

INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY



**TECNOLÓGICO  
DE MONTERREY®**

**USO DE LA SIMULACIÓN PARA MODELAR LA  
DEMANDA EN LA SOLUCIÓN DE UNA RED DE  
DISTRIBUCIÓN INVERSA**

TESIS QUE PARA OPTAR EL GRADO DE  
MAESTRA EN CIENCIAS CON ESPECIALIDAD EN INGENIERÍA INDUSTRIAL  
PRESENTA

**ROSA MARÍA FERRADÁS SOMOZA**

ASESOR: DR. LUIS ENRIQUE HERRERA DEL CANTO

|                                     |            |
|-------------------------------------|------------|
| JURADO: DR. MIGUEL GONZÁLEZ MENDOZA | Presidente |
| DR. JAIME MORA VARGAS               | Secretario |
| DR. HUMBERTO VAQUERA HUERTA         | Vocal      |
| DR. LUIS ENRIQUE HERRERA DEL CANTO  | Vocal      |

Atizapán de Zaragoza, Edo. Méx., Mayo de 2013

## **DEDICACIONES Y RECONOCIMIENTOS**

Al Instituto tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey Campus Estado de México.

A HRC por la ayuda brindada durante la realización de este trabajo.

A mi familia, mi novio y amigos por la paciencia

A mis Coasesores: Dr. Jaime Mora, Dr. Humberto Vaquera y a la Ing. Karen Calvo por su guía a través del desarrollo de la tesis

# RESUMEN

Como resultado del incremento progresivo de recuperación de alfombras para su posterior reciclaje, hoy en día para la industria de la alfombra uno de los principales objetivos es desviar las alfombras de los basureros para enviarlas de regreso al proveedor y así incorporarlas al proceso de manufactura para utilizarlas como materia prima.

El problema de esta tesis se ha resuelto mediante la modelación de la demanda en una red de distribución en reversa. Se plantea un modelo que resuelve el problema de recolección de alfombra para la empresa **HRC** bajo el desarrollo de un programa de recolección a nivel mundial llamado **Proyecto X** siendo propietario de este programa el productor de alfombras **CARPMEX**

El presente documento ofrecerá a **HRC** una solución logística de recolección de alfombra en base a la simulación de la demanda en un escenario pesimista y bajo condiciones del ciclo de vida de la alfombra que depende de un correcto mantenimiento e instalación.

La investigación de tesis contiene 6 capítulos que guían el desarrollo para la solución y comprobación de la hipótesis planteada en el capítulo I.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

|  |    |
|--|----|
| CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN.....                          | 9  |
| 1.1 MOTIVACIÓN.....                                    | 9  |
| 1.2 CONTEXTO .....                                     | 12 |
| 1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....                   | 19 |
| 1.4 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN .....                   | 21 |
| 1.5 HIPÓTESIS .....                                    | 21 |
| 1.6 OBJETIVOS .....                                    | 21 |
| 1.7 METODOLOGÍA.....                                   | 23 |
| 1.8 ESTRUCTURA DE LA TESIS.....                        | 25 |
| CAPÍTULO II. ESTADO DEL ARTE.....                      | 27 |
| 2.1 LOGÍSTICA INVERSA .....                            | 28 |
| 2.1.1 Marco teórico .....                              | 28 |
| 2.2 MODELOS DE SIMULACIÓN.....                         | 33 |
| 2.2.1 Marco Teórico.....                               | 33 |
| 2.3 INVESTIGACIÓN RECIENTE .....                       | 44 |
| CAPÍTULO III. METODOLOGÍA Y DESARROLLO .....           | 57 |
| 3.1.1 Formulación del problema .....                   | 57 |
| 3.2.1 Recolección de datos.....                        | 65 |
| 3.3.1 Traducción de modelo.....                        | 71 |
| 3.4.1 Diseño experimental.....                         | 73 |
| CAPÍTULO IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS.....               | 82 |
| 4.1 ANÁLISIS CON 4% DE RETORNO .....                   | 83 |
| 4.1.1 Análisis a 10 años (2004-2014).....              | 83 |
| 4.1.2 Análisis a 15, 20, 25 y 30 años (2004-2034)..... | 85 |
| 4.2 ANÁLISIS CON 90% DE RETORNO.....                   | 88 |
| 4.2.1 Análisis a 10 años (2004-2014).....              | 88 |
| 4.2.2 Análisis a 15, 20, 25 y 30 años (2004-2034)..... | 90 |
| 4.3 Análisis pesimista-optimista.....                  | 93 |

|   |     |
|---|-----|
| CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO ..... | 97  |
| CAPÍTULO VI: BIBLIOGRAFÍA.....                  | 99  |
| ANEXO A .....                                   | 103 |
| ANEXO B .....                                   | 109 |
| ANEXO C .....                                   | 110 |
| ANEXO D .....                                   | 112 |
| ANEXO E.....                                    | 116 |
| ANEXO F.....                                    | 175 |

## LISTA DE TABLAS

|  |     |
|--|-----|
| Tabla 1- Metodología de desarrollo a detalle .....   | 24  |
| Tabla 2- Interacción de los pasos de simulación y el plan del proyecto .....               | 25  |
| Tabla 3- Percepción de materias medioambientales en los negocios (Beamon, 1999).....       | 31  |
| Tabla 4- Beneficios de la logística inversa (Krikke, Le Blanc, & Van de Velde, 2003) ..... | 32  |
| Tabla 5- Puntos fijos clasificados por zona .....  | 60  |
| Tabla 6- Clasificación de proyectos por zona .....   | 62  |
| Tabla 7- Clasificación clientes fijos por CEDIS .....                                      | 63  |
| Tabla 8- Capacidades de CEDIS .....  | 64  |
| Tabla 9- Ejemplo de base de datos por proyecto.....  | 64  |
| Tabla 10- Proporción de años para muestra .....  | 83  |
| Tabla 11- Proporción de destinos para muestra.....   | 83  |
| Tabla 12- Longitud de la réplica de simulación .....                                       | 85  |
| Tabla 13- Tabla de frecuencias de volumen para 2400 proyectos (base de datos real) .....   | 93  |
| Tabla 14- Proporción de CEDIS en base de datos real .....                                  | 93  |
| Tabla 15- Escenarios para 2031 de cada CEDIS .....   | 94  |
| Tabla 16- Escenarios en 2014 para cada CEDIS .....   | 95  |
| Tabla 17- Cálculo de volumen rescatable bajo diferentes escenarios .....                   | 95  |
| Tabla 18- Cálculo de volumen anual para diferentes escenarios.....                         | 95  |
| Tabla 19- Cálculo de tráileres anuales por CEDIS.....                                      | 96  |
| Tabla 20- Costos de envío por CEDIS .....  | 96  |
| Tabla 21- Muestra de Base de datos de HRC (140 proyectos).....                             | 112 |
| Tabla 22- Base de datos de HRC.....  | 116 |

## LISTA DE ILUSTRACIONES

|  |   |
|--|---|
| Figura 1- Reuso, Reciclaje y desvío de alfombra post-consumo 2002-2011 ( Carpet America Recovery Effort, 2011) ..... | 15                                      |
| Figura 2- Porcentaje de desvío de alfombra a diferentes destinos ( Carpet America Recovery Effort, 2011) .....       | 15                                      |
| Figura 3- Metodología de desarrollo .....  | 23                                      |
| Figura 4- Formas de estudiar un sistema (Law, 2007) .....  | 34                                      |
| Figura 5- Pasos en un estudio de simulación Law (2007).....  | 40                                      |
| Figura 6- Línea en el tiempo de la revisión de la literatura por área de estudio (1990-2000).....                    | 56                                      |
| Figura 7- Línea en el tiempo de la revisión de la literatura por área de estudio (2000-2012).....                    | 56                                      |
| Figura 8- Ubicación de CARPMEX y CEDIS de HRC .....  | 58                                      |
| Figura 9- Diagrama de distribución de izquierda a derecha.....   | 59                                      |
| Figura 10- Clientes Fijos, CEDIS Monterrey .....   | 60                                      |
| Figura 11- Clientes Fijos, CEDIS Celaya.....   | 61                                      |
| Figura 12- Clientes Fijos, CEDIS Ceylán .....  | 61                                      |
| Figura 13- Curva de calidad de vida de la alfombra con mantenimiento sugerido por proveedor                          | 67                                      |
| Figura 14- Curva de calidad de vida de la alfombra sin mantenimiento sugerido por proveedor.                         | 67                                      |
| Figura 15- Curva de la calidad de vida de la alfombra por error de calidad .....                                     | 68                                      |
| Figura 16- Curva de la calidad de vida de la alfombra por error de instalación.....                                  | 69                                      |
| Figura 17- Curva de desgaste de remodelación.....  | 70                                      |
| Figura 18- Curvas de calidad de la alfombra de acuerdo al ciclo de vida.....   | 70                                      |
| Figura 19- Modelo de simulación básico de la red de distribución identificada.....                                   | 71                                      |
| Figura 20- Modelo de simulación en Arena .....   | 73                                      |
| Figura 21- Sección de lectura de datos .....   | 74                                      |
| Figura 22- Sección de selección de razón de cambio.....  | 75                                      |
| Figura 23- Entrada de valores para los procesos de motivo de cambio .....  | 76                                      |
| Figura 24- Sección de destino final de las alfombras.....  | 76                                      |
| Figura 25- Sección de no enviados a CEDIS .....  | <b>¡Error! Marcador no definido.</b> 77 |
| Figura 26- Sección de clasificación de base y salida a Georgia.....  | 78                                      |
| Figura 27- Días de retraso para proceso de clasificación de la alfombra por CEDIS .....                              | 79                                      |
| Figura 28- Sección de restricción de capacidad para CEDIS Celaya.....  | 79                                      |
| Figura 29- Sección de salida.....  | 80                                      |
| Figura 30- Resultado de los módulos de conteo a 10 años con 4% de retorno .....                                      | 84                                      |
| Figura 31- Resultados del análisis a 10, 15, 20, 25y 30 años con 4% de retorno .....                                 | 85                                      |
| Figura 32- Resultados del análisis de 16 a 19 años de simulación con 4% de retorno .....                             | 86                                      |
| Figura 33- Resultados del análisis de 26 a 29 años de simulación con 4% de retorno .....                             | 86                                      |
| Figura 34- Resultado de los módulos de conteo a 27 años con 4% de retorno .....                                      | 87                                      |
| Figura 35- Resultado de los módulos de conteo a 10 años con 90% de retorno .....                                     | 89                                      |

|  |     |
|--|-----|
| Figura 36- Resultados del análisis a 10, 15, 20, 25 y 30 años con 90% de retorno .....                                   | 90  |
| Figura 37- Resultados del análisis de 26 a 29 años de simulación con 90% de retorno .....                                | 91  |
| Figura 38- Resultado de los módulos de conteo a 27 años con 90% de retorno .....   | 91  |
| Figura 39- Análisis del ciclo de vida, European Integrated Product Policy , IPP (COM (2003)<br>302), UNE-ISO 14040 ..... | 103 |
| Figura 40- Ciclo de vida de la alfombra .....  | 109 |
| Figura 41- Modelo de simulación en Arena parte 1 .....   | 110 |
| Figura 42- Modelo de simulación en Arena parte 2 .....   | 111 |



# CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

Este capítulo aborda la motivación de desarrollo de la tesis considerándose: una propuesta de proyecto para HRC, el contexto en el que está inmersa la problemática de recolección de alfombras, planteamiento de los problemas encontrados en la empresa, sus alcances y limitaciones, preguntas de investigación, hipótesis, metodología de desarrollo y un resumen de la estructura de la tesis.

## 1.1 MOTIVACIÓN

En prácticamente todos los hogares existe una o incluso más de una alfombra; las alfombras son uno de los elementos decorativos básicos del hogar. Pero no es sólo una cuestión estética, hay motivos prácticos para poner alfombras: protegen los suelos, evitan que los muebles más pesados dejen marcas, aportan calidez a una estancia y nos permiten andar descalzos. Desde hace más de 50 años la producción de alfombra ha incrementado considerablemente pasando de los hogares hasta nuevos usos que se han extendido a sectores como: educación, gobierno, salud, comercios, oficinas corporativas, entre otros.

Para 2008, en Europa se fabricaban alrededor de 700 millones de metros cuadrados de alfombras al año, mientras que en los Estados Unidos esta cifra se multiplica por 10; derivado de estas cifras, Frank Hurd, vicepresidente y jefe de operaciones de *CRI (Carpet and Rug Institute)*<sup>1</sup>, detona la necesidad del desvío y reciclaje de alfombras debido a que éstas no eran biodegradables.

La alfombra se divide en 2 secciones principales: La fibra y la base (capa de latex para sujetar la fibra). La base de las alfombras se fabrica con compuestos no biodegradables y pesados que, además, necesitan una gran cantidad de energía para elaborarse. Este material representa el 70 % del peso de la alfombra y para tratarse debe vulcanizar a unos 150°C de

---

<sup>1</sup> CRI (*Carpet and Rug Institute*) Instituto de Alfombras y tapetes, fuente de base científica encargada de demostrar cómo el entorno para la vida, el trabajo, el aprendizaje y la salud es afectada por ambientes con alfombras y tapetes.

temperatura, gastando mucha energía en su tratamiento. (¿Qué hace que la alfombra sea más verde?, 2008)

En julio de 2011, un grupo de científicos de la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC) creó un tipo de [base de alfombra biodegradable](#) más ligera. Tzanko Tzanov, investigador de la UPC, explica: "nuestra idea ha sido sustituir el látex con un adhesivo producido enzimáticamente a partir de compuestos naturales, como la lignina, un producto residual de la industria papelera que no tiene valor en sí mismo y suele ser quemado". (La UPC idea un sistema para fabricar alfombras biodegradables, 2011)

Los objetivos de la investigación fueron los siguientes:

1. Reducción del peso de la base.
2. Reducción del gasto de energía.
3. Base biodegradable.

El primer objetivo logró para 2012 que sólo se necesitaran 200 gramos de producto natural por metro cuadrado, frente a los 1,200 gramos de látex necesarios en las alfombras convencionales.

La reducción del gasto de energía permitió que la base de la alfombra se impregne con una pasta de compuestos naturales y se calienta a temperaturas que nunca superan los 95°C generando el compuesto sobre el que se anclarán las fibras de lana. Esta reducción de la temperatura de trabajo ahorra la mitad de la energía respecto a la fabricación convencional.

El punto más importante para el desarrollo de esta tesis es la biodegradabilidad de los materiales. Los investigadores lograron que la base de las alfombras se pueda utilizar como abono agrícola una vez finalizada su vida útil.

Años antes de que la base de la alfombra fuera biodegradable, los esfuerzos internacionales a través de *CARE (Carpet America Recovery Effort)*<sup>2</sup> ya existían, la industria de la alfombra buscaba la recolección de ésta para poder reincorporarla a sus procesos y poder reciclar el nylon, logrando así que las alfombras desde 1990 estuvieran elaboradas de material postconsumo.

CARPMEX es uno de los principales productores de alfombra modular a nivel mundial y es el principal proveedor de alfombras para HRC en México. Además, es uno de los tres miembros del liderazgo en sostenibilidad en la Campaña *CARE*, la cual ha estado al frente de una iniciativa voluntaria de la industria de alfombras y el gobierno concentrada en desarrollar y promover soluciones para reciclar alfombras.

---

<sup>2</sup> CARE (*Carpet America Recovery Effort*) es una campaña que promueve soluciones de mercado que aumentan la desviación de basureros y reciclaje de la alfombra post-consumidor.

Fue entonces que desde 1994, CARPMEX fue pionera de uno de los programas de reciclaje de alfombras más agresivo, responsable y exitoso de la industria. El programa nombrado **Proyecto X**, ha desviado hasta diciembre de 2012 cerca de 38 mil toneladas de alfombras de los rellenos sanitarios al reciclarlas, destinarlas a otros usos y capturar energía.

La división de ALFOMBRAS de HRC inicia sus operaciones en 1998 con el objetivo de ofrecer al mercado soluciones de alta calidad y alta tecnología en alfombras modulares y de rollo marca CARPMEX basados en innovación y servicio de excelencia.

CARPMEX, buscando la continuidad del programa **Proyecto X** en Latinoamérica, en conjunto con HRC pretende recolectar la alfombra vendida por la totalidad de las comercializadoras en México y entonces planear el retorno del material a la planta de CARPMEX en Georgia Atlanta para su posterior reciclaje y reproceso.

### **Programa Proyecto X de recuperación de alfombras.**

Como resultado del incremento progresivo de recuperación y repolimerización de fibra, CARPMEX tiene intenciones de aumentar la cantidad de material reciclado que se utiliza y añadir contenido postconsumidor.

Bajo el programa **Proyecto X**, la alfombra recuperada es separada en rollo y módulos de alfombra antes de ser usada como alimento para las máquinas que separan la fibra de la base. La fibra se procesa en pelusa y se guarda en bultos para el despacho a proveedores de hilos quienes la convierten en nylon tipo 6 y 6.6 con contenido reciclado post-consumo.

La tecnología de CARPMEX permite la separación de los materiales de alfombras viejas y finalmente un análisis del proceso completo de **Proyecto X**, nos muestra que tiene un impacto ambiental realmente pequeño, el cual también es completamente diferente al de otros procesos por lo siguiente:

El sistema tiene una serie de cualidades únicas, incluyendo flexibilidad, huellas físicas y energías extremadamente pequeñas. A través de **Proyecto X**, CARPMEX permite procesar más de 13 607 770 Kg de alfombras en Georgia y ha comenzado a ejecutar una regionalización del plan.

Los beneficios principales de **Proyecto X** incluyen:

- Programa de reciclado
- Reutilización de los productos

- Reducción del desperdicio
- Ayuda al medio ambiente

No hay duda de que la fabricación de alfombras es una industria intensiva en proceso, lo que requiere el consumo sustancial de agua y energía. Tampoco hay duda de que la eliminación de la alfombra después de su consumo ha sido motivo de preocupación cada vez mayor del medio ambiente.

## 1.2 CONTEXTO

El contexto en el que se ve inmerso el tema de las alfombras aborda principalmente los siguientes puntos:

- ✓ Tendencia internacional a optimizar los esfuerzos de recolección de materiales para su posterior uso, reúso o reciclaje.
- ✓ Conciencia ambiental y/o disminución de costos de manufactura.

De acuerdo al informe de sostenibilidad 2011 emitido por CARPMEX ( Carpet America Recovery Effort, 2011), donde se narra la historia del progreso de la industria de las alfombras y las contribuciones en tres áreas: medio ambiente, economía y responsabilidad social, la industria de la alfombra está de acuerdo con la definición siguiente: " El desarrollo sostenible satisface las necesidades del presente sin comprometer las necesidades del futuro."

El informe trató principalmente 3 temas: legado ambiental, económico y social. A continuación se presentan algunos aspectos destacados del informe:

### **Legado Ambiental**

Se recogió información de 83 centros de producción que demuestran cómo la industria de las alfombras está reduciendo su huella ambiental:

- Reducciones significativas en las emisiones de gases de invernadero( Dióxido de carbono, metano, óxidos de nitrógeno y clorofluorocarbonos)
- Consumo de agua reducido en un 30%.
- Reducción del consumo de energía en un 50%.
- Reducir la dependencia de los "combustibles sucios", y un uso mucho mayor de fuentes de energía renovables.

- Gran aumento en el uso de materiales de consumo mensaje de desecho en la producción de alfombras.

### **Fuerza económica**

- La industria de las alfombras es la mayor industria manufacturera en Georgia (Atlanta, EE.UU.), empleando a más de 70.000 trabajadores en todo el país, con una nómina anual de más de \$4 mil millones de pesos.
- Las ventas anuales de las fábricas de alfombras suman alrededor de \$140 mil millones de pesos y representan un impacto económico significativo a Georgia y sus diversas comunidades.
- Los molinos han invertido más de \$ 400 millones de pesos para mejorar la sostenibilidad.

### **Responsabilidad Social**

- El informe destaca ejemplos de donaciones caritativas de la industria de las alfombras, el trabajo caritativo, desarrollo de fuerza de trabajo y la seguridad laboral.

Con tanta atención sobre el calentamiento global y el medio ambiente al aire libre, pocos han examinado el efecto del ambiente interior, en especial el aire que respiran en su propia casa y lugar de trabajo.

Para el ex Cirujano General de EE.UU. Richard H. Carmona, en los últimos 25 años, el porcentaje de evaluaciones de salud de calidad del aire interior llevada a cabo por los Centros para el Control de Enfermedades (CDC) ha pasado de un 0.5 por ciento a 52 por ciento. (¿Qué hace que la alfombra sea más verde?, 2008)

Si bien estos porcentajes son alarmantes, esta información se correlaciona directamente con el estudio de Carmona sobre la calidad del aire interior en las estructuras no industriales, es decir, en los lugares de trabajo, escuelas, oficinas, casas, edificios de apartamentos y vehículos. De acuerdo con su informe pionero enero 2005, los seres humanos gastan un asombroso 85 a 95 por ciento de su tiempo en interiores.

