25 CD.G	132	26 PTO.	344	24 LAG	195	10 COL.	212	1 AGS	251	31 TEPI	227	18 IRAP	385	17 LEO	245
23 GUAD.	29 URU	281	28 MOR	279	61 ZAC.	319	31 TEPI	227	44 MAZ.	505						
27 TOL	15 D.F.	66	30 CUE	151	21 IGUA	245	28 MOR	243	39 ORO.	195	22 PAC	154	20 CHIL	297	19 ACA.	418
27 TOL	29 URU	357	18 IRAP	354	17 LEO	358	24 LAG	363								
28 MOR	29 URU	90	27 TOL	243	18 IRAP	111	17 LEO	170	39 ORO.	198						
29 URUAP	28 MOR	90	10 COL.	354	25 CD.G	297	27 TOL	320	18 IRAP	240	17 LEO	268	23 GUA	281		
31 TEPI	26 PTO.	169	23 GUA	227	25 CD.G	357	24 LAG	119	18 IRAP	484	17 LEO	469	44 MAZ.	278	10 COL.	439
32 MONT	53 NVO.	330	9 SALT	85	7 MON	276	8 P.N.	413	33 MAT	391	52 VICT	287	51 MAT	323	6 TOR	362
36 OAX	34 HUA	93	35 JUC	377	37 PUE	363	38 TEH	246	57 COR	401	55 VER	383	11 TUX	542	12 TAP	649
37 PUE	36 TEH	117	30 CUE	178	15 D.F.	125	22 PAC	213	57 COR	170	58 PZA.	282	55 VER	301	27 TOL	191
37 PUE	28 MOR	434	39 ORO.	340	35 JUC	210	35 OAX	363	20 CHIL	375						

TABLA 2.9

KILOMETRAJES ENTRE CIUDADES Y LOCALIDADES ASIGNABLES

	NO. LOC.	KM.	NO. LOC.	KM.	NO. LOC.	KM.	NO. LOC.	KM.	NO. LOC.	KM.	NO. LOC.	KM.	NO. LOC.	KM.
39 QRO.	18 IRAP	85	17 LEO	166	28 MOR	188	27 TOL	185	18 D.F.	215	22 PAC	231	41 CD.	471
39 QRO.	25 URU	290	42 S.L.P.	202	41 CD.	471	33 MAT	354	24 LAG	152	1 AGS	289	61 ZAC.	388
42 S.L.P.	41 CD.	285	33 MAT	192	18 IRAP	255	17 LEO	167	24 LAG	352	1 AGS	168	61 ZAC.	185
42 S.L.P.	52 VICT	345	50 TAM	399	18 DGO	476								
43 AHOMÉ	45 CULI	200	44 MAZ	432	45 CAJE	201	47 HER	330	48 NOG.	430	15 DGO.	745	4 PAZ	220
44 MAZ	4 PAZ	210	31 TEPI	278	43 AHO	432	48 CULI	226	48 CAJE	633				
45 CULI	44 MAZ	225	43 AHO	200	18 DGO.	539	48 CAJE	407	47 HER	692	6 TOR	792	31 TEPI	504
45 CAJEME	47 HER	283	48 NOB.	390	43 AHO	201	48 CULI	407	44 MAZ	633	13 CHIH	569	14 JUA	585
47 HERM.	48 CAJE	283	2 MEX.	658	3 TIJ.	876	14 JUA	766	48 NOG.	766	4 PAZ	330		
48 VILLAH.	54 COA	171	11 TUX	283	3 CAM	381	55 JALA	599	55 VER	480	57 COR	556	58 MER	545
50 TAMPICO	51 MAT	505	52 VICT	242	41 CD.	138	42 S.L.P.	399	22 PAC	454	55 PZA.	290	57 COR	645
51 MATAM.	53 NVO	305	52 VICT	312	50 TAM	506	32 MON	323	33 MAT	600	41 CD.	472	8 P.N.	434
52 VICT	51 MAT	312	50 TAM	242	53 NVO.	517	33 MAT	326	42 S.L.P.	345	41 CD.	230	32 MON	287
54 COATZ	55 VER	311	57 COR	355	53 PZA.	504	34 HUA	311	35 JUC	254	35 OAX	572	33 TEH	483
55 JALA	22 PAC	355	37 PUE	189	33 TEH	125	55 VER	119	57 COR	177	55 PZA.	392	50 TAM	545
55 VERA	57 COR	125	53 PZA.	293	48 VILL	430	33 TEH	205	37 PUE	301	50 TAM	505	35 OAX	373
55 VERA	30 CUE	455	18 D.F.	433	22 PAC	458	34 COA	311	55 JALA	119				
57 CORD	34 HUA	505	54 COA	395	55 JALA	177	58 VER	129	55 PZA.	119	37 PUE	170	35 JUC	81
59 MER	60 TIZ	170	40 CHE	284	3 CAM	184	48 VILL	545	11 TUX	838				
61 ZAC.	1 AGS	125	24 LAG	313	42 S.L.P.	185	33 MAT	361	41 CD.	458	23 GUA	319	15 DGO.	250
61 ZAC.	17 LEO	255	6 TOR	355	9 SALT	373	23 GUA	319	38 QRO.	368				

TABLA 2.8

Guadalajara - México	1,385	580
Guadalajara - Leon	692	245
Guadalajara - Tepatlán	385	75

**b)**

	Centro	Norte
Un viaje de un día:	300 Kms.	400 Kms.
Un viaje de dos días:	750 Kms.	1,000 Kms.
Viaje de un día:	León	Aguascalientes 126 kms.
	Matamoros	Monterrey 323 kms.
Viaje de dos días:	Tuxtla	Oaxaca 542 kms.
	Villahermosa	Tizimín 722 kms.

c) Considerando que Guad.-León y Guad.-Tepat. se realiza en un día y sabiendo que un viaje de un día es hasta 400 kms. y de dos días de 400 kms. en adelante. Guad.-Culiacán y Guad.-México se realiza en dos días por la carga del transporte y el tiempo de cargar y descargar.

Mediante una regresión se calcula la siguiente fórmula para saber el costo del viaje:

$$\text{Costo 1} = 215.69 + 1.57 (\text{No. Kms.}) \text{ Costo por un día de viaje.}$$

$$\text{Costo 2} = 793.68 + 1.02 (\text{No. Kms.}) \text{ Costo por 2 días de viaje.}$$

Costo 1:

$$\text{León - Aguascalientes} \quad 215.69 + 1.567 (126) = 412.9$$

$$\text{Matamoros - Monterrey} \quad 215.69 + 1.567 (323) = 721.83$$

Costo 2:

$$\text{Tuxtla - Oaxaca} \quad 793.68 + 1.015 (542) = 1,343.81$$

$$\text{Villahermosa- Tizimín} \quad 793.68 + 1.015 (722) = 1,526.51$$

d) **C i i**  
Para abastecer la misma ciudad el costo es constante.

$$\text{Costo 3} = 115$$

e) En el caso de La Paz se calculó de manera diferente:

Costo total de carretera a puerto + 400 ==> Si sale el barco de Mazatlán.

Costo total de carretera a puerto + 480 ==> Si sale el barco de Topolobampo.

Culiacán - Mazatlán - La Paz :

$$\text{Costo 1} = 215.69 + 1.567 ( 226 ) = 569.83 + 400 = 969.83$$

Hermosillo - Topolobampo - La Paz :

$$\text{Costo 2} = 793.68 + 1.015 ( 464 ) = 942.7 + 480 = 1422.77$$

**CALCULANDO C ij.**

**C' i j = No. Viajes X Costo 1.** Distancias < 400 Kms.

**C' i j = No. Viajes X Costo 2.** Distancias > 400 Kms.

**C' i i = No. Viajes X Costo 3.**

Costo 1:

$$\text{León - Aguascalientes} \quad 68.60 \times 412.9 = 28,337.5$$

$$\text{Matamoros - Monterrey} \quad 334.01 \times 721.83 = 241,061.1$$

Costo 2:

$$\text{Tuxtla - Oaxaca} \quad 20.53 \times 1,343.81 = 27,586.4$$

$$\text{Villahermosa- Tizimín} \quad 7.48 \times 1,526.51 = 1,422.6$$



COSTO DE ASIGNACION, ( C I I )

	VIAJES	COSTO	C I I
1 AGSC.	68.60	115	78,889
2 MEXLI.	100.58	115	115,662
3 TIJ.	106.11	115	122,031
4 PAZ	31.36	115	36,063
5 CAMP.	49.41	115	56,827
6 TORR.	162.27	115	186,608
7 MONCL.	30.14	115	34,659
8 P.N.	20.17	115	23,193
9 SALT.	62.61	115	72,002
10 COL.	43.91	115	50,500
11 Tuxt.	44.36	115	51,010
12 TAPCH.	19.38	115	22,292
13 CHIH.	93.26	115	107,250
14 JUAREZ	121.08	115	139,247
15 D.F.	2,154.29	115	2,477,438
16 DGO	66.68	115	76,683
17 LEON	182.04	115	209,352
18 IRAP.	180.89	115	208,028
19 ACA.	95.97	115	110,365
20 CHILP.	54.31	115	62,453
21 IGUALA	64.44	115	74,106
22 PACH.	155.84	115	179,211
23 GUAD.	426.40	115	490,361
24 LAGOS	30.19	115	34,723
25 CD.G.	43.01	115	49,459
26 PTO.V.	13.57	115	15,603
27 TOL	143.32	115	164,813
28 MOR	144.97	115	166,711
29 URUAP	147.61	115	169,756
30 CUERN	113.56	115	130,597
31 TEPIC	83.77	115	96,332
32 MONT	334.01	115	384,111
33 MATEH	44.74	115	51,456
34 HUAJAP	11.40	115	13,113
35 JUCH.	13.68	115	15,736
36 OAX	20.53	115	23,604
37 PUE	337.93	115	388,624
38 TEHUA	20.79	115	23,907
39 QRO.	81.92	115	94,204
40 CHET	21.75	115	25,013
41 CD. V.	13.74	115	15,804

	VIAJES	COSTO	C I I
42 S.L.P.	106.80	115	122,823
43 AHOME	116.28	115	133,718
44 MAZ.	41.66	115	47,914
45 CULI.	93.34	115	107,335
46 CAJEME	86.29	115	99,228
47 HERM.	73.12	115	84,092
48 NOG.	32.70	115	37,610
49 VILLAH	127.36	115	146,464
50 TAMPICO	91.11	115	104,782
51 MATAM	104.58	115	120,263
52 VICT	30.50	115	35,080
53 NVO.L.	94.42	115	108,584
54 COATZ	116.47	115	133,939
55 JALA	142.76	115	164,176
56 VERA	193.79	115	222,849
57 CORD	87.76	115	100,926
58 PZA.RICA	127.34	115	146,445
59 MERIDA	95.09	115	109,355
60 TIZMIN	7.48	115	8,604
61 ZACAT.	48.20	115	55,432

TABLA 2.10

Costo 3:

Distrito Federal      2,154.29 x 115 = 247,743.8

Ya que anualmente se tiene un costo de asignación  $C'_{ij}$  este se trae a Valor Presente con una tasa  $i$ , donde  $i = 10\%$ , siendo una perpetuidad donde  $n \rightarrow \infty$  y  $V^n \rightarrow 0$ .

$$\text{V.P. COSTOS} = C'_{ij} \times \frac{(1 - V^n)}{i}; \quad V = (1 + i)^{-1}; \quad V < 1; \quad \lim_{n \rightarrow \infty} V^n = 0$$

$$\text{V.P. COSTOS} = C'_{ij} \times \frac{(1 - V^n)}{i}$$

$$C_{ij} = \frac{C'_{ij}}{i}$$

León - Aguascalientes	28,337.5 / .10 = 283,375
Matamoros - Monterrey	241,061.1 / .10 = 2,410,611
Tuxtla - Oaxaca	27,586.4 / .10 = 275,864
Villahermosa - Tizimín	11,422.6 / .10 = 114,226
Distrito Federal	247,743.8 / .10 = 2,477,438

**COSTO DE ASIGNACION DE TODOS LOS POSIBLES CENTROS DE DISTRIBUCION**

	NO. LOC.	COSTO	NO. LOC.	COSTO	NO. LOC.	COSTO	NO. LOC.	COSTO	NO. LOC.	COSTO	NO. LOC.	COSTO	NO. LOC.	COSTO	NO. LOC.	COSTO
1 AGSC.	24 LAGO	162,161	23 GUAD.	2,696,442	18 IRAP.	837,126	17 LEON.	762,003	42 S.L.P.	811,484	41 CD.V	170,053	61 ZAC.	201,380	25 CD.G	352,843
1 AGSC.	16 DGO.	812,932	39 ORD.	547,571	33 MATE.	348,868										
2 MEXLI.	3 TIJ.	541,413	4 PAZ.	760,273	48 NOG.	468,447	47 HERM.	1,091,199	46 CAJE.	1,593,378	14 JUAR.	2,339,722				
3 TIJ.	2 MEXLI.	513,167	13 CHIH.	2,226,926	48 NOG.	530,877	47 HERM.	1,230,787								
5 CAMP.	59 MER.	448,421	60 TIZ.	56,402	40 CHET.	266,055	49 VILLA.	1,034,912	54 COAT.	1,703,706						
6 TORR.	16 DGO.	408,125	9 SALT.	406,762	7 MONC.	156,134	61 ZAC.	395,457	13 CHIH.	1,172,013	1 AGSC.	903,400	7 MONC.	30,139		
9 SALT.	32 MONT.	1,165,202	51 MATA.	1,263,246	6 TORR.	1,054,178	8 P.N.	250,377	53 NVOL.	669,621	33 MATE.	277,417	61 ZAC.	385,640	52 VICT.	243,570
9 SALT.	8 P.N.	250,376	42 S.L.P.	1,340,074												
10 COL.	25 CD.G.	164,760	26 PTO.V	108,125	23 GUAD.	2,336,911	24 LAGO.	371,164	29 URUA.	1,137,052	28 MOR.	1,189,331	31 TEPIC.	1,038,240		
11 Tuxt.	12 TAPC.	200,208	36 OAX.	278,864	48 VILLA.	856,326	35 JUCHI.	88,466	34 HUJU.	146,269	54 COAT.	767,592	5 CAMP.	731,913		
13 CHIH.	14 JUAR.	972,633	48 NOG.	881,353	7 MONC.	378,761	46 CAJE.	1,183,350	6 TORR.	2,042,627	9 SALT.	965,043	47 HERM.	1,347,110		
14 JUAREZ	48 NOG.	494,681	47 HERM.	1,149,113	46 CAJE.	1,183,350	13 CHIH.	749,061	8 P.N.	449,015	7 MONC.	487,085	8 P.N.	347,266		
15 D.F.	30 CUER.	396,167	37 PUE.	1,390,667	22 PACH.	650,962	27 TOL.	457,302	38 TEHU.	123,653	18 IRAP.	1,282,874	39 ORD.	452,603	29 URUA.	1,810,102
16 D.F.	28 MOR.	862,288	57 CORD.	632,017	58 PZA R.	962,956	56 VERA.	2,390,003	35 JUCH.	108,618	21 IGUAL.	320,910	20 CHILP.	357,063	19 ACA.	1,162,198
16 D.F.	55 JALA.	1,013,949	36 OAX.	263,396	34 HUAJ.	133,421										
16 DGO.	44 MAZ.	463,119	45 CULI.	1,037,456	1 AGSC.	762,508	6 TORR.	1,803,669	61 ZAC.	535,781	31 TEPIC.	931,102	42 S.L.P.	1,187,163		
17 LEON.	18 IRAP.	580,042	24 LAGO.	111,963	23 GUAD.	2,656,360	1 AGSC.	283,375	39 ORD.	389,719	42 S.L.P.	559,646	41 CD.V	172,146	28 MOR.	698,766
17 LEON.	61 ZAC.	296,531	31 TEPIC.	1,063,757	28 MOR.	698,766	29 URUA.	938,167	15 D.F.	26,569,902	27 TOL.	1,112,924	29 URUA.	938,167		
18 IRAP.	17 LEON.	583,733	24 LAGO.	117,157	23 GUAD.	3,481,600	1 AGSC.	355,381	39 ORD.	298,501	42 S.L.P.	658,616	41 CD.V.	79,591	28 MOR.	564,759
18 IRAP.	29 URUA.	873,413	61 ZAC.	348,637	31 TEPIC.	1,076,615	28 MOR.	564,765	29 URUA.	873,413	15 D.F.	15,277,966	27 TOL.	1,103,943		
20 CHILP.	19 ACA.	400,948	21 IGUAL.	241,963	30 CUER.	595,431	27 TOL.	975,962	34 HUAJ.	152,100	29 URUA.	1,906,494	15 D.F.	14,164,196		
21 IGUALA	20 CHILP.	203,917	19 ACA.	560,321	30 CUER.	413,958	27 TOL.	859,207	34 HUAJ.	88,550	29 URUA.	1,786,131	22 PACH.	2,002,692	15 D.F.	10,721,634
22 PACH.	39 ORD.	473,137	27 TOL.	664,886	15 D.F.	7,616,578	37 PUE.	1,856,565	30 CUER.	552,731	56 VERA.	2,438,672	58 PZA R.	796,489		
23 GUAD.	25 CD.G.	181,702	26 PTO.V	102,386	24 LAGO.	167,364	10 COL.	240,565	1 AGSC.	417,715	31 TEPIC.	478,589	18 IRAP.	1,481,254	17 LEON.	1,091,395
23 GUAD.	29 URUA.	968,231	28 MOR.	946,320	61 ZAC.	344,861	31 TEPIC.	478,576	44 MAZ.	544,330	45 CULI.	2,093,601				
27 TOL.	15 D.F.	6,874,065	30 CUER.	513,590	21 IGUAL.	386,330	26 MOR.	864,559	39 ORD.	426,936	22 PACH.	711,650	20 CHILP.	369,826	19 ACA.	1,169,019
27 TOL.	28 URUA.	1,143,990	18 IRAP.	1,393,400	17 LEON.	1,413,675	24 LAGO.	236,834								
28 MOR.	29 URUA.	526,520	27 TOL.	854,717	18 IRAP.	704,738	17 LEON.	877,493	39 ORD.	430,786						
28 URUAP	28 MOR.	517,046	10 COL.	166,624	25 CD.G.	163,354	27 TOL.	511,160	18 IRAP.	645,187	17 LEON.	649,293	23 GUAD.	1,520,831		
31 TEPIC.	26 PTO.V	65,187	23 GUAD.	2,436,115	25 CD.G.	333,304	24 LAGO.	121,414	18 IRAP.	2,324,720	17 LEON.	2,311,969	44 MAZ.	271,329	10 COL.	544,277
32 MONT.	53 NVOL.	691,810	9 SALT.	218,419	7 MONC.	195,324	8 P.N.	244,644	33 MATE.	370,599	52 VICT.	202,953	51 MATA.	754,751	6 TORR.	1,270,265
32 MONT.	42 S.L.P.	1,432,672	41 CD.V	184,347												
38 OAX.	34 HUAJ.	41,209	35 JUCHI.	180,982	37 PUEB.	3,927,883	38 TEHU.	124,956	57 CORD.	1,053,874	56 VERA.	2,291,891	11 TUXTL.	696,164	12 TAPA.	281,590
37 PUE.	38 TEHU.	82,943	30 CUER.	561,627	15 D.F.	8,865,351	22 PACH.	856,140	57 CORD.	423,010	58 PZA R.	837,072	56 VERA.	1,331,773	27 TOL.	737,962
37 PUE.	28 MOR.	1,789,407	39 ORD.	613,022	35 JUCH.	74,532	36 OAX.	160,997	20 CHILP.	436,189	21 IGUAL.	396,975	34 HUAJ.	66,845	55 JALA.	731,538