Según Carmona, la tasa de asma en los niños pequeños ha aumentado correspondientemente en un 160 por ciento en los últimos 15 años, y hoy en día uno de cada 13 niños en edad escolar tiene asma. Carmona destacó que "si bien tenemos que ser conscientes y preocupados por el medio ambiente al aire libre, incluida la contaminación y el smog, hay que poner por lo menos el mismo énfasis en la cuestión de larga pasada por alto de los ambientes interiores." (¿Qué hace que la alfombra sea más verde?, 2008)

Siendo que la alfombra cubre casi el 70 por ciento de los suelos de EE.UU., es importante analizar su impacto en América, especialmente teniendo en cuenta los riesgos para la salud percibidos.

En los primeros años 90, la gente no se decidía a invertir en alfombra porque no estaban seguros acerca de su efecto potencial en sus hogares. Un mito común es que la alfombra contenía el compuesto orgánico volátil (COV) de formaldehído, pero, de acuerdo con Frank K. Hurd, vicepresidente y director de operaciones del *CRI* el formaldehído no se ha puesto en la alfombra por más de 20 años.

Los COV son sustancias químicas utilizadas en la fabricación de muchos materiales de construcción, mobiliario de interior, textiles, equipo de oficina, productos de limpieza, artículos de cuidado personal y pesticidas.

Según la Agencia de Protección Ambiental de EE.UU. (EPA), los COV son comunes en el ambiente interior, y sus niveles pueden ser diez o miles de veces mayor en interiores que al aire libre. Una sola muestra de aire interior puede contener entre 50 y hasta a cientos de compuestos orgánicos volátiles irritantes individuales, que finalmente resultan en dolores de cabeza, irritación de los ojos, la nariz y la garganta, además de mareos, por nombrar algunas complicaciones conocidas.

Otro error muy común es que la alfombra contribuye al asma y alergias entre adultos y niños por igual. Sin embargo, ningún estudio científico vincula el aumento de casos de alergia y asma con el uso de alfombras.

De hecho, los informes de investigación han demostrado todo lo contrario. Un estudio sueco de 15 años descubrió nula relación entre el uso de alfombras y la incidencia de alergia o asma. Sorprendentemente, cuando disminuyó el uso de la alfombra en Suecia, las reacciones de alergia en la población general aumentaron 30 por ciento. Otro análisis importante se llevó a cabo en nombre de la Encuesta de Salud de la Comunidad Europea y participan 19.2 pacientes de 38 centros de salud de 18 países diferentes, entre ellos Estados Unidos. Los datos demostraron que las alfombras en las habitaciones se relacionaron con menos síntomas de asma bronquial.

En respuesta a la preocupación por los COV y otros efectos en la salud, se han implementado programas para probar alfombra libre de químicos potencialmente dañinos. Según Werner Braun, presidente del Instituto de Alfombras y Tapetes, la IRC creó un programa Green Label en 1992 como una respuesta voluntaria a los problemas de calidad del aire en interiores.

Desde su creación, el Programa Green Label voluntariamente ha bajado sus estándares en cuatro ocasiones, y la alfombra se ha convertido no sólo en el menor emisor de COV entre revestimientos para el suelo, sino uno de los productos que emiten compuestos orgánicos volátiles más bajo en el hogar y en la oficina.

Se ha observado que en los últimos años existe una clara tendencia a optimizar los esfuerzos de recolección de materiales para su posterior uso, reuso o reciclaje. Dicho esfuerzo responde a la competitividad que se está generalizando bajo conciencia ambiental y/o disminución de costos de manufactura.

En la Figura 1 podemos observar el incremento de alfombras destinadas a basureros y de igual forma las destinadas a reciclaje y reuso desde 2002, sin embargo la brecha ha ido creciendo, por lo que se concluye que en los últimos años ha sido más difícil desviar de los basureros para reciclaje, esto por el aumento en las ventas y el esfuerzo insuficiente de recolección.

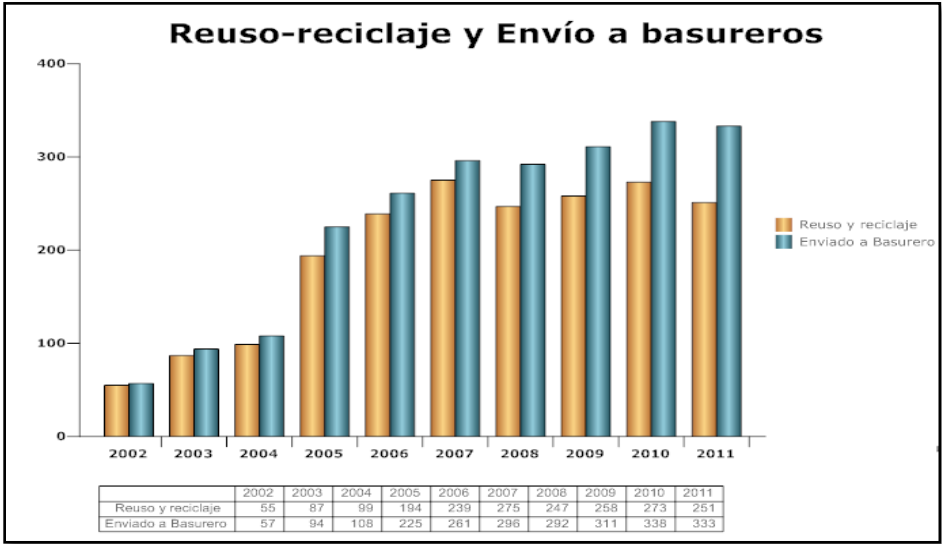


Figura 1-Reuso, Reciclaje y desvío de alfombra post-consumo 2002-2011 ( Carpet America Recovery Effort, 2011)

En el año 2011 se estimó que el destino de las Alfombras se comporta de acuerdo a la Figura 2, es por eso que fabricantes de alfombras voluntariamente hacen frente a este problema mediante el reciclaje de viejos materiales alfombra de nuevo en la producción de alfombras, reciclaje alfombra vieja en productos alternativos, como los materiales de construcción y piezas de automóviles, renovado vieja alfombra en alfombras nuevas, e incluso reclamar alfombra vieja para que pueda ser reutilizado o reciclarse.

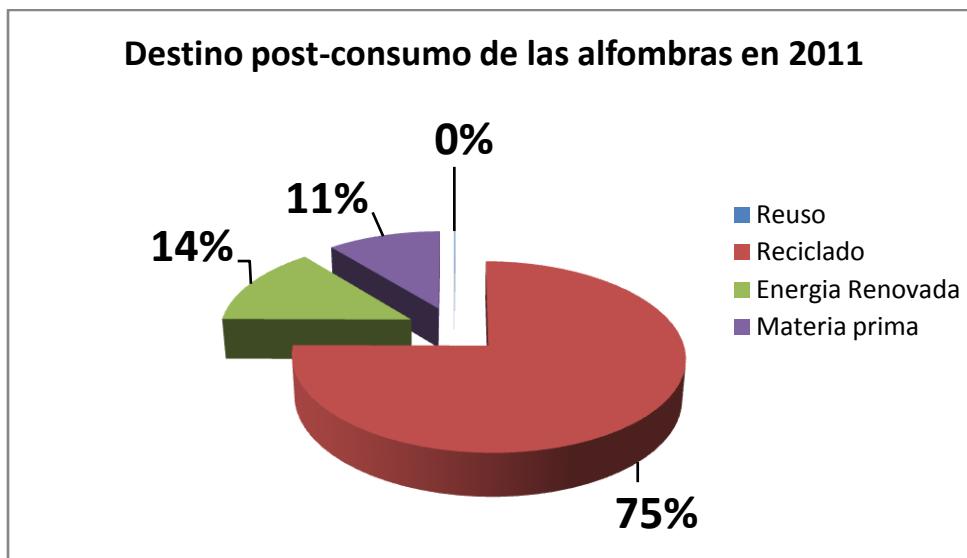


Figura 2- Porcentaje de desvío de alfombra a diferentes destinos ( Carpet America Recovery Effort, 2011)

Para la industria de la alfombra la fabricación más eficiente es la reducción del exceso de producción de alfombra, como costuras, adornos y esquilas; por lo que se han encontrado usos creativos para la alfombra como: el recorte de alfombras y trozos de hilo, esto para evitar el uso de los basureros locales. Los siguientes son algunos ejemplos de cómo los miembros del CRI reciclan los productos de la alfombra:

- La fibra e hilo que no pueden ser reutilizados en la fabricación se almacenan para su uso en decoración de otros productos.
- Exceso de la alfombra se corta en tapetes y vendido para otros usos (casos en los que los empleados quieran estos recortes para uso personal, diseñadores que puedan utilizarlos, parches en decoración de interiores o exteriores, entre otros).
- Adornos de Residuos de alfombras, el respaldo y el hilo a menudo se venden a las plantas de reciclaje que será transformada en artículos tales como cojín de alfombras, muebles y cojines Guatas, relleno de refuerzo para hormigón, postes de cercas, Base de carretera de plástico, madera y piezas de automóviles.
- Empaque de polietileno, que se utiliza para envolver bobinas de hilo de alfombras y otras materias primas, se recicla en gránulos de plástico que se venden a los extrusores de película, papel de plástico o bolsas de basura de plástico, o se utiliza en artículos moldeados.
- Otros materiales utilizados en el proceso de fabricación, tales como cartón, papel, aluminio, paletas de madera, conos de hilos, los núcleos de rollo, recipientes de líquido, envasado de materia prima y de chatarra, o bien son reutilizados o reciclados.



Debido a que la recolección, clasificación y transporte de alfombra usada es un reto enorme por culturas de reciclaje y costos logísticos asociados, las tareas están siendo abordadas por las empresas de alfombras y textiles y empresarios individuales. Más del 50% de las distribuidoras de alfombras en Europa y EE.UU. tienen sitios de recolección en el lugar y se están desarrollando los medios para separar los componentes de la alfombra y recuperar los polímeros. La industria está trabajando para lograr el reciclaje de fibra de nuevo en fibra y girando Nylon 6 en nueva fibra. Actualmente, alrededor de 10 mil millones de tereftalato de polietileno (PET) al año, proveniente de botellas de plástico de bebidas se utilizan para hacer fibras de poliéster alfombra.

Para hacer frente a los desafíos de recolección de productos post-consumo, **CRI** cuenta con un comité de representantes de los miembros para reunir experiencia en la industria y los recursos. El trabajo de la comisión incluye el desarrollo de un sistema de identificación de materiales de la alfombra para que la clasificación de la fibra y compuestos de respaldo mucho más fácil y más eficiente en el futuro.

La industria de alfombras ha desarrollado mundialmente un enfoque sostenible para sus procesos y practicas industriales. Actualmente utilizan un 70% menos de electricidad y 46% menos de agua por .8361 metros cuadrados de alfombra en comparación con 1990.

En 2011, el nylon N6 y N6.6, representaron el 67% de la fibra que fue reciclada, donde el 35% fue de N6. La fibra de polipropileno representó 14% y el PET 19% del total.

Los proyectos de alfombrado cuentan con garantía de hasta 15 años contra desgaste excesivo en la superficie, bordes sueltos, despegues en los refuerzos, encogimientos, alargamientos y electricidad estática. El desgaste excesivo en la superficie significa una pérdida de más del 10% en el peso de la fibra de la superficie del producto.

Si un producto no funciona según lo garantizado, se corrige el problema en el área afectada por medio de la reparación o el reemplazo. La apariencia de larga duración se logra a través de su hilaza de nilón tinturado con solución y su construcción compacta que permite que la alfombra modular resista la prueba del paso del tiempo y áreas de mucho tráfico, ofreciendo de esta forma ventajas a futuro sobre condiciones de reemplazo, durabilidad.

Dichas alfombras cuentan con programa de mantenimiento que garantizan la vida útil de las piezas, siendo que no se cumplen estrictamente los procedimientos de manipulación, instalación y mantenimiento definidos, entre otros, la preparación e instalación inicial del piso, es entonces cuando la reducción de la vida útil de la alfombra disminuye, orillando a los clientes a la necesidad de cambio de las mismas. De igual forma, el sistema de instalación incluye un adhesivo especial, bajo instalaciones diferentes del sistema la vida útil de igual forma disminuye.

Implementar un programa de mantenimiento periódico es importante para poder extender la vida y preservar la apariencia de su piso. Un mantenimiento deficiente podría provocar el aumento de gastos en limpieza mal dirigidos, reducción del desempeño de la alfombra y además la necesidad de sustituir la alfombra a corto plazo.

Algunas áreas del lugar donde fue instalada la alfombra requieren más atención que otras, es por eso que el programa de mantenimiento recomendado se espera que se ponga más atención en las zonas de más tráfico y las áreas expuestas a más suciedad (entradas, recibidores, elevadores y pasillos), uno de los consejos para poder prevenir que la suciedad se extienda es colocar “atrapa polvos” que deberán extenderse 2 metros a partir del área de suciedad como puede ser una entrada.

El mantenimiento preventivo cubre los siguientes pasos:

1. Limpieza con aspiradora
2. Limpieza diaria de manchas
3. Extracción en seco
4. Limpieza restaurativa

Durante muchos años se ha sabido que el futuro de los negocios recae en el contenido post-consumidor. Los productos que no se fabrican a partir de materiales reciclados, simplemente no son sustentables ni ambiental ni económicamente.

Nace entonces la necesidad de que las alfombras sean más confiables y duraderas para que tengan un mejor desempeño y duren más; por lo que se trabaja en la forma de poner más contenido post-consumidor la alfombra.

Fabricantes de alfombra han logrado grandes avances en la reducción de su impacto ambiental afectando en las operaciones donde las empresas interactúan con el planeta, procesos de manufactura verdes, energía renovable, certificaciones LEED, ISO 14001, programas de reducción de desperdicio, reducción del impacto de las instalaciones.

Varias empresas han cambiado la manera en la que producen alfombra pasando a un modelo basado en la naturaleza, donde crear productos sustentables y con mejor desempeño son parte de la planeación estratégica de estas.

Dichos productos consideran el impacto social y ambiental, los productos incluyen información transparente sobre el impacto de los productos, se utilizan materiales reciclados con base biológica, creación de materia prima post-consumo (nylon reciclado) así como por ejemplo alfombras de climatización neutra que anula la emisión de los gases de efecto invernadero asociado con el ciclo de vida de la alfombra, ayudando entonces a disminuir la contribución al calentamiento del planeta.

Existen importantes desafíos que deben ser vencidos a lo largo de los años enfrentándose a soluciones tecnológicas y altos costos de implantación:

Buscar materia prima reciclada para producir productos sustentables – Sustituir hilos vírgenes con base de petróleo por hilos reciclados (acceder al nylon reciclado y por consumo es limitado y además es caro) significa cambiar la cadena de proveedores.

El desarrollo de esta tesis extiende su metodología de aplicación a empresas del sector de manufactura, distribuidoras y subdistribuidoras interesadas en sustentar una cultura comprometida con metas agresivas anti desperdicio, uso de energía y las emisiones (pilar de los proveedores en los últimos años). La demanda por productos sustentables, las decisiones de compra basadas en programas de reciclaje, compromisos con la sustentabilidad son algunos de los motivos que comprometen las empresas en invertir en soluciones de reciclaje, reuso y reducción.

Mientras que los consumidores tradicionalmente disponen de los productos al final de su ciclo de vida, legislaciones sobre la recuperación de productos introducidas por los gobiernos trasladan esta responsabilidad de los consumidores a los fabricantes. Como resultado de esto, los fabricantes tienen que recoger los productos al final de su vida útil y controlar su recuperación o eliminación. La recuperación del producto, que abarca reutilización, refabricación y reciclaje de materiales, requiere una red estructurada de logística inversa con el fin de recoger los productos de manera eficiente al final de su ciclo de vida.

### **1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

HRC preocupado por el impacto ambiental generado por el desperdicio de alfombra que comercializa, decidió unirse al esfuerzo internacional de recolección de alfombras modulares y en rollo.

Por esta razón, se diseñará una red para la recolección de alfombra usada. El diseño de la red de distribución presenta los siguientes problemas:

#### **1. Demanda desconocida (alfombra usada a ser recolectada)**

La investigación se realiza con vaga información histórica; los datos de cada proyecto (volumen, costo, fecha de venta, producto, base, cliente) se obtuvieron desde 2004 a 2012.

#### **2. Problema de distribución con demanda estocástica.**

El comportamiento de la demanda es aleatorio y no se puede analizar en términos de probabilidad debido a que cada tipo de cliente y cada zona presentan comportamientos diferentes en el tiempo.

### **3. La demanda presenta variables por tipo de cliente (zona) y por producto.**

Las variables que se presentan son de tipo multi-cliente y multi-producto. Esto quiere decir que cada proyecto de alfombra vendido tiene datos diferentes que provocan dificultad en el diseño de la red.

#### Variables encontradas:

1. Volumen de venta
2. Modelo de alfombra
3. Fechas de venta
4. Cliente final
5. Zona de envío

### **4. Incertidumbre respecto al tiempo de vida de la alfombra**

Debido a programas de mantenimiento variables y posibles errores de calidad del producto o de instalación, no se pueden determinar las “razones de cambio/desinstalación de alfombra”, ya que no han sido medidas y por lo tanto el comportamiento deberá asumirse de acuerdo a opiniones de expertos.

### **5. Múltiples Orígenes ( más de 2400 puntos de venta de alfombra)**

Ubicación desconocida de proyectos enviados directo a obra (puntos de venta no fijos). Esto quiere decir que HRC tiene clientes fijos/no finales (aquellos cuya ubicación geográfica es conocida y no son destino final del material) y clientes dinámicos (aquellos cuya ubicación geográfica es desconocida y son destino final del material, ejemplo: Obra Corporativo Bancomer).

Estos destinos/orígenes dependerán de si el comprador toma la decisión de que el proyecto se entregará directamente el la obra o en las oficinas del cliente.

Considerando los problemas en lo que nos enfrentaremos para el diseño y modelación de la red de distribución, se definen a continuación los alcances y limitaciones a considerar en la metodología y desarrollo de la tesis.

#### **1.3.1. ALCANCES Y LÍMITES**

El presente trabajo pretende realizar un planteamiento inicial que muestre un modelo de recolección de alfombra de acuerdo a las condiciones supuestas por un grupo de expertos siendo que la información que afinaría el modelo no se ha investigado por falta de estudios en esta temática para México.

A partir de disciplinas generales de simulación y el software Arena, se construirá un modelo de distribución en reversa para escenarios optimistas y pesimistas de recolección de volumen, siendo en nuestro caso que trabajaremos con escenarios pesimistas esperando que se pueda evaluar el proyecto bajo el máximo riesgo.

El trabajo se limitará a las funciones de la versión de estudiante del software Arena siendo que éste no permite trabajar con el número de entidades necesarias para el desarrollo completo de la tesis; es por esto que se trabajará únicamente con 150 proyectos de entrada al modelo a efectos de que el lector entienda su propósito, y se obtenga una idea general de funcionamiento. No se pretende hacer comparación con otros software de simulación siendo que no pretendemos mostrar cual es el que arrija un resultado más adecuado a las necesidades de la empresa. Se darán a conocer las funciones necesarias para la simulación del modelo. El resto de las funciones avanzadas se mencionarán con el único propósito de que se pueda desarrollar alguna alternativa para trabajo a futuro.

La tesis no considerará, escenarios que pudieran representar proyectos con pérdida de volumen, es decir, para efectos de simulación se considerará que el destino de las alfombras y la recolección es bajo el 100% del volumen de venta del proyecto.

## **1.4 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN**

- ✓ ¿Con el uso de la simulación en apoyo del software arena, se podrá pronosticar la demanda en ambientes dinámicos?
- ✓ ¿Qué volumen y con qué tiempos de recolección justificamos la inversión para el reciclaje?
- ✓ ¿Cuál es el comportamiento de la demanda por CEDIS a 10 años bajo un escenario del 4% de retorno y 90% de HRC?

## **1.5 HIPÓTESIS**

- ✓ El uso de la simulación permitirá identificar el beneficio del 90% de retiro en relación al 4%, bajo el comportamiento de la demanda en ambiente dinámico.
- ✓ Un modelo de simulación será más adecuado para incorporar aspectos varios como: multi-producto, multi-regiones y múltiples clientes.
- ✓ El modelo de simulación permitirá la estimación de datos de entrada de la demanda de recolección de alfombra de HRC para un diseño más cercano a la red de recolección real bajo un escenario pesimista.

## **1.6 OBJETIVOS**

- ✓ Usar la simulación para pronóstico de la demanda estocástica (por cliente y por producto) en un modelo de distribución en reversa
- ✓ Proponer una solución logística bajo un escenario pesimista para el retorno de alfombra (obtención de número de tráileres por CEDIS), con base en la modelación de la demanda y bajo condiciones del ciclo de vida de la alfombra.
- ✓ Conocer el beneficio del compromiso del 90% de recuperación de HRC en relación al 4% de retiro actual.

## **BENEFICIOS ESPERADOS**

El principal beneficio esperado para HRC es la contribución y participación en el programa **Proyecto X** en pro del cuidado del medio ambiente. Por otro lado, la reducción de costos en materia de transporte relacionados con la recolección y envío de la alfombra bajo restricciones de capacidad y desconocimiento de la demanda.

El beneficio económico obtenido de la identificación de la estructura de la red para el pronóstico de la demanda, cálculo de volumen, clasificación del producto, diseño del ciclo de vida y red de distribución en reversa.