**COSTO DE ASIGNACION DE TODOS LOS POSIBLES CENTROS DE DISTRIBUCION**

	NO. LOC.	COSTO	NO. LOC.	COSTO	NO. LOC.	COSTO	NO. LOC.	COSTO	NO. LOC.	COSTO	NO. LOC.	COSTO	NO. LOC.	COSTO	NO. LOC.	COSTO
39 QRO.	18 IRAP.	659,394	17 LEON	866,084	28 MOR	762,358	27 TOL	746,943	15 D.F.	11,906,065	22 PACH.	899,691	41 CD. V.	174,797	21 IGUAL	790,186
39 QRO.	29 URUA	989,044	42 S.L.P.	568,354	41 CD. V.	174,797	33 MATE	372,702	24 LAGO	137,078	1 AGSC.	458,701	61 ZAC.	396,967		
42 S.L.P.	41 CD. V.	87,557	33 MATE	231,100	18 IRAP.	1,115,668	17 LEON	954,497	24 LAGO	231,630	1 AGSC.	328,362	61 ZAC.	244,425	39 QRO.	435,920
42 S.L.P.	52 VICT	231,145	50 TAMPI	766,080	6 TORR	2,234,623	9 SALT	785,589								
43 AHOME	45 CULI.	493,762	44 MAZ.	513,447	46 CAJE	457,818	47 HERM	535,766	48 NOG.	402,265	16 DGO.	1,033,560	4 PAZ	186,592		
44 MAZ.	4 PAZ	161,504	31 TEPIC	545,507	43 AHOM	1,432,889	45 CULIA	531,780	46 CAJE	1,202,074						
45 CULI.	44 MAZ.	237,386	43 AHOM	615,124	16 DGO.	894,181	46 CAJE	1,041,418	47 HERM	1,122,164	6 TORR.	2,592,541	31 TEPIC	1,093,527	4 PAZ	304,139
46 CAJEME	47 HERM	459,011	48 NOG.	270,364	43 AHOM	616,946	45 CULI.	1,125,505	44 MAZ.	598,369	13 CHIH.	1,279,113	14 JUAR	1,660,597	4 PAZ	316,940
46 CAJEME	2 MEXIL	1,862,078	3 TIJ	2,169,176												
47 HERM.	46 CAJE	541,630	2 MEXLI	1,500,860	3 TIJ	1,786,064	14 JUAR	1,902,803	48 NOG.	211,489	4 PAZ	446,181	13 CHIH	1,718,095	43 AHOM	1,429,290
47 HERM.	45 CULI.	1,399,579														
49 VILLAH	54 COAT	563,228	11 TUXT.	299,282	5 CAMP	401,538	55 JALA	2,001,373	56 VERA	2,481,900	57 CORD	1,203,008	59 MER	1,280,948	50 TIZ	114,226
49 VILLAH	12 TAPA	289,291														
50 TAMPICO	51 MATA	1,367,308	52 VICT	181,444	41 CD. V.	59,353	42 S.L.P.	897,983	22 PACH.	1,955,138	58 PZA.R	853,203	57 CDRD	1,272,211	56 VERA	2,533,640
50 TAMPICO	33 MATE	582,871														
51 MATAM	53 NVOL	654,829	52 VICT	214,897	50 TAMPI	1,191,296	32 MONT	2,410,611	33 MATE	627,802	41 CD. V.	174,955	8 P.N.	248,944	9 SALT.	756,313
52 VICT	51 MATA	736,729	50 TAMPI	541,968	53 NVOL	1,245,072	33 MATE	325,034	42 S.L.P.	809,301	41 CD. V.	88,319	32 MONT	2,222,230	7 MONC	383,035
54 COATZ	56 VERA	1,362,132	57 CORD	733,762	58 PZA.R	1,791,696	34 HUAJ	80,153	35 JUCH.	86,115	36 OAX	282,143	38 TEHU	266,946	49 VILLA	617,892
54 COATZ	49 VILLA	616,627	55 JALA	1,759,221												
56 JALA	22 PACH.	1,227,237	37 PUE	1,728,602	38 TEHU	118,442	56 VERA	778,236	57 CORD	432,372	58 PZA.R	857,447	50 TAMPI	1,210,183	54 COAT	1,693,090
56 VERA	57 CORD	366,656	58 PZA.R	859,213	49 VILLA	1,631,572	38 TEHU	111,929	37 PUE	2,322,464	50 TAMPI	1,191,499	36 OAX	167,428	35 JUCH.	72,388
56 VERA	30 CUER	1,461,733	15 O.F.	26,569,902	22 PACH.	1,961,551	54 COAT	818,683	55 JALA	573,901						
57 CORD	34 HUAJ	149,319	54 COAT	973,780	55 JALA	1,204,346	56 VERA	809,595	58 PZA.R	512,074	37 PUE	1,628,910	35 JUCHI	46,878	38 TEHU	67,685
59 MER	50 TIZ	36,062	40 CHET	147,098	5 CAMP.	233,544	49 VILLA	1,715,630	11 TUXT.	729,493						
61 ZAC.	1 AGSC.	286,599	24 LAGO	213,182	42 S.L.P.	541,582	33 MATE	363,589	41 CD. V.	172,946	23 GUAD.	3,050,701	16 DGO.	446,778	18 IRAP.	1,308,380
61 ZAC.	17 LEON	1,119,916	6 TORR.	1,331,278	9 SALT.	500,919	23 GUAD.	3,050,701	29 QRO.	674,623						

TABLA 2.11

## II.4 EL MODELO MATEMATICO.

De acuerdo al tipo de problema se utilizará un modelo matemático de Programación con variables enteras. (Las variables solo pueden tomar dos valores: 0 y 1)

Los parámetros a considerar son:

$C_i$  = Costo de Instalación en  $i$ .

Costo de instalación de un centro de distribución en cada localidad en función de:

- Costo de construcción.
- Costo del Terreno.

Costos anuales que son:

- Servicios.
- Pago de seguros.
- Salarios.

(Traidos a valor presente.1980)

$C_{ij}$  - Costo de atender a  $j$  desde  $i$ .

Costo de asignación por los pares de nodos  $(i, j)$  que representan los costos en que se incurre al servir a la localidad  $j$  desde el centro de distribución instalado en  $i$ .

Costo - dependen del número de viajes que van a atender y de la distancia que hay de  $i$  a  $j$ , del Centro  $i$  a la localidad  $j$ . El número de viajes dependerá del tamaño de mercado que van a atender.

Dado:

$i = 1, \dots, 42$  nodos. (Todas las localidades donde se pueden instalar centros de distribución).

Existen 42 Centros de Distribución posibles.

$(i, j)$  - Arco que representa que  $i$  (Centro) sirve a  $j$ .

$j = 1, \dots, 61$  Localidades por atender.

Variables de decisión:

$$X_i = \begin{cases} 1 & \text{Si } i \text{ es Centro.} \\ 0 & \text{Si no.} \end{cases}$$

$$Y_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{Si el Centro } i \text{ atiende a } j. \\ 0 & \text{Si no.} \end{cases}$$

- El Centro  $i$  puede ser o no ser Centro de Distribución.
- El Centro  $i$  solo puede o no puede atender a la localidad  $j$ .

El modelo es el siguiente:

$$Z_{(\min)} = \sum_{i=1}^n C_i X_i + \sum_{i,j} C_{ij} Y_{ij}.$$

Atender a todas las localidades a un costo mínimo

$$\text{S.A. } \sum_i^n Y_{ij} = 1 \quad \forall j.$$

Toda localidad quedará atendida. Esta será atendida solo por un Centro de Distribución.

$$\begin{aligned} \text{Para } j = 1 & \implies \sum_i^n Y_{i1} = 1 \quad ; \quad Y_{11} + \dots + Y_{421} = 1 \\ \text{Para } j = 2 & \implies \sum_i^n Y_{i2} = 1 \quad ; \quad Y_{12} + \dots + Y_{422} = 1 \end{aligned}$$

Para  $j = 61 \implies \sum_i^n Y_{i61} = 1 ; Y_{161} + \dots + Y_{4261} = 1$

$\sum_i X_i = m$  El número de centros de distribución debe ser  $m$ .

Para la solución de este caso en particular tomamos valores diferentes. Para  $m=8$  hasta  $m=12$ .

Así se obtiene el valor óptimo para  $m$  Centros de Distribución.

$Y_{ij} - X_i \leq 0 \quad \forall (i, j)$  Obliga a que si  $i$  atiende a  $j$ , entonces  $i$  es centro.

Obsérvese que si:

i)  $Y_{ij} = 1 \implies X_i = 1$

Si  $i$  atiende a  $j \implies i$  es Centro de Distrib.

ii)  $Y_{ij} = 0 \implies X_i = \begin{cases} 1 \\ 0 \end{cases}$

Si  $i$  no atiende a  $j \implies$  no implica que  $i$  sea Centro de Dsitribución.

iii) No cumple con:

$Y_{ij} = 1 \quad \wedge \quad X_i = 0$

$\implies Y_{ij} - X_i > 0$

Es decir, si  $i$  no es centro, entonces no puede hacerse ninguna asignación a partir de  $i$ .

**CAPITULO III**  
**ALTERNATIVAS DE SOLUCION.**



En este capítulo se incluye en la primera parte la descripción de la heurística mediante la cual se puede resolver satisfactoriamente el problema y posteriormente se presentan los resultados en tablas y en gráficos tanto de la heurística como del modelo matemático para diferentes números de centros.

### III.1 HEURISTICA.

En muchos casos las personas utilizan su intuición para resolver un problema. Cada persona le da un enfoque diferente y decide de manera diferente una serie de pasos para resolver el problema.

La ciencia de la heurística se basa en estudios tanto empíricos como teóricos.

Las Heurísticas son criterios, métodos o principios de decisión y requieren de varios cursos alternativos de solución que prometen ser los más efectivos para alcanzar una meta.

Es propio de las buenas heurísticas que provean resultados de una manera simple indicando cuál de todos los cursos de acción es el mejor y no necesariamente garantizan identificar el mejor curso de acción, pero sí uno bastante satisfactorio.

Hay problemas tan complicados que requieren para su solución explorar un inmenso número de posibilidades para llegar a la solución exacta. El tiempo requerido para encontrar dicha solución puede ser más que toda la vida. La heurística juega un importante papel en estos casos, requiriéndose un número reducido de evaluaciones para obtener una solución en un tiempo razonable.

Para el problema de Localización - Asignación es posible pensar que se pueda resolver adecuadamente mediante una heurística.

Concretamente Woolsey y Hesse presentan una para este problema, la cual tiene un principio muy sencillo de comprender:

"Constuyase un nuevo centro si los ahorros que esto origina (por tenerse costos de asignación menores), son mayores al costo de localización".

En forma de algoritmo queda como sigue:

**ALGORITMO:**

**PASO 0.-**

Se calcula el costo de localización de cada Centro de Distribución y el costo de asignación partiendo de cada Centro de Distribución posible a cada una de las localidades.

**PASO 1.-**

Se suman todos los costos de asignación y el costo de localización obteniendo el costo total.

El que tenga el menor costo total será el primer Centro de Distribución a elegir.

**PASO GENERAL.**

Se calcula el mínimo costo de asignación para cada localidad de cada Centro de Distribución elegido.

El siguiente paso es comparar el mínimo costo de localización de los centros elegidos con cada costo de localización de cada uno de los Centros de Distribución restantes.

Si existe un ahorro, es decir si el mínimo costo de localización de los Centros de Distribución elegidos es mayor que el costo de localización de cualquiera de los centros restantes, existirá un ahorro. (El ahorro es la diferencia.)

Se suman todas las diferencias o ahorros y el que tenga mayor suma de ahorros ese será el nuevo Centro de Distribución a elegir.

Se repite todo el paso general hasta obtener todos los Centros de Distribución deseados.

**PASO 0:**

Calcular Costos totales por localidad:

$$T_i = C_i + \sum_j C_{ij}$$

**PASO 1:**

Sea  $T_k = \min_i T_i$ , seleccionar k como centro.

**PASO GRAL:**

Calcular los costos de asignación.

$$A_j = \min_{k \text{ centro}} C_{kj}$$

Para toda i, localidad no centro calcular el ahorro  $H_i$ , si esa localidad se convierte en centro.

$$H_i = \sum_{j \mid C_{ij} < A_j} (A_j - C_{ij}) - C_i$$

Construir el centro en k  $H_k = \max_i H_i$

### III.2 RESULTADOS

A continuación se presentan las soluciones obtenidas con:

Heurística 8 y 12 centros.

Modelo Matemático 8, 10 y 12 centros.

En el anexo se presenta el listado de la salida del paquete de cómputo MILP88 con el cual se resolvió el modelo matemático.

## SOLUCION DE LA HEURISTICA CON 8 CENTROS DE DISTRIBUCION

Dentro de esta solución los centros de distribución elegidos son:

En el Centro: D.F.  
Guadalajara  
Aguascalientes  
Veracruz  
En el Norte: Monterrey  
Mexicali  
Cajeme (Cd. Obregón)  
En el Sur: Villahermosa

El centro de distribución con mayor número de localidades es Monterrey con 11 localidades y 1,144 viajes al año. Guadalajara realiza 944 viajes al año con 8 localidades y el D.F. 3,131 viajes con 9 localidades. Mexicali solo tiene dos localidades asignables que son Mexicali y Tijuana.

La parte del sur la abastece Villahermosa y parte de Oaxaca y Veracruz.

En esta solución se ven dos puntos críticos que son Chihuahua y Cd. Juárez, los cuales se abastecen desde Monterrey con los mayores arcos, además de que el número de viajes al año es elevado, por lo que el costo es muy alto.

Monterrey Juárez 972 kms. 121.08 viajes Costo 2.00 m.n.p.  
Monterrey Chihuahua 698kms. 93.26 viajes Costo 1.28 m.n.p.

El otro arco mayor queda en Villahermosa que es:

Villahermosa Tizimín 722 kms. 7.48 viajes. El costo es bajo.

El costo total es de 74.22 millones de nuevos pesos, siendo menor que el costo de la empresa: 75.78 millones de nuevos pesos y por supuesto mayor que el costo del modelo matemático de 72.63 millones de nuevos pesos.

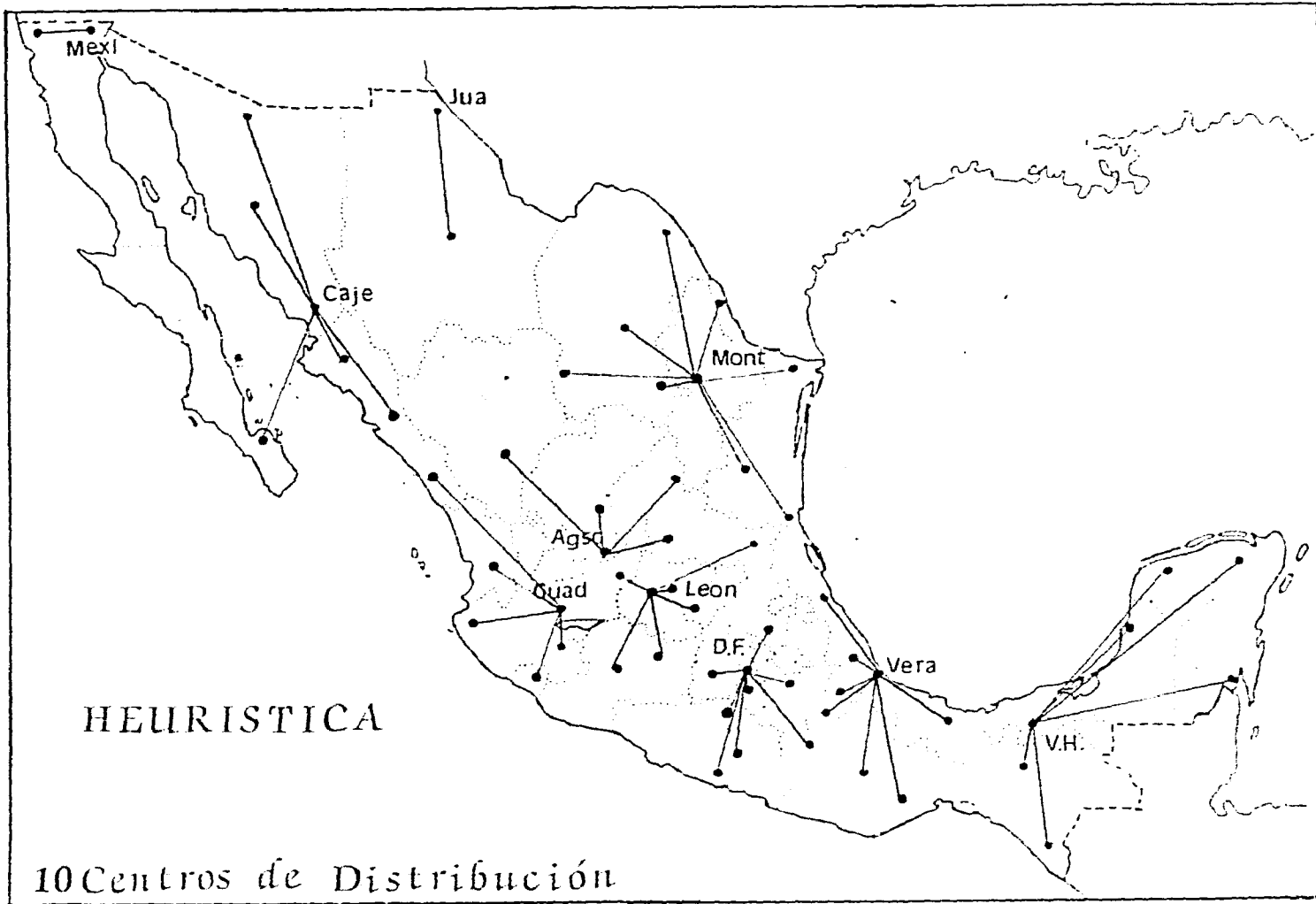
\* m.n.p.=millones de nuevos pesos

**SOLUCION DE LA HEURISTICA CON 8 CENTROS DE DISTRIBUCION**

CENTRO DISTRIB.	COSTO LOC.	NOMBRE No hab	COST. Km	NOMBRE No hab	COST. Km	NOMBRE No hab	COST. Km	NOMBRE No hab	COST. Km	NOMBRE No hab	COST. Km	NOMBRE No hab	COST. Km	TOTAL	No Loc	No Habitanes	No VIAJES	ARCC MAYOR		
D.F.	5.61	D.F.	2.47	ACA.	1.16	CHIL	0.36	IGUA	0.32	PACH	0.55	TOL	0.46	CUER	0.4	12.85	9	18,945,011	3,131	411
		12,925,764	0	575,817	411	325,844	282	385,639	180	935,014	88	859,895	66	681,375	85					ACA.
D.F.	5.61	HUAJ	0.13	PUE.	1.39															
		228,058	369	2,227,605	125															
GUAD	5.46	COL.	0.24	GUAD	0.49	CD.G.	0.18	PTO.V.	0.1	MOR	0.95	URUA	0.97	TEPI	0.48	9.41	8	5,669,411	944	505
		263,479	212	2,558,407	0	258,046	132	81,407	344	869,797	279	885,685	281	502,602	227					MAZ.
GUAD	5.46	MAZ.	1																	
		249,988	505																	
MONT	5.49	P.N.	0.24	SALT	0.21	MONT	0.38	TAMP	0.29	MATA	0.75	VICT	0.2	NVO.L.	0.69	13.00	11	6,864,935	1144	572
		121,007	413	375,664	85	2,004,055	0	546,688	530	627,460	391	163,024	287	565,526	330					JUAR
MONT	5.49	TORR	1.27	MONC	0.2	CHIH	1.28	JUAR	2											
		973,607		180,831	276	559,567	698	726,506	972											
CAJE	4.81	PAZ	0.30	CAJE	0.10	HERM	0.45	NOG.	0.27	AHOM	0.62	CULI	1.13		7.68	6	2,598,504	402.3	407	
		186,156	223	517,712	0	438,741	263	196,227	390	697,657	201	560,011	407							CULI
V.H.	4.74	CAMP	0.40	TUXT	0.30	TAPC	0.29	CHET	0.3	V.H.	0.15	COAT	0.56	MERI	1.28	8.13	8	3,884,956	481	722
		296,489	361	557,129	293	387,691	885	130,505	572	754,161	0	699,813	171	570,548	545					TZIM.
V.H.	4.74	TIZIM	0.11																	
		149,629	722																	
AGSC	5.01	AGSC	0.08	DGO.	0.81	LEON	0.75	IRAP	0.94	LAGO	0.15	MATE	0.35	QRO.	0.55	9.52	10	5,691,256	823	437
		411,596	0	566,813	419	1,392,269	126	1,085,382	193	181,161	164	268,468	350	491,497	289					CD.V.
AGSC	5.01	CD.V.	0.17	S.L.P.	0.51	ZACA	0.2													
		274,853	437	840,816	168	578,421	129													
VERA	5.32	JUCH	0.07	OAX.	0.16	TEHU	0.11	JALA	0.57	VERA	0.22	CORD	0.37	PZAR.	0.86	7.68	7	4,409,833	606	383
		273,670	200	413,534	383	415,767	206	656,969	119	1,162,632	0	526,569	129	764,062	293					OAX
MEXIC	5.29	MEXL	0.12	TIJ.	0.54											5.95	2	1,240,136	206	189
		603,454	0	656,662	188															TIJ

ARCOS MAYORES:	972	MONT	JUAR	COSTO DE LOCALIZACION:	41.73
	722	V.H.	TIZIM	COSTO DE ASIGNACION:	32.49
	698	MONT	CHIH	COSTO TOTAL:	74.22

TABLA III.1

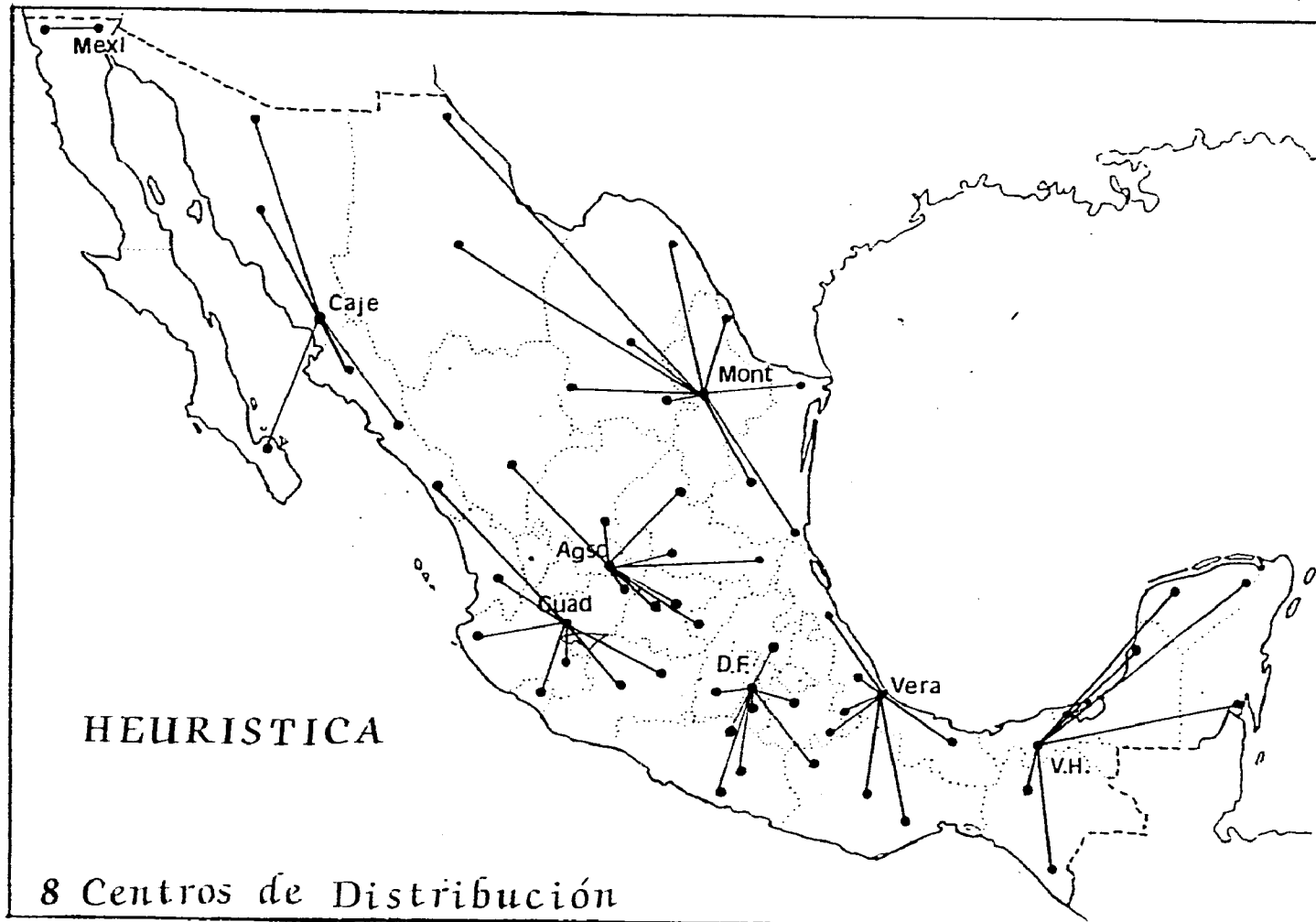


**SOLUCION DE LA HEURISTICA CON 10 CENTROS DE DISTRIBUCION**

CENTRO DISTRIB.	COSTO LOC.	NOMBRE COST.		NOMBRE COST.		NOMBRE COST.		NOMBRE COST.		NOMBRE COST.		NOMBRE COST.		COSTO TOTAL	No. Loc	No. Habitantes	No. VIAJES	ARCO MAYOR		
		No. hab.	Km.	No. hab.	Km.	No. hab.	Km.	No. hab.	Km.	No. hab.	Km.	No. hab.	Km.							
D.F.	5.61	D.F.	2.47	ACA.	1.16	CHIL	0.36	IGUA	0.32	PACH	0.55	TOL	0.46	CUER	0.4	12.85	9	18,946,011	3,131	411
		12925764	0	575817	411	325844	282	386639	180	935014	88	859895	56	581375	85					ACA.
D.F.	5.61	HUAJ	0.13	PUE.	1.39															
		228058	369	2027605	125															
GUAD	5.46	COL	0.24	GUAD	0.49	CD.G.	0.18	PTO.V.	0.1	TEPI	0.48	MAZ.	0.54		8.96	6	3,913,929	652	505	
		263479	212	2558407	0	258046	132	81407	344	502902	227	249988	505							MAZ.
MONT	5.49	P.N.	0.24	SALT	0.21	MONT	0.38	TAMP	0.29	MATA	0.75	VICT	0.2	NVO.L	0.69	8.25	9	5,578,875	929	530
		121007	413	375664	85	2004055	0	546688	530	527460	391	183024	287	566526	330					TAMP
MONT	5.49	TORR	1.27	MONC	0.2															
		973607	362	180831	276															
CAJE	4.81	PAZ	0.30	NOG.	0.27	AHOM	0.62	CULI	1.13	CAJE	0.1	HERM	0.45		7.68	6	2,598,804	433	407	
		188156	223	196227	390	697557	201	560011	407	517712	0	438741	263							CULI
VILLAH	4.74	CAMP	0.40	TUXT	0.30	TAPC	0.29	CHET	0.3	V.H.	0.15	COAT	0.56	MERI	1.28	8.13	3	3,885,666	481	685
		296489	381	887129	293	387691	685	130505	572	764151	0	698813	171	570549	545					TAPC
VILLAH	4.74	TIZIM	0																	
		149629	722																	
AGSC.	5.01	AGSC	0.08	DGO.	0.81	MATE	0.35	S.L.P.	0.51	ZACA	0.2				6.96	5	2,458,868	362	419	
		411596	0	666813	419	258468	360	540815	168	578421	129									DGO
VERA	5.32	JUCH	0.07	OAX.	0.16	TEHU	0.11	JALA	0.57	VERA	0.22	CORD	0.37	PZA.R.	0.86	7.68	7	4,409,833	607	383
		273,670	200	410,504	383	415757	206	856569	119	1162692	0	526569	129	754062	293					OAX
MEXIC	5.29	MEXL	0.12	TIJ.	0.54											5.95	2	1,240,136	207	188
		603454	0	636682	188															TIJ
LEON	4.89	LEON	0.21	IRAP	0.58	LAGO	0.11	MOR	0.07	URUA	0.93	QRO.	0.39	CD. V.	0.17	7.35	7	4,880,524	781	452
		1092269	0	1085362	57	181161	99	369797	170	335685	268	491497	166	274853	452					CD.V.
JUAREZ	5.04	CHIH	0.75	JUAR	0.14											5.93	2	1,286,073	214	375
		559567	375	726506	0															CHIH

TABLA III.2

<b>ARCOS MAYORES:</b>	<b>685</b>	V.H.	TAPC	<b>COSTO DE LOCALIZACION:</b>	<b>51.66</b>
	<b>572</b>	V.H.	CHET	<b>COSTO DE ASIGNACION:</b>	<b>28.08</b>
	<b>545</b>	V.H.	MERI	<b>COSTO TOTAL:</b>	<b>79.74</b>



HEURISTICA

8 Centros de Distribución



## SOLUCION DE LA HEURISTICA CON 12 CENTROS DE DISTRIBUCION

Dentro de esta solución los centros de distribución elegidos son:

En el Centro: D.F.  
Guadalajara  
Aguascalientes  
León

En el Norte: Monterrey  
Mexicali  
Torreón  
Juárez  
Cajeme

En el Sur: Villahermosa  
Mérida  
Veracruz.

Los nuevos Centros de Distribución que entran son:

León  
Juárez  
Torreón  
Mérida

León:  
Cinco localidades de Aguascalientes y dos de Guadalajara pasan a ser de León.

Juárez:  
Chihuahua y Juárez anteriormente de Monterrey pasan a ser de Juárez. (Siendo anteriormente dos puntos críticos) con mucho menor costo de asignación.

Torreón:

Torreón y Monclova anteriormente de Monterrey pasan a Torreón y Durango de Aguascalientes pasa a Torreón con menor costo de asignación.

Mérida:

Cuatro localidades de Villahermosa pasan al Centro de Mérida. Dejando de ser Villahermosa el centro con los arcos mayores.

Esta solución aumenta mucho el costo total a 86.44 debido al costo de localización, por ser 12 centros de distribución. Aunque el costo de asignación es bajo no se considera la solución óptima debido al costo total.

El centro con mayor número de localidades es el D.F. con 9 localidades y 3,131 viajes al año. Realizados la mayor parte al mismo D.F.

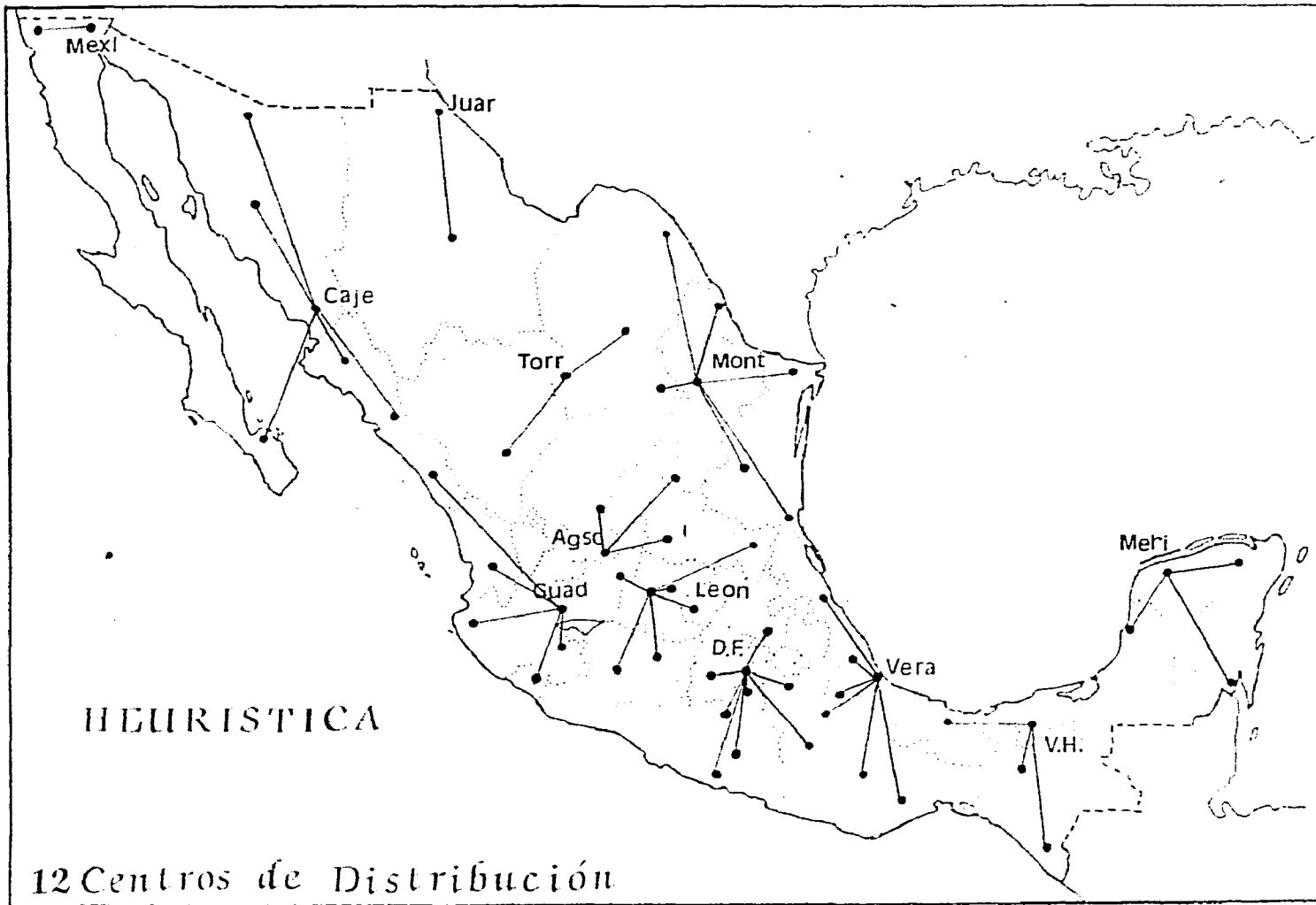
León es la que tiene mayor número de viajes que son 781, después del D.F.

Los centros con menor número de localidades, con solo dos localidades son: Juárez y Mexicali.

Los tres arcos mayores son:

Villahermosa	Tapachula	685 Kms.	19.38 viajes.
Monterrey	Tampico	530 Kms.	91.11 viajes.
Guadalajara	Mazatlán	505 Kms.	41.66 viajes.

El arco mayor es de 685 Kms. menor que la heurística con 8 Centros de Distribución el cual era de 722 Kms. Villahermosa Tizimín. que paso a ser localidad de Mérida.



HEURISTICA

12 Centros de Distribucion

SOLUCION DE LA HEURISTICA CON 12 CENTROS DE DISTRIBUCION

CENTRO	COSTO	NOMBRE COST.		NOMBRE COST.		NOMBRE COST.		NOMBRE COST.		NOMBRE COST.		NOMBRE COST.		NOMBRE COST.		COSTO	No	No.	No.	ARCO
DISTRIB.	LOC.	No hab	Km	No hab	Km	No hab	Km	No hab	Km	No hab	Km	No hab	Km	No hab	Km	TOTAL	Loc	Habitantes	VIAJES	MAYOR
D.F.	5.61	D.F.	2.47	ACA.	1.16	CHIL	0.36	IGUA	0.32	PACH	0.55	TOL	0.46	CUER	0.40	12.35	9	18,946,011	3,131	411
		12,925,764	0	575,817	411	325,844	282	386,639	180	935,014	98	859,895	66	681,375	85			3,131,06		ACA.
D.F.		HUAJ	0.13	PUE.	1.39															
		228,058	369	2,027,505	125															
GUAD	5.46	COL.	0.24	GUAD	0.49	CD.G.	0.18	PTO.V.	0.10	TEPI	0.48	MAZ.	0.54			7.49	6	3,913,929	652	505
		263,479	212	2,558,407	0	258,046	132	31,407	344	502,532	227	249,988	505							MAZ.
MONT	5.49	P.N.	0.24	SALT	0.21	MONT	0.38	TAMP	0.29	MATA	0.75	VICT	0.20	NVO.L	0.69	8.25	7	4,424,424	737	530
		121,007	413	375,664	85	2,004,055	0	546,688	530	627,490	391	183,024	287	566,526	330					TAMP
CAJE	4.81	PAZ	0.30	AHOM	0.62	CULI	1.13	CAJE	0.10	HERM	0.45	NOG.	0.27			7.58	6	2,598,504	433	407
		188,156	223	697,657	201	560,011	407	517,712	0	438,741	263	196,227	390							CULI
V.H.	4.74	TUXT	0.30	TAPC	0.29	V.H.	0.15	COAT	0.56							6.04	4	2,737,794	303	685
		887,129	293	387,691	585	754,161	0	598,813	171											TAPC
AGSC	5.01	AGSC	0.08	MATE	0.35	S.L.P.	0.51	ZACA	0.20							5.15	4	1,899,301	258	360
		411,596	0	258,468	360	540,816	168	578,421	129											MATE
VERA	5.32	JUCH	0.07	OAX.	0.16	TEHU	0.11	JALA	0.57	VERA	0.22	CORD	0.37	PZA.R.	0.86	7.58	7	4,409,833	606	383
		273,670	200	410,504	383	415,767	206	356,569	119	1,162,592	0	526,569	129	764,062	293					OAX
MEXI	5.29	MEXL	0.12	TIJ.	0.54											5.95	2	1,240,136	207	188
		603,454	0	606,682	188															MEXIC
LEON	4.89	LEON	0.21	IRAP	0.58	LAGO	0.11	MOR	0.07	URUA	0.93	QRO.	0.39	CD.V.	0.17	7.35	7	4,880,624	781	452
		1,092,269	0	1,085,362	57	181,161	99	369,797	170	885,525	268	491,497	166	274,853	452					CD.V.
JUAR	5.04	CHIH	0.75	JUAR	0.14											5.93	2	1,286,073	214	375
		559,567	375	726,506	0															CHIH
TORR	4.78	TORR	0.19	MONC	0.16	DGO.	0.41									5.54	3	1,821,251	259	253
		973,607	0	180,831	193	566,813	253													DGO.
MERI	5.01	CAMP	0.23	CHET	0.15	MERI	0.11	TIZIM	0.03							5.53	4	1,147,172	173	294
		296,489	164	130,505	294	570,549	0	149,529	170											CHET

TABLA III.3

ARCOS MAYORES:

685  
530  
505

V.H.  
MONT  
GUAD

TAPC  
TAMP  
MAZ.

COSTO DE LOCALIZACION:  
COSTO DE ASIGANACION:  
COSTO TOTAL:

61.45  
24.99  
86.44

## SOLUCION DEL MODELO MATEMATICO CON 8 CENTROS DE DISTRIBUCION

Dentro de esta solución los centros de distribución elegidos son:

En el Centro: D.F.  
Guadalajara  
Irapuato

En el Norte: Monterrey  
Tijuana  
Juárez  
Ahome (Los Mochis)

En el Sur: Villahermosa

El centro de distribución con mayor número de localidades es el D.F. con 16 localidades y 3,737 viajes. La mayor parte realizados al mismo D.F. Cubre localidades tanto del centro como del sur.

Monterrey tiene 974 viajes al año, después del D.F. es el que realiza mayor número de viajes.

Juárez y Tijuana solo se les asigna 2 localidades siendo el número de viajes al año pequeño.

Juárez	214
Tijuana	207.

Los arcos mayores se encuentran en:

Ahome	Durango	745 Kms	66.68 viajes.
Villahermosa	Tizimín	722 Kms.	7.48 viajes.
Villahermosa	Tapachula	685 Kms.	19.38 viajes.

Al igual que la heurística dos de los arcos mayores se encuentran en Villahermosa. El arco mayor Ahome Durango 745 kms. es mayor que en la solución de la heurística Villahermosa Tizimín.

El costo también es mucho mayor debido al número de viajes.

El costo total es de 72.63 millones de nuevos pesos, menor que en la heurística y esto es porque:

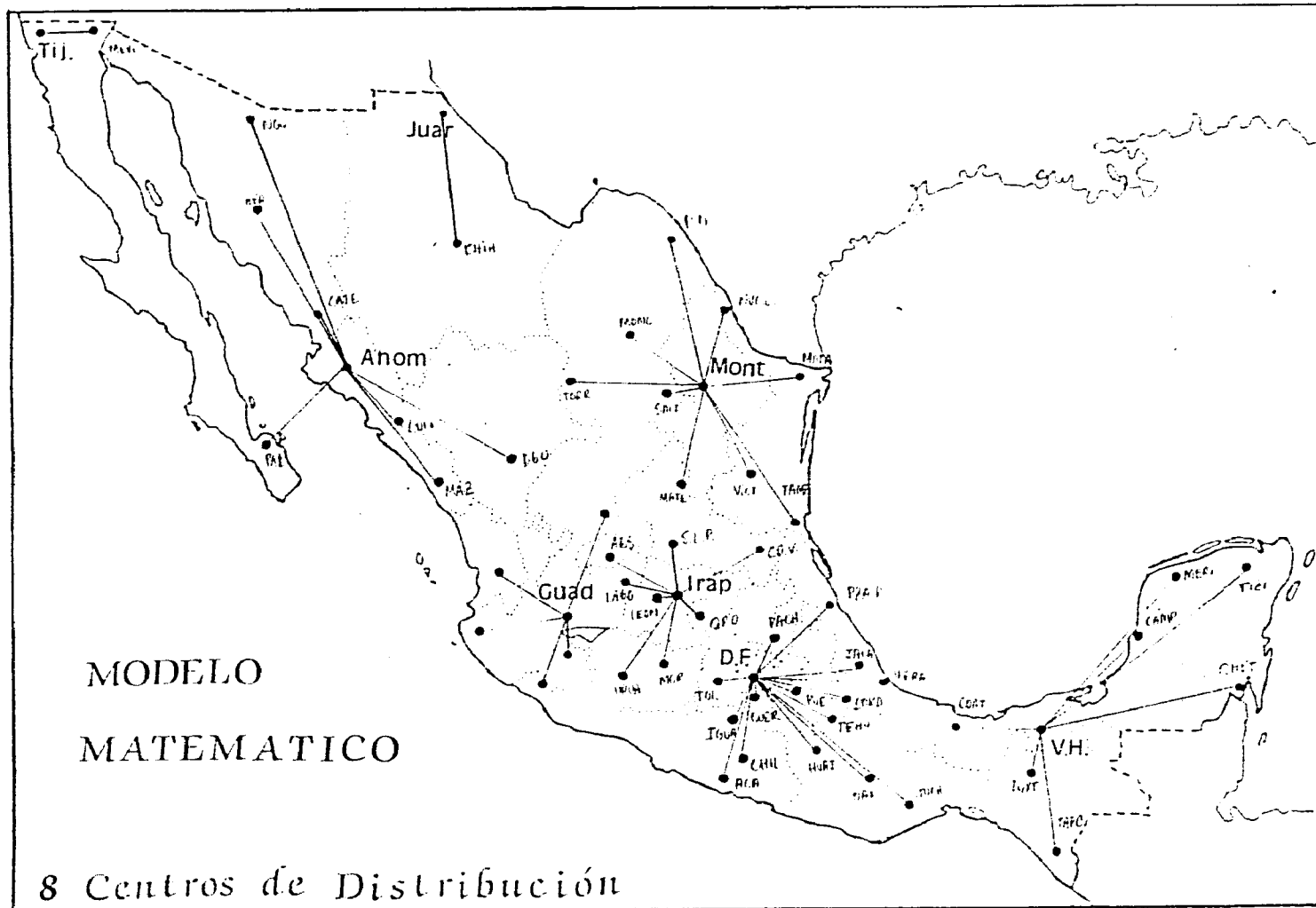
Juárez entra en el Norte en lugar de Veracruz en el Sur, bajando mucho los costos de asignación.