Otro beneficio sería la negociación (como proyecto a futuro) con el proveedor sobre el costo del producto en futuras compras así como la obtención de información del cliente final para afinar el pronóstico de la demanda.

## 1.7 METODOLOGÍA

A continuación mostraremos la metodología desarrollada a lo largo de la investigación que se realizó bajo los pasos de simulación propuestos por (Law, 2007)

En el siguiente diagrama de flujo (Fig.3) se muestran las actividades que guiaron la realización de los capítulos.

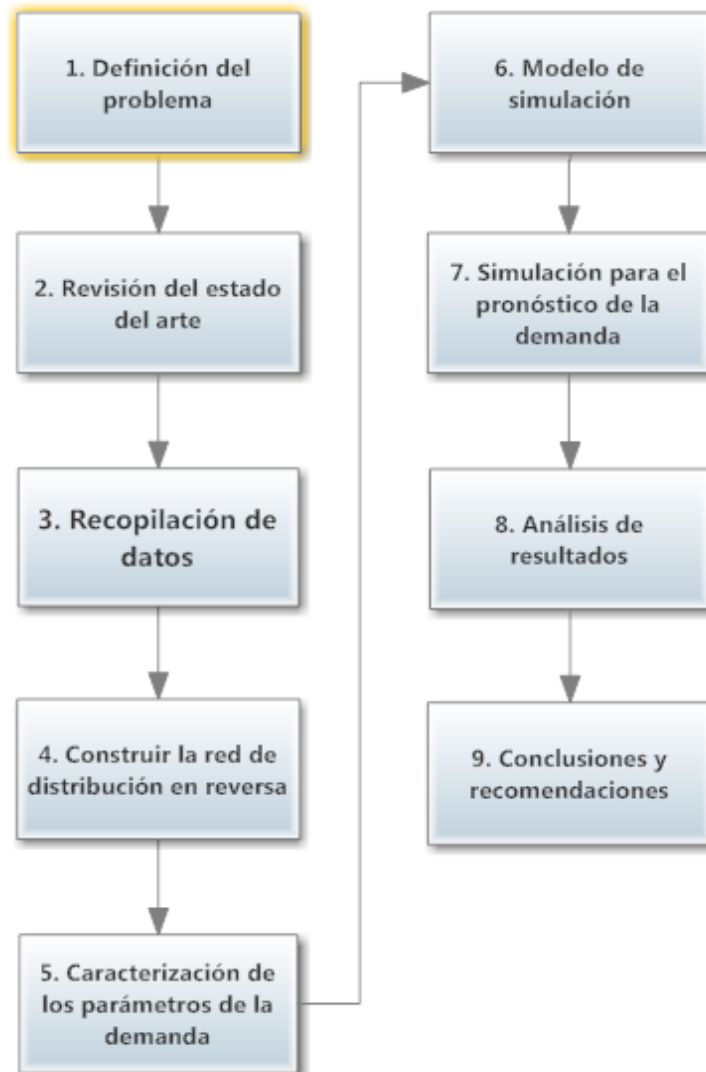


Figura 3- Metodología de desarrollo

Cada uno de los pasos antes mostrados fueron desarrollados con base en resultados esperados que permitieran cumplir con los objetivos planteados en la sección 1.2



Las actividades detalladas son las mostradas en la tabla 1:

Tabla 1-Metodología de desarrollo a detalle

| <b>ACTIVIDAD</b>                                | <b>DESARROLLO</b>  | <b>RESULTADO ESPERADO</b>   |
|---|--|---|
| Definición del problema                         | Presentar antecedentes, justificación de la investigación y motivación   | Descripción y planteamiento del problema  |
| Revisión del estado del arte                    | Investigación sobre modelos de pronósticos con demanda estocástica en conjunto con redes de distribución inversa | Marco teórico   |
| Recopilación de datos                           | Obtención de juicios de expertos para la fundamentación del modelo   | Consenso basado en la discusión entre expertos  |
| Construir la red de distribución en reversa     | Generar modelo de distribución en reversa  | Datos y valores de las variables así como su comportamiento para el desarrollo de la estructura del modelo en arena |
| Caracterización de los parámetros de la demanda | Definición del comportamiento de las variables en el tiempo  | Fundamentos del modelo  |
| Modelo de simulación                            | Presentación de un modelo de simulación, parámetros y variables  | Modelo de simulación  |
| Simulación para el pronóstico de la demanda     | Corrida de simulación a 10 , 15 y 20 años  | Pronóstico de la demanda  |
| Análisis de resultados                          | Se realiza una comparación de los resultados obtenidos del modelo propuesto contra el modelo real                | Validación del modelo propuesto   |
| Conclusiones y recomendaciones                  | Obtención de propuestas de negociación o políticas en relación a los costos asociados del proyecto de retorno    | Propuestas  |

Además, se creó un plan del proyecto definido en 4 puntos que se desarrollaron dentro de los pasos de simulación descritos anterior mente (tabla 2):

- ✓ Identificación de la estructura de la red
  - Identificación de nodos, costos y modelos de transporte
- ✓ Establecer criterios de clasificación del producto
  - Variables del proyecto, comportamiento en el tiempo y clasificaciones
- ✓ Plantear objetivos de red de simulación inversa
  - Cálculo de desvío por CEDIS, cálculo de tráileres de caja llena mensuales
- ✓ Diseñar el ciclo de vida del producto
  - Con base al método Delphi, sesiones y entrevistas con expertos

Tabla 2- Interacción de los pasos de simulación y el plan del proyecto

| Pasos de Simulación                     | Pasos del Plan del Proyecto                           |
|---|---|
| 1. Definición del problema              |   |
| 2. Conceptualización del sistema        | 1. Identificación de la estructura de la red          |
|   | 2. Establecer criterios de clasificación del producto |
|   | 3. Plantear objetivos de red de simulación inversa    |
|   | 4. Diseñar el ciclo de vida del producto              |
| 3. Representación del modelo            |   |
| 4. Políticas, análisis y uso del modelo |   |
| 5. Evaluación del modelo                |   |
| 6. Comportamiento del modelo            |   |

## 1.8 ESTRUCTURA DE LA TESIS

La tesis está organizada en 4 capítulos, El capítulo I contiene la motivación del proyecto, el planteamiento del problema, los objetivos generales, la hipótesis, la metodología, contexto y beneficios esperados.

En el capítulo II se realiza la literatura relacionada con base en una investigación sobre soluciones logísticas de proyectos existentes, pronóstico de la demanda e investigación de algunos conceptos importantes que son necesarios conocer para un mejor entendimiento del proyecto, como son los tipos de residuos, los diferentes flujos de procesos, y los conceptos de Logística Inversa, simulación y pronósticos.

En el capítulo III se tratará la metodología de solución del problema de acuerdo a los pasos del estudio de la simulación: Formulación del modelo, establecimiento de objetivos y plan de proyecto, conceptualización, recolección de datos, traducción de modelo, verificación, validación, diseño experimental, corridas y análisis, más corridas, documentación y reporte y finalmente implementación. Además se diseñará un modelo de simulación de una red logística de en reversa de acuerdo a una propuesta de pronóstico multi zona, multi cliente y multi decisiones.

El 4to capítulo concluirá el análisis de los resultados que busca encontrar el volumen recolectado en cada CEDIS y la formación de tráileres para posterior negociación de la empresa.

El capítulo V propone políticas y acuerdos comerciales con base a propuestas a 5 años considerado como trabajo a futuro.

Finalmente el Capítulo VI incluye las referencias de la revisión de la literatura a lo largo del documento.

## **CAPÍTULO II. ESTADO DEL ARTE**

El objetivo principal de este capítulo es identificar las principales técnicas de solución para modelar la demanda en un problema de logística inversa.

A lo largo del capítulo se abordará cómo han evolucionado las diferentes metodologías y recientes investigaciones de solución de modelos de simulación de redes en reversa, y modelos de simulación relacionadas a temas de logística inversa, pronóstico de la demanda y aplicaciones en modelación de la cadena de suministro (problemas de transporte, trasbordo, control de inventarios y manufactura), muchos de ellos desarrollados con la ayuda del software Arena. El capítulo se desarrolla en cuatro secciones de la siguiente forma:

La primera sección explica en qué consiste un problema de logística inversa y su importancia en temas relacionados con el cuidado del medio ambiente (logística verde, su importancia actual y sus beneficios), el reciclaje, sustitución de materiales y gestión de residuos.

La segunda sección explica de qué forma se ha utilizado la simulación para resolver problemas de pronóstico de la demanda y la modelación de la cadena de suministro

La tercera sección explica los fundamentos del diseño del ciclo de vida de un producto que nos permitirá encontrar en el capítulo III la metodología de solución del ciclo de vida de la alfombra

Por último, la cuarta sección explica en qué casos el software ARENA se puede utilizar para realizar modelos de simulación en temas de simulación y logística inversa.

### **2.1 LOGÍSTICA INVERSA**

### 2.1.1 MARCO TEÓRICO

Desde que el hombre ha necesitado mover cosas de un lugar a otro, casi desde el inicio de la civilización siempre se ha topado con un problema como hacerlo de la mejor manera posible. Este problema aun sigue vigente y solamente durante la segunda mitad del siglo xx, los gerentes se han preocupado de hacerlo de una manera confiable y a bajo costo. Por esto, la logística inversa es un factor crucial que constituye una ventaja competitiva para las empresas, no sólo por la afectación en la satisfacción del cliente, sino también para por la disminución de costos asociados en el flujo de los materiales y de información (Olivares, 2006)

Para comprender mejor esto, se dará una pequeña revisión histórica de cómo ha evolucionado el concepto de logística a través del tiempo.

Durante los años 50s el potencial de la logística integradora fue reconocida y el manejo de costos fue introducido dentro del concepto, este fue un esfuerzo relativamente simple pero la implementación no lo fue tanto debido a los intercambios del sistema.

En 1985 el Council of Logistics Management (CLM)<sup>1</sup> define la logística como: “Una parte del proceso de la cadena de suministros que planea implementa y controla el eficiente y efectivo flujo y almacenamiento de bienes, servicios e información relacionada del punto de origen al punto de consumo con el propósito de satisfacer los requerimientos del cliente”.

Después de que las definiciones fueran extendidas, la integración del concepto de logística continuo en expansión, ya que para el 2003 el CLM corrige su definición de logística como sigue: “Una parte del proceso de la cadena de suministros que planea implementa y controla el eficiente y efectivo flujo y almacenamiento hacia delante y en reversa de bienes, servicios e información relacionada del punto de origen al punto de consumo con el propósito de satisfacer los requerimientos del cliente”.

En esta definición ya se observa claramente un interés sobre los flujos de retorno (inversos), ya que las organizaciones empezaron a tomar especial interés de ser competitivas de una manera que les permitiera gestionar la entrega efectiva de sus productos y de no ser así de integrar nuevamente los retornos en su canal comercial; todo esto poniendo énfasis en el tiempo, y en los recursos, a esta rama dentro del concepto de la logística se le conoce como logística inversa.

Durante los años noventa el CLM empieza a publicar estudios donde la logística inversa fue reconocida como un aspecto relevante para los negocios así como para la sociedad. En 1992 el CLM publica la primera definición conocida de logística inversa: “El termino comúnmente usado para referirse al rol de la logística en el reciclaje, disposición de desperdicios y a el manejo de

---

<sup>1</sup> Council of Logistics Management (CLM) es una organización que trabaja en cooperación con la industria privada y varias organizaciones con el propósito de comprender y desarrollar el concepto de logística a través de actividades de investigación.

materiales peligrosos; una perspectiva más amplia incluye todo lo relacionado con las actividades logísticas llevadas a cabo en la reducción de entrada, reciclaje, sustitución y reuso de materiales y su disposición final.” (James, 2001)

Al final de los noventa, Rogers y Tibben Lembke describen a la logística inversa incluyendo el objetivo y los procesos (logísticos) involucrados: “El proceso de planear, implementar y controlar eficientemente y el costo eficaz de los flujos de materias primas, inventario en proceso, bienes terminados e información relacionada desde el punto de consumo al punto de origen con el propósito de recuperar el valor primario o disponer adecuadamente de ellos” (Rogers & Lembke, 1998).

Sin embargo el grupo Europeo de logística inversa, (Rogers L. K., 2010), fue más allá de la definición de Rogers & Tibben Lembke usando la siguiente definición: “El proceso de planeación, implementación y control del flujo de materias primas, inventario en proceso y bienes terminados, desde un punto de uso, manufactura o distribución a un punto de recuperación o disposición adecuada”, como podemos ver esta definición es más amplia ya que no se refiere a un punto de consumo y si bien acepta aun mas flujos, ya que una parte no necesariamente regresa al mismo punto de donde salió.

Aun otra definición para clarificar más este concepto es la del Reverse Logistic Executive Council: “Logística Inversa es el proceso de mover bienes de su destino final típico a otro punto, con el propósito de capturar valor que de otra manera no estaría disponible, para la disposición apropiada de los productos”, la cual introduce el concepto de recuperación de valor de los componentes en la cadena. (Quality, 1996)

Directivas comunitarias de algunos países, obligan a la recuperación o reciclado de muchos productos - bienes de consumo, envases y embalajes, componentes de automoción, material eléctrico y electrónico-, lo que va a implicar en los próximos años una importante modificación de muchos procesos productivos y, además, una oportunidad como nuevo mercado para muchos operadores de transporte, almacenaje y distribución.

La logística inversa gestiona el retorno de estas mercancías en la cadena de suministro, de la forma más efectiva y económica posible. No sólo se encarga de la recuperación y reciclaje; sino también de los procesos de retorno de excesos de inventario, devoluciones de clientes, productos obsoletos e inventarios estacionales. Incluso se adelanta al fin de vida del producto, con objeto de darle salida en mercados con mayor rotación.

La consecuencia de todo lo anterior es clara: en los próximos años la logística inversa va a suponer una importante revolución en el mundo empresarial y, muy probablemente, se convertirá en uno de los negocios con mayor crecimiento en el inicio del tercer milenio.

Los procesos en logística inversa se enfocan a cinco objetivos claves: procuración de compras, reducción de insumos vírgenes; reciclado; sustitución de materiales, y gestión de residuos. En cada uno de los procesos de la logística empresarial se pueden identificar los cinco enfoques señalados:

**Procuración y compras:** Implica la procuración, desarrollo de proveedores y la adquisición de materias primas, componentes, materiales para envase, empaque, embalaje y unidades de manejo que sean "amigables con el ambiente".

**Reducción de insumos vírgenes:**

- a) Actividades de ingeniería de producto, y
- b) Re-entrenamiento de los recursos humanos, con el propósito de valorar actividades de reutilización de materiales sobrantes, preferir materiales de origen reciclado, escoger contenedores, embalajes, unidades de manejo, empaques y envases reutilizables y reciclables, impulsar la cultura del "retorno".

**Reciclado:** Es necesario desarrollar políticas de reciclado respetando el desempeño o estándares del producto: utilizar materiales de origen reciclado, y reciclables; explorar innovaciones tecnológicas que permiten utilizar materiales reciclados; financiar estudios para reducir el uso de materias primas vírgenes.

**Sustitución de materiales:** El incremento de la tasa de innovación en procesos de reciclado debe impulsar la sustitución de materiales, en particular de los más pesados por otros más ligeros con igual o superior desempeño (como es el caso en la industria automotriz donde los plásticos están sustituyendo masivamente partes de metal y vidrio en los automóviles, así como el aluminio o los materiales "compuestos" en los nuevos chasis de los camiones disminuyen la tara facilitando un aumento de la unidad de carga para igual peso por eje).

**Gestión de residuos:** Las políticas de procuración de materiales deben evaluar la tasa de residuos en la utilización de materiales; el manejo de residuos es un costo no despreciable; también puede ser necesario tener políticas de aceptación de muestras, si las exigencias de gestión de los residuos de éstas, o simplemente su disposición por rechazo, es costosa.

La logística inversa es sin duda una filosofía que cualquier empresa debe agregar a su entorno, debido a todos los factores mencionados y ante la globalización que se está dando, es importante tener una planeación estratégica de logística inversa.

## **LOGÍSTICA VERDE**

Siendo que el desarrollo de la tesis se genera en un contexto de retorno para el reciclaje, es importante conocer el desarrollo de la gestión ambiental para la logística.

La definición que se tiene de calidad de gestión ambiental, de las últimas décadas es: “Agua potable segura, ecosistemas saludables, comida segura, comunidades libres de sustancias tóxicas, manejo seguro de desechos y la restauración de sitios contaminados” (Quality, 1996).

La percepción de la gestión del ambiente ha ido cambiando en las diferentes áreas de negocios debido a esta conciencia social y empresarial. En la Tabla 3 podemos observar las percepciones en los negocios en referencia a la política ambiental.

Tabla 1-Percepción de materias medioambientales en los negocios (Beamon, 1999)

| <b>ETAPA DE LA POLÍTICA AMBIENTAL</b>             | <b>CARACTERÍSTICAS PRIMARIAS</b>   | <b>AÑOS</b>                                   |
|---|--|---|
| Manejo de riesgos                                 | Manejo de desperdicios y control de la contaminación   | 70's a mediados de los 80's                   |
| Prevención de la contaminación                    | Mejoramiento de procesos para reducir el uso de materiales, el desperdicio y mejorar la eficiencia   | Mediados de los 80's y principios de los 90's |
| Manejo del ciclo de vida y la ecología industrial | Manejo sistemático de productos para maximizar los beneficios y asegurar la calidad ambiental<br>Se enfoca en el ciclo de vida de procesos y productos y sus efectos ambientales | Mediados de los 90's e inicios del siglo XXI  |

### **Fuerzas promotoras de la logística inversa**

En principio se puede observar que existen ciertas fuerzas que incentivan el uso de la Logística Inversa, entre estas destacan en tres categorías:

- Razones Económicas (directa e indirecta).
- Razones Legislativas.
- Razones de Responsabilidad extendida.

Se puede apreciar que la fuerza económica está relacionada a todas las acciones de recuperación donde la compañía tiene una injerencia directa o indirecta de beneficios económicos (esto se refleja en el abatimiento de costos, disminución del uso de materiales, o la obtención de partes de repuesto valiosas), aun cuando los beneficios no son inmediatos, el involucramiento con la logística inversa puede ser un paso estratégico si se espera una legislación ambiental



Debido a estas mismas legislaciones, y al uso de una tecnología diferente se puede disuadir a otras compañías de entrar a competir al mercado, por ultimo podemos ver que una compañía que tiene una buena imagen (ambiental) es preferida en muchos mercados, como es el caso de los mercados europeos; asimismo, esta imagen estrecha vínculos con el cliente, debido a que existe un incremento creciente de conciencia ambiental de la sociedad.

### **Beneficios de la logística Inversa**

Idealmente una cadena de este tipo también es llamada una cadena de suministro circular (ya que el flujo inverso cierra el ciclo) mejora el aprovisionamiento de los productos, servicios e información mejor de lo que lo haría una cadena de suministro tradicional ya que reduce costos a la vez que reduce el impacto ambiental; para poder ver tener una visión global de estos beneficios podemos observar la Tabla 4, con base en una síntesis de (Krikke, Le Blanc, & Van de Velde, 2003) se muestran los beneficios que tenemos en los servicios y en el mercado, los costos relacionados con la operación y la seguridad ambiental.

Tabla 2- Beneficios de la logística inversa (Krikke, Le Blanc, & Van de Velde, 2003)

| <b>SERVICIO/MERCADO</b>   | <b>COSTOS</b>   | <b>SEGURIDAD AMBIENTAL</b>   |
|---|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>-El servicio de retorno mejora la satisfacción del cliente</li> <li>-Reducción del tiempo de investigación y desarrollo.</li> <li>-Incrementa la disponibilidad de partes de repuesto</li> <li>-Retroalimentación oportuna a través de recuperación temprana</li> <li>-Mejora en la calidad del producto a través de la reingeniería</li> <li>-Reparaciones proactivas</li> <li>-Imagen verde</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Reducción del riesgo de responsabilidades legales</li> <li>-Recuperación del valor de los materiales y los componentes</li> <li>-Recupera el valor de la mano de obra</li> <li>-Evita los costos de disposición</li> <li>-Reduce el riesgo por obsolescencia a través de retornos oportunos</li> <li>-Menor producción nueva de partes de repuesto</li> <li>-Reducción de retornos</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Reduce el impacto ambiental</li> <li>-Cumplimiento de la legislación vigente</li> <li>- Recuperación más confiable de productos defectuosos</li> </ul> |

## 2.2 MODELOS DE SIMULACIÓN

### 2.2.1 MARCO TEÓRICO

La simulación, es la imitación de un sistema real a través de la utilización de un modelo lógico construido en una computadora. Un modelo es una descripción abstracta del sistema a imitar, que a través de relaciones lógicas y matemáticas lo representa. El mismo puede ser interpretado por una computadora permitiendo realizar la simulación.

La simulación es una colección de métodos muy potente que permite ayudar a diseñar y evaluar sistemas del mundo real, tanto existentes como teóricos. Esto nos permite imitar procesos industriales, servicios, procesos comerciales, procesos académicos y de diversa índole. Algunos ejemplos incluyen fábricas, con todos los procesos, materiales y actores intervinientes; servicios como bancos u hospitales; y procesos comerciales como un almacén de distribución o un restaurante de comida rápida.