Gran parte de las ciudades que se asignaban a Veracruz en la heurística; quedan asignadas al D.F.

Irapuato entra en lugar de Aguascalientes.

Ahome en lugar de Cajeme.

Tijuana en lugar de Mexicali.



SOLUCION MODELO MATEMATICO CON 8 CENTROS DE DISTRIBUCION

CENTRO DISTRIB.	COSTO LOC.	NOMBRE No hab	COST. Km	NOMBRE No hab	COST. Km	NOMBRE No hab	COST. Km	NOMBRE No hab	COST. Km	NOMBRE No hab	COST. Km	NOMBRE No hab	COST. Km	NOMBRE No hab	COST. Km	COSTO TOTAL	No Loc	No Habitantes	No VIAJES	ARCOS MAYOR
D.F.	5.61	D.F.	2.47	PACH	0.55	TOL	0.45	CUER	0.4	ACA.	1.16	CHIL	0.35	IGUA	0.32	18.22	16	23,351,721	3,737	480
		12925754	0	535014	88	859895	66	681375	85	575817	411	325844	282	386639	180				OAX	
		HUAJ	0.13	JUCH		OAX.	0.26	PUE.	1.39	TEHU	0.12	JALA	1.01	VERA	2.39					
		228058	369	273669.6	369	410504.4	480	2027605	125	415797	242	856569	315	1162692	433					
		CORD	0.63	PZA.R.	0.96															
		523569	322	754062	345															
GUAD	5.46	COL.	0.24	GUAD	0.49	CD.G.	0.18	PTO.V.	0.1	TEPI	0.48	ZACA	0.34			7.29	6	4,242,362	658	344
		263479	212	2558407	0	258046	132	81407	344	502602	227	578421	319							PTO.V.
MONT	5.49	P.N.	0.24	SALT	0.21	MONT	0.38	MATE	0.37	TAMP	0.29	MATA	0.75	VICT	0.2	10.09	10	5,847,330	974	530
		121207	413	375664	85	2004055	0	268468	391	546688	530	827460	323	183024	257					TAMP
		NVO.L	0.69	TORR	1.27	MONC	0.2													
		569529	330	973607	362	180831	276													
TIJ.	5.25	MEXL	0.51	TIJ.	0.12											5.89	2	1,240,196	207	188
		603454	188	536682	0															MEXL
JUAR	5.04	CHIH	0.75	JUAR	0.14											5.93	2	1,289,073	214	375
		553967	375	726506	0															CHIH
IRAP	4.89	AGSC	0.35	LEON	0.58	IRAP	0.21	LAGO	0.12	MOR	0.56	URUA	0.57	QRO.	0.3	8.62	9	5,933,335	957	256
		411596	193	1092269	67	1025362	0	181161	110	589797	111	685625	240	491497	95					S.L.P.
		CD. V.	0.08	S.L.P.	0.65															
		274853	232	640916	256															
AHOM	4.74	PAZ	0.17	AHOM	0.13	MAZ.	0.51	CULI	0.49	CAJE	0.46	HERM	0.54	NOG.	0.4	8.47	8	3,519,305	541	745
		158156	220	697657	0	249986	432	560011	200	617712	201	436741	330	195227	430					DGO.
		DGO.	1.03																	
		566813	745																	
V.H.	4.74	TUXT	0.3	TAPC	0.29	V.H.	0.15	COAT	0.56	CAMP	0.4	CHET	0.3	MERI	1.28	8.13	8	3,594,956	481	722
		857129	293	367591	585	764161	0	698913	171	295489	381	130505	572	570549	545					TIZIM
		TIZIM	0.11																	
		149929	722																	

TABLA III.4

ARCOS MAYORES:

745 AHOME DGO.  
722 V.H. TIZIM  
685 V.H. TAPC

COSTO LOCALIZACION: 41.2  
COSTO ASIGNACION: 31.4  
COSTO TOTAL: 72.6



## SOLUCION DEL MODELO MATEMATICO CON 10 CENTROS DE DISTRIBUCION

Dentro de esta solución los centros de distribución elegidos son:

En el Centro: D.F.  
Guadalajara  
Irapuato  
Puebla

En el Norte: Monterrey  
Tijuana  
Torreón  
Juárez  
Ahome (Los Mochis)

En el Sur: Villahermosa

Es importante resaltar el hecho de que esta solución respeta los 8 centros del modelo anterior y añade dos.

Los Centros de distribución que entraron fueron: Puebla  
Torreón.

Gran parte de las localidades asignadas al D.F. pasan a ser de Puebla. quedando el D.F. con solo 7. Siendo el arco mayor Acapulco con 411 Kms.

Puebla queda con 9 localidades. Las localidades al Sur quedan asignadas a Puebla y a Villahermosa.

Tres puntos críticos que eran Torreón, Monclova y Durango quedan asignadas a Torreón bajando el costo de asignación. Anteriormente Torreón y Monclova eran asignadas a Monterrey y Durango a Ahome con un recorrido de 745 Kms. pasando a 253 Kms.

Los centros de distribución con mayor número de localidades son: Puebla e Irapuato con un número de viajes de 956 y 957 viajes al año. Siendo sus arcos mayores:

Puebla	Oaxaca	363 Kms
Irapuato	S.L.P.	256 Kms.

Los dos Centros de Distribución con menor número de localidades son Tijuana y Juárez, los dos en el Norte abarcando:

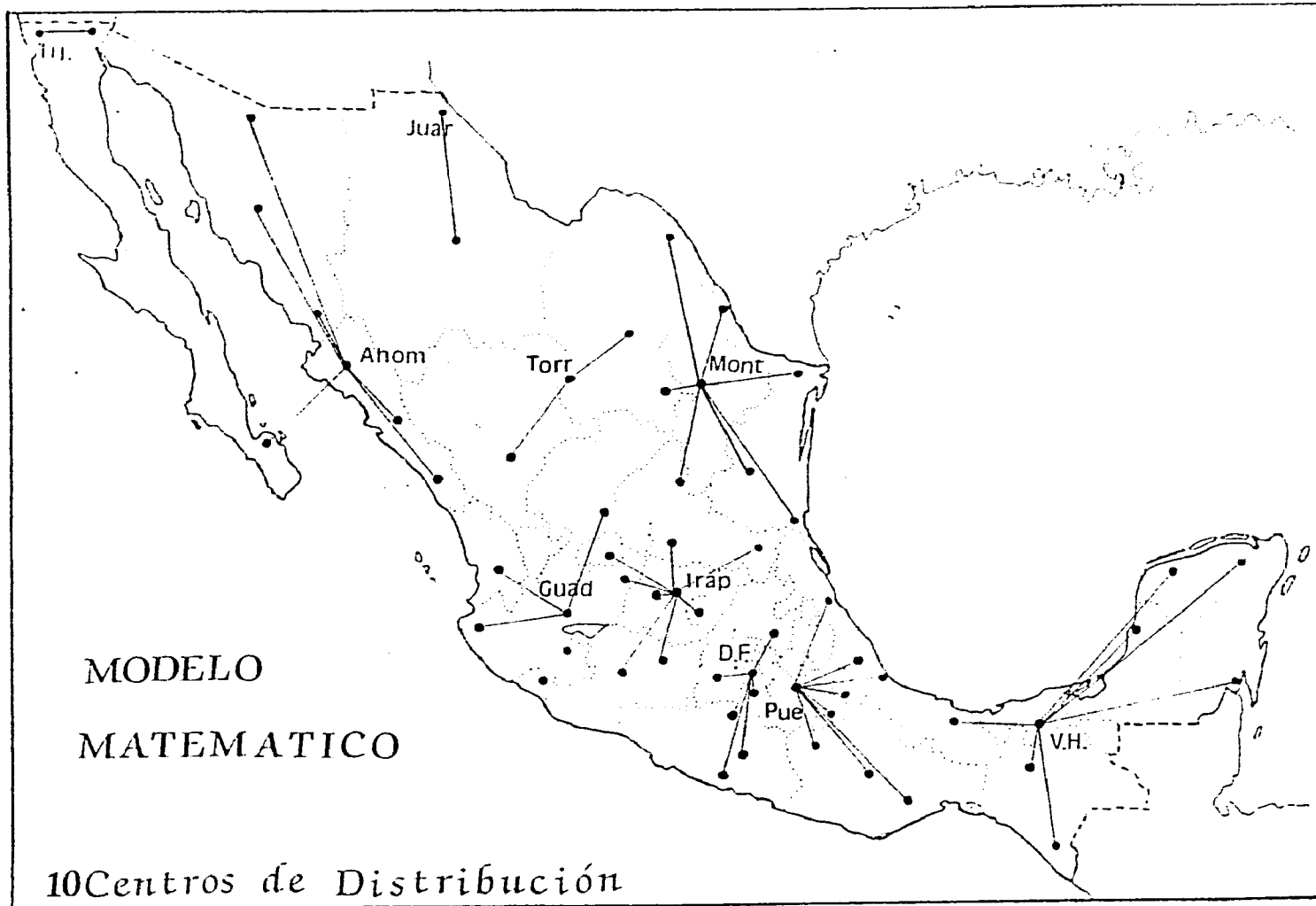
Tijuana: Tijuana  
Mexicali

Juárez: Juárez  
Chihuahua.

Villahermosa en el sur abarca 8 localidades siendo el mejor centro de distribución localizable en el Sur.

Los 3 arcos mayores parten de Villahermosa y son:

Villahermosa	Tizimín	722 Kms.	7.48 viajes con costo bajo.
Villahermosa	Tapachula	685 Kms.	19.38 viajes y costo bajo.
Villahermosa	Chetumal	572 Kms.	21.75 viajes y costo bajo.



CENTRO	COSTO	NOMBRE	COST	NOMBRE	COST	NOMBRE	COST	NOMBRE	COST	NOMBRE	COST	NOMBRE	COST	COSTO	No	No	No	ARCO
DISTRIB.	LOC.	No hab	Km	No hab	Km.	No hab	Km.	No hab	Km.	No hab	Km.	No hab	Km.	TOTAL	Loc	Habitantes	VIAJES	MAYOR
D.F.	5.61	D.F.	2.47	PACH	0.55	TOL	0.46	CUER	0.4	ACA.	1.16	CHIL	0.36	11.33	7	15,690,348	2,781	411
		12,925,764	0	935,014	88	859,895	66	681,375	85	575,817	411	325,844	282					ACA.
GUAD	5.46	COL.	0.24	GUAD	0.49	CD.G.	0.18	PTO.V.	0.1	TEPI	0.48	ZACA	0.34	7.29	6	4,242,362	659	344
		263,479	212	2,558,407	0	258,046	132	81,407	344	502,602	227	578,421	319					PTO.V.
MONT	5.49	P.N.	0.24	SALT	0.21	MONT	0.38	MATE	0.37	TAMP	0.29	MATA	0.75	8.62	8	4,692,892	782	530
		121,007	413	375,664	85	2,004,055	0	268,458	381	546,688	530	627,460	323					TAMP
		NVO.L	0.69															
		566,526	330															
TIJ.	5.26	MEXL	0.51	TIJ.	0.12									5.89	2	1,240,136	207	188
		603,454	188	636,682	0													MEXL
TORR	4.78	TORR	0.19	MONC	0.16	DGO.	0.41							5.54	3	1,821,251	259	253
		973,607	0	180,831	193	666,813	253											DGO.
JUAR	5.04	CHIH	0.75	JUAR	0.14									5.93	2	1,286,073	214	375
		555,567	375	726,506	0													CHIH
IRAP	4.89	AGSC	0.35	LEON	0.58	IRAP	0.21	LAGO	0.12	MOR	0.56	URUA	0.87	8.62	9	5,933,036	957	256
		411,595	193	1,082,269	67	1,085,382	0	181,161	110	869,797	111	885,685	240					S.L.P.
		CD.V.	0.08	S.L.P.	0.65													
		274,853	232	640,816	256													
PUE.	4.93	HUAJ	0.07	JUCH	0.07	OAX.	0.15	PUE.	0.03	TEHU	0.08	JALA	0.73	8.65	9	6,665,495	956	353
		228,058	236	273,670	210	410,504	383	2,027,605	0	415,767	117	856,569	189					OAX.
		CORD	0.42	PZA.R.	0.83													
		526,569	170	784,062	282													
AHOM	4.74	PAZ	0.17	AHOM	0.13	MAZ.	0.51	CULI	0.49	CAJE	0.46	HERM	0.54	7.44	7	2,648,492	474	432
		195,156	220	697,657	0	249,966	432	560,011	200	517,712	201	438,741	330					MAZ.
V.H.	4.74	TUXT	0.3	TAPC	0.29	V.H.	0.15	COAT	0.56	CAMP	0.4	CHET	0.3	8.129	8	3,884,966	481	722
		657,129	293	397,691	685	764,161	0	698,813	171	296,489	381	130,505	572					TIZIM
		TIZIM	0.11															
		148,629	722															

**ARCOS MAYORES:**

V.H. TIZIM 722  
V.H. TAPC 685  
V.H. CHET 572

COSTO LOCALIZACION: 50.94  
COSTO ASIGNACION: 26.49  
**COSTO TOTAL: 77.43**

SOLUCION MODELO MATEMATICO CON 10 CENTROS DE DISTRIBUCION

TABLA III.5

## SOLUCION DEL MODELO MATEMATICO CON 12 CENTROS DE DISTRIBUCION

Dentro de esta solución los centros de distribución elegidos son:

En el Centro:	D.F. Guadalajara Irapuato Chilpancingo Puebla
En el Norte:	Monterrey Tijuana Torreón Juárez Ahome (Los Mochis)
En el Sur:	Villahermosa Mérida

Los nuevos centros de distribución que entran son:

Chilpancingo en el Centro y  
Mérida en el Sur.

Parte de las localidades asignadas al D.F. pasan a ser de Chilpancingo. Quedando el D.F. con 4 localidades siendo su arco mayor D.F. - Pachuca con solo 88 Kms. Chilpancingo tiene 3 localidades siendo el arco mayor Acapulco con 129 Kms.

Cuatro localidades antes asignadas a Villahermosa pasan a ser localidades de Mérida bajando el costo de asignación y los Kms. a recorrer en Villahermosa. Con esta solución el arco mayor en Villahermosa es de 685 Kms. que viene siendo:

Villahermosa Tapachula con 19.38 viajes al año.

Los otros dos arcos mayores en el modelo son:

Monterrey	Tampico	530 Kms.	91.11 viajes.
Ahome	Mazatlán	432 Kms.	41.66 viajes.

El centro de distribución con mayor número de localidades es :  
Puebla con 9 localidades y su arco mayor es :

Puebla	Oaxaca	363 Kms.	956 viajes al año.
--------	--------	----------	--------------------

Irapuato con 9 localidades y 956 viajes al año. Su arco mayor:  
Irapuato S.L.P. 256 Kms.

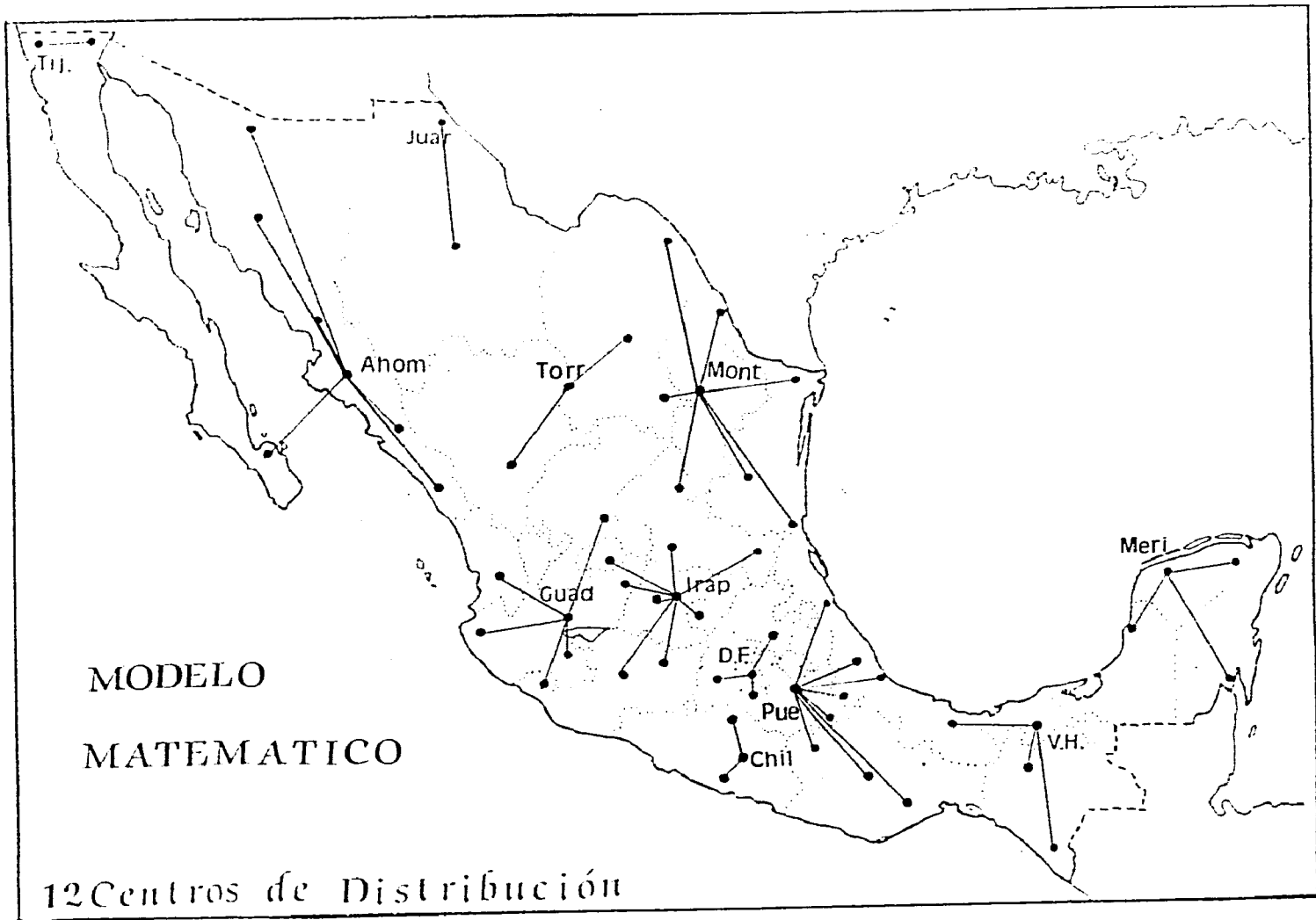
Juárez y Tijuana solo se les asignan dos localidades y el número de viajes es:

Juárez	214
Tijuana	207

A Torreón y Chilpancingo solo 3 localidades y número de viajes:

Torreón	259
Chilpancingo	215

El costo total es de 84.36 millones de nuevos pesos. Siendo el costo de asignación mas bajo de todos de 23.78 millones de nuevos pesos. Pero con un costo de localización mayor de 60.88 por ser de 12 centros de distribución.



MODELO  
MATEMATICO

12Centros de Distribución





### III.3 OBSERVACIONES

1.- Para definir una localidad se tomó en cuenta el número de habitantes, que fuera mayor a 70,000.

Muchas localidades con número de habitantes menor no quedarían cubiertas. Por lo que se agregaron localidades que estuvieran separadas del resto, tales que agregando todos los municipios y pueblos cercanos, dieran un total mayor de 70,000 habitantes.

Algunas de estas localidades pequeñas no se tomaron en cuenta para ser posibles centros de distribución, entre ellas:

Ciudad Guzmán, Jal.  
Puerto Vallarta, Jal.  
Tizimín, Yuc.  
Tlaxcala, Tlax.  
Nogales, Son.  
Benito Juárez, Q.R.  
Matehuala, S.L.P.

2.- El tamaño del almacén se consideró constante (1,500 m<sup>2</sup>), independientemente del volumen a manejar que de principio no se conoce. Esta suposición es algo simplista pero se consideró que esta superficie es una media adecuada.