La realización de una simulación supone la disponibilidad de un modelo que puede ser el producto del análisis de un sistema existente o el diseño de uno a construir. En ambos casos el objetivo de la simulación es el de conocer cómo se comporta el mismo, ya sea para compararlo con otro sistema o con otra configuración del mismo sistema.

Según Kelton en un paso previo a la simulación, la construcción del modelo puede ser en sí misma un proceso enriquecedor, ya que nos vemos obligados a entender el sistema a estudiar y a formalizar y documentar su funcionamiento. A partir de este proceso se suelen generar alternativas para su configuración y optimización. (Kelton, 2004)

Para entender la utilidad de la simulación y darle una clasificación dentro de otras técnicas usadas para observar y medir el desarrollo de sistemas reales, (Law, 2007) describe con el cuadro de la Figura 4.

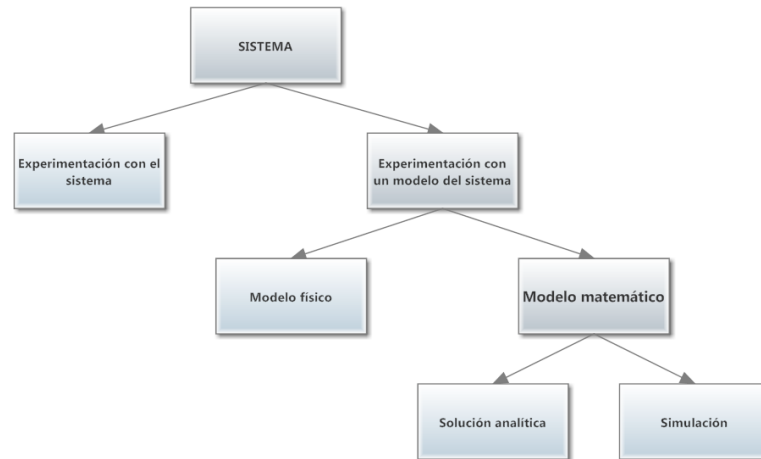


Figura 1- Formas de estudiar un sistema (Law, 2007)

La elección de la simulación como método de estudio del sistema tiene que ver con la inviabilidad de la realización de los otros métodos propuestos. Es decir, no parece tener sentido generar un modelo de un sistema para luego simular su funcionamiento si es posible manipular y estudiar el sistema real.

Por esta y otras razones de complejidad que hacen imposible experimentar con el sistema real se recurre a los modelos. Estos suelen ser, en el marco de este trabajo y en el de la simulación en general, modelos lógicos o matemáticos usados por una computadora para llevar a cabo la simulación. También existen modelos físicos de sistemas del mundo real, estos son prácticos en algunas disciplinas, pero generalmente muy costosos. Un ejemplo de estos últimos pueden ser modelos a escala de aviones o autos, que son sometidos a pruebas de túnel de viento para estudiar su aerodinámica, o en un caso más simple, una maqueta de un edificio es un modelo físico.

Para el caso de sistemas simples, es posible conseguir buenos resultados mediante técnicas que generan un modelo matemático que da un resultado directo del funcionamiento del sistema. En sistemas complejos del mundo real es muy difícil generar estos modelos ya que la complejidad los torna inmanejables. Por todas estas razones, es que tanto Kelton et al (2007) como Law (2007) dejan claro que la simulación es una técnica muy útil para una variedad importante de problemas del mundo real y que esto es posible gracias a un versátil manejo de la complejidad.

La simulación de sistemas del mundo real requiere, primero, de un modelo sobre el cual se realizará el análisis. En segundo lugar, es necesario, tener claro un aspecto del mismo a estudiar. Idealmente, tendremos una pregunta específica para responder o una variable o proceso a mejorar. Ejemplos de esto son, cuántas posiciones de check-in se necesitan en un aeropuerto para

que las colas nunca superen las 10 personas, o qué nivel de utilización tiene una máquina de rayos X de un puesto de control de seguridad.

La mayoría de las veces, los modelos que se construyen, tienen uno o más componentes de naturaleza aleatoria. Tomando el caso del aeropuerto o el banco, nosotros podemos prever horarios picos de llegada de pasajeros o clientes, pero nunca sabemos a qué hora exacta va a llegar cada cliente. Es por eso que en el modelo se utiliza una distribución probabilística para generar aleatoriamente el arribo de clientes. Los modelos que tienen uno o más componentes aleatorios (la mayoría, y sobre los cuales nos focalizaremos) se denominan estocásticos. En contraste, los modelos que tienen una salida determinada netamente por la entrada se denominan determinísticos.

La naturaleza aleatoria de un modelo genera que su salida o resultado también sea aleatorio. Eso es un aspecto clave a considerar cuando se realiza una simulación y sobre todo a la hora de analizar los resultados. Thesen y Travis llaman a este principio RIRO (random input random output). (Thesen, 1991)

Para poder entender el espíritu del funcionamiento de la simulación, debemos primero entender la naturaleza de diversos aspectos clave del sistema a estudiar. Sin duda, el más importante, y el que transforma al objeto de estudio en un sistema plausible de ser analizado vía simulación es el de la naturaleza temporal del sistema. Es decir, si los cambios que se producen en los estados del sistema son graduales en el tiempo haciendo necesario el análisis de este como una medida del conjunto de números reales, probablemente nos encontremos ante un modelo continuo.

Para entender mejor esta clasificación de modelos, Thesen y Travis comparan: "... en contraste con los continuos, los modelos discretos describen sistemas en los que se asume que los cambios de estado se dan instantáneamente en respuesta a cierto evento u ocurrencia súbita". Por ejemplo, un modelo continuo puede ser el de un avión moviéndose en el espacio, para cada valor de  $t$ (tiempo) la posición va ser distinta; mientras que el sistema de atención a clientes de una sucursal de banco representa claramente un modelo discreto, no vamos a encontrar una cantidad de clientes ( $c$ ) distinta para cada valor de  $t$ ,  $c$  solo cambia cuando entra o sale un cliente del banco (evento).

La simulación por computadora a la que este documento se refiere es la que trabaja con modelos discretos. Según Thesen y Travis cuando elegimos modelar un sistema del mundo real usando simulación con eventos discretos renunciamos a la posibilidad de capturar un grado de detalle solo describable como un cambio suave y continuo. Pero así conseguimos una simplicidad que nos permite capturar las características importantes de muchos sistemas que son demasiado complejos para ser modelados usando modelos continuos.

## PARTES DE UN MODELO

Para explicar cómo funciona una simulación vamos a comenzar por conocer las partes que forman un modelo:

**Entidades:** Son la parte dinámica del modelo. Las entidades son las que afectan al estado del sistema y a otras entidades. Usualmente se crean, atraviesan el sistema y luego son desechadas. Pueden existir varios tipos de entidades en un modelo y normalmente representan a objetos reales en el sistema.

Además, de cada tipo pueden existir múltiples instancias conviviendo en el modelo durante la simulación.

**Atributos:** Son una característica común de las entidades, es decir, se comparte entre todas las entidades de un tipo, pero puede individualizar a cada instancia.

**Variables:** Las variables, siempre globales, permiten definir una característica general del sistema.

Las variables son al sistema lo que los atributos a una entidad. Pueden ser accedidas y modificadas por cualquier entidad. El reloj del sistema, encargado de llevar el tiempo simulado (distinto del tiempo que lleva realizar la simulación) es una variable global que está presente en toda simulación.

**Recursos:** Son quienes dan servicio a las entidades para procesos u otros trabajos. Generalmente en los sistemas del mundo real son máquinas o personas que trabajan sobre las entidades. La cantidad de recursos disponible en el sistema durante la simulación puede variar debido a que se representan casos como turnos para personal, etc.

**Colas:** Cuando una entidad necesita ocupar un recurso que no está disponible (por estar dando servicio a otra entidad) debe esperar a su turno para acceder al recurso. En ese caso la entidad espera en una cola. El comportamiento de la cola se puede manejar a discreción por parte de quien diseña la simulación.

**Acumuladores estadísticos:** Para que la salida de una simulación contenga información útil para quien realiza el experimento se necesita acumular datos durante la el proceso. Para esto se crean los acumuladores que llevan contabilización de distintos parámetros del modelo para que luego la información necesaria esté disponible al terminar el experimento.

**Eventos:** Un evento es lo que pasa a un determinado instante de tiempo simulado que genera o dispara una serie de cambios en el sistema. En la simulación de eventos discretos (discrete-event) solo se generan cambios en los estados del sistema, nunca entre eventos.

**Reloj de simulación:** Es la variable más importante. Contiene el tiempo actual simulado. Considera el valor del último evento ejecutado en lugar de correr tomado valores continuos como un reloj normal.

Es muy importante definir como parte de cualquier simulación definir las condiciones de comienzo y fin de la misma. Puede ser procesar un cantidad fija de entidades o recorrer un tiempo (simulado) establecido, o funcionar hasta que se cumpla una condición.

### **Otros tipos de simulación**

Además de las clasificaciones generales que aparecieron anteriormente en el texto, existen otras en las que se pueden enmarcar los modelos y los experimentos de simulación según sus características.

La mayoría de las simulaciones pueden ser clasificadas como acotadas en el tiempo, o en régimen permanente. Las acotadas en el tiempo son aquellas “...en las que el modelo dicta condiciones específicas de comienzo y fin como reflejo natural de cómo el sistema objetivo opera en realidad”. Es decir, la simulación siempre termina por una condición inherente al modelo. (Kelton, 2004)

En el caso de las simulaciones de régimen permanente, se supone que el sistema real opera en tramos largos, teóricamente infinitos. En estos casos las condiciones iniciales de la simulación no son importantes, ya que en el sistema real no existen (porque siempre está funcionando), y por lo tanto no distorsionan los resultados de la misma.

La importancia del tiempo simulado para esta disciplina es enorme, eso es porque siempre nos enfrentamos con modelos de los llamados dinámicos, donde es importante el tiempo simulado. En cambio existen los modelos estáticos, en los que el tiempo simulado no juega un papel importante y la simulación avanza y termina sin nunca hacer referencia al mismo.

## **SOFTWARE DE SIMULACIÓN**

Siempre se considera que los estudios de simulación se realizarán en una computadora. A pesar de ser posible, a veces, su ejecución manual, la complejidad de los modelos y la velocidad actual de las computadoras hacen totalmente desaconsejable esta alternativa. Por esto el software de simulación juega un papel fundamental en esta disciplina.

Existen distintas formas de usar una computadora, y por ende software, para realizar simulaciones.

Podemos utilizar programas específicamente diseñados para realizar estudios de simulación y modelos, o podemos utilizar lenguajes de programación de propósitos generales (como C o Java) para programar los modelos y ejecutar los estudios.

Los lenguajes de propósitos generales proveen al analista o programador gran flexibilidad para construir el modelo y existen librerías creadas para distintos lenguajes que traen implementadas funciones específicas para simulación. Sin embargo, debido a lo específico de la tarea y a la complejidad de los modelos, la elección de estos lenguajes para realizar esta tarea no es generalmente recomendable. La programación y el diseño de los programas puede ser muy compleja y gracias a las herramientas de desarrollo específicas para simulación la tarea se hace con mayor velocidad y simpleza. Estos generalmente cuentan con ambientes especiales para simulación con todas las funciones y módulos necesarios para realizar los modelos teniendo en cuenta su facilidad de mantenimiento y ayudando al programador a evitar los errores.

Dentro de los programas de simulación encontramos dos grandes áreas. La de los sistemas de simulación general, que prevén los módulos usuales de la simulación aplicada en general, y la de las herramientas orientadas a aplicaciones específicas. Estas últimas son creadas con un campo de aplicación en mente, una industria o un problema específico como ser el modelado de call centers, aeropuertos, etc.

Los sistemas de simulación general, como Arena, usan, para que el usuario genere los modelos, una aproximación al mismo desde el punto de vista de procesos. Es decir, que sin importar el manejo interno de la simulación discreta, el usuario genera el modelo construyendo diagramas de flujos con procesos y recursos que las entidades recorren mientras se produce la simulación. Además estos sistemas presentan una serie de características comunes y, según Law (2007), deseables. En primer lugar, un sistema debe ser flexible en sus construcciones y módulos de modo que permita representar una gran variedad de sistemas reales, y que si esto no fuese posible se pueda extender el sistema ya sea construyendo nuevos módulos a partir de los existentes o agregando rutinas de lenguajes de programación tradicional. Esto siempre debe permitirse sin olvidar amigabilidad para el usuario. También es importante que el sistema posea un poderoso módulo de testeo y corrección de errores que pudieran encontrarse en el modelo.

Los resultados de una simulación son muy importantes, ya que determinan el éxito de un desarrollo.

Estos deben ser de buena calidad así como configurables por el usuario para tener datos específicos o exportar en forma de archivo electrónico a otras aplicaciones. También es muy útil que el sistema permita la importación de datos de otras aplicaciones para el uso en un experimento. Como hemos visto anteriormente, la animación es una herramienta muy útil y utilizada en esta disciplina, por eso, es deseable que el sistema que utilicemos tenga un buen manejo de las mismas. Esto debe incluir la posibilidad de representar el sistema de manera muy simple acompañando el proceso de generación del modelo o de manera compleja realizando animaciones en tres dimensiones producidas con posterioridad a la ejecución de la simulación.

Otro aspecto clave es el de la generación de números aleatorios, esto es de suma importancia para el resultado de los experimentos y su validez estadística.

## **SOFTWARE ARENA**

En su esencia Arena es un software que le permite llevar la tecnología de la modelización y simulación para el mundo empresarial. Arena está diseñado para analizar el impacto de los cambios relativos a rediseños importantes y complejos asociados con la cadena de suministros, fabricación, procesos, logística, distribución y almacenamiento y sistemas de servicio. Arena también proporciona la máxima flexibilidad y amplitud de cobertura para modelar cualquier nivel deseado de detalle y complejidad, detalles que se observarán en el transcurso de los casos. Arena es una herramienta orientada al proceso, con el que se puede:

- a) Modelar procesos, documentar y comunicarlos colaborativamente.
- b) Simular el futuro de los sistemas entendiendo las relaciones complejas e identificar oportunidades de mejora.
- c) Visualizar las operaciones con gráficos de animación dinámicos.
- d) Analizar el sistema con el método “Que pasaría si (What if)” y entender cuales serian las alternativas de soluciones y escoger el mejor camino para hacer cambios en la empresa

Arena es un ambiente completo de desarrollo de simulaciones. Provee la capacidad de generar modelos, generar datos aleatorios como entradas, correr los modelos bajo una serie de condiciones parametrizables, generar animaciones, generar reportes estándares y personalizados, comparar distintos modelos, buscar optimización de modelos e integrar todo el proceso con las aplicaciones más usadas del mercado como Microsoft Office, bases de datos y lenguajes de programación. (Kelton, 2004) dice: “Arena combina la facilidad de uso de un sistema de desarrollo de alto nivel con la flexibilidad de los lenguajes de simulación y hasta con lenguajes de propósito general como Visual Basic o C...”.

La facilidad de uso lograda por Arena tiene como característica principal su interface gráfica que es intuitiva e integrada para todos los posibles usos de la aplicación.

### **Modelos en Arena**

Un modelo está compuesto por distintos módulos, estos se clasifican, a su vez, en tres tipos, los procesos, los datos y la animación. Tomando instancias de cada uno de ellos como bloques o átomos constructivos podemos generar la lógica que necesitamos modelar. Debido a que Arena, como gran parte de los sistemas de simulación, utiliza lo que Thesen y Travis (1991) denominan flujo de transacciones para representar los modelos, podemos generarlos mismos en forma de



diagramas de flujo con procesos unidos unos a otros describiendo el flujo de las entidades en su paso por el sistema.

### Ejecución de una simulación

Una simulación es en muchas maneras como un sistema informático cualquiera. Por eso para realizar con éxito el desarrollo de un modelo y de una simulación se deben realizar pasos similares a los que se realizan en el desarrollo de un sistema informático. Hay mucha bibliografía respecto a dichos pasos, pero no siempre se encuentra un método aceptado para seguir en una simulación.

De la misma manera que en la computación en general existen distintas visiones y métodos para realizar análisis y desarrollo de sistemas. De hecho muchas técnicas propuestas tienen cosas en común con aquellas del área de ingeniería de software. En este caso tomaremos como guía lo propuesto por Law (2007). Por ser el más estructurado y porque se trata de un especialista muy reconocido en la práctica de simulación.

En la Figura 5 vemos el diagrama estructurado que propone Law (2007), con los pasos a seguir en un estudio de simulación, a continuación explicaremos la aplicación de cada paso.

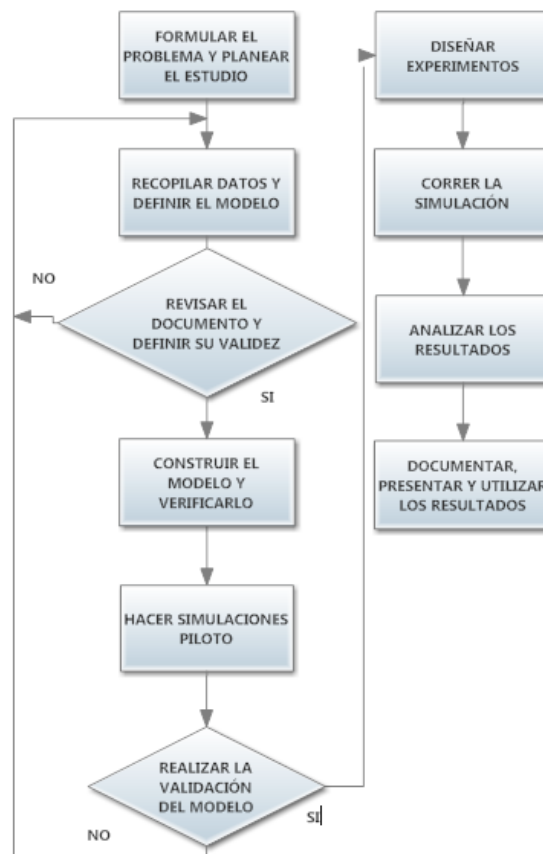


Figura 2- Pasos en un estudio de simulación Law (2007)

### **1. Formular el problema y planear el estudio.**

Generalmente los estudios de simulación se solicitan para resolver problemas de diseño o funcionamiento de algún sistema del mundo real. Quien se encarga la simulación generalmente tiene una idea de cuál es el problema y puede dar un soporte escrito con el problema y lo que espera cómo solución. En la mayoría de los casos, a partir de una investigación, se descubre que esta descripción del problema es incorrecta o está mal expresada. Por lo cual debemos rehacerla en un proceso iterativo de recopilación de información y consultas con los interesados. Luego se deben formalizar los objetivos del estudio, los alcances del mismo, el tiempo disponible y la plataforma o herramienta que se usará para este.

### **2. Recopilar datos y definir el modelo.**

En esta etapa se debe juntar toda la información disponible, tanto del sistema a modelar como de sistemas similares existentes (para el proceso de validación). Al mismo tiempo se debe comenzar a definir el modelo a partir de los datos recopilados y documentar el proceso. Law (2007) propone un documento de hipótesis (Assumptions Document), mientras que Kelton et al (2007) lo llama Documento de Especificaciones usando la terminología habitual de ingeniería de software. En esta etapa se debe decidir sobre el nivel de detalle con el que se construirá el modelo ya que debemos comenzar a definir el mismo. Este proceso también se puede hacer en forma iterativa comenzando con un modelo simple y luego incrementar su complejidad en sucesivas iteraciones.

### **3. Revisar el documento y definir su validez.**

Para tomar esta decisión se propone reunir al equipo de trabajo y los interesados para revisar el documento. Es importante comenzar a desarrollar el modelo teniendo la mejor documentación posible, ya que nos acortará el tiempo y nos ahorrará volver a revisar el documento con mayor frecuencia. En caso de decidir que el documento no es válido volveremos a al paso 2 para mejorarlo.

### **4. Construir el modelo y verificarlo.**

Una vez terminado el modelo, el siguiente paso a realizar es verificarlo. Este proceso tiene como objetivo comprobar que se comporta tal cual fue concebido. Más allá de asegurarse que el modelo refleje el sistema del mundo real, el proceso de verificación tiene que ver con la comparación del modelo con su especificación realizada a partir del estudio del sistema real. A simple vista, esto parece una tarea simple, pero en modelos complejos donde se producen varios procesos de manera simultánea, generalmente existen interacciones y resultados que están fuera de toda previsión y no siempre son fáciles de visualizar. Es por eso que la gran mayoría de los autores que escriben sobre el tema recomiendan generar diagramas de flujo del modelo y animaciones de la simulación para poder ver el sistema rápidamente y comenzar con una verificación conceptual del modelo a simple vista. A partir de esto se recomienda generar pruebas sobre el modelo para ver sus resultados y chequear si estos son coherentes respecto a lo esperado.

Así como en la fase de testeo de un sistema de software tradicional, se realiza una batería de pruebas sobre el sistema para determinar la corrección del mismo y quitar todo comportamiento o código indeseado (debugging), en simulación la fase de verificación tiene un contenido similar. Para llevar a cabo esta tarea se deben realizar pruebas al modelo en distintas condiciones, normales y anormales.