Tomando en cuenta que el tamaño del almacén depende del número de viajes realizados en un año, y teniendo la solución de la empresa con 12 centros de distribución, tenemos que:

No. viajes	
D.F.	3,131
Guadalajara	610
Monterrey	782
León	1,004
Hermosillo	192
Tuxtla	307

Juarez	214
Merida	173
Tijuana	206
Culiacán	282
Torreón	259
Veracruz	606
	-----
	7,946

Total de viajes = 7,946;  $7,946 / 12 \text{ C.D.} = 662$  viajes promedio al año.

Media = 662 que equivale el número de viajes que haría un almacén del tamaño de Guadalajara o Monterrey.

3.- Tanto los sueldos como los servicios y seguros que se pagan anualmente en cada centro de distribución, se consideran gastos constantes de un centro a otro.

Los sueldos varían solo en zonas de menor nivel socioeconómico, como son:

Oaxaca  
Tizimín  
Tehuacán  
Cd. Valles  
Durango  
Zacatecas

El costo de los servicios varía según el clima de la región.

El seguro varía solo si es costa o no lo es. Debido al pago de una prima adicional, por huracanes.

	Sueldos	Servicios	Seguros	Total
Tepic	2.40	.90	.15	3.45
Oaxaca	1.90	.72	.09	2.71
				-----

La mayor diferencia en el costo será: .74  
Es decir N\$ 740,000

4.- Como se puede ver en cualquiera de los mapas, las localidades en el Norte y en el Sur están mas retiradas una de las otras. Pudiendo observar que en el Centro de la República se concentran el mayor número de localidades.

5.- Para calcular el costo de asignación se toma en cuenta el número de viajes y la distancia a recorrer. Por carecerse de información precisa no se tomaron en cuenta otros factores que afectan este costo como la orografía y el estado de las carreteras.

6.- Debido al estado de las carreteras y al tipo de carretera a recorrer se eliminaron varias asignaciones, como es:

Ahome - Chihuahua, pues se tiene que atravesar la Sierra Madre.

## CONCLUSIONES

### **CONCLUSION 1**

De las diversas soluciones obtenidas se concluye que la solución óptima para resolver estos problemas, de Localización-Asignación, se obtiene mediante el modelo matemático, obteniéndose un costo menor.

Costo total del modelo matemático con 12 centros	84.36
Costo total de la empresa con 12 centros	86.47

En donde la empresa ahorraría aproximadamente 200 mil pesos anuales. Si hubiera elegido los centros propuestos por el modelo matemático.

### **CONCLUSION 2**

Aunque la solución de la empresa fue empírica, se puede ver que hizo una selección acertada.

Con los 12 centros de distribución cubre en forma suficiente toda la República.

La selección de dos de sus centros, es cuestionable, estos son: Hermosillo y Tuxtla.

### **CONCLUSION 3**

La solución de la empresa con 8 centros de distribución es muy deficiente. Esto fue hasta el año de 1992. Se tienen varias zonas mal cubiertas en gran parte de la República.

En efecto parte de Oaxaca, Guerrero y Veracruz los cubría solamente el D.F. En el Norte Mexicali, Tijuana, Ahome y Culiacán eran cubiertos por Hermosillo, con distancias muy grandes a recorrer.

Este panorama mejora en forma importante con la creación de los últimos 4 centros de distribución: Veracruz, Tijuana, Culiacán y Torreón.

#### CONCLUSION 4

No era necesario crear 12 centros de distribución, ya que 10 centros bien distribuidos son suficientes, ahorrando con cientos de miles de pesos la solución. Es evidente el gran costo que implica crear 2 centros de distribución adicionales, los cuales sólo fueron creados para cubrir localidades no cubiertas por 2 o 3 centros mal distribuidos.

Costo solución modelo matemático con 10 centros	77.43
Costo solución de la empresa con 12 centros	86.47

La comparación entre ambas soluciones nos arroja lo siguiente:

D.F.	
Guadalajara	
Monterrey	
Tijuana	
Juarez	
Torreón	coinciden en ambas soluciones.

Irapuato cubre las localidades de León.

Puebla las de Veracruz.

Villahermosa cubre tanto lo de Tuxtla como lo de Mérida.

Y Ahome cubre las localidades de Hermosillo y Culiacán.

En suma se recomienda como la mejor alternativa.

#### CONCLUSION 5

La solución de la heurística con 10 centros de distribución, es aceptable. Siendo una buena heurística, aunque no mejor que el modelo matemático. La única ventaja es la rapidez con que se obtiene la solución.

Donde:

D.F.  
Guadalajara  
Monterrey  
Villahermosa  
Juarez                    Coinciden en ambas soluciones.

Cajeme entra en lugar de Ahome.  
Mexicali entra en lugar de Tijuana.  
León en lugar de Irapuato.  
Veracruz en lugar de Puebla  
Y Torreón cubre a Durango en lugar de Aguascalientes. Siendo cubierto Torreón por Monterrey en la heurística.

Se puede recomendar la heurística con 10 centros de distribución, por el poco tiempo invertido. Aunque los ahorros son apreciables comparada con el modelo matemático.

Costo del modelo matemático con 10 centros 77.43  
Costo de la heurística con 10 centros                    79.74

#### CONCLUSION 6

La solución de la heurística con 10 centros de distribución cubre aceptablemente todas las localidades cubiertas con 12 centros de distribución en la solución de la Empresa, teniendo una solución muy similar. Donde:

D.F.  
Guadalajara  
Monterrey  
Juarez  
Veracruz  
León                    Coinciden en ambas soluciones.

Durango. Mexicali entra en lugar de Tijuana.  
Aguascalientes en lugar de Torreón. Cubriendo ambas a  
Villahermosa cubre tanto Tuxtla como Mérida.  
Cajeme cubre Hermosillo y Culiacán.

Costo de la heurística con 10 centros 79.74  
Costo solución de la empresa con 12 centros 86.47

#### CONCLUSION 7

La solución con 8 centros de distribución es la que tiene el menor costo.

Costo solución modelo matemático con 8 centros 72.63

Aunque no es recomendable por lo siguiente:

Casi toda la parte del centro de la República es cubierta por el D.F., abarcando Oaxaca, Guerrero y Veracruz. Teniendo un total de 16 localidades por cubrir. El cual disminuye al entrar Puebla en la solución con 10 centros de distribución.

Y en la parte Norte queda Durango cubierta por Ahome con 745 Kms. de distancia; siendo una ciudad importante. La cual será cubierta por Torreón en la solución con 10 centros de distribución.

En general es una solución insuficiente.

#### CONCLUSION 8

La solución con 12 centros de distribución del modelo matemático, tampoco es la solución óptima.

Entran 2 centros de distribución Mérida y Chilpancingo, en donde Villahermosa puede abastecer adecuadamente a las 4 localidades



asignadas ahora a Merida, teniendo 3 de ellas poco número de habitantes y sólo Mérida con un número importante de habitantes.

Aparece Chilpancingo que abarca solo 3 localidades de Guerrero, que fácilmente puede cubrir el D.F.

Costo del modelo matemático con 12 centros 84.36

Costo del modelo matemático con 10 centros 77.43

Es una diferencia importante por la instalación de 2 centros de distribución nuevos.

#### **CONCLUSION 9**

La creación del centro de Hermosillo puede considerarse como un error, ya que se tuvo que crear después el centro de Culiacán.

Tanto en la solución matemática como en la heurística, se nos ofrece una solución mejor. Cajeme o Ahome, son centros que abarcan un mayor número de localidades, con una distancia menor.

En Hermosillo sólo realizan 192 viajes al año con 3 localidades y en Culiacán 282 viajes al año con 4 localidades.

Cajeme o Ahome pueden abarcar las localidades de ambos centros.

#### **CONCLUSION 10**

La creación del centro en Tuxtla fue otro error, ya que no abastecía adecuadamente a las localidades de Campeche, Yucatán y Quintana Roo, por lo que se tuvo que abrir el almacén de Merida. Esto se hubiera evitado si se hubiera creado el centro de distribución en Villahermosa, mejorando notablemente los costos, ya que abarcaría un mayor número de localidades con una distancia menor, y se ahorraría la

creación del centro de distribución, en Mérida.

### **CONCLUSION 11**

Los modelos de programación lineal con variables enteras y las heurísticas son herramientas de las que se dispone para resolver eficientemente problemas combinatorios como el de Localización - Asignación o también conocido como el problema de  $m$  - centros.

El resolver estos problemas en forma empírica forzado por la necesidad de decidir o bajo presión de la competencia puede llevar a soluciones inadecuadas que muchas veces no admiten rectificaciones, como en este caso.

### **CONCLUSION FINAL**

A menudo las empresas y las organizaciones carecen de medios para sustentar la toma de decisiones. Lo que puede conducir a resultados pobres en su operación. La mayoría de las veces, no se es conciente de la necesidad de utilizar técnicas o modelos de planeación, de incremento de la productividad o de optimización.

El profesionista o egresado de licenciaturas y postgrados de ciencias, actuaría, ingeniería o administración, debe poseer una preparación sólida acerca de estas técnicas y estar orientado hacia la solución de problemas reales.

Debe recalcar como muy importante el disponer de información confiable y mantener una posición investigadora y verificadora frente a los datos, los criterios de las personas involucradas y la operación misma.

## ANEXO 1:

### LISTADO DEL MODELO MATEMATICO

A continuación se presenta el listado completo del modelo matemático tal cual se procesó bajo el paquete de cómputo MILP88.

Se utilizó la siguiente notación:

Nombre de la función objetivo a minimizar: Costo.

Nombres de las variables  $X_i$  -  $IX_{ii}$ . Donde  $ii$  representa el número de localidad  $i$  con dos dígitos.

Nombres de las variables  $Y_{ij}$  -  $IY_{ii jj}$ . Donde  $ii$  y  $jj$  representan los números de localidad  $i$  y  $j$ .

Nombres de las restricciones:

COB $jj$  - Restricciones de cobertura de localidad  $jj$ .

$$\sum_{i=1}^n Y_{ij} = 1.$$

$ii jj$  - Restricciones de factibilidad de asignación. ( $i$  atiende a  $j$  sólo si  $i$  es centro).

$$Y_{ij} - X_i < 0 \quad \forall (i,j).$$

M - Restricción de que haya exactamente  $m$  centros.

$$\sum_{i=1}^n X_i = m$$

## LISTADO DEL MODELO MATEMATICO

PILAR                    OBJECTIVE: MIN      VARIABLES: 434      DATE 09-09-1995  
 INTEGERS: 434      CONSTRAINTS: 474      SLACKS: 409      TIME 14:34:35

COSTO    + 5.01\*IX01 + 5.29\*IX02 + 5.26\*IX03 + 4.71\*IX05 + 4.78\*IX06 + 4.78\*IX09 + 4.83\*  
 IX10 + 4.89\*IX11 + 4.93\*IX13 - 5.04\*IX14 + 5.61\*IX15 + 4.21\*IX16 + 4.89\*IX17 +  
 4.89\*IX18 + 4.63\*IX20 + 4.63\*IX21 + 4.74\*IX22 + 5.46\*IX23 + 5.01\*IX27 + 4.93\*  
 IX28 + 4.78\*IX29 + 5.07\*IX31 - 5.49\*IX32 + 4.13\*IX36 + 4.93\*IX37 + 5.01\*IX39 +  
 4.93\*IX42 + 4.74\*IX43 + 5.1\*IX44 + 5.04\*IX45 + 4.81\*IX46 + 5.19\*IX47 + 4.74\*  
 IX49 + 5.32\*IX50 + 4.96\*IX51 + 4.89\*IX52 + 5.1\*IX54 + 4.81\*IX55 + 5.32\*IX56 +  
 4.93\*IX57 + 5.01\*IX59 + 4.86\*IX61 + .152\*Y0124 + .937\*Y0118 + .752\*Y0117 +  
 .511\*Y0142 + .17\*Y0141 + .2\*Y0161 + .35\*Y0125 + .81\*Y0116 + .54\*Y0139 +  
 .348\*Y0133 + .079\*Y0101 + .5414\*Y0203 + .76\*Y0204 + .468\*Y0248 + 1.09\*  
 Y0247 + 1.59\*Y0246 + .115\*Y0202 + .513\*Y0302 + .5308\*Y0348 + 1.231\*  
 Y0347 + .122\*Y0303 + .449\*Y0559 + .0554\*Y0560 + .266\*Y0540 + 1.035\*  
 Y0549 + 1.7\*Y0554 + .0568\*Y0505 + .408\*Y0616 + .406\*Y0609 + .156\*Y0607 +  
 .395\*Y0661 + 1.172\*Y0613 + .9034\*Y0601 + .156\*Y0606 + 1.263\*Y0951 +  
 1.054\*Y0906 + .25\*Y0908 + .669\*Y0953 + .277\*Y0933 + .3856\*Y0961 + .2435\*  
 Y0952 + .16\*Y0907 + 1.34\*Y0942 + .072\*Y0909 + .1547\*Y1025 + .1081\*Y1026 +  
 .3711\*Y1024 + 1.137\*Y1029 + 1.189\*Y1028 + 1.038\*Y1031 + .0505\*Y1010 + .2\*  
 Y1112 + .275\*Y1136 + .859\*Y1149 + .088\*Y1135 + .145\*Y1134 + .73\*Y1105 +  
 .767\*Y1154 + .051\*Y1111 + .972\*Y1314 + .581\*Y1348 + .378\*Y1307 + .965\*  
 Y1309 + 2.04\*Y1306 + 1.35\*Y1347 + 1.183\*Y1346 + .107\*Y1313 + .4946\*  
 Y1448 + 1.149\*Y1447 + 1.183\*Y1446 + .749\*Y1413 + .449\*Y1408 + .487\*  
 Y1407 + .139\*Y1414 + .396\*Y1530 + 1.39\*Y1537 + .5509\*Y1522 + .457\*Y1527 +  
 .123\*Y1538 + 1.283\*Y1518 - .4526\*Y1539 + 1.81\*Y1529 + .862\*Y1528 + .632\*  
 Y1557 + .962\*Y1558 + 2.39\*Y1556 + .1086\*Y1535 + .3209\*Y1521 + .357\*  
 Y1520 + 1.01\*Y1555 + .26\*Y1536 + .17\*Y1534 - 1.162\*Y1519 + 2.477\*Y1515 +  
 .463\*Y1644 + .7625\*Y1601 + 1.304\*Y1606 + .5357\*Y1661 + 1.187\*Y1642 +  
 .0766\*Y1616 + .58\*Y1718 + .1119\*Y1724 + .283\*Y1701 + .389\*Y1739 + .5596\*  
 Y1742 + .172\*Y1741 + .698\*Y1728 + .209\*Y1717 + .296\*Y1761 + 1.063\*Y1731 +  
 .938\*Y1729 + 1.112\*Y1727 + .5837\*Y1817 + .117\*Y1824 + .355\*Y1801 + .298\*  
 Y1839 + .6583\*Y1842 + .079\*Y1841 + .8734\*Y1829 + .5647\*Y1828 + .208\*  
 Y1818 + .3486\*Y1861 + 1.077\*Y1831 + 1.103\*Y1827 + .4\*Y2019 + .24\*Y2021 +  
 .595\*Y2030 + .97\*Y2027 + .152\*Y2034 + 1.9\*Y2029 + .0624\*Y2020 + .2\*  
 Y2120 + .56\*Y2119 + .41\*Y2130 + .859\*Y2127 + .088\*Y2134 + 1.786\*Y2129 +  
 2.003\*Y2122 + .0741\*Y2121 + .47\*Y2239 + .654\*Y2227 + 1.856\*Y2237 + .552\*  
 Y2230 + .8\*Y2258 + 2.438\*Y2256 + .179\*Y2222 - .181\*Y2325 + .102\*Y2326 +  
 .157\*Y2324 + .24\*Y2310 + .4177\*Y2301 + .478\*Y2331 + 1.48\*Y2318 + 1.091\*

IY2317+.96\*IY2329+.94\*IY2328+.344\*IY2361+2.09\*IY2345+.544\*IY2344+.49\*IY2323+.5139\*IY2730+.386\*IY2721+.86\*IY2728+.42\*IY2739+.71\*IY2722+.369\*IY2720+.1.169\*IY2719+.1.143\*IY2729+.1.393\*IY2718+.1.414\*IY2717+.236\*IY2724+.1.648\*IY2727+.526\*IY2829+.854\*IY2827+.7\*IY2818+.377\*IY2817+.43\*IY2839+.1.667\*IY2828+.517\*IY2928+.1.566\*IY2910+.1.53\*IY2925+.511\*IY2927+.6451\*IY2918+.6492\*IY2917+.1.697\*IY2929+.065\*IY3126+.333\*IY3125+.1.21\*IY3124+.2.324\*IY3118+.2.311\*IY3117+.27\*IY3144+.544\*IY3110+.096\*IY3131+.69\*IY3253+.218\*IY3209+.1.95\*IY3207+.244\*IY3208+.37\*IY3233+.2\*IY3252+.754\*IY3251+.29\*IY3250+.184\*IY3241+.1.27\*IY3206+.1.43\*IY3242+.384\*IY3232+.0412\*IY3634+.16\*IY3635+.3.92\*IY3637+.1.249\*IY3638+.1.054\*IY3657+.2.292\*IY3656+.596\*IY3611+.28\*IY3612+.1.46\*IY3654+.0236\*IY3636+.0829\*IY3738+.56\*IY3730+.856\*IY3722+.423\*IY3757+.837\*IY3758+.1.33\*IY3756+.7379\*IY3727+.07\*IY3734+.4\*IY3721+.73\*IY3755+.389\*IY3737+.1.789\*IY3728+.613\*IY3739+.074\*IY3735+.16\*IY3736+.436\*IY3720+.659\*IY3918+.866\*IY3917+.762\*IY3928+.746\*IY3927+.899\*IY3922+.094\*IY3939+.989\*IY3929+.568\*IY3942+.372\*IY3933+.137\*IY3924+.453\*IY3901+.396\*IY3961+.0876\*IY4241+.231\*IY4233+.1.116\*IY4218+.954\*IY4217+.1.4\*IY4216+.231\*IY4224+.328\*IY4201+.244\*IY4261+.4359\*IY4239+.1.228\*IY4242+.2311\*IY4252+.785\*IY4209+.2.23\*IY4206+.766\*IY4250+.493\*IY4345+.5134\*IY4344+.4578\*IY4346+.5357\*IY4347+.4022\*IY4348+.1.033\*IY4316+.1.679\*IY4304+.1.337\*IY4343+.151\*IY4404+.5455\*IY4431+.1.43\*IY4443+.53\*IY4445+.1.202\*IY4446+.0479\*IY4444+.237\*IY4544+.615\*IY4543+.894\*IY4516+.1.041\*IY4546+.1.122\*IY4547+.1.093\*IY4531+.266\*IY4504+.1.107\*IY4545+.459\*IY4647+.27\*IY4648+.6169\*IY4643+.1.126\*IY4645+.5983\*IY4644+.277\*IY4604+.2.17\*IY4603+.1.86\*IY4602+.099\*IY4646+.5416\*IY4746+.1.5\*IY4702+.1.786\*IY4703+.1.902\*IY4714+.211\*IY4748+.229\*IY4704+.1.4\*IY4745+.1.43\*IY4743+.1.71\*IY4713+.084\*IY4747+.563\*IY4954+.299\*IY4911+.401\*IY4905+.2.001\*IY4955+.2.48\*IY4956+.1.203\*IY4957+.1.28\*IY4959+.114\*IY4960+.3\*IY4940+.289\*IY4912+.146\*IY4949+.1.367\*IY5051+.181\*IY5052+.059\*IY5041+.397\*IY5042+.1.955\*IY5022+.853\*IY5058+.1.27\*IY5057+.2.53\*IY5056+.58\*IY5033+.7047\*IY5050+.214\*IY5152+.654\*IY5153+.1.19\*IY5150+.1.749\*IY5141+.248\*IY5103+.756\*IY5109+.12\*IY5151+.7367\*IY5251+.5419\*IY5250+.1.245\*IY5253+.325\*IY5233+.809\*IY5242+.0883\*IY5241+.383\*IY5207+.035\*IY5252+.1.362\*IY5156+.733\*IY5457+.1.79\*IY5453+.08\*IY5434+.086\*IY5435+.282\*IY5436+.617\*IY5449+.1.76\*IY5455+.617\*IY5449+.1.339\*IY5454+.1.227\*IY5522+.1.79\*IY5537+.1.18\*IY5538+.779\*IY5556+.432\*IY5557+.857\*IY5558+.1.23\*IY5550+.1.69\*IY5554+.164\*IY5555+.3666\*IY5657+.859\*IY5658+.1.63\*IY5649+.111\*IY5638+.2.322\*IY5637+.1.191\*IY5650+.167\*IY5636+.0724\*I