Dentro de lo que llamamos condiciones anormales de prueba están todos los stress-tests que llevan los parámetros del sistema a extremos críticos, altos y bajos para ver cómo reacciona el sistema y detectar errores que en condiciones normales pasan desapercibidos.

Varios autores coinciden en que luego de las pruebas se debe reunir al equipo de simulación con los expertos en el sistema a estudiar y los interesados en el resultado de la simulación para realizar sesiones de verificación del modelo. Sea por revisiones del funcionamiento de la animación como por el uso de la técnica conocida como structured walk-through (ver Law (2007) p.249 y p.245). En ambos casos, la idea es que con la inclusión de expertos en el tema y demás interesados se encuentren comportamientos válidos e inválidos de la simulación y también se revise la salida para ver si puede considerarse coherente por parte del equipo.

(Kelton, 2004) recomienda también buscar propuestas de cambio en el equipo de verificación. Así como reconoce que es casi imposible verificar completamente un modelo complejo y que no existe una única y correcta técnica para realizar la tarea. Lo importante es que tanto el equipo de desarrollo como los usuarios del sistema se sientan conformes con el comportamiento del modelo.

La verificación es una parte del desarrollo del modelo que nos permite perfeccionarlo y llegar a un producto que funciona así como fue definido. Una vez obtenido ese producto se debe pasar a una tarea aún más compleja, la de validación del modelo. Según Kelton et al (2007) la tarea de validación es la de asegurarse que el modelo se comporta igual que el sistema del mundo real.

## **5. Realizar la validación del modelo.**

Law (2007) propone realizar lo que llama validación de resultado. Esto consiste en comparar los resultados del sistema real con los de la simulación. Esta tarea es extremadamente compleja ya que no siempre existe un sistema real para comparar, y muchas veces si existe no hay datos históricos o estos no son confiables.

En el caso de que existan datos históricos suficientemente buenos como para usar en una comparación directa, se validaría el sistema si los resultados de la simulación son lo suficientemente cercanos a los datos recabados como para que el equipo de trabajo encuentre coherencia en los mismos.

Law(2007) propone la realización del llamado Pueba de Turing en el cual se presentan los datos históricos junto con los resultados de la simulación a un equipo de expertos en el sistema real sin

que ellos sepan cual es cual. Luego se les pide que identifiquen a qué sistema pertenece cada set de resultados.

Si no lo logran se considera que el sistema esta validado. Por otra parte, si no existiera la posibilidad de encontrar datos históricos usables, es posible que la realización de la validación sea imposible. Para lo cual Law (2007) propone generar otra serie de medidas para llegar a una conclusión sin datos. Estas son la comparación del sistema con la opinión de expertos en la materia, para la cual se considera que si ellos están de acuerdo con los datos extraídos de la simulación el modelo tiene una validación facial; la comparación con otros modelos similares que existan, lo cual es una tarea peligrosa que puede llevar a conclusiones erróneas acarreado errores de un modelo a otro; y por último usar la animación para validar con el equipo de trabajo el modelo. Resumiendo, y citando a Kelton et al (2007), si no existe la posibilidad de acceder a datos del sistema real para comparar con el modelo, hay que concentrar todos los esfuerzos en la verificación.

#### **6. Diseñar experimentos.**

En esta etapa se deben tener en cuenta las preguntas que debemos responder para lograr el objetivo de la simulación y diseñar experimentos a realizar con el modelo. Esto significa que se deben elegir distintos sets de parámetros a ingresar en el modelo así como la cantidad de simulaciones etc.

#### **7. Correr la simulación.**

Aplicar los experimentos diseñados en el paso anterior para obtener los resultados de la simulación.

#### **8. Analizar los resultados.**

Mediante herramientas estadísticas se analizan los resultados para responder a las preguntas objetivo, ya sea la elección de un diseño de sistema o la maximización de un aspecto del mismo.

#### **9. Documentar, presentar y usar los resultados.**

La documentación del estudio es muy importante. No solo de los resultados sino del modelo y de la documentación intermedia del proyecto. Ya sea para futura consulta o para respaldo de los resultados. Este proceso debe mantenerse durante todo el estudio de simulación.

La presentación y uso de los resultados de un estudio de simulación exitoso se usa, generalmente, para tomar decisiones sobre el sistema estudiado y por tanto debe tenerse especial cuidado en su presentación y uso.

Respecto a este último punto, Kelton et al (2007) recalca que no siempre el desarrollo de un buen modelo de simulación significa haber tenido éxito en trabajo y que muchas veces se puede estar trabajando sobre objetivos equivocados. Por lo cual, a pesar de haber conseguido el objetivo, el

trabajo es un fracaso. Esto ocurre cuando el objetivo fijado no es el esperado por quien ordena el trabajo y por eso recomienda que siempre se discuta el objetivo claramente para quitar ambigüedades

## 2.3 INVESTIGACIÓN RECIENTE

Para un mejor entendimiento del desarrollo de cada literatura revisada por área de interés, al final del capítulo se muestran 2 líneas del tiempo por autor y por área. Para efecto del desarrollo de esta sección 2.3, se revisará la literatura por año de investigación.

Hace veinte años, una comprensión de la secuencia de actividades era necesaria para completar un proceso, ya sea cumpliendo una orden, la producción de una parte, o dar servicio a un cliente.

Uno de los resultados más significativos de la reciente atención a la mejora de procesos ha sido un redescubrimiento del valor de modelación y simulación. (Taylor, 1995)

Organizaciones de todo el mundo están comenzando a adoptar rápidamente el proceso de modelación y simulación como una parte integral de su toma de decisiones empresariales y las iniciativas de mejora continua. Con una mayor aceptación de la simulación, estos consumidores están demandando herramientas que apoyan una amplia gama de aplicaciones, con el fin de adaptarse a las diferentes necesidades a través de un ciclo de vida del proyecto, e integrarse a la modelación de procesos en empresas y los sistemas de bases de datos.

La modelación de sistemas "ha sido continuamente un líder en el suministro de herramientas de última generación para hacer frente a los cambios del entorno". (Walid Barakat Hussein, 2009) La visibilidad de la modelación y la simulación como parte de la planificación estratégica de las operaciones ha conducido la modelación de sistemas para crear nuevos productos y adoptar nuevas tecnologías para impulsar el éxito a nuevos niveles.

En el servicio, la producción, el gobierno y otros sectores de las economías de todo el mundo, la simulación se emplea ampliamente para mejorar los procesos y evitar errores costosos. (Kay, 1998) Concluye que el modelado y la simulación alienta la comunicación y el entendimiento entre la administración (interesado en las estadísticas), el personal (interesado en el flujo de trabajo) y los desarrolladores (interesado en el rendimiento del sistema). Muchas organizaciones han establecido políticas que requieren análisis de simulación antes de gastos de capital que superen un umbral determinado.

Otros han formado centros de experiencia en la modelación y la simulación donde los analistas profesionales ofrecen capacitación interna y consultoría para establecer una metodología común

para el uso con éxito de la simulación. Simulación compite contra un número de diferentes enfoques para atacar los problemas de programación

Hay muchos programas que se han construido para la simulación de los procesos industriales, tales como SIMBAX, SIMPLORER, DELMIA, FLEXSIM y ARENA. Este trabajo presenta una metodología de simulación de la demanda en una red en reversa con la herramienta de simulación Arena, con el fin de abordar una estructura de sistema adecuado que funcionará de acuerdo con las especificaciones dadas en HRC y de acuerdo a los objetivos del programa Proyecto X

A continuación se presentan los conceptos y métodos de simulación con Arena como vehículo para ayudar al lector a alcanzar el entendimiento del desarrollo de cada paso de la simulación de acuerdo a (Kelton, 2004).

La verificación y validación de la modelación fue estudiada por (Balci, 1990) como el elemento más importante. Su objetivo era certificar el modelo de la precisión cuando se usa para predecir el rendimiento del sistema del mundo real que se representa, o para predecir la diferencia en el rendimiento entre los dos escenarios o dos configuraciones de modelo.

La comprensión del problema, los objetivos, los límites y la recolección de datos deben representar el 40 por ciento del tiempo y esfuerzo en un proyecto; haciendo referencia a la regla de "40-20-40" de acuerdo a Shannon (1998) . El próximo 20 por ciento es a la formulación del modelo en un lenguaje de simulación apropiado, y el 40 por ciento restante a la verificación, validación y aplicación.

La simulación es lo más adecuado para poder llegar al equilibrio menciona (Greasley, 2003) , lo que significa que la estabilidad del proceso necesita ser considerado antes de que se utiliza la simulación. El autor también menciona la importancia de lo visual, una pantalla animada como una herramienta de comunicación para facilitar la discusión y el desarrollo de nuevas ideas.

Uno de los primeros estudios de la aplicación de la simulación fue en relación a la planificación de la capacidad de producción. (S.J. New, 1991) presenta modelos visuales interactivos que fueron desarrollados y utilizados para investigar la estrategia de producción para una organización. El desarrollo de la investigación presenta varias dificultades prácticas que pueden surgir en el uso de estas técnicas para apoyar las decisiones de gestión; por lo que para la resolución de este problema se utilizó una versión visual interactiva para complementar el uso de un modelo de simulación por computadora.

En temas de gestión del medioambiente, las principales investigaciones tienen como objetivo principal reducir el volumen de desechos y tener el control de la recuperación del producto. Esto abarca reutilización, refabricación y reciclaje de materiales, que pueden ser los tres de "fin de vida", alternativas determinadas por las características del producto al final del ciclo de vida del producto (Rose y Masui, 1998).

En los últimos años las preocupaciones prestan más atención a la gestión de los flujos de residuos y el agotamiento de recursos no renovables (Kara, 2003)

A medida que estas preocupaciones comienzan a afectar las decisiones de compra de los clientes, los fabricantes están cada vez más obligados a considerar el impacto de su producto en el medio ambiente. Este cambio de tendencia extiende la responsabilidad de los productores más allá de la producción y distribución a la responsabilidad de sus productos al final de su ciclo de vida. Para hacer frente a estos problemas, los productores tienen que extender la tradicional cadena de distribución logística hacia adelante y considerar los efectos ambientales totales de todos los productos y procesos hasta su devolución, que también se conoce como la logística inversa (Beomon, 1999, Kooi et al., 1996).

Aunque es deseable el desarrollo de un modelo integrado para incorporar de avance y retroceso de los flujos de productos nuevos y usados, un enfoque común para el diseño de redes y diseños logísticos es un modelo de distribución inversa independiente de la distribución hacia delante o hacia atrás (Fleischmann et al, 2003; Ginter y Sterling, 1978; Minner, 2001; Klebber et al, 2002; Teunter y van der Lann,2002).

Para el año 2000, se abordó un problema nacional en relación a la congestión de las terminales de aeropuertos causada por el aumento de los resultados de tráfico de pasajeros en los niveles satisfactorios de servicio al cliente. Snowdon desarrolla una herramienta de modelado de simulación para ayudar a las aerolíneas y aeropuertos a utilizar tecnología avanzada para mejorar el servicio a los pasajeros. La herramienta consta de módulos reutilizables personalizados que representan la línea aérea más común y el aeropuerto de sistema de datos, la lógica y los procesos. (J.L. Snowdon, 2000)

El estudio concluyó que la venta de entradas, check-in, y los procesos de entrega de equipajes representan una oportunidad para usar los kioscos de autoservicio para mejorar el rendimiento. Air Canada ha completado una implementación exitosa prueba piloto de quioscos de IBM en sus instalaciones del aeropuerto de Ottawa, donde 15 kioscos están en uso hoy en día. La simulación desempeñó un papel importante en las operaciones y la planificación de la aerolínea como una ayuda de selección de tecnologías rentables.

En el sector de la construcción la función de la logística es de gran importancia ya que, (Sobotka, 2000) presentó un trabajo que describe la eficacia de un enfoque de modelos de simulación para mejorar los sistemas logísticos en la construcción, mediante la aplicación de información obtenida de la práctica para una constructora polaca.

En la investigación, Sobotka, eligió dos modelos de diferentes estructuras desde el punto de vista del flujo físico y flujo de información, además de varias estrategias diferentes para controlar estos flujos fueron elaborados, los valores de determinados parámetros del modelo fueron definidos y se buscó la solución óptima. El criterio de optimización asumido fue minimizar los costos de logística.

El marco de simulación se extiende a la industria dinámica de enfoques tradicionales y de simulación orientada a objetos, unificando una serie de conceptos de ingeniería de software, inteligencia artificial e ingeniería del conocimiento y proporciona un rico reglamentado basado en especificación describiendo una amplia gama de cambios estructurales. (Vlahos, 2000) defiende y desarrolla una metodología para modelar la estructura de variables permitiendo la evolución de ésta y el estudio del comportamiento en el tiempo y es especialmente adecuado para el modelado de las industrias y mercados dinámicos que pueden cambiar su propia estructura de manera endógena. El trabajo muestra las características con un modelo estilizado de la competencia que se extiende a trabajos anteriores de la economía evolutiva y permite la entrada y salida de empresas de telecomunicaciones

En el área de simulación discreta, en 2002 se desarrolló un modelo de simulación para estudiar el flujo de material y el producto en una tienda. Con los datos disponibles en tiempo real en una tienda, la demanda es estacional. (E. Yucesan, 2002) .El objetivo de este modelo fue proporcionar a la tienda con una herramienta de apoyo que ayudará a evaluar el movimiento de productos. La simulación fue útil en la evaluación de la longitud de las colas formadas, así como en señalar cuellos de botella. Los datos operativos y el flujo reales se utilizaron en el desarrollo del modelo de simulación realizado en el software Arena (Kelton 1997).

La principal aplicación en pronósticos de la demanda es en problemas de optimización de inventarios de múltiples escalones de la cadena de suministro que se compone de un proveedor con el inventario ilimitado, dos fabricantes y un distribuidor y en el que las demandas implican no sólo el orden determinado, sino también exigencias al azar. El método de optimización basado en la simulación que propone (Ramirez, 2002), se compone del modelo de simulación del sistema de inventarios. Arena software se utilizó para diseñar e implementar el modelo del sistema y el algoritmo de optimización.

En el año 2003 se realizó un estudio en el sector de gobierno de EEUU, con el objetivo de determinar el número apropiado de barcos de remolque necesarios para satisfacer la demanda de combustibles. El modelo diseñado por (S. Chick, 2003), determinó la mejor configuración y programación de remolques dedicados para entregar volúmenes de seis productos de combustible líquido a seis lugares distintos. Para lograr este objetivo, se determinó el número de barcos dedicados necesarios para satisfacer la demanda de combustible, incluyendo el tener un grupo de barcas disponibles contra remolques formados por barcas y embarcaciones dedicados.

Las universidades en sus divisiones de Ingeniería también han estado trabajando en proyectos de investigación sobre el desempeño de las cadenas de suministro a través de la simulación por ordenador.

En la Universidad Católica de Panamá se presentó un proyecto de investigación desarrollado en posgrado de Ingeniería Industrial y de Sistemas, entre las varias posibilidades del proyecto, la simulación permitió realizar estudios detallados sobre el efecto látigo en las cadenas de



suministro, causadas por la variación de la demanda desde el punto-de-venta a los surtidores. Dos medidas de desempeño son de particular interés en la investigación: el nivel promedio de inventario y nivel de servicio, tanto para cada etapa en y para la cadena de suministro. La estructura considerada en este proyecto es la cadena de suministro tradicional compuesto por proveedores, fabricantes, distribuidores, los minoristas y los clientes. (Vieira, 2004)

Algunas otras investigaciones proponen un nuevo un método heurístico para resolver el problema de ruteo clásico con demandas estocásticos (VRPSD), basado en el método de Cross-entropía. Con el fin de estimar mejor la función objetivo se incorpora el muestreo Monte Carlo. Este tipo de investigaciones se basaron especialmente en la decisión de cuándo tomar muestras nuevas y cuántas muestras para su uso. También se ha desarrollado un marco para la obtención de soluciones exactas y estrechos límites inferiores para el problema en diversas condiciones, que incluyen familias específicas de las distribuciones de la demanda. Esto se utiliza para evaluar el rendimiento del algoritmo.

En 2004, se presenta un estudio del efecto cuantitativo de la modelación detallada en el análisis de la comparación de la calidad de los resultados obtenidos en los diferentes niveles de detalle utilizando una simulación de la cadena de suministro. El análisis se llevó a cabo típicamente utilizando información agregada para mantener el nivel de complejidad del modelo de simulación en un nivel manejable.

Utilizando cada uno de los modelos de simulación de los distintos niveles de detalle, se realizan cuatro series de experimentos intensivos. El primer experimento pretende comprobar si la propia dinámica de la cadena de suministro depende de la precisión de modelación que representa la cadena de suministro.

El segundo y tercer experimento se llevan a cabo para poner a prueba si la eficacia de las estrategias empleadas para reducir el dinamismo de la cadena de suministro varían en función del tipo (diferente detalle) del modelo que representa la cadena de suministro.

En el cuarto experimento, se emplean técnicas estadísticas para identificar qué aspectos de modelación tienen la mayor influencia en la dinámica de la cadena de suministro. Se ha encontrado que las aproximaciones utilizadas en el modelado, tales como los retrasos y la capacidad, tienen un mayor impacto en el resultado del análisis de la cadena de suministro de la demanda del cliente final.

La evidencia de que tanto el problema de fondo (la dinámica de la cadena de suministro) y la solución (estrategia de reducción de la dinámica) están muy influenciadas por la exactitud de modelado se presentan (Son, 2004)

Otro desarrollo en universidades es el presentado en el área de investigación del Programa de Postgrado de Ingeniería en Sistemas Industriales y la Universidad Católica de Paraná (Brasil) R.G Ingalls presenta un proyecto cuyo objetivo fue desarrollar un sistema para ayudar a los profesionales de las áreas de gestión y logística para evaluar el desempeño de las cadenas de suministro a través de la simulación por computadora. Entre las diversas posibilidades de análisis,

la simulación permitió realizar estudios detallados sobre el efecto látigo en las cadenas de suministro, causados por la variación de la demanda. Dos medidas de desempeño son de particular interés: el nivel promedio de inventario y nivel de servicio, tanto para cada escenario como para toda la cadena de suministro. La estructura considerada en este proyecto es la tradicional cadena de suministro compuesta por proveedores, fabricantes, distribuidores (o mayoristas), los minoristas y clientes. (R.G. Ingalls, 2004)

En el caso de recolección de productos pos-consumo, en el área metropolitana de Sydney, surgió la necesidad de simular una red logística inversa para la recolección de aparatos EOL (Dimitriev, 2006) Presenta un modelo de simulación que calcula el costo de recolección de una manera predecible. Además, proporciona una herramienta para entender cómo se comporta el sistema mediante la realización de "what-if" y evaluaciones para identificar qué factores son los más importantes para un análisis posterior más detallado.

En Ginebra España, en el año 2007 se desarrolló un modelo a partir de datos de de la demanda de una red de distribución de agua a presión ubicada en el sector VIII del distrito de riego. Este estudio tuvo como objetivo simular una estación de riego y el cálculo de los flujos que circulan en el sistema en cualquier momento dado durante el día de riego. Utilizando los resultados obtenidos por el modelo, las frecuencias de demanda de agua se pueden estimar. Este procedimiento permitió determinar hasta qué punto es posible ajustar distribuciones estadísticas a la demanda obtenida por ambos modelos. Además, se estudió qué períodos son los más apropiados para determinar la demanda máxima. Los resultados muestran que los métodos estadísticos minimizan ligeramente la demanda, porque la demanda tiende a concentrarse en dos momentos pico durante el día: una a media mañana y otra por la tarde. Después de estudiar las frecuencias de la demanda, se llegó a la conclusión de que un mejor ajuste se logra cuando se utiliza una distribución más flexible, tal como la distribución gamma (J.A. Rodríguez Díaz, 2007)

En el sector de alimentación, las cadenas de suministro de alimentos se enfrentan a crecientes demandas de sobre la calidad y la sostenibilidad por los consumidores. Un estudio utiliza herramientas de simulación para apoyar la toma de decisiones en la cadena de suministro cuando incertidumbres logísticas están en su lugar, a partir de su flexibilidad de modelado inherente. La investigación propone un nuevo enfoque que integra logística, sostenibilidad y el análisis de calidad de los alimentos, para la introducción de un nuevo entorno de simulación, ALADINTM. Bajo el estudio, se incorporan modelos de cambio de calidad alimentaria y los indicadores de sostenibilidad en los modelos de simulación de eventos discretos. (Jack G.A.J van der Vorst, 2008)

Otro desarrollo en el área de logística, fueron investigaciones relacionadas a simulación basada en optimización de un problema de trasbordo multi-ubicación, se trabajó bajo el objetivo de minimizar el inventario total, pedidos pendientes, y los costos de transbordos, basados en la reposición y cantidades de transbordo; se realizó un estudio donde la demanda estocástica fue modelada basada en diferentes casos de las capacidades de transbordo y los costes. El objetivo consiste en conocer los niveles óptimos de las cantidades de transbordo entre lugares de

almacenamiento y las cantidades de reabastecimiento, el modelo de simulación del problema se desarrolló utilizando ARENA 10,0. (Ekren, 2008)

Para 2008, la logística militar realizó una investigación buscando mejorar la eficiencia y eficacia del proceso de la Fuerza de Defensa Australiana logística que derivado de esto ha llevado a la investigación de rigurosos modelos logísticos militares apropiados para el análisis y la experimentación. se refiere a las actividades necesarias para apoyar a las fuerzas operativas. En general, la logística militar enmarca en el almacenamiento y la distribución de material, gestión de personal y la provisión de instalaciones y servicios.