- COB01 IY0101+IY0601+IY1601+IY1701+IY1801+IY2301+IY3901+IY4201+IY6101=1  
 COB02 IY0202+IY0302+IY4602+IY4702=1  
 COB03 IY0203+IY0303+IY4603+IY4703=1  
 COB04 IY0204+IY4304+IY4404+IY4504+IY4604+IY4704=1  
 COB05 IY0505+IY1105+IY4905+IY5905=1  
 COB06 IY0606+IY0906+IY1306+IY1606+IY3206+IY4206+IY6106=1  
 COB07 IY0607+IY0907+IY1307+IY1407+IY3207+IY5207=1  
 COB08 IY0908+IY1408+IY3208+IY5108=1  
 COB09 IY0609+IY0909+IY1309+IY3209+IY4209+IY5109+IY6109=1  
 COB10 IY1010+IY2310+IY2910+IY3110=1  
 COB11 IY1111+IY3611+IY4911+IY5911=1  
 COB12 IY1112+IY3612+IY4312=1

COB13 IY0613+IY1313+IY1413+IY4713=1  
COB14 IY1314+IY1414+IY4714=1  
COB15 IY1515=1  
COB16 IY0116+IY0616+IY1616+IY4216+IY4316+IY4516+IY6116=1  
COB17 IY0117+IY1717+IY1817+IY2317+IY2717+IY2817+IY2917+IY3117+IY3917+  
IY4217+IY6117=1  
COB18 IY0118+IY1518+IY1718+IY1818+IY2318+IY2718+IY2818+IY2918+IY3118+  
IY3918+IY4218+IY6118=1  
COB19 IY1519+IY2019+IY2119+IY2719=1  
COB20 IY1520+IY2020+IY2120+IY2720+IY3720=1  
COB21 IY1521+IY2021+IY2121+IY2721+IY3721=1  
COB22 IY1522+IY2122+IY2222+IY2722+IY3722+IY3922+IY5022+IY5522+IY5622=1  
COB23 IY2323=1  
COB24 IY0124+IY1024+IY1724+IY1824+IY2324+IY2724+IY3124+IY3924+IY4224+  
IY6124=1  
COB25 IY0125+IY1025+IY2325+IY2925+IY3125=1  
COB26 IY1026+IY2326+IY3126=1  
COB27 IY1527+IY1727+IY1827+IY2027+IY2127+IY2227+IY2727+IY2827+IY2927+  
IY3727+IY3927=1  
COB28 IY1028+IY1528+IY1728+IY1828+IY2328+IY2728+IY2828+IY2928+IY3728+  
IY3928=1  
COB29 IY1029+IY1529+IY1729+IY1829+IY2029+IY2129+IY2329+IY2729+IY2829+  
IY2929+IY3929=1  
COB30 IY1530+IY2030+IY2130+IY2230+IY2730+IY3730=1  
COB31 IY1031+IY1731+IY1831+IY2331+IY3131+IY4431+IY4531=1  
COB32 IY3232=1  
COB33 IY0133+IY0933+IY3233+IY3933+IY4233+IY5033+IY5233+IY6133=1  
COB34 IY1134+IY1534+IY2034+IY2134+IY3634+IY3734+IY5434+IY5734=1  
COB35 IY1135+IY1535+IY3635+IY3735+IY5435+IY5635+IY5735=1  
COB36 IY1136+IY1536+IY3636+IY3736+IY5436+IY5636=1  
COB37 IY1537+IY2237+IY3637+IY3737+IY5537+IY5637+IY5737=1  
COB38 IY1538+IY3638+IY3738+IY5538+IY5638+IY5738=1  
COB39 IY0139+IY1539+IY1739+IY1839+IY2239+IY2739+IY2839+IY3739+IY3939+  
IY4239+IY6139=1  
COB40 IY0540+IY4940+IY5940=1  
COB41 IY0141+IY1741+IY1841+IY3241+IY4241+IY5041+IY5141+IY5241+IY6141=1

COB42  $IY0142 + IY0942 + IY1642 + IY1742 + IY1842 + IY3242 + IY3942 + IY4242 + IY5042 + IY5242 + IY6142 = 1$   
 COB43  $IY4343 + IY4443 + IY4543 + IY4643 + IY4743 = 1$   
 COB44  $IY1644 + IY2344 + IY3144 + IY4344 + IY4444 + IY4544 + IY4644 = 1$   
 COB45  $IY2345 + IY4345 + IY4445 + IY4545 + IY4645 + IY4745 = 1$   
 COB46  $IY0246 + IY1346 + IY1446 + IY4346 + IY4446 + IY4546 + IY4646 + IY4746 = 1$   
 COB47  $IY0247 + IY0347 + IY1347 + IY1447 + IY4347 + IY4547 + IY4647 + IY4747 = 1$   
 COB48  $IY0248 + IY0348 + IY1348 + IY1448 + IY4348 + IY4648 + IY4748 = 1$   
 COB49  $IY0549 + IY1149 + IY4949 + IY5449 + IY5649 + IY5949 = 1$   
 COB50  $IY3250 + IY4250 + IY5050 + IY5150 + IY5250 + IY5550 + IY5650 = 1$   
 COB51  $IY0951 + IY3251 + IY5051 + IY5151 + IY5251 = 1$   
 COB52  $IY0952 + IY3252 + IY4252 + IY5052 + IY5152 + IY5252 = 1$   
 COB53  $IY0953 + IY3253 + IY5153 + IY5253 = 1$   
 COB54  $IY0554 + IY1154 + IY3654 + IY4954 + IY5454 + IY5554 + IY5654 + IY5754 = 1$   
 COB55  $IY1555 + IY3755 + IY4955 + IY5455 + IY5555 + IY5655 + IY5755 = 1$   
 COB56  $IY1556 + IY2256 + IY3656 + IY3756 + IY4956 + IY5056 + IY5456 + IY5556 + IY5656 + IY5756 = 1$   
 COB57  $IY1557 + IY3657 + IY3757 + IY4957 + IY5057 + IY5457 + IY5557 + IY5657 + IY5757 = 1$   
 COB58  $IY1558 + IY2258 + IY3758 + IY5058 + IY5458 + IY5558 + IY5658 + IY5758 = 1$   
 COB59  $IY0559 + IY4959 + IY5959 = 1$   
 COB60  $IY0560 + IY4960 + IY5960 = 1$   
 COB61  $IY0161 + IY0661 + IY0961 + IY1661 + IY1761 + IY1861 + IY2361 + IY3961 + IY4261 + IY6161 = 1$   
 0124  $-IX01 + IY0124 < = 0$   
 0123  $-IX01 < = 0$   
 0118  $-IX01 + IY0118 < = 0$   
 0117  $-IX01 + IY0117 < = 0$   
 0142  $-IX01 + IY0142 < = 0$   
 0141  $-IX01 + IY0141 < = 0$   
 0161  $-IX01 + IY0161 < = 0$   
 0125  $-IX01 + IY0125 < = 0$   
 0116  $-IX01 + IY0116 < = 0$   
 0139  $-IX01 + IY0139 < = 0$

0133  $-IX01 + IY0133 < = 0$   
0101  $-IX01 + IY0101 < = 0$   
0203  $-IX02 + IY0203 < = 0$   
0204  $-IX02 + IY0204 < = 0$   
0248  $-IX02 + IY0248 < = 0$   
0247  $-IX02 + IY0247 < = 0$   
0246  $-IX02 + IY0246 < = 0$   
0202  $-IX02 + IY0202 < = 0$   
0302  $-IX03 + IY0302 < = 0$   
0348  $-IX03 + IY0348 < = 0$   
0347  $-IX03 + IY0347 < = 0$   
0303  $-IX03 + IY0303 < = 0$   
0559  $-IX05 + IY0559 < = 0$   
0560  $-IX05 + IY0560 < = 0$   
0540  $-IX05 + IY0540 < = 0$   
0549  $-IX05 + IY0549 < = 0$   
0554  $-IX05 + IY0554 < = 0$   
0505  $-IX05 + IY0505 < = 0$   
0616  $-IX06 + IY0616 < = 0$   
0609  $-IX06 + IY0609 < = 0$   
0607  $-IX06 + IY0607 < = 0$   
0661  $-IX06 + IY0661 < = 0$   
0613  $-IX06 + IY0613 < = 0$   
0601  $-IX06 + IY0601 < = 0$   
0606  $-IX06 + IY0606 < = 0$   
0932  $-IX09 < = 0$   
0951  $-IX09 + IY0951 < = 0$   
0906  $-IX09 + IY0906 < = 0$   
0908  $-IX09 + IY0908 < = 0$   
0953  $-IX09 + IY0953 < = 0$   
0933  $-IX09 + IY0933 < = 0$   
0961  $-IX09 + IY0961 < = 0$



0952  $-IX09 + IY0952 \leq 0$   
0942  $-IX09 + IY0942 \leq 0$   
0908  $0 \leq 0$   
0907  $-IX09 + IY0907 \leq 0$   
0909  $-IX09 + IY0909 \leq 0$   
1025  $-IX10 + IY1025 \leq 0$   
1026  $-IX10 + IY1026 \leq 0$   
1023  $-IX10 \leq 0$   
1024  $-IX10 + IY1024 \leq 0$   
1029  $-IX10 + IY1029 \leq 0$   
1028  $-IX10 + IY1028 \leq 0$   
1031  $-IX10 + IY1031 \leq 0$   
1010  $-IX10 + IY1010 \leq 0$   
1112  $-IX11 + IY1112 \leq 0$   
1136  $-IX11 + IY1136 \leq 0$   
1149  $-IX11 + IY1149 \leq 0$   
1135  $-IX11 + IY1135 \leq 0$   
1134  $-IX11 + IY1134 \leq 0$   
1154  $-IX11 + IY1154 \leq 0$   
1105  $-IX11 + IY1105 \leq 0$   
1111  $-IX11 + IY1111 \leq 0$   
1314  $-IX13 + IY1314 \leq 0$   
1348  $-IX13 + IY1348 \leq 0$   
1307  $-IX13 + IY1307 \leq 0$   
1346  $-IX13 + IY1346 \leq 0$   
1309  $-IX13 + IY1309 \leq 0$   
1306  $-IX13 + IY1306 \leq 0$   
1347  $-IX13 + IY1347 \leq 0$   
1313  $-IX13 + IY1313 \leq 0$   
1448  $-IX14 + IY1448 \leq 0$   
1447  $-IX14 + IY1447 \leq 0$   
1446  $-IX14 + IY1446 \leq 0$

1413  $-IX14 + IY1413 < = 0$   
1408  $-IX14 + IY1408 < = 0$   
1407  $-IX14 + IY1407 < = 0$   
1414  $-IX14 + IY1414 < = 0$   
1530  $-IX15 + IY1530 < = 0$   
1537  $-IX15 + IY1537 < = 0$   
1522  $-IX15 + IY1522 < = 0$   
1527  $-IX15 + IY1527 < = 0$   
1538  $-IX15 + IY1538 < = 0$   
1518  $-IX15 + IY1518 < = 0$   
1539  $-IX15 + IY1539 < = 0$   
1529  $-IX15 + IY1529 < = 0$   
1528  $-IX15 + IY1528 < = 0$   
1557  $-IX15 + IY1557 < = 0$   
1558  $-IX15 + IY1558 < = 0$   
1556  $-IX15 + IY1556 < = 0$   
1535  $-IX15 + IY1535 < = 0$   
1521  $-IX15 + IY1521 < = 0$   
1520  $-IX15 + IY1520 < = 0$   
1519  $-IX15 + IY1519 < = 0$   
1534  $-IX15 + IY1534 < = 0$   
1536  $-IX15 + IY1536 < = 0$   
1555  $-IX15 + IY1555 < = 0$   
1515  $-IX15 + IY1515 < = 0$   
1644  $-IX16 + IY1644 < = 0$   
1601  $-IX16 + IY1601 < = 0$   
1606  $-IX16 + IY1606 < = 0$   
1661  $-IX16 + IY1661 < = 0$   
1642  $-IX16 + IY1642 < = 0$   
1616  $-IX16 + IY1616 < = 0$   
1718  $-IX17 + IY1718 < = 0$   
1724  $-IX17 + IY1724 < = 0$

1723  $-IX17 \leq 0$   
1701  $-IX17 + IY1701 \leq 0$   
1739  $-IX17 + IY1739 \leq 0$   
1742  $-IX17 + IY1742 \leq 0$   
1741  $-IX17 + IY1741 \leq 0$   
1728  $-IX17 + IY1728 \leq 0$   
1717  $-IX17 + IY1717 \leq 0$   
1761  $-IX17 + IY1761 \leq 0$   
1731  $-IX17 + IY1731 \leq 0$   
1729  $-IX17 + IY1729 \leq 0$   
1727  $-IX17 + IY1727 \leq 0$   
1817  $-IX18 + IY1817 \leq 0$   
1824  $-IX18 + IY1824 \leq 0$   
1823  $-IX18 \leq 0$   
1801  $-IX18 + IY1801 \leq 0$   
1839  $-IX18 + IY1839 \leq 0$   
1842  $-IX18 + IY1842 \leq 0$   
1841  $-IX18 + IY1841 \leq 0$   
1828  $-IX18 + IY1828 \leq 0$   
1818  $-IX18 + IY1818 \leq 0$   
1829  $-IX18 + IY1829 \leq 0$   
1861  $-IX18 + IY1861 \leq 0$   
1831  $-IX18 + IY1831 \leq 0$   
1829  $-IX18 \leq 0$   
1827  $-IX18 + IY1827 \leq 0$   
2019  $-IX20 + IY2019 \leq 0$   
2021  $-IX20 + IY2021 \leq 0$   
2030  $-IX20 + IY2030 \leq 0$   
2027  $-IX20 + IY2027 \leq 0$   
2034  $-IX20 + IY2034 \leq 0$   
2029  $-IX20 + IY2029 \leq 0$   
2020  $-IX20 + IY2020 \leq 0$

2120  $-IX_{21} + IY_{2120} \leq 0$   
2119  $-IX_{21} + IY_{2119} \leq 0$   
2130  $-IX_{21} + IY_{2130} \leq 0$   
2127  $-IX_{21} + IY_{2127} \leq 0$   
2134  $-IX_{21} + IY_{2134} \leq 0$   
2129  $-IX_{21} + IY_{2129} \leq 0$   
2122  $-IX_{21} + IY_{2122} \leq 0$   
2121  $-IX_{21} + IY_{2121} \leq 0$   
2239  $-IX_{22} + IY_{2239} \leq 0$   
2227  $-IX_{22} + IY_{2227} \leq 0$   
2215  $-IX_{22} \leq 0$   
2237  $-IX_{22} + IY_{2237} \leq 0$   
2230  $-IX_{22} + IY_{2230} \leq 0$   
2256  $-IX_{22} + IY_{2256} \leq 0$   
2258  $-IX_{22} + IY_{2258} \leq 0$   
2222  $-IX_{22} + IY_{2222} \leq 0$   
2325  $-IX_{23} + IY_{2325} \leq 0$   
2326  $-IX_{23} + IY_{2326} \leq 0$   
2324  $-IX_{23} + IY_{2324} \leq 0$   
2310  $-IX_{23} + IY_{2310} \leq 0$   
2301  $-IX_{23} + IY_{2301} \leq 0$   
2331  $-IX_{23} + IY_{2331} \leq 0$   
2318  $-IX_{23} + IY_{2318} \leq 0$   
2317  $-IX_{23} + IY_{2317} \leq 0$   
2329  $-IX_{23} + IY_{2329} \leq 0$   
2328  $-IX_{23} + IY_{2328} \leq 0$   
2361  $-IX_{23} + IY_{2361} \leq 0$   
2344  $-IX_{23} + IY_{2344} \leq 0$   
2345  $-IX_{23} + IY_{2345} \leq 0$   
2323  $-IX_{23} + IY_{2323} \leq 0$   
2715  $-IX_{27} \leq 0$   
2730  $-IX_{27} + IY_{2730} \leq 0$

2721  $-IX27+IY2721 \leq 0$   
2728  $-IX27+IY2728 \leq 0$   
2739  $-IX27+IY2739 \leq 0$   
2722  $-IX27+IY2722 \leq 0$   
2720  $-IX27+IY2720 \leq 0$   
2719  $-IX27+IY2719 \leq 0$   
2729  $-IX27+IY2729 \leq 0$   
2718  $-IX27+IY2718 \leq 0$   
2717  $-IX27+IY2717 \leq 0$   
2724  $-IX27+IY2724 \leq 0$   
2727  $-IX27+IY2727 \leq 0$   
2829  $-IX28+IY2829 \leq 0$   
2827  $-IX28+IY2827 \leq 0$   
2818  $-IX28+IY2818 \leq 0$   
2817  $-IX28+IY2817 \leq 0$   
2839  $-IX28+IY2839 \leq 0$   
2828  $-IX28+IY2828 \leq 0$   
2928  $-IX29+IY2928 \leq 0$   
2910  $-IX29+IY2910 \leq 0$   
2925  $-IX29+IY2925 \leq 0$   
2927  $-IX29+IY2927 \leq 0$   
2918  $-IX29+IY2918 \leq 0$   
2917  $-IX29+IY2917 \leq 0$   
2923  $-IX29 \leq 0$   
2929  $-IX29+IY2929 \leq 0$   
3126  $-IX31+IY3126 \leq 0$   
3123  $-IX31 \leq 0$   
3125  $-IX31+IY3125 \leq 0$   
3124  $-IX31+IY3124 \leq 0$   
3118  $-IX31+IY3118 \leq 0$   
3117  $-IX31+IY3117 \leq 0$   
3144  $-IX31+IY3144 \leq 0$

3110  $-IX31 + IY3110 \leq 0$   
3131  $-IX31 + IY3131 \leq 0$   
3253  $-IX32 + IY3253 \leq 0$   
3209  $-IX32 + IY3209 \leq 0$   
3207  $-IX32 + IY3207 \leq 0$   
3208  $-IX32 + IY3208 \leq 0$   
3233  $-IX32 + IY3233 \leq 0$   
3252  $-IX32 + IY3252 \leq 0$   
3251  $-IX32 + IY3251 \leq 0$   
3250  $-IX32 + IY3250 \leq 0$   
3206  $-IX32 + IY3206 \leq 0$   
3242  $-IX32 + IY3242 \leq 0$   
3241  $-IX32 + IY3241 \leq 0$   
3232  $-IX32 + IY3232 \leq 0$   
3634  $-IX36 + IY3634 \leq 0$   
3635  $-IX36 + IY3635 \leq 0$   
3637  $-IX36 + IY3637 \leq 0$   
3638  $-IX36 + IY3638 \leq 0$   
3657  $-IX36 + IY3657 \leq 0$   
3656  $-IX36 + IY3656 \leq 0$   
3611  $-IX36 + IY3611 \leq 0$   
3612  $-IX36 + IY3612 \leq 0$   
3654  $-IX36 + IY3654 \leq 0$   
3636  $-IX36 + IY3636 \leq 0$   
3738  $-IX37 + IY3738 \leq 0$   
3730  $-IX37 + IY3730 \leq 0$   
3715  $-IX37 \leq 0$   
3722  $-IX37 + IY3722 \leq 0$   
3757  $-IX37 + IY3757 \leq 0$   
3758  $-IX37 + IY3758 \leq 0$   
3756  $-IX37 + IY3756 \leq 0$   
3727  $-IX37 + IY3727 \leq 0$

3737  $-IX37 + IY3737 < = 0$   
3728  $-IX37 + IY3728 < = 0$   
3739  $-IX37 + IY3739 < = 0$   
3735  $-IX37 + IY3735 < = 0$   
3736  $-IX37 + IY3736 < = 0$   
3755  $-IX37 + IY3755 < = 0$   
3721  $-IX37 + IY3721 < = 0$   
3734  $-IX37 + IY3734 < = 0$   
3720  $-IX37 + IY3720 < = 0$   
3918  $-IX39 + IY3918 < = 0$   
3917  $-IX39 + IY3917 < = 0$   
3928  $-IX39 + IY3928 < = 0$   
3927  $-IX39 + IY3927 < = 0$   
3915  $-IX39 < = 0$   
3922  $-IX39 + IY3922 < = 0$   
3939  $-IX39 + IY3939 < = 0$   
3929  $-IX39 + IY3929 < = 0$   
3942  $-IX39 + IY3942 < = 0$   
3941  $-IX39 < = 0$   
3933  $-IX39 + IY3933 < = 0$   
3924  $-IX39 + IY3924 < = 0$   
3901  $-IX39 + IY3901 < = 0$   
3961  $-IX39 + IY3961 < = 0$   
4241  $-IX42 + IY4241 < = 0$   
4233  $-IX42 + IY4233 < = 0$   
4218  $-IX42 + IY4218 < = 0$   
4217  $-IX42 + IY4217 < = 0$   
4216  $-IX42 + IY4216 < = 0$   
4224  $-IX42 + IY4224 < = 0$   
4201  $-IX42 + IY4201 < = 0$   
4261  $-IX42 + IY4261 < = 0$   
4239  $-IX42 + IY4239 < = 0$