Redes logísticas pueden ser vistas como sistemas de eventos discretos distribuidos, y por lo tanto se pueden formalizar con técnicas de eventos discretos que el soporte de concurrencia. Este artículo presenta un modelo de color Petri Net (CPN) de un sistema de logística militar y analiza algunas de nuestras experiencias en el desarrollo de un modelo inicial. Problemas de modelado interesantes encontrados, y se discuten sus soluciones y el impacto de las herramientas de apoyo del PCN. (Guy Edward Gallasch, 2008)

Muchos lenguajes de simulación como ARENA, SLAM II, GPSS / H, SIMAN etc, han sido las principales herramientas de simulación para simular los procesos de oferta y demanda. Una de las áreas de rápido desarrollo en la simulación es la simulación basada en datos dinámicos (DDDS) mediante la manipulación y análisis de paquetes de datos en particular. (S.J Mason, 2008)

Minghui Yang (2008) propone SAS como una herramienta poderosa para el análisis de datos y manipulación de datos. También se puede utilizar para crear modelos de simulación en aplicaciones impulsadas por datos.

la PYMES (pequeñas y medianas empresas) presentan flujos de información y la cadena de suministro que mostraron interés para (Radulescu, 2009), quien utilizando el software de la versión libre de ARENA 10, desarrolló una metodología trabajada en la simulación del trabajo de la cadena de suministro de una PYME. Su investigación permite modelar tanto el flujo de material como el de información, así como la lógica de decisión para la planificación y el control. La simulación en este trabajo, hace frente a ambientes estocásticos, patrones de demanda no estacionaria, múltiples criterios de rendimiento, recursos limitados y capacidad de coordinación.

También hay ejemplos descritos de la simulación que tratan la vista general de los resultados y las posibilidades de su interpretación y uso de los nuevos trabajos obtenidos. Por último, se compararon varios escenarios de planificación y control, sobre la base de los patrones de demanda, la estructura del producto y las características de procesamiento.

De acuerdo a (M.D. Rossetti, 2009) las empresas requieren agilidad para abrazar simultáneamente múltiples iniciativas para el desarrollo de una cadena de suministro sostenible. Análisis de sistemas complejos, como la cadena de suministro industrial, son difíciles de estudiar debido a la complejidad y la dificultad de matemáticas; por lo que la simulación es una de las

opciones disponibles para el estudio. Rossetti presenta un enfoque modular para el desarrollo de un multi-escalón, multi-producto de plataforma de simulación con parámetros genéricos de la cadena de suministro con la ayuda de la aplicación de la herramienta ARENA ®. Modeló las cuestiones estratégicas como la postergación, la modularidad del producto, la cooperación, etc. Estudios de simulación indican que mientras que el aplazamiento mejora la capacidad de respuesta, se aumenta el período de desabastecimiento. Cuando el aplazamiento aumenta por el mecanismo cooperativo a través de la demanda de puesta en común, los resultados muestran que el aumento de nivel de la cooperación ofrece una reducción apreciable en periodo de existencias, como se deduce de la ley de rendimiento decreciente.

En el campo de la administración, (Guimarães, 2010) presenta un estudio sobre el uso de pronósticos de demanda y las técnicas de simulación por computadora que se llevó a cabo en una planta de fabricación propuesto por expertos practicantes de Investigación Operativa. En este contexto, resultó una mejora en la precisión del pronóstico de la demanda para finalmente analizar el rendimiento en la producción de una compañía. Estos procedimientos han mejorado la gestión de recursos, teniendo en cuenta la demanda, variabilidad y la incertidumbre de los mercados. Con el fin de desarrollar la metodología de pronósticos de la demanda se utilizó Statgraphics Centurion XV y software Arena 9,0 [2]

(Alexandre Magno Castañon, 2010) muestra un estudio de caso sobre el uso de la Demanda Energética y las técnicas de simulación por computadora llevadas a cabo en una planta de fabricación con la función de la administración de la familia que no utiliza técnicas modernas propuestas por expertos en gestión de la cadena de suministro o practicantes de Investigación Operativa. En este contexto, se propone una nueva metodología de tratamiento de datos, lo que dio lugar a la mejora de la precisión de previsión de la demanda. Con los datos pronosticados, fue posible analizar el comportamiento de los flujos de fabricación simulados. Estos procedimientos mejorados la gestión de los recursos, teniendo en cuenta la variabilidad de la demanda y las incertidumbres de los mercados. Los Statgraphics Centurion XV y Arena softwares 9,0 se utilizaron para desarrollar los modelos de simulación para el estudio propuesto.

La importancia del pronóstico de la demanda puede ser evidenciada por su uso en diversas áreas de gestión de la organización (recursos financieros, recursos humanos y ventas). Estos pronósticos son esenciales en el funcionamiento de varios aspectos de la gestión del flujo del producto. (Sanders N. R, 2003)

En 2010, Liu Xianfeng propone un modelo de la red de logística inversa para Guangxi en china utilizando Lingo para la modelación. Con el rápido desarrollo de la industrial eléctrica, más escuelas se han enfocado en cómo reciclar el desperdicio eléctrico y electrónico efectivamente. La construcción de un sistema de red logística inversa es la clave en el proceso de la utilización de recursos que son basura. Otro de los programas utilizados fue Flexsim para construir la red de los centros de distribución en Nanning, Guigand y Liuzhou que aportaría un resultado para la toma de decisión en la red. (Liu Xianfeng, 2010)

La simulación discreta aún no ha recibido el reconocimiento que merece en la práctica de gestión de los sistemas de producción y logística. Una de las principales razones de esto es la falta de mejores prácticas que puedan mostrar a los usuarios potenciales de sus verdaderos beneficios. Este trabajo presenta los proyectos relacionados con el uso avanzado de simulación discreta que en realidad eran estudios de investigación o la viabilidad patrocinados por la industria. Estos proyectos se ocupan de las cuestiones de modelado y simulación de sistemas complejos de producción para el montaje, la gestión de los lugares del piso de almacenamiento de productos a granel en la industria del papel y de la reorganización de la logística de producción (Perme, 2011)

Para 2011, Roberto Recetria presenta un marco de modelación innovador capaz de apoyar la planificación, la gestión y optimización de las operaciones de recolección de residuos en un contexto urbano. Un simulador patentado compuesto por tres módulos funcionales (Global Positioning System, sistema de minería de datos, Simulador para la explotación de enrutamiento y de recursos) ha sido posible gracias a proyecto de investigación financiado por un gobierno regional en Italia y fue basado en experiencias anteriores de los autores. Este enfoque también se extendió más allá de la aplicación particular y ahora se está probando en diferentes campos de aplicación estrictamente relacionados con la logística y la protección del medio ambiente (Roberto Recetria, 2011)

Un modelo de simulación de eventos discretos fue desarrollado en 2012 para estudiar el flujo de material y el producto en el suelo del taller. El objetivo del modelo fue proporcionar a la tienda “x” una herramienta de apoyo a las decisiones que ayudan a evaluar el movimiento de productos a través de ella. La simulación se implementó para la evaluación de la longitud de las colas formada en cada tienda, así como para señalar cuellos de botella. (Farahmand, 2012)

Con el fin de analizar y proponer las políticas de inventario en un banco de sangre regional en Chile (C. Laroque, 2012), propone un modelo de simulación de eventos discretos usando el software de simulación Arena 12.0. El modelo reproduce las actividades que se realizan a lo largo de la cadena incluyendo llegadas donación, evaluación, producción, gestión de inventario y despacho. Se analizaron doce escenarios, cada uno en representación de las diferentes políticas de inventario compuesto por una combinación del nivel de inventario óptimo y punto de pedido.

Más de 100 distribuciones de probabilidad se ajustaron para representar la aleatoriedad de todas las actividades, número de donaciones y el número de unidades exigía cada día. Se consideraron doce escenarios con ajustes diferentes para estos dos parámetros. Un tercer parámetro se añadió que define la cantidad de esfuerzo extra que el proceso de donación de reposición tiene que ver con el fin de aumentar la cantidad de sangre recogida.

(Ricardo Alberto Pérez, 2012) evaluó el comportamiento histórico de la demanda de los productos de consumo masivo en una cadena de suministro con una bodega y múltiples puntos de venta partiendo del análisis de la clasificación existente de los productos para proponer una nueva con mayor cantidad de elementos de decisión; con base en lo anterior y mediante simulación, se

eligió el método de pronóstico (promedio móvil, y suavización exponencial simple) más apropiado para cada elemento y para cada una de las categorías considerando como factor de decisión el que obtuvo el menor coeficiente de variación. La investigación permitió concluir que, debido a las particularidades en la rotación y al comportamiento heterogéneo de la demanda de los productos en cada sitio de distribución, es conveniente realizar una clasificación por cada punto y definir modelos de pronósticos de manera individual.

La investigación se enfocó en la revisión de la clasificación de los medicamentos para definir el modelo de pronósticos apropiado a aplicar en cada situación, considerando las diferencias existentes en los comportamientos de la demanda y de la dispensación en cada punto de la distribución regional y además sobre elegir entre el trabajo por grupo de productos, por zona geográfica o de manera individual. La complejidad de estos sistemas surge de la coordinación de las múltiples localidades y del impacto de una decisión en el resto de la cadena (Vidal, 2004), aun si la demanda es determinística lo que convierte a la demanda en altamente errática aguas arriba, debido a (Silver, 1998): emisión de órdenes anticipadas ante un crecimiento de la demanda, emisión de órdenes infladas cuando se presenta escasez, consolidación de órdenes para reducir costos fijos, variación de los costos de producción y/o compra.

En 2012, se aborda un problema de optimización de la coordinación de los inventarios multinivel para la cadena de suministro que se compone de un proveedor con un inventario ilimitado, dos fabricantes y un distribuidor y en el que las demandas implican no sólo el orden determinado, sino también las demandas aleatorias. En primer lugar, el modelo matemático propuesto para describir el problema de optimización de la coordinación de los inventarios multi-escalón de la cadena de suministro, determina los inventarios de seguridad e inventarios máximos de cada nodo para minimizar el coste de gestión de inventario promedio del sistema por unidad el tiempo y el tiempo de entrega de la orden demanda, maximizando la tasa de satisfacción de la demanda del cliente. Además se suma un método de simulación de optimización, que está compuesto por el modelo de simulación del sistema de inventario multinivel y el algoritmo de optimización basado en GA. El Software Arena se utilizó para diseñar e implementar el modelo de simulación del sistema y el algoritmo de optimización. (Li Huixian & Zhe, 2012)

La optimización estocástica nace en 1955 como un apartado de la programación lineal con énfasis en un gran número de parámetros y variables involucradas en trabajos de Bantzig y Beale.

A pesar de que las primeras investigaciones tienen lugar en un tiempo mayor a 40 años, el avance en la tecnología de simulación por computador ha permitido la solución de problemas de gran tamaño y otorga importancia a los problemas de optimización estocástica produciendo a la vez avance en teorías matemáticas

(Alcocer-yamanaka, Tzatchkov, & Arreguin-cortes, 2012), realizaron una investigación en el sector Humaya de Culiacán, Sinaloa, México, para determinar la demanda de agua residencial modelando las redes de distribución de agua potable.

La investigación en el sector Humaya, demostró que al ser un proceso estocástico puede ser caracterizado como una serie de pulsos rectangulares con una intensidad, duración y frecuencia determinadas. Estos parámetros fueron determinados usando modelos estocásticos tales como la Neyman-Scott de pulsos rectangulares (NSRP). El modelo NSRP se basa en la solución de un problema de optimización no lineal. Esta solución implica momentos teóricos que representan la serie de demanda sintética (equiprobable) y los momentos observados (mediciones de campo) que estadísticamente establecen la serie de demanda medida. El modelo NSRP se ha aplicado para la demanda residencial, y los resultados han sido publicados. Sin embargo, este modelo no ha sido validado para una red de distribución real o en comparación con los métodos tradicionales. El estudio comparó los resultados de las series sintéticas demanda estocástica, que se calcularon utilizando el modelo NSRP, aplicado a la determinación de las presiones, caudales y fugas; con los resultados obtenidos utilizando los métodos tradicionales, que utilizan la simulación de la curva de variación horaria de la demanda, la presión actual y las mediciones de caudal.

En el sector automovilístico, se ha trabajado en el desarrollo y la aplicación de un modelo de simulación utilizado para pronosticar la demanda de repuestos de automóviles.

En particular, sea trabajado combinando la simulación estocástica y la estadística bayesiana para modelar y resolver problemas complejos de pronóstico. Los resultados obtenidos demuestran cómo se puede incorporar la incertidumbre en los parámetros del modelo, y su aplicación usando datos reales, revela cómo la amplitud de la muestra produce una distribución posterior con poca influencia sobre la distribución a priori.

Otra aplicación en la industria automotriz refiere al diseño físico de la red logística inversa, que es un problema que encaja en problemas de localización de. El manejo de los flujos de retorno implica una gran cantidad de diferentes etapas de procesamiento, el sistema físico puede consistir en dos o más escalones. Un modelo MILP da apoyo a las decisiones en el diseño de la estructura de la red física de un sistema de inversión multi-escalón logístico.

Para cerrar el capítulo II, podemos concluir que los trabajos publicados muestran diversos beneficios obtenidos con el uso de la simulación. Entre ellos se encuentran: (a) a través de modelos de simulación, es posible estimar que hay que mejorar y por lo tanto facilitar la toma de decisiones, (b) las grandes ideas y mejoras se pueden obtener mediante el uso de la simulación, como la animación del proceso que facilita la comprensión de los directivos, (c) la simulación da la posibilidad de validar si la decisión tomada es la mejor o no ya que permite presentar varios escenarios, (d) la simulación reduce los costos, tiempo y evita las interrupciones inherentes a la prueba tradicional y la técnica de error. (McClellan, 2004)

El uso de la simulación por computadora para apoyar la toma de decisiones ha permitido una revisión sistemática de las unidades de negocio. Los modelos de simulación están diseñados para apoyar las decisiones de la inversión en nuevas tecnologías, la expansión de la capacidad de

producción, gestión de materiales, recursos humanos y la integración con los proveedores, es decir, a través de la simulación, es posible establecer metas estratégicas. (Werner, 2006)

De acuerdo a las últimas investigaciones y métodos de solución de problemas que se asemejen al problema de investigación de esta tesis, podemos concluir que la simulación facilitará la solución del problema que presenta HRC ya que considera múltiples variables, permite trabajar con un número grande de datos, permite recrear diferentes escenarios de tiempos y diferentes valores de variables.

Las siguientes figuras muestran una línea del tiempo que agrupa autores por área de interés de 1990 a 2012.



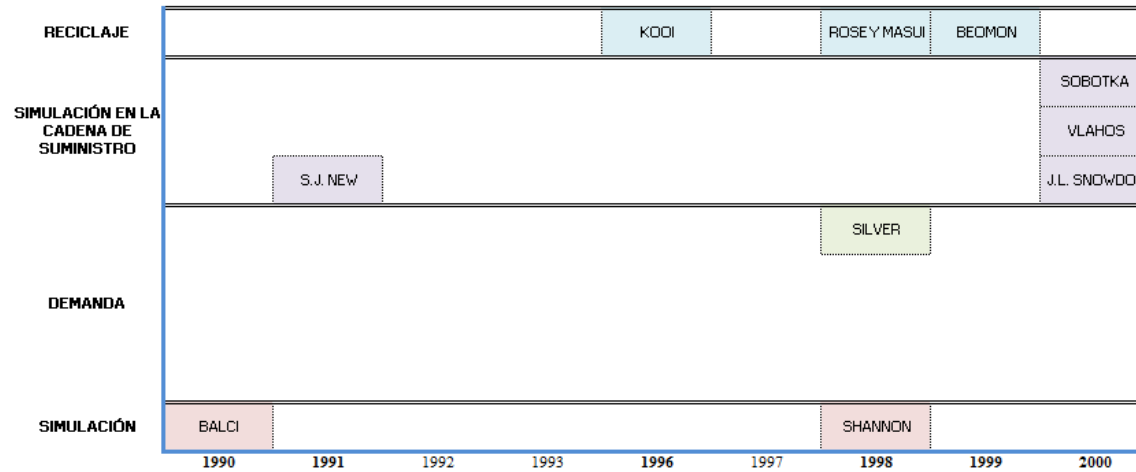


Figura 3- Línea en el tiempo de la revisión de la literatura por área de estudio (1990-2000)

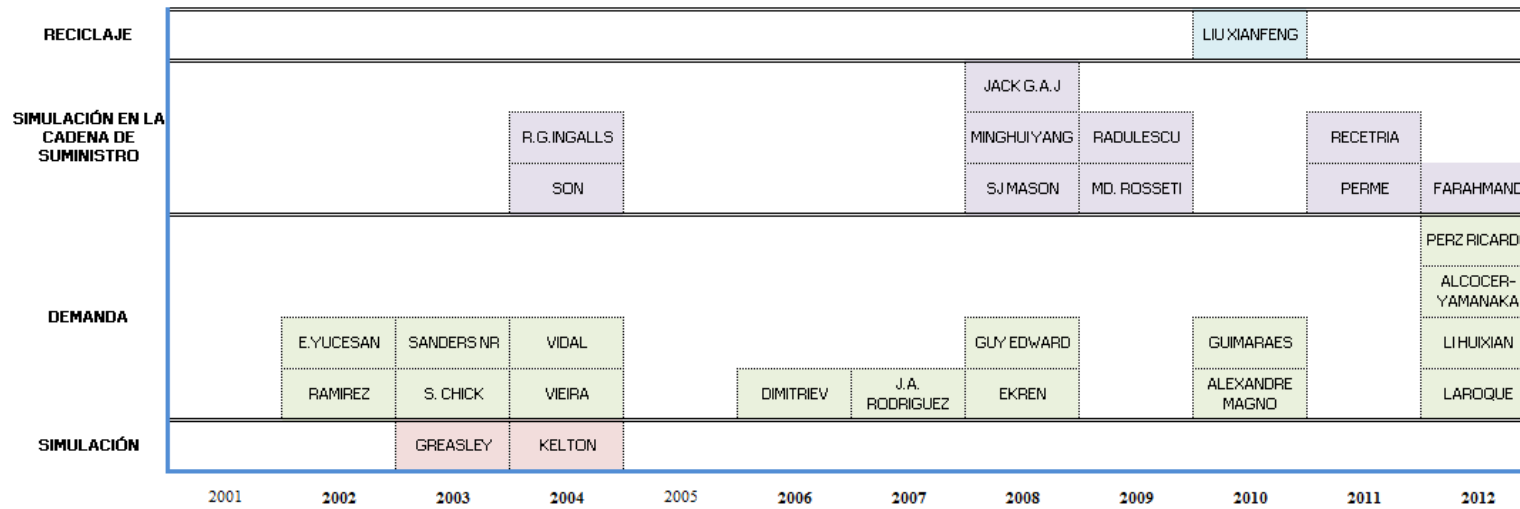


Figura 4-Línea en el tiempo de la revisión de la literatura por área de estudio (2000-2012)

## CAPÍTULO III. METODOLOGÍA Y DESARROLLO

El capítulo III se desarrollará de acuerdo a los pasos que componen un estudio de simulación típico mostrado en el capítulo anterior (figura 5), dichos pasos pueden ser encontrados en otras fuentes, tales como (Shannon, 1975; Gordon, 1978; Law 2007 and Kelton, 2004)

### 3.1.1 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

De acuerdo al planteamiento del problema abordado en el Capítulo 1, la red de distribución presenta la siguiente información:

HRC ha vendido 2400 proyectos <sup>1</sup> de 2004 a 2012; la información detallada por cada proyecto se muestra en el ANEXO D, en donde se especifica información como: fecha de venta, volumen de alfombra vendida, costo del proyecto (sin instalación, ni material adicional, sólo alfombra), cliente final, tipo de uso y tipo de base.

El 100% de las ventas son realizadas desde las oficinas de HRC ubicadas en el DF. Los ejecutivos de ventas de la división de ALFOMBRAS solicitan el cruce de frontera con el proveedor **CARPMEX** (Punto A en EEUU) hacia el CEDIS (Centro de distribución) más cercano para el cliente final (puede ser un distribuidor con punto de recepción fijo o directamente la dirección de la obra)

HRC tiene 3 centros de distribución: Monterrey, Celaya y DF señalados en la siguiente figura 8 (puntos B, C y D).

---

<sup>1</sup> Un proyecto hace referencia a la venta de al menos 1000m<sup>2</sup> de alfombra para una obra.



Figura 1- Ubicación de CARPMEX y CEDIS de HRC

La Figura 9 muestra el diagrama de distribución de izquierda a derecha desde el proveedor marcado en rojo, pasando por el cruce de frontera, los 3 centros de distribución y los clientes finales.

Existen 2 tipos de clientes: Cientes fijos, son aquellos cuya ubicación es conocida; y Cientes no fijos/directos aquellos clientes finales (obras) cuya ubicación desconocemos. A su vez, pueden existir proyectos que no sean enviados directo a los CEDIS, sino que desde el proveedor se envía directo la alfombra a la obra (esto en caso de que sean estados de la república en lo que HRC no tiene presencia) o pueden ser también clientes con menos de 5 proyectos vendidos.

Los clientes fijos están representados con las 2 letras iniciales de su nombre comercial (en este caso, ejemplifican subdistribuidores de HRC) y el cliente llamado “OBRAS” hace referencia a los clientes no fijos/directos según la clasificación mencionada anteriormente (representan alrededor del 20% de las ventas).

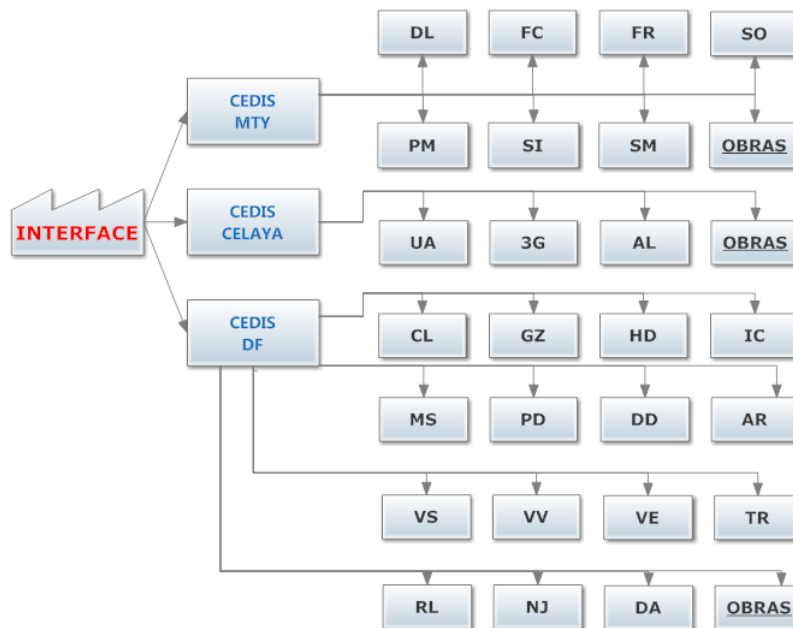


Figura 2-Diagrama de distribución de izquierda a derecha

HRC pretende ofrecer beneficios comerciales a los subdistribuidores que decidan unirse al esfuerzo de recolección de alfombra con los clientes finales; sin embargo no pretende negociar con Obras a las que se les haya entregado el material directo del proveedor, es por eso que para el análisis no se considerarán los puntos de venta no fijos/directos (obras) a menos que el proyectista se comprometa a enviar la alfombra al CEDIS más cercano y cubra los gastos de transporte (se manejará como caso especial con acuerdo retroactivo a desarrollar en trabajo a futuro), sin embargo, estos clientes se considerarán como externos ya que no pasan por ningún CEDIS, únicamente se tomarán en cuenta para el cálculo del volumen de recolección.

El cálculo del volumen de recolección de los puntos “OBRAS” se considerará para medir la “pérdida de oportunidad” y realizar propuestas para el desvío en las conclusiones de la tesis.

En la tabla 5 se puede observar la cantidad de puntos de recolección fijos por zona. Esto quiere decir que cada zona tiene subdistribuidores con ubicación definida, por lo que sin importar el proyecto, se entrega el material en esa ubicación.

Tabla 1- Puntos fijos clasificados por zona

| ZONA      | PUNTOS DE RECOLECCIÓN FIJOS |
|-----------|-----------------------------|
| MONTERREY | 7                           |
| CELAYA    | 3                           |
| DF        | 15                          |

De esta forma se crearán tres grupos correspondientes a los 3 CEDIS de acuerdo a las distancias con los clientes; con estos grupos trabajaremos más adelante para la división de proyectos.

Los clientes que quedarán agrupados en el CEDIS Monterrey por cuestiones de distancia serán DI, FC, FR, PM, SI, SM y SO. La siguiente imagen (Figura 10) muestra la ubicación geográfica de los clientes agrupados en este grupo.

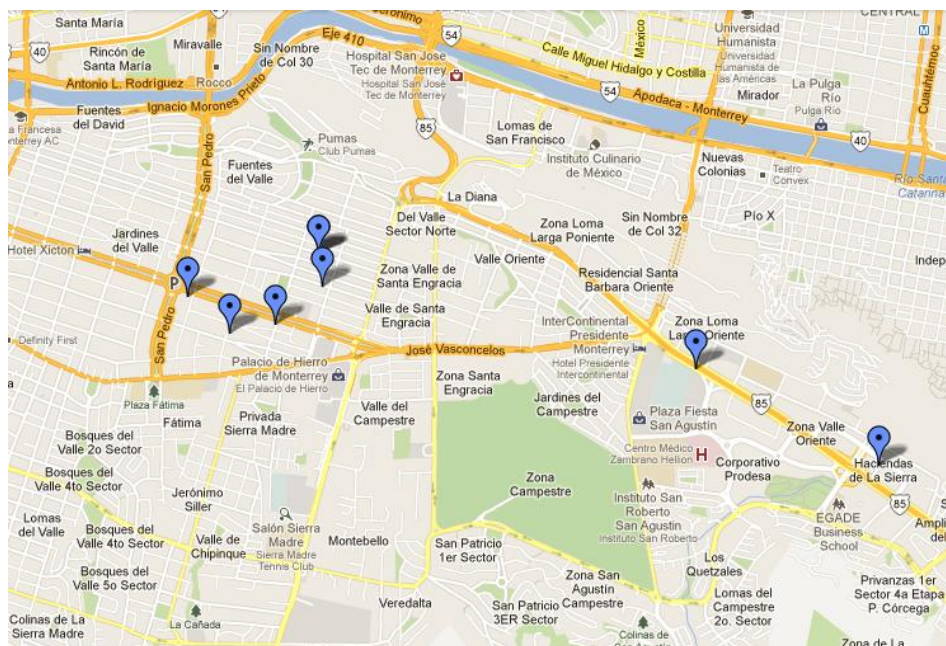


Figura 3-Clientes Fijos, CEDIS Monterrey

En el caso del grupo de los clientes del CEDIS Celaya, sólo se encuentran UA, 3G y AI. La siguiente imagen (Figura 11) muestra la ubicación geográfica de los clientes agrupados en el grupo.



Figura 4-Clientes Fijos, CEDIS Celaya

La zona del Distrito Federal y Área Metropolitana es la que más clientes asignados tiene (16 clientes), por lo que el grupo de CEDIS DF se compone por: CL, GZ, HD, IC, MS, PD, RL, TR, VE, AR, DA, DD, NJ, VS, VV. La siguiente imagen (Figura 12) muestra la ubicación geográfica de los clientes del grupo de CEDIS DF.

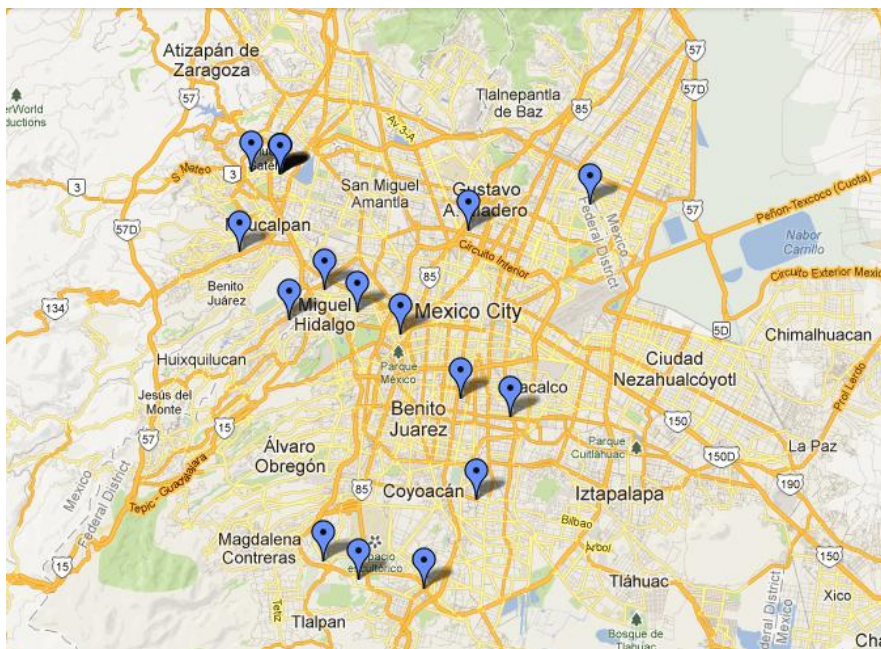


Figura 5-Clientes Fijos, CEDIS Ceylán

Debido a que los volúmenes de venta de cada zona se comportan de diferente forma, es difícil pronosticar la demanda de recolección para años futuros, sin embargo se trabajará con las fechas de venta de cada uno de los proyectos para poder tener una proyección anual que corresponde a diferentes procesos por los que pasará la alfombra para entonces poder simular la fecha y volumen de llegada de cada proyecto a los CEDIS de HRC.

### 3.1.2 Criterios de clasificación del producto

Por cada una de las ventas que realiza HRC, se genera una base de datos con diferentes características de cada proyecto, es por esto que los proyectos pueden clasificarse dependiendo de estas variables asignadas en la venta.

Se considera clasificar los proyectos de la siguiente forma:

1. Agrupación de clientes por zona (Monterrey, Celaya y DF)
2. Clasificación por tipo de base (Next Step , GlasBac, Graph Lar)
3. Volumen
4. Fecha de venta

La siguiente clasificación considera todas los diferentes tipos de características asignables a los proyectos. Para efectos de la tesis, el cliente se tomará como una clasificación para que

pueda ser enviado al CEDIS que le corresponde de acuerdo a los grupos formados con anterioridad; la columna de uso hace referencia al sector donde fue instalada la alfombra y la columna de base son los diferentes tipos de base que HRC vende para los diferentes modelos de alfombra:

### 1. Agrupación de clientes por zona (Monterrey, Celaya y DF)

La agrupación por zona (tabla 6) se consideró de acuerdo a los grupos identificados. Es por eso que el punto de recolección para cada grupo será el CEDIS que le corresponde por cuestiones de presencia en los estados.

Tabla 2- Clasificación de proyectos por zona

| CLASIFICACIÓN | TIPO   |
|---------------|--------|
| ZONA          | MTY    |
|               | CELAYA |
|               | DF     |

La tabla 7, muestra la clasificación de los clientes con ubicación fija distribuidos en los 3 diferentes CEDIS (Ceylán, Celaya y Monterrey)

Tabla 3 - Clasificación clientes fijos por CEDIS

| CLÚSTER | TIPO |
|---------|------|
| Ceylán  | CL   |
|         | GZ   |
|         | HD   |
|         | IC   |
|         | MS   |
|         | PD   |
|         | RL   |
|         | TR   |
|         | VE   |
|         | AR   |
|         | DA   |
|         | DD   |
|         | NJ   |



|                  |    |
|------------------|----|
|                  | VS |
|                  | VV |
| <b>Celaya</b>    | UA |
|                  | 3G |
|                  | AI |
| <b>Monterrey</b> | DI |
|                  | FC |
|                  | FR |
|                  | PM |
|                  | SI |
|                  | SM |
|                  | SO |

## 2. Clasificación por tipo de base (Next Step , GlasBac, Graph Lar)

Clasificar los proyectos por tipo de base nos permitirá separar los productos más fácilmente en los CEDIS y pronosticar los volúmenes por cada una.

HRC considera procesos de clasificación para cada almacén dependiendo del número de recursos(almacenista) y tiempos de los almacenes (dicha decisión es parte del apoyo al proveedor)

## 3. Volumen

El modelo de simulación considerará la capacidad de cada CEDIS para la aceptación de proyectos de los clientes que decidan hacer una solicitud de retiro. (tabla 8).

Tabla 4- Capacidades de CEDIS

| <b>CEDIS</b> | <b>Capacidad</b>    |
|--------------|---------------------|
| DF           | 10000m <sup>2</sup> |
| Celaya       | 14000m <sup>2</sup> |
| Monterrey    | 20000m <sup>2</sup> |

Es importante aclarar que se irán cerrando tráileres con los proyectos que entren, es por eso que se le dará prioridad a los proyectos que puedan ir cerrando tráiler más rápidamente.

## 4. Fecha de venta

Esta clasificación es una de las más importantes ya que de acuerdo al ciclo de vida de los productos, la primera alfombra con solicitud de retiro “debería ser” de las primeras en haberse vendido.

La siguiente tabla 9 muestra una sección ejemplo de 5 proyectos con la información de la base de datos que se utilizará para el desarrollo de modelo. El ANEXO D contiene la base de datos completa de los 140 proyectos.

Tabla 5- Ejemplo de base de datos por proyecto

| PROYECTO | FECHA DE VENTA | VOLUMEN | COSTO | CLIENTE | ZONA   | USO         | BASE      |
|----------|----------------|---------|-------|---------|--------|-------------|-----------|
| 3162     | 21022011       | 1394    | 18540 | CL      | DF     | RESIDENCIAL | NEXT STEP |
| 3163     | 29122005       | 833     | 11079 | 3G      | CEYALA | EDUCACIÓN   | GLAS BAC  |
| 3168     | 20040630       | 4859    | 64625 | DL      | MTY    | GOBIERNO    | GRAPH LAR |
| 3170     | 20040630       | 3982    | 52961 | O       | OBRAS  | RETAIL      | GRAPH LAR |
| 3171     | 20040630       | 1950    | 25935 | O       | OBRAS  | HOTEL       | NEXT STEP |

### 3.2.1 RECOLECCIÓN DE DATOS

#### 3.2.2 Análisis del ciclo de Vida

Debido a que el comportamiento de venta por tipo de cliente y por zona tiene un comportamiento dinámico, se tomó la decisión de modelar la demanda de acuerdo al diseño del ciclo de vida de la alfombra. El análisis del ciclo de vida de la alfombra se detalla en el ANEXO A.

El diseño del ciclo de vida de la alfombra considerará los “factores blandos”<sup>2</sup> que no se han estudiado para poder obtener datos duros que nos generen una probabilidad de retiro para entonces alimentar el modelo de simulación.

<sup>2</sup> Factores blandos- Aquellos que tienen un impacto en el ciclo de vida de la alfombra y que no han sido estudiados, por ejemplo: aspectos de la moda y diseño.

El diseño del ciclo de vida de la alfombra se realizará de acuerdo a los procesos identificados en toda la cadena de suministro (ANEXO A) y de acuerdo a las posibles eventualidades que puedan detonar un cambio en el comportamiento de cada curva en el tiempo.

Además, debido a que no existen datos del comportamiento del consumidor en relación a las razones de desinstalación de la alfombra y el destino final de la misma; se interrogó a un grupo de expertos en el área sobre los “motivos de cambio”<sup>3</sup> de alfombra identificadas en México (dicho grupo estaba formado por el presidente de HRC, Director Comercial CARPMEX Flor en Centroamérica, Gerentes comerciales y coordinadores de Mejora Continua de ambas empresas), de igual forma se contactó a AristaInt SA de CV, un grupo de distribuidores de alfombra en Latinoamérica, para poder realizar una comparación de la reacción del pueblo mexicano en relación con países de Centroamérica en cuestión de la cultura del reciclaje.

Existen siete factores que influyen en la retención de las cualidades estéticas y de rendimiento de una alfombra en uso: las propiedades de la fibra, la fabricación del hilo, la fabricación de la alfombra, el conjunto del color y el diseño, la fabricación de la base, la calidad de la instalación y el mantenimiento adecuado.

Dada la información obtenida, se llegó a un consenso que identifica 3 “motivos de cambio”:

**1. Desgaste**

- a. Con mantenimiento sugerido
- b. Sin mantenimiento sugerido o nulo mantenimiento

**2. Errores**

- a. Calidad de producto
- b. Instalación

**3. Remodelación / Cambio por gusto**

- a. Con mantenimiento (garantía)
- b. Sin mantenimiento

Cada uno de los motivos de cambio son detallados en el ANEXO A sección 2- Motivos de cambio.

Se emplea distribución triangular en situaciones en las que la forma exacta de la distribución no se conoce, pero hay estimados o suposiciones del mínimo, máximo y

---

<sup>3</sup> Motivo de cambio se refiere a la razón/motivo que tiene el cliente para decidir desinstalar su alfombra

valores más probables; Dicha distribución, sirve para definir los tiempos siendo que se puede capturar el proceso con grado de variabilidad chica y los parámetros son fáciles de entender, además de que tiene la ventaja de permitir una distribución no simétrica de valores alrededor del más probable, el cual es comúnmente encontrado en los procesos reales. (Kelton, 2004)

Para la estimación de los años que cada proyecto pudiera transcurrir en cada motivo de cambio se encuestó al grupo de expertos quienes definieron por cada motivo de cambio el mínimo y máximo de años en que pudiera suceder una petición de retiro después de instalada la alfombra.

Las siguientes figuras (Fig. 15 a 19) presentan un comportamiento supuesto por el grupo de expertos en base a experiencias de venta, sin embargo se desconoce el comportamiento real de las curvas afectándonos el ajuste de ésta, para así poder modelar con diferentes distribuciones

## **1. Desgaste**

El desgaste natural de la alfombra tiene comportamiento diferente en el tiempo considerando los métodos de mantenimiento y limpieza otorgados por el usuario de la alfombra.

Considerando que no se puede evaluar un método de mantenimiento, se definieron 2 tipos de desgaste.

- a) Con mantenimiento sugerido
- b) Sin mantenimiento sugerido o nulo mantenimiento

### **a. Con mantenimiento sugerido**

El desgaste con mantenimiento sugerido, hace referencia al mantenimiento propuesto por el proveedor para poder hacer válida la garantía de 15 años.

El comportamiento de la curva de calidad del desgaste con mantenimiento es el mostrado en la Figura 13:

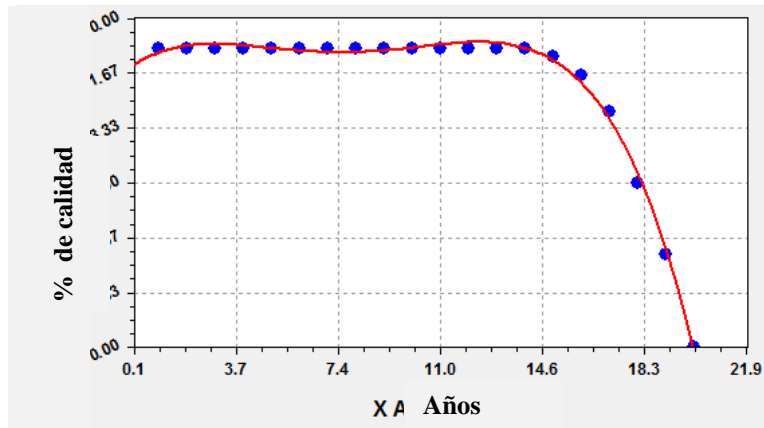


Figura 6- Curva de calidad de vida de la alfombra con mantenimiento sugerido por proveedor

Se observa que durante los primeros 15 años se mantiene la calidad original siguiendo el mantenimiento que CARPMEX aconseja y siendo el único que hace válido en la garantía. (Comportamiento lineal)

De acuerdo a la información obtenida por el grupo de expertos, una vez que finalizan los 15 años, el producto comienza a deteriorarse hasta perder su calidad en un máximo de 5 años. (Comportamiento polinomial)

#### **b. Sin mantenimiento sugerido**

Hace referencia al nulo o vago mantenimiento que el usuario le da a la alfombra (cualquier tipo de mantenimiento diferente al cubierto por la garantía)

El comportamiento de la curva de calidad del desgaste sin mantenimiento se muestra en la siguiente Figura 14:

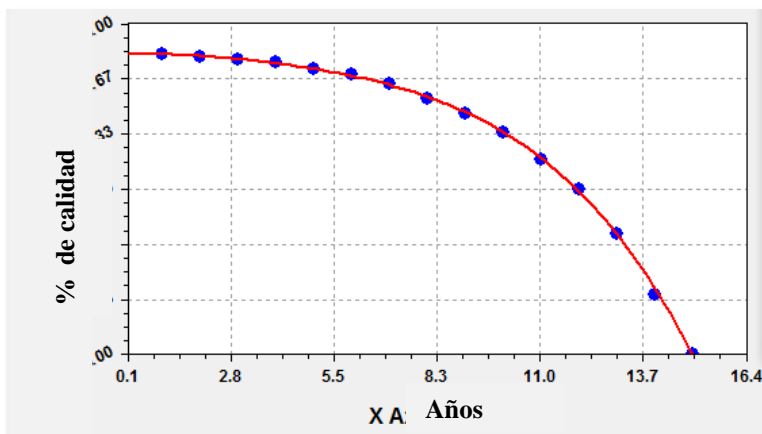


Figura 7- Curva de calidad de vida de la alfombra sin mantenimiento sugerido por proveedor

Se observa que desde el primer año de instalación la calidad de la alfombra comienza a deteriorarse debido a que no se sigue el mantenimiento que CARPMEX aconseja.