4242 -IX42 + IY4242 < = 0  
4252 -IX42 + IY4252 < = 0  
4206 -IX42 + IY4206 < = 0  
4209 -IX42 + IY4209 < = 0  
4250 -IX42 + IY4250 < = 0  
4345 -IX43 + IY4345 < = 0  
4344 -IX43 + IY4344 < = 0  
4346 -IX43 + IY4346 < = 0  
4347 -IX43 + IY4347 < = 0  
4348 -IX43 + IY4348 < = 0  
4316 -IX43 + IY4316 < = 0  
4304 -IX43 + IY4304 < = 0  
4343 -IX43 + IY4343 < = 0  
4404 -IX44 + IY4404 < = 0  
4431 -IX44 + IY4431 < = 0  
4443 -IX44 + IY4443 < = 0  
4445 -IX44 + IY4445 < = 0  
4446 -IX44 + IY4446 < = 0  
4444 -IX44 + IY4444 < = 0  
4544 -IX45 + IY4544 < = 0  
4543 -IX45 + IY4543 < = 0  
4516 -IX45 + IY4516 < = 0  
4546 -IX45 + IY4546 < = 0  
4547 -IX45 + IY4547 < = 0  
4531 -IX45 + IY4531 < = 0  
4504 -IX45 + IY4504 < = 0  
4545 -IX45 + IY4545 < = 0  
4647 -IX46 + IY4647 < = 0  
4648 -IX46 + IY4648 < = 0  
4643 -IX46 + IY4643 < = 0  
4645 -IX46 + IY4645 < = 0  
4644 -IX46 + IY4644 < = 0



4604  $-IX46 + IY4604 < = 0$   
4603  $-IX46 + IY4603 < = 0$   
4602  $-IX46 + IY4602 < = 0$   
4646  $-IX46 + IY4646 < = 0$   
4746  $-IX47 + IY4746 < = 0$   
4702  $-IX47 + IY4702 < = 0$   
4703  $-IX47 + IY4703 < = 0$   
4714  $-IX47 + IY4714 < = 0$   
4748  $-IX47 + IY4748 < = 0$   
4704  $-IX47 + IY4704 < = 0$   
4743  $-IX47 + IY4743 < = 0$   
4713  $-IX47 + IY4713 < = 0$   
4745  $-IX47 + IY4745 < = 0$   
4747  $-IX47 + IY4747 < = 0$   
4954  $-IX49 + IY4954 < = 0$   
4911  $-IX49 + IY4911 < = 0$   
4905  $-IX49 + IY4905 < = 0$   
4955  $-IX49 + IY4955 < = 0$   
4956  $-IX49 + IY4956 < = 0$   
4957  $-IX49 + IY4957 < = 0$   
4959  $-IX49 + IY4959 < = 0$   
4960  $-IX49 + IY4960 < = 0$   
4940  $-IX49 + IY4940 < = 0$   
4912  $-IX49 + IY4912 < = 0$   
4949  $-IX49 + IY4949 < = 0$   
5051  $-IX50 + IY5051 < = 0$   
5052  $-IX50 + IY5052 < = 0$   
5041  $-IX50 + IY5041 < = 0$   
5042  $-IX50 + IY5042 < = 0$   
5022  $-IX50 + IY5022 < = 0$   
5058  $-IX50 + IY5058 < = 0$   
5057  $-IX50 + IY5057 < = 0$

5056  $-IX50 + IY5056 < = 0$   
5033  $-IX50 + IY5033 < = 0$   
5050  $-IX50 + IY5050 < = 0$   
5152  $-IX51 + IY5152 < = 0$   
5153  $-IX51 + IY5153 < = 0$   
5150  $-IX51 + IY5150 < = 0$   
5132  $-IX51 < = 0$   
5141  $-IX51 + IY5141 < = 0$   
5108  $-IX51 + IY5108 < = 0$   
5109  $-IX51 + IY5109 < = 0$   
5151  $-IX51 + IY5151 < = 0$   
5251  $-IX52 + IY5251 < = 0$   
5250  $-IX52 + IY5250 < = 0$   
5253  $-IX52 + IY5253 < = 0$   
5233  $-IX52 + IY5233 < = 0$   
5242  $-IX52 + IY5242 < = 0$   
5241  $-IX52 + IY5241 < = 0$   
5232  $-IX52 < = 0$   
5207  $-IX52 + IY5207 < = 0$   
5252  $-IX52 + IY5252 < = 0$   
5456  $-IX54 + IY5456 < = 0$   
5457  $-IX54 + IY5457 < = 0$   
5458  $-IX54 + IY5458 < = 0$   
5434  $-IX54 + IY5434 < = 0$   
5435  $-IX54 + IY5435 < = 0$   
5436  $-IX54 + IY5436 < = 0$   
5449  $-IX54 + IY5449 < = 0$   
5455  $-IX54 + IY5455 < = 0$   
5454  $-IX54 + IY5454 < = 0$   
5522  $-IX55 + IY5522 < = 0$   
5537  $-IX55 + IY5537 < = 0$   
5538  $-IX55 + IY5538 < = 0$

5556 -IX55 + IY5556 < = 0  
5557 -IX55 + IY5557 < = 0  
5558 -IX55 + IY5558 < = 0  
5550 -IX55 + IY5550 < = 0  
5554 -IX55 + IY5554 < = 0  
5555 -IX55 + IY5555 < = 0  
5657 -IX56 + IY5657 < = 0  
5658 -IX56 + IY5658 < = 0  
5649 -IX56 + IY5649 < = 0  
5638 -IX56 + IY5638 < = 0  
5637 -IX56 + IY5637 < = 0  
5650 -IX56 + IY5650 < = 0  
5636 -IX56 + IY5636 < = 0  
5635 -IX56 + IY5635 < = 0  
5656 -IX56 + IY5656 < = 0  
5654 -IX56 + IY5654 < = 0  
5622 -IX56 + IY5622 < = 0  
5655 -IX56 + IY5655 < = 0  
5734 -IX57 + IY5734 < = 0  
5754 -IX57 + IY5754 < = 0  
5755 -IX57 + IY5755 < = 0  
5756 -IX57 + IY5756 < = 0  
5758 -IX57 + IY5758 < = 0  
5737 -IX57 + IY5737 < = 0  
5735 -IX57 + IY5735 < = 0  
5738 -IX57 + IY5738 < = 0  
5757 -IX57 + IY5757 < = 0  
5960 -IX59 + IY5960 < = 0  
5940 -IX59 + IY5940 < = 0  
5905 -IX59 + IY5905 < = 0  
5949 -IX59 + IY5949 < = 0  
5911 -IX59 + IY5911 < = 0

5959  $-IX59 + IY5959 < = 0$   
6101  $-IX61 + IY6101 < = 0$   
6117  $-IX61 + IY6117 < = 0$   
6106  $-IX61 + IY6106 < = 0$   
6109  $-IX61 + IY6109 < = 0$   
6123  $-IX61 < = 0$   
6139  $-IX61 + IY6139 < = 0$   
6124  $-IX61 + IY6124 < = 0$   
6142  $-IX61 + IY6142 < = 0$   
6133  $-IX61 + IY6133 < = 0$   
6141  $-IX61 + IY6141 < = 0$   
6123  $-IX61 < = 0$   
6116  $-IX61 + IY6116 < = 0$   
6118  $-IX61 + IY6118 < = 0$   
6161  $-IX61 + IY6161 < = 0$   
M  $(IX01 + .. + IX61) = 8$   
F15  $IX15 = 1$   
F23  $IX23 = 1$   
F32  $IX32 = 1$   
BOUND  $1 > = IX01$   
BOUND  $1 > = IX02$   
BOUND  $1 > = IX03$   
BOUND  $1 > = IX05$   
BOUND  $1 > = IX06$   
BOUND  $1 > = IX09$   
BOUND  $1 > = IX10$   
BOUND  $1 > = IX11$   
BOUND  $1 > = IX13$   
BOUND  $1 > = IX14$   
BOUND  $1 > = IX15$   
BOUND  $1 > = IX16$   
BOUND  $1 > = IX17$

**ANEXO 2:**

**LISTADO DE LA SOLUCION DEL MODELO MATEMATICO.**

A continuación se presenta el listado con la solución del modelo matemático, con 8 centros de distribución, procesado bajo el paquete de cómputo MILP88.

Los resultados nos lo da la variable:

$$X_i = 1.$$

Donde  $X_i = IX$  ii y VALUE=1; dando como resultado:

IX03	Tijuana
IX14	Juarez
IX15	D.F.
IX18	Irapuato
IX23	Guadalajara
IX32	Monterrey
IX43	Ahome (Los Mochis)
IX49	Villahermosa.

Las variables de asignación serán:

IY0302	Tijuana	Mexicali
IY0303	Tijuana	Tijuana
IY1413	Juarez	Chihuahua
IY1414	Juarez	Juarez
IY1530	D.F.	Cuernavaca
IY1537	D.F.	Puebla

.  
.  
.

Con un costo total de 72.84

PILAR SOLUTION IS MINIMUM COSTO 72.83520000 DATE 09-09-1995  
 PRIMAL PROBLEM SOLUTION TIME 14:32:41

VARIABLE	STATUS	VALUE	LOWER	UPPER	COSTO	VALUE	NET
IX01	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	5.01000	5.01000	.000000
IX02	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	5.29000	5.29000	.000000
IX03	BASIS	1.0000000	.000000	1.00000	5.26000	5.26000	.000000
IX05	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	4.71000	4.71000	.000000
IX06	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	4.78000	4.78000	.000000
IX09	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	4.78000	4.78000	.000000
IX10	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	4.83000	4.83000	.000000
IX11	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	4.89000	4.89000	.000000
IX13	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	4.93000	4.93000	.000000
IX14	BASIS	1.0000000	.000000	1.00000	5.04000	5.04000	.000000
IX15	BASIS	1.0000000	.000000	1.00000	5.61000	5.61000	.000000
IX16	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	4.21000	3.22910	.980900
IX17	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	4.89000	4.83220	.057800
IX18	BASIS	1.0000000	.000000	1.00000	4.89000	4.89000	.000000
IX20	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	4.63000	3.13480	1.49520
IX21	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	4.63000	3.06710	1.56290
IX22	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	4.74000	2.51320	2.22680
IX23	BASIS	1.0000000	.000000	1.00000	5.46000	5.46000	.000000
IX27	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	5.01000	2.28940	2.72060
IX28	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	4.93000	3.84370	1.08630
IX29	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	4.78000	4.23790	.542100
IX31	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	5.07000	2.68380	2.38620
IX32	BASIS	1.0000000	.000000	1.00000	5.49000	5.49000	.000000
IX36	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	4.13000	4.08005	.049950
IX37	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	4.93000	4.93000	.000000
IX39	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	5.01000	4.08440	.925600
IX42	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	4.93000	3.85600	1.07400
IX43	BASIS	1.0000000	.000000	1.00000	4.74000	4.74000	.000000
IX44	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	5.10000	3.80530	1.29470
IX45	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	5.04000	5.04000	.000000
IX46	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	4.81000	4.81000	.000000
IX47	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	5.19000	5.19000	.000000
IX49	BASIS	1.0000000	.000000	1.00000	4.74000	4.74000	.000000
IX50	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	5.32000	2.84560	2.47440
IX51	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	4.96000	2.64930	2.31070
IX52	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	4.89000	2.82760	2.06240
IX54	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	5.10000	3.80400	1.29600
IX55	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	4.81000	4.74630	.063700
IX56	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	5.32000	5.09220	.227800
IX57	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	4.93000	4.67720	.252800
IX59	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	5.01000	5.01000	.000000
IX61	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	4.86000	3.88480	.975200
IY0124	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.152000	.152000	.000000
IY0118	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.937000	.937000	.000000
IY0117	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.752000	.752000	.000000
IY0142	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.511000	.511000	.000000
IY0141	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	.170000	.079000	.091000
IY0161	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.200000	.200000	.000000
IY0125	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	.350000	.181000	.169000
IY0116	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.810000	.810000	.000000
IY0139	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	.540000	.435900	.104100
IY0133	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.348000	.348000	.000000
IY0101	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	.079000	-.678200	.757200
IY0203	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.541400	.541400	.000000
IY0204	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	.760000	.641500	.118500
IY0248	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	.468000	.402200	.065800

IY0247	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	1.09000	.993600	.096400
IY0246	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	1.59000	.541600	1.04840
IY0202	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	1.15000	.063600	.051400
IY0302	BASIS	1.00000000	.000000	1.00000	.513000	.513000	.000000
IY0348	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	.530800	.402200	.128600
IY0347	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	1.23100	.993600	.237400
IY0303	BASIS	1.00000000	.000000	1.00000	.122000	.122000	.000000
IY0559	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.449000	.449000	.000000
IY0560	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.055400	.055400	.000000
IY0540	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	2.66000	.266000	.000000
IY0549	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	1.03500	.146000	.889000
IY0554	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	1.70000	.818000	.882000
IY0505	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	.056800	.054600	.002200
IY0616	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.403000	.403000	.000000
IY0609	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.406000	.406000	.000000
IY0607	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.156000	.156000	.000000
IY0661	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	.395000	.348600	.046400
IY0613	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	1.17200	1.17200	.000000
IY0601	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	.903400	.417700	.485700
IY0606	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	.186000	-.866700	1.05270
IY0951	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	1.26300	.754000	.509000
IY0906	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	1.05400	1.05400	.000000
IY0908	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	.250000	-1.76770	2.01770
IY0953	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.669000	.669000	.000000
IY0933	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.277000	.277000	.000000
IY0961	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	.385600	.348600	.037000
IY0952	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	.243500	.200000	.043500
IY0907	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.160000	.160000	.000000
IY0942	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	1.34000	1.34000	.000000
IY0909	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.072000	.072000	.000000
IY1025	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.154700	.154700	.000000
IY1026	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.108100	.108100	.000000
IY1024	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	.371100	.157000	.214100
IY1029	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	1.13700	.960000	.177000
IY1028	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	1.18900	.862000	.327000
IY1031	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	1.03800	.478000	.560000
IY1010	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	.050500	-2.58440	2.63490
IY1112	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.200000	.200000	.000000
IY1136	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	.275000	.260000	.015000
IY1149	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	.859000	.146000	.713000
IY1135	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.088000	.088000	.000000
IY1134	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.145000	.145000	.000000
IY1105	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.730000	.730000	.000000
IY1154	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.767000	.767000	.000000
IY1111	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.051000	.051000	.000000
IY1314	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.972000	.972000	.000000
IY1348	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	.581000	.402200	.178800
IY1307	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	.378000	.195000	.183000
IY1309	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	.965000	.406000	.559000
IY1306	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	2.04000	1.27000	.770000
IY1347	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	1.35000	.993600	.356400
IY1346	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	1.18300	.541600	.641400
IY1313	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	.107000	.026000	.081000
IY1448	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	.494600	.402200	.092400
IY1447	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	1.14900	.993600	.155400
IY1446	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	1.18300	.541600	.641400
IY1413	BASIS	1.00000000	.000000	1.00000	.749000	.749000	.000000
IY1408	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	.449000	.244000	.205000
IY1407	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	.487000	.195000	.292000
IY1414	BASIS	1.00000000	.000000	1.00000	.139000	.139000	.000000
IY1530	BASIS	1.00000000	.000000	1.00000	.396000	.396000	.000000
IY1537	BASIS	1.00000000	.000000	1.00000	1.39000	1.39000	.000000
IY1522	BASIS	1.00000000	.000000	1.00000	.550900	.550900	.000000
IY1527	BASIS	1.00000000	.000000	1.00000	.457000	.457000	.000000

IY1538	BASIS	1.0000000	.000000	1.00000	.123000	.123000	.000000
IY1518	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	1.28300	1.28300	.000000
IY1539	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	.452600	.435900	.016700
IY1529	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	1.81000	.960000	.850000
IY1528	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.862000	.862000	.000000
IY1557	BASIS	1.0000000	.000000	1.00000	.632000	.632000	.000000
IY1558	BASIS	1.0000000	.000000	1.00000	.962000	.962000	.000000
IY1556	BASIS	1.0000000	.000000	1.00000	2.39000	2.39000	.000000
IY1535	BASIS	1.0000000	.000000	1.00000	.108600	.108600	.000000
IY1521	BASIS	1.0000000	.000000	1.00000	.320900	.320900	.000000
IY1520	BASIS	1.0000000	.000000	1.00000	.357000	.357000	.000000
IY1555	BASIS	1.0000000	.000000	1.00000	1.01000	1.01000	.000000
IY1536	BASIS	1.0000000	.000000	1.00000	.260000	.260000	.000000
IY1534	BASIS	1.0000000	.000000	1.00000	.170000	.170000	.000000
IY1519	BASIS	1.0000000	.000000	1.00000	1.16200	1.16200	.000000
IY1515	BASIS	1.0000000	.000000	1.00000	2.47700	2.47700	.000000
IY1644	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.463000	.463000	.000000
IY1601	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	.762500	.417700	.344800
IY1606	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	1.80400	1.27000	.534000
IY1661	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	.535700	.348600	.187100
IY1642	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	1.18700	1.18700	.000000
IY1616	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.076600	.076600	.000000
IY1718	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.580000	.580000	.000000
IY1724	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.111900	.111900	.000000
IY1701	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.283000	.283000	.000000
IY1739	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.389000	.389000	.000000
IY1742	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.559600	.559600	.000000
IY1741	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	.172000	.079000	.093000
IY1728	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.698000	.698000	.000000
IY1717	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.209000	.209000	.000000
IY1761	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.296000	.296000	.000000
IY1731	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	1.06300	.478000	.585000
IY1729	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.938000	.938000	.000000
IY1727	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	1.11200	.457000	.655000
IY1817	BASIS	1.0000000	.000000	1.00000	.583700	.583700	.000000
IY1824	BASIS	1.0000000	.000000	1.00000	.117000	.117000	.000000
IY1801	BASIS	1.0000000	.000000	1.00000	.355000	.355000	.000000
IY1839	BASIS	1.0000000	.000000	1.00000	.298000	.298000	.000000
IY1842	BASIS	1.0000000	.000000	1.00000	.658300	.658300	.000000
IY1841	BASIS	1.0000000	.000000	1.00000	.079000	.079000	.000000
IY1829	BASIS	1.0000000	.000000	1.00000	.873400	.873400	.000000
IY1828	BASIS	1.0000000	.000000	1.00000	.564700	.564700	.000000
IY1818	BASIS	1.0000000	.000000	1.00000	.208000	.208000	.000000
IY1861	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.348600	.348600	.000000
IY1831	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	1.07700	.478000	.599000
IY1827	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	1.10300	.457000	.646000
IY2019	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.400000	.400000	.000000
IY2021	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.240000	.240000	.000000
IY2030	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	.595000	.396000	.199000
IY2027	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	.970000	.457000	.513000
IY2034	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.152000	.152000	.000000
IY2029	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	1.90000	.960000	.940000
IY2020	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.062400	.062400	.000000
IY2120	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.200000	.200000	.000000
IY2119	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.560000	.560000	.000000
IY2130	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	.410000	.396000	.014000
IY2127	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	.859000	.457000	.402000
IY2134	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.088000	.088000	.000000
IY2129	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	1.78600	.960000	.826000
IY2122	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	2.00300	.550900	1.45210
IY2121	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.074100	.074100	.000000
IY2239	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	.470000	.435900	.034100
IY2227	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	.654000	.457000	.197000
IY2237	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	1.35600	1.39000	.466000