De acuerdo a la información obtenida por el grupo de expertos, el deterioro puede oscilar entre 5 y 10 años (Comportamiento polinomial). Pasado este tiempo la alfombra comienza a presentar problemas de desgaste mayor y pérdida de calidad de los colores y textura.

## 2. Errores

Este motivo de cambio se refiere a los errores de producción de la alfombra y a los errores de instalación del contratista.

### a. Calidad de producto

CARPMEX garantiza sus alfombras en rollo y modulares en rendimiento de acuerdo con los términos indicados en la garantía por un período de 15 años desde la fecha de la factura. Todos los productos tienen garantía contra el desgaste excesivo de la superficie (pérdida de más de 10% en peso de fibra), borde, la separación de respaldo, encogimiento, estiramiento y la electricidad estática. La figura 15 muestra el comportamiento de la curva por error de calidad.



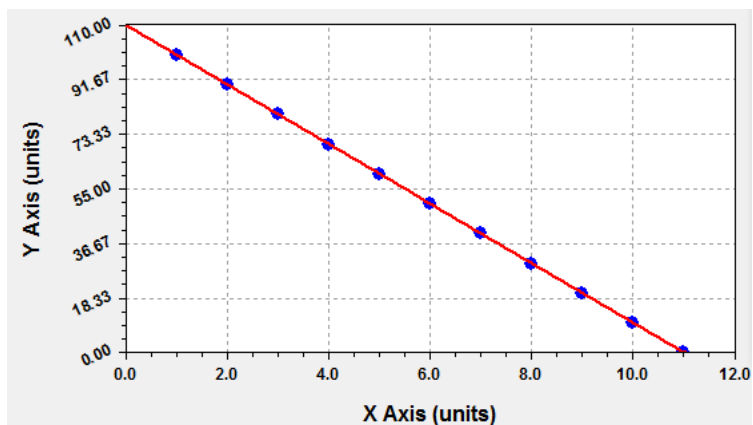


Figura 8-Curva de la calidad de vida de la alfombra por error de calidad

De acuerdo a la información obtenida por el grupo de expertos, el deterioro por error de calidad puede oscilar entre 0 y 4 años (Comportamiento lineal).

### b. Instalación

Existen varias consideraciones para la correcta instalación de las alfombras, en caso de que el instalador no siga las instrucciones, podría caerse en un error de instalación que afecte a la calidad de la alfombra a corto plazo.

El comportamiento de la curva de calidad por errores de instalación en la siguiente figura 16:

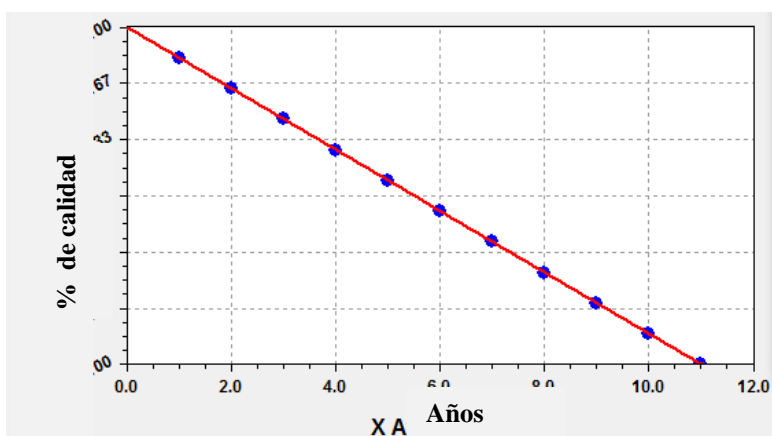


Figura 9-Curva de la calidad de vida de la alfombra por error de instalación

De acuerdo a la información obtenida por el grupo de expertos, el deterioro puede oscilar entre 0 y 2 años (Comportamiento lineal). La alfombra comienza a presentar problemas de adhesión y generalmente se comienza por las esquinas hasta el completo desprendimiento debido a la fricción causada por el tráfico.

### 3. Remodelación

De acuerdo a la información obtenida por el grupo de expertos, las decisiones de remodelación no están relacionadas con las curvas de mantenimiento (no está estudiado el comportamiento) por lo que la decisión oscila entre 1 y 20 años (Comportamiento lineal mostrado en figura 17). Estas causas pueden ser por gustos, como tendencias de moda o cambio de propietario del inmueble.

Por esta razón no se hará distinción en el comportamiento con o sin mantenimiento para la creación del modelo.

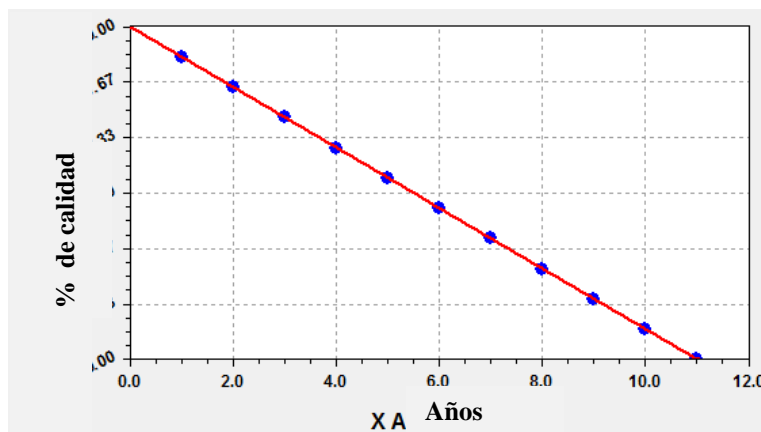


Figura 10- Curva de desgaste de remodelación

Por otro lado, el grupo de expertos de HRC e CARPMEX definieron que de acuerdo al mercado identificado en México, una vez que los proyectos terminan su ciclo de vida, tienen 3 destinos principalmente. De acuerdo a esta información, el modelo de simulación asignará los proyectos de acuerdo a la siguiente probabilidad:

1. Basureros = 75%
2. Otro mercado = 21%
3. Retorno = 4%



La figura 18 ejemplifica el total de las curvas propuestas anteriormente por los expertos acerca del comportamiento de los motivos de cambio que, además se encuentran dentro de los 20 años de la curva de desgaste con mantenimiento (y debajo de ella), que es considerada como la ideal de acuerdo al ciclo de vida de la alfombra.

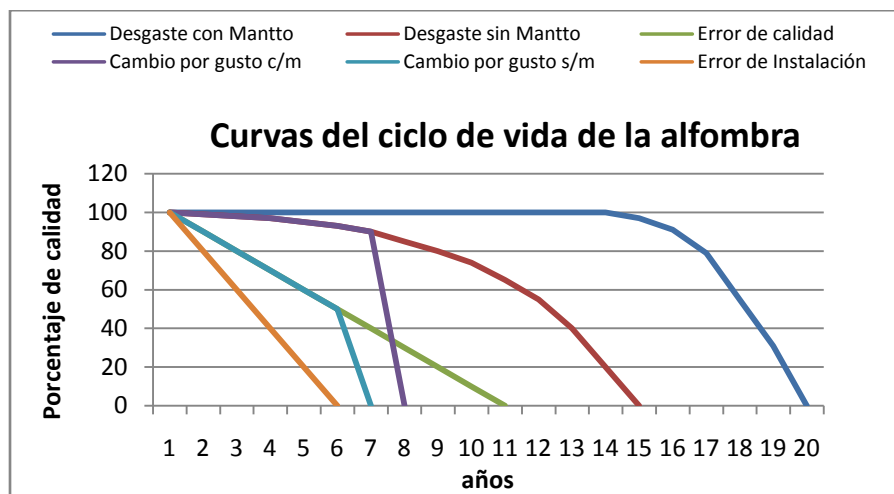


Figura 11- Curvas de calidad de la alfombra de acuerdo al ciclo de vida

### 3.3.1 TRADUCCIÓN DE MODELO

Antes de la construcción del modelo con el paquete de simulación Arena, es fundamental obtener un modelo conceptual apropiado, por el cual la red de distribución inversa pueda ser descrita.

En el diseño de la red inversa hay muchos factores a considerar que incluyen el número y el tipo de participantes en el sistema, el número y la ubicación del centro de distribución, los puntos de recolección (puntos fijos), características del flujo de material y las características del producto. Esto quiere decir que es esencial fundamentar los diferentes caminos por los que puede fluir el producto y las condiciones a las que se enfrentará para la decisión de cada ruta

Es crucial que los factores de la cadena trabajen juntos con el fin de garantizar la rentabilidad del sistema. La siguiente figura 19 muestra el diseño de la red de distribución de acuerdo a los motivos de cambio y destinos finales identificados por los expertos, además del recorrido por los CEDIS, procesos de clasificación por base y finalmente el embarque.

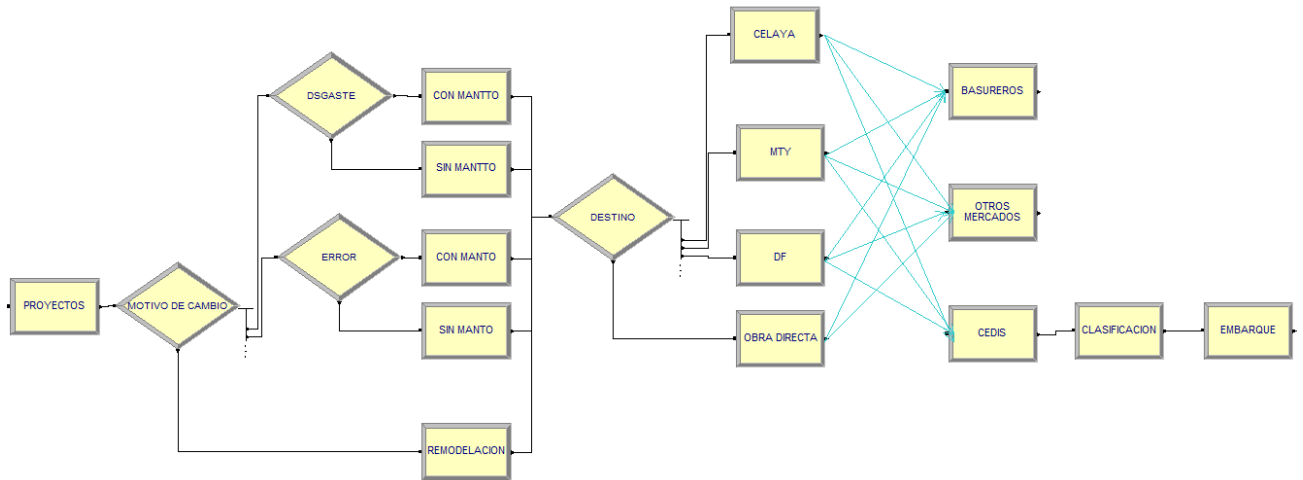


Figura 12- Modelo de simulación básico de la red de distribución identificada

La entrada del modelo serán los 140 proyectos con sus respectivos datos; dichos proyectos se asignarán de manera aleatoria a los 5 motivos de cambio con la misma probabilidad.

Cada uno de los proyectos se comportará de manera diferente de acuerdo al motivo de cambio asignado, es decir, si el proyecto fue asignado de manera aleatoria en “remodelación” entonces el proceso se comportará bajo una distribución de probabilidad triangular entre 2 y 15 años, con media 8 , para entonces ser liberado a los próximos 3 destinos.

El modelo deberá identificar de qué destino vienen los proyectos (1-Monterrey, 2-Celaya, 3 DF y 4 Obra directa) una vez que los proyectos sean enviados a sus destinos bajo la probabilidad asignada por los expertos:

1. Basureros = 75%
2. Otro mercado = 21%
3. Retorno/CEDIS = 4%

Los enviados al basurero y otro mercado sólo se considerarán para medir la “pérdida de oportunidad” por lo que sólo se necesitará un contador de volumen.

Trabajando sobre el destino “retorno/CEDIS”, los proyectos se clasificarán por tipo de cliente para que sean asignados al CEDIS que les corresponde por grupo asignado anteriormente.

Como se mencionó (tabla 8), cada almacén tiene capacidades limitadas, por lo que los proyectos no podrán llegar al CEDIS si es que no hay suficiente espacio para la alfombra.

Como se observa en la figura 19, una vez que llegan las alfombras al almacén, pasarán por un proceso de clasificación de entre 1 y 5 días (distribución triangular) esto dependerá del compromiso que tiene cada CEDIS para terminar el trabajo y dividir los proyectos por tipo de base.

El embarque está limitado a cerrar tráileres. Cada tráiler puede enviar 3500 m<sup>2</sup> (número ilimitado de tráileres a usar), si no se alcanzan a llenar, el producto se quedará en almacén hasta juntar el volumen necesario para enviar un tráiler completo.

### 3.4.1 DISEÑO EXPERIMENTAL

Una vez identificadas las variables y procesos involucrados se realiza un bosquejo del modelo de simulación en Arena mostrado en la figura 20; además, en el ANEXO C podemos encontrar la totalidad del modelo de Arena propuesto, y a continuación explicaremos cada sección de éste.

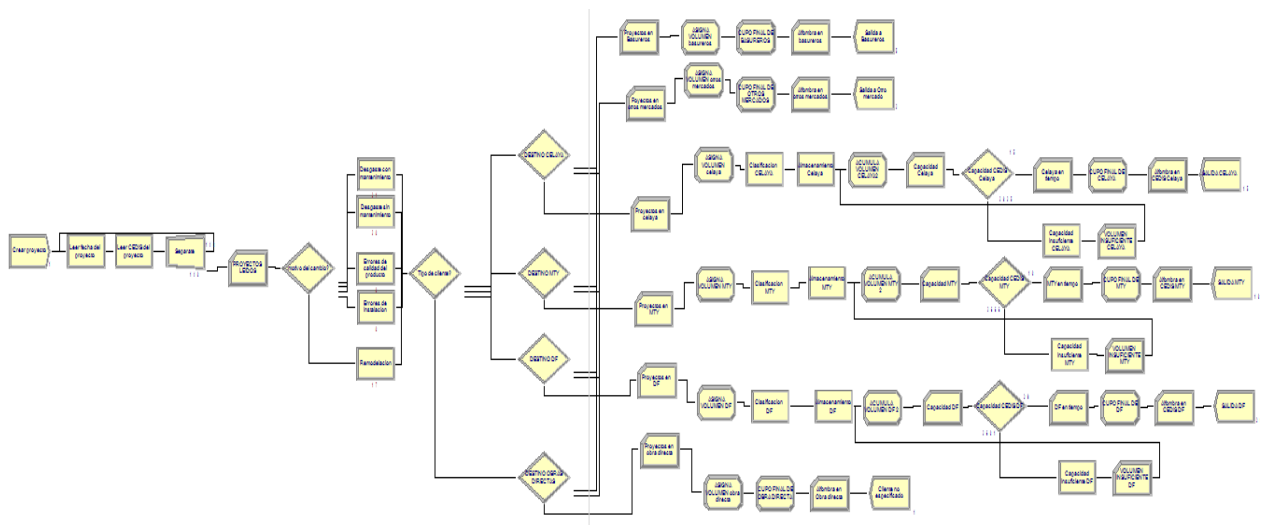


Figura 13- Modelo de simulación en Arena

El modelo lo dividiremos en 7 secciones para facilitar el entendimiento:

1. Sección de lectura de datos
2. Sección de selección de motivo de cambio
3. Sección de destino final de las alfombras
4. Sección de no enviados a CEDIS
5. Sección de clasificación de base
6. Sección de restricción de capacidad por CEDIS
7. Sección de salida de CEDIS

La sección de lectura de datos (Fig. 21) del modelo de Arena crea los diferentes proyectos que son leídos de una hoja de cálculo que contiene toda la información de las variables que

se utilizarán en el resto del modelo de acuerdo al ANEXO C. Esta misma sección asigna el CEDIS y fecha de venta a cada entrada de proyectos en el modelo

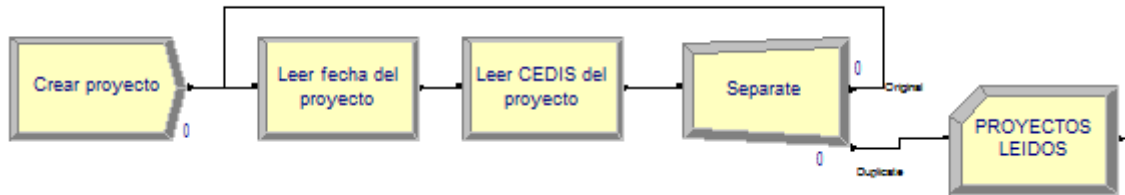


Figura 14- Sección de lectura de datos

El módulo “Crear proyecto” crea una nueva entidad/proyecto cada segundo (la idea es que entren en simulación al mismo tiempo todos los proyectos). HRC tomó la decisión de darle seguimiento a las solicitudes de retiro de forma mensual, esto es porque se planea cerrar tráileres cada mes y entonces poder negociar los costos del siguiente pedido mensual.

El software ARENA, sólo permite la creación de 150 entidades, por lo que para efectos de esta investigación de tesis se trabajará únicamente con 140 proyectos. Los proyectos en el archivo de excel están acomodados del más antiguo al más reciente por cada año.

“Leer CEDIS del proyecto” y “Leer fecha del proyecto” extraen de la base de datos de Excel un rango de valores que definen en cada fila un proyecto diferente.

El módulo “separate” permite hacer duplicados de los proyectos entrantes. El proyecto original sale del módulo por el punto de salida llamado “original” y el duplicado regresa para leerse nuevamente. En caso de no utilizar este módulo, entonces el modelo sólo creará 1 entidad y de nada servirá que se extraigan los valores de una base de datos.

El módulo conteo “PROYECTOS LEIDOS”, hace un conteo de proyectos que entran a la siguiente sección.

En la sección de selección del motivo de cambio (Fig. 22), los proyectos son llamados de manera aleatoria para ser clasificados por motivo de cambio (en cualquiera de sus 5 clasificaciones: desgaste con mantenimiento, desgaste sin mantenimiento, error de calidad, error de instalación o remodelación)

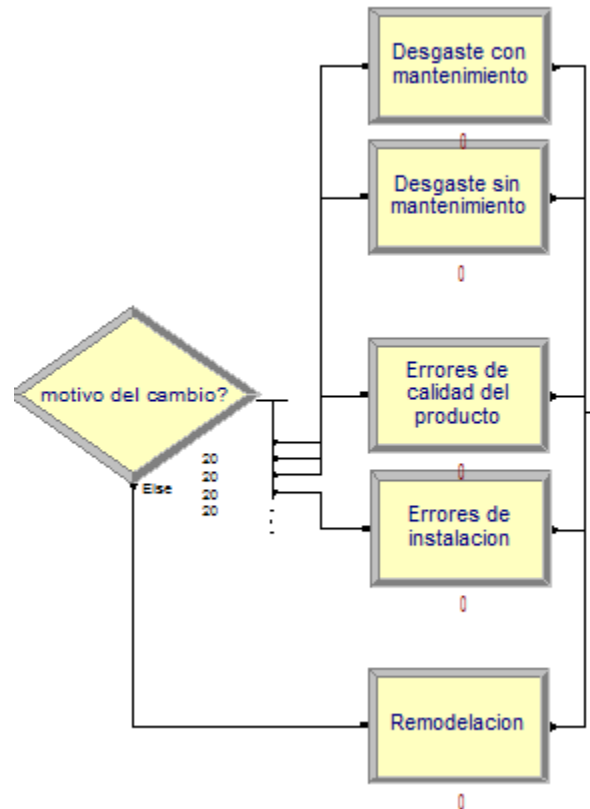


Figura 15-Sección de selección de razón de cambio

En detalle, el módulo de decisión “motivo de cambio” envía los proyectos a 5 motivos de cambio con una probabilidad igual del 20% para entonces poder darle la misma oportunidad de llegada.

Los siguientes procesos en el modelo, representan los motivos de cambio que incluyen un retraso que se comporta con distribución triangular de acuerdo a los mínimos, máximos y medias definidos por los expertos. La figura 23 muestra el menú de entrada de los valores. (Los valores están en días).

La ecuación utilizada para poder hacer el cálculo del tiempo del proceso es:

$$\text{Mínimo} = ((\text{CALL FECHA} - 2004) * 365) + \text{Mínimo de días de proceso}$$

$$\text{Media} = ((\text{CALL FECHA} - 2004) * 365) + \text{Media de días de proceso}$$

$$\text{Máximo} = ((\text{CALL FECHA} - 2004) * 365) + \text{Máximo de días de proceso}$$

Con estas formulas estamos sumando 365 días por cada año de desfase del 2004 para simular que el proyecto llega atrasado por una fecha de venta posterior. Es decir, si un proyecto fue vendido en 2007 el proceso tardará 3 años más ya que le sumaremos  $365 \times 3$  años + el tiempo mínimo/máximo/media del proceso; por esto mismo se está corriendo la simulación desde el 1ero de enero de 2004

| Process - Basic Process |                                 |        |            |       |                                 |                                 |                                 |
|-------------------------|---------------------------------|--------|------------|-------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
|                         | Name                            | Action | Delay Type | Units | Minimum                         | Value                           | Maximum