IY2230	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	.552000	.396000	.156000
IY2258	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.800000	.800000	.000000
IY2256	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	2.43800	2.39000	.048000
IY2222	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.179000	.179000	.000000
IY2325	BASIS	1.0000000	.000000	1.00000	.181000	.181000	.000000
IY2326	*NONBASIS	1.0000000	.000000	1.00000	.102000	.103100	-.006100
IY2324	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.157000	.157000	.000000
IY2310	BASIS	1.0000000	.000000	1.00000	.240000	.240000	.000000
IY2301	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.417700	.417700	.000000
IY2331	BASIS	1.0000000	.000000	1.00000	.478000	.478000	.000000
IY2318	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	1.48000	1.28300	.197000
IY2317	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	1.09100	1.02320	.067800
IY2329	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.960000	.960000	.000000
IY2328	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	.940000	.862000	.078000
IY2361	*NONBASIS	1.0000000	.000000	1.00000	.341000	.348600	-.004600
IY2345	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	2.09000	1.40000	.690000
IY2344	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	.544000	.513400	.030600
IY2323	BASIS	1.0000000	.000000	1.00000	.490000	.490000	.000000
IY2730	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	.513900	.396000	.117900
IY2721	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	.386000	.320900	.065100
IY2728	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.860000	.860000	.000000
IY2739	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.420000	.420000	.000000
IY2722	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	.710000	.550900	.159100
IY2720	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	.369000	.357000	.012000
IY2719	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	1.16900	1.16200	.007000
IY2729	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	1.14300	.960000	.183000
IY2718	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	1.39300	1.28300	.110000
IY2717	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	1.41400	1.02320	.390800
IY2724	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	.236000	.157000	.079000
IY2727	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.164800	.164800	.000000
IY2829	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.526000	.526000	.000000
IY2827	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	.854000	.457000	.397000
IY2818	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.700000	.700000	.000000
IY2817	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.877000	.877000	.000000
IY2839	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.430000	.430000	.000000
IY2828	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.166700	.166700	.000000
IY2928	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.517000	.517000	.000000
IY2910	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.156600	.156600	.000000
IY2925	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.153000	.153000	.000000
IY2927	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	.511000	.457000	.054000
IY2918	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.645100	.645100	.000000
IY2917	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.649200	.649200	.000000
IY2929	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.169700	.169700	.000000
IY3126	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.065000	.065000	.000000
IY3125	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	.333000	.181000	.152000
IY3124	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.121000	.121000	.000000
IY3118	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	2.32400	1.28300	1.04100
IY3117	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	2.31100	1.02320	1.28780
IY3144	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.270000	.270000	.000000
IY3110	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	.544000	.240000	.304000
IY3131	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.096000	.096000	.000000
IY3253	BASIS	1.0000000	.000000	1.00000	.690000	.690000	.000000
IY3209	*NONBASIS	1.0000000	.000000	1.00000	.218000	.406000	-.188000
IY3207	BASIS	1.0000000	.000000	1.00000	.195000	.195000	.000000
IY3208	BASIS	1.0000000	.000000	1.00000	.244000	.244000	.000000
IY3233	BASIS	1.0000000	.000000	1.00000	.370000	.370000	.000000
IY3252	BASIS	1.0000000	.000000	1.00000	.200000	.200000	.000000
IY3251	BASIS	1.0000000	.000000	1.00000	.754000	.754000	.000000
IY3250	BASIS	1.0000000	.000000	1.00000	.290000	.290000	.000000
IY3241	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	.184000	.079000	.105000
IY3206	BASIS	1.0000000	.000000	1.00000	1.27000	1.27000	.000000
IY3242	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	1.43000	1.43000	.000000
IY3232	BASIS	1.0000000	.000000	1.00000	.384000	.384000	.000000
IY3634	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.041200	.041200	.000000

IY3635	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	.160000	.108600	.051400
IY3637	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	3.92000	1.39000	2.53000
IY3638	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	.124900	.123000	.001900
IY3657	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	1.05400	.632000	.422000
IY3656	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	2.29200	2.29200	.000000
IY3611	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.596000	.596000	.000000
IY3612	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.280000	.280000	.000000
IY3654	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	1.46000	.818000	.642000
IY3636	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.023600	.023600	.000000
IY3738	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.082900	.082900	.000000
IY3730	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	.560000	.396000	.164000
IY3722	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	.856000	.550900	.305100
IY3757	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.423000	.423000	.000000
IY3758	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.837000	.837000	.000000
IY3756	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	1.33000	1.33000	.000000
IY3727	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	.737900	.457000	.280900
IY3734	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.070000	.070000	.000000
IY3721	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	.400000	.320900	.079100
IY3755	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.730000	.730000	.000000
IY3737	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.388000	.388000	.000000
IY3728	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	1.78900	.862000	.927000
IY3739	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	.613000	.435900	.177100
IY3735	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.074000	.074000	.000000
IY3736	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.160000	.160000	.000000
IY3720	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	.436000	.357000	.079000
IY3918	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.659000	.659000	.000000
IY3917	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.866000	.866000	.000000
IY3928	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.762000	.762000	.000000
IY3927	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	.746000	.457000	.289000
IY3922	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	.899000	.550900	.348100
IY3939	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.094000	.094000	.000000
IY3929	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	.989000	.960000	.029000
IY3942	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.568000	.568000	.000000
IY3933	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	.372000	.370000	.002000
IY3924	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.137000	.137000	.000000
IY3901	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	.458000	.417700	.040300
IY3961	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	.396000	.348600	.047400
IY4241	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	.087600	.079000	.008600
IY4233	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.231000	.231000	.000000
IY4218	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	1.11600	1.11600	.000000
IY4217	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.954000	.954000	.000000
IY4216	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	1.40000	1.03300	.367000
IY4224	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	.231000	.157000	.074000
IY4201	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.328000	.328000	.000000
IY4261	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.244000	.244000	.000000
IY4239	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.435900	.435900	.000000
IY4242	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.122800	.122800	.000000
IY4252	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	.231100	.200000	.031100
IY4209	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	.785000	.406000	.379000
IY4206	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	2.23000	1.27000	.960000
IY4250	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	.766000	.290000	.476000
IY4345	BASIS	1.0000000	.000000	1.00000	.493000	.493000	.000000
IY4344	BASIS	1.0000000	.000000	1.00000	.513400	.513400	.000000
IY4346	BASIS	1.0000000	.000000	1.00000	.457800	.457800	.000000
IY4347	*NONBASIS	1.0000000	.000000	1.00000	.535700	.993600	.457900
IY4348	BASIS	1.0000000	.000000	1.00000	.402200	.402200	.000000
IY4316	BASIS	1.0000000	.000000	1.00000	1.03300	1.03300	.000000
IY4304	BASIS	1.0000000	.000000	1.00000	.167900	.167900	.000000
IY4343	BASIS	1.0000000	.000000	1.00000	.133700	.133700	.000000
IY4404	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.151000	.151000	.000000
IY4431	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	.545500	.478000	.067500
IY4443	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	1.43000	1.43000	.000000
IY4445	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.530000	.530000	.000000
IY4446	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	1.20200	.541600	.660400

IY4444	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.047900	.047900	.000000
IY4544	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.237000	.237000	.000000
IY4543	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	.615000	.453200	.161800
IY4516	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.894000	.894000	.000000
IY4546	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	1.04100	.541600	.499400
IY4547	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	1.12200	.993600	.128400
IY4531	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	1.09300	.478000	.615000
IY4504	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.266000	.266000	.000000
IY4545	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.107000	.107000	.000000
IY4647	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.459000	.459000	.000000
IY4648	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.270000	.270000	.000000
IY4643	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.616900	.616900	.000000
IY4645	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	1.12600	1.12600	.000000
IY4644	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	.598300	.513400	.084900
IY4604	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.277000	.277000	.000000
IY4603	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	2.17000	1.78600	.384000
IY4602	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	1.86000	1.86000	.000000
IY4646	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.099000	.099000	.000000
IY4746	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.541600	.541600	.000000
IY4702	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	1.50000	1.50000	.000000
IY4703	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	1.78600	1.78600	.000000
IY4714	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	1.90200	1.90200	.000000
IY4748	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.211000	.211000	.000000
IY4704	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	.229000	.036000	.193000
IY4745	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	1.40000	1.40000	.000000
IY4743	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	1.43000	1.43000	.000000
IY4713	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	1.71000	1.17200	.538000
IY4747	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.084000	.084000	.000000
IY4954	BASIS	1.0000000	.000000	1.00000	.563000	.563000	.000000
IY4911	BASIS	1.0000000	.000000	1.00000	.299000	.299000	.000000
IY4905	*NONBASIS	1.0000000	.000000	1.00000	.401000	1.28155	-.880550
IY4955	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	2.00100	1.01000	.991000
IY4956	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	2.48000	2.39000	.090000
IY4957	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	1.20300	.632000	.571000
IY4959	BASIS	1.0000000	.000000	1.00000	1.28000	1.28000	.000000
IY4960	BASIS	1.0000000	.000000	1.00000	.114000	.114000	.000000
IY4940	BASIS	1.0000000	.000000	1.00000	.300000	.300000	.000000
IY4912	BASIS	1.0000000	.000000	1.00000	.289000	.289000	.000000
IY4949	BASIS	1.0000000	.000000	1.00000	.146000	.146000	.000000
IY5051	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	1.36700	.754000	.613000
IY5052	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.181000	.181000	.000000
IY5041	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.059000	.059000	.000000
IY5042	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.897000	.897000	.000000
IY5022	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	1.95500	.550900	1.40410
IY5053	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.853000	.853000	.000000
IY5057	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	1.27000	.632000	.638000
IY5056	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	2.53000	2.39000	.140000
IY5033	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	.580000	.370000	.210000
IY5050	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	1.04700	1.04700	.000000
IY5152	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	.214000	.200000	.014000
IY5153	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.654000	.654000	.000000
IY5150	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	1.19000	.290000	.900000
IY5141	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	.174900	.079000	.095900
IY5108	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	.248000	.244000	.004000
IY5109	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	.756000	.406000	.350000
IY5151	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.120000	.120000	.000000
IY5251	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.736700	.736700	.000000
IY5250	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	.541900	.290000	.251900
IY5253	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	1.24500	.690000	.555000
IY5233	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.325000	.325000	.000000
IY5242	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.809000	.809000	.000000
IY5241	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	.088300	.079000	.009300
IY5207	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	.383000	.195000	.188000
IY5252	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.035000	.035000	.000000

IY5456	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	1.36200	1.36200	.000000
IY5457	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	.733000	.632000	.101000
IY5458	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	1.79000	.962000	.828000
IY5434	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.080000	.080000	.000000
IY5435	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.086000	.086000	.000000
IY5436	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	.282000	.260000	.022000
IY5449	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	.617000	.146000	.471000
IY5455	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	1.76000	1.01000	.750000
IY5449	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	.617000	.000000	.617000
IY5454	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.133900	.133900	.000000
IY5522	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	1.22700	.550900	.676100
IY5537	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	1.79000	1.39000	.400000
IY5538	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.118000	.118000	.000000
IY5556	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.779000	.779000	.000000
IY5557	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.432000	.432000	.000000
IY5558	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.857000	.857000	.000000
IY5550	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	1.23000	.290000	.940000
IY5554	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	1.69000	.818000	.872000
IY5555	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.164000	.164000	.000000
IY5657	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.366600	.366600	.000000
IY5658	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.859000	.859000	.000000
IY5649	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	1.63000	.146000	1.48400
IY5638	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.111000	.111000	.000000
IY5637	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	2.32200	1.39000	.932000
IY5650	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	1.19100	.290000	.901000
IY5636	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.167000	.167000	.000000
IY5635	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.072400	.072400	.000000
IY5656	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.222800	.222800	.000000
IY5654	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.818000	.818000	.000000
IY5622	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	1.96000	.550900	1.40910
IY5655	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.573900	.573900	.000000
IY5734	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.149000	.149000	.000000
IY5754	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	.973000	.818000	.155000
IY5755	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	1.20000	1.01000	.190000
IY5756	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.809000	.809000	.000000
IY5753	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.512000	.512000	.000000
IY5737	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	1.62900	1.39000	.239000
IY5735	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.046800	.046800	.000000
IY5738	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.070000	.070000	.000000
IY5757	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.100900	.100900	.000000
IY5960	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.036000	.036000	.000000
IY5940	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.147000	.147000	.000000
IY5905	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.233000	.233000	.000000
IY5949	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	1.71000	.146000	1.56400
IY5911	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.729000	.729000	.000000
IY5959	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.109000	.109000	.000000
IY6101	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.286600	.286600	.000000
IY6117	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	1.11900	1.02320	.095800
IY6106	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	1.33000	1.27000	.060000
IY6109	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	.500900	.406000	.094900
IY6139	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	.674000	.435900	.238100
IY6124	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	.213200	.157000	.056200
IY6142	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.541500	.541500	.000000
IY6133	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.363500	.363500	.000000
IY6141	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	.172900	.079000	.093900
IY6116	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.446800	.446800	.000000
IY6118	NONBASIS	.00000000	.000000	1.00000	1.30800	1.28300	.025000
IY6161	BASIS	.00000000	.000000	1.00000	.055400	.055400	.000000
S.62	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.005000	.005000
S.63	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.64	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.346000	.346000
S.65	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.271200	.271200
S.66	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.919000	.919000
S.67	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000

S.68	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.148600	.148600
S.69	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.70	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.223000	.223000
S.71	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.72	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.022000	.022000
S.73	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-1.09590	1.09590
S.74	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-1.24460	1.24460
S.75	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.76	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.77	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.78	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.79	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-2.06610	2.06610
S.80	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-1.61670	1.61670
S.81	BASIS	1.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.82	BASIS	1.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.83	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-1.66400	1.66400
S.84	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.831000	.831000
S.85	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.638750	.638750
S.86	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.034000	.034000
S.87	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.88	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.89	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-1.22695	1.22695
S.90	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.625000	.625000
S.91	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.92	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.039000	.039000
S.93	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.94	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.95	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.96	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-2.13670	2.13670
S.97	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.98	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.99	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.216000	.216000
S.100	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-2.01170	2.01170
S.101	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.021000	.021000
S.102	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.093000	.093000
S.103	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.104	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.105	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.090000	.090000
S.106	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.107	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.035000	.035000
S.108	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.334000	.334000
S.109	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.026300	.026300
S.110	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.111	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.112	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.113	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.114	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.115	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.116	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-2.82440	2.82440
S.117	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-1.58455	1.58455
S.118	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.119	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.120	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.020600	.020600
S.121	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.025000	.025000
S.122	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.051000	.051000
S.123	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.551550	.551550
S.124	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.678000	.678000
S.125	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-1.80470	1.80470
S.126	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.127	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.128	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.129	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.130	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.131	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000

S.132	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-1.14600	1.14600
S.133	BASIS	1.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.134	BASIS	1.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.135	BASIS	1.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.136	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.423000	.423000
S.137	BASIS	1.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.138	BASIS	1.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.139	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-2.63770	2.63770
S.140	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.141	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.142	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.143	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.144	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.145	BASIS	1.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.146	BASIS	1.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.147	BASIS	1.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.148	BASIS	1.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.149	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.150	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.151	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.152	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.153	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.154	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.155	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.156	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.157	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.158	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.159	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.160	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.050400	.050400
S.161	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.162	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.163	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.164	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.243000	.243000
S.165	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.956400	.956400
S.166	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.703000	.703000
S.167	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.045100	.045100
S.168	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.169	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.134700	.134700
S.170	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.046900	.046900
S.171	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.870400	.870400
S.172	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.173	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.164000	.164000
S.174	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.814200	.814200
S.175	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.052600	.052600
S.176	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.177	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.022000	.022000
S.178	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.179	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.439500	.439500
S.180	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.040000	.040000
S.181	BASIS	1.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.182	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.062700	.062700
S.183	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.137900	.137900
S.184	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.771700	.771700
S.185	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.186	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.297300	.297300
S.187	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-1.07500	1.07500
S.188	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.086600	.086600
S.189	BASIS	1.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.190	BASIS	1.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.191	BASIS	1.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.192	BASIS	1.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.193	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.762000	.762000
S.194	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.080900	.080900
S.195	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000

S.196	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.197	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.018000	.018000
S.198	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.199	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.294600	.294600
S.200	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.157000	.157000
S.201	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.602000	.602000
S.202	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.203	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.204	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.082000	.082000
S.205	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.206	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.207	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.246800	.246800
S.208	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.209	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.210	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.211	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.212	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.213	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.214	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.162000	.162000
S.215	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.371900	.371900
S.216	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.217	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.218	BASIS	1.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.219	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.220	BASIS	1.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.221	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.222	BASIS	1.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.223	BASIS	1.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.224	BASIS	1.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.225	BASIS	1.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.226	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.227	BASIS	1.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.228	BASIS	1.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.229	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.230	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.231	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.232	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.233	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.002000	.002000
S.234	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.015900	.015900
S.235	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.236	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.237	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.238	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.239	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.240	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.241	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.242	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.292200	.292200
S.243	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.434000	.434000
S.244	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.245	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.583000	.583000
S.246	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.146200	.146200
S.247	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.005900	.005900
S.248	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.695300	.695300
S.249	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.345000	.345000
S.250	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.083400	.083400
S.251	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.028000	.028000
S.252	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.253	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.637900	.637900
S.254	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.374000	.374000
S.255	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.256	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.790300	.790300
S.257	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.043100	.043100
S.258	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.259	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000

S.260	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.036000	.036000
S.261	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.262	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.263	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.243400	.243400
S.264	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.265	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.382000	.382000
S.266	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.267	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.268	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.269	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.270	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.271	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.272	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.273	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.274	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.275	BASIS	1.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.276	BASIS	1.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.277	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.278	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.128800	.128800
S.279	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.280	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.281	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.282	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.283	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.098000	.098000
S.284	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.133000	.133000
S.285	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-1.50455	1.50455
S.286	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.287	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.236400	.236400
S.288	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.040100	.040100
S.289	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.290	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.291	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.292	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.209000	.209000
S.293	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.125000	.125000
S.294	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-1.06000	1.06000
S.295	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.296	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-1.00200	1.00200
S.297	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.298	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.299	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.034600	.034600
S.300	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.100000	.100000
S.301	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.280000	.280000
S.302	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.303	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.100000	.100000
S.304	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.305	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.624000	.624000
S.306	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.157200	.157200
S.307	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.100000	.100000
S.308	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.309	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.310	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.311	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.341900	.341900
S.312	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.313	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.862000	.862000
S.314	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.315	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.316	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.020000	.020000
S.317	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.318	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.319	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.320	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.139000	.139000
S.321	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.167000	.167000
S.322	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.069200	.069200
S.323	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000



S.324	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.325	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.089700	.089700
S.326	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.104600	.104600
S.327	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.328	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-1.30720	1.30720
S.329	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.330	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.331	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.332	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.333	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.907000	.907000
S.334	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.335	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.083800	.083800
S.336	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.337	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.338	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.339	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.473600	.473600
S.340	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-1.29630	1.29630
S.341	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.490500	.490500
S.342	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.343	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.344	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.870000	.870000
S.345	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.346	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.465500	.465500
S.347	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.276400	.276400
S.348	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.976800	.976800
S.349	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.139000	.139000
S.350	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.351	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.352	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.353	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.375500	.375500
S.354	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-1.29300	1.29300
S.355	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.534600	.534600
S.356	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.132200	.132200
S.357	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.813100	.813100
S.358	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.274000	.274000
S.359	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.360	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.364500	.364500
S.361	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.362	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.269700	.269700
S.363	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.442600	.442600
S.364	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.365	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.629700	.629700
S.366	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.367	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.874700	.874700
S.368	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.191200	.191200
S.369	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.605500	.605500
S.370	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.371	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.372	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.373	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.909600	.909600
S.374	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.255000	.255000
S.375	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.430000	.430000
S.376	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.377	BASIS	1.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.378	BASIS	1.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.379	BASIS	1.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.380	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.381	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.580150	.580150
S.382	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.383	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-1.49555	1.49555
S.384	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.385	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.386	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.019000	.019000
S.387	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.020000	.020000

S.388	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.533000	.533000
S.389	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.390	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.109000	.109000
S.391	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.392	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.393	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.394	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.185300	.185300
S.395	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.396	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.036000	.036000
S.397	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.398	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.399	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.400	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.401	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.402	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.634000	.634000
S.403	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.017300	.017300
S.404	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.405	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.406	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.045000	.045000
S.407	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.621000	.621000
S.408	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.409	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.410	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.411	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.165000	.165000
S.412	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-1.028000	1.028000
S.413	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.414	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.415	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.090000	.090000
S.416	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.022600	.022600
S.417	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.418	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.419	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.420	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.684100	.684100
S.421	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.422	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.423	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.005000	.005000
S.424	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-1.611000	1.611000
S.425	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.200000	.200000
S.426	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.105000	.105000
S.427	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.428	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.429	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.846000	.846000
S.430	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.265400	.265400
S.431	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.103000	.103000
S.432	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.433	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.012000	.012000
S.434	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.435	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.436	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.093000	.093000
S.437	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.036200	.036200
S.438	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-2.167200	2.167200
S.439	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.440	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.441	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.436100	.436100
S.442	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.021000	.021000
S.443	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.444	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.445	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-1.581000	1.581000
S.446	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.450000	.450000
S.447	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.448	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.061800	.061800
S.449	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.053000	.053000
S.450	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.531100	.531100
S.451	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.658150	.658150

S.452	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.153000	.153000
S.453	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-1.04855	1.04855
S.454	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.455	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.456	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-1.17100	1.17100
S.457	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.131100	.131100
S.458	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.459	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.460	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.461	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.462	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.463	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.464	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.888500	.888500
S.465	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.006500	.006500
S.466	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.467	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.468	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.586200	.586200
S.469	BASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	.000000	.000000
S.470	NONBASIS	.00000000	.000000	NONE	.000000	-.293200	.293200

## BIBLIOGRAFIA:

X Censo general de población y viviendas, resumen general.  
Volumen I y II. México 1986.  
Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática.  
(I.N.E.G.I.)

X Censo general de población y viviendas, 1980.  
Estados Unidos Mexicanos, resumen general, tabulados  
complementarios. Tomo I.  
Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática.  
(I.N.E.G.I.)

Principles of Operation Research.  
Wagner Harvey M.  
Prentice-Hall, Inc. 1975.

Sur le problème des m-centres.  
Cyril Mukendi.  
Tesis doctoral de la Univeucsite Scientifique et Medicale  
de Grenoble, Francia. 1975.

Applied Managment Science.  
Rick Hesse y Gene Woolsey.  
Scientific Press. 1980.

Heuristics  
Judea Pearl.  
Addison - Wesley Publishing Company, 1985.

MEXICO. Mapa Turístico de carreteras, 1987.  
Elaborado por la Secretría de Comunicaciones y Transporte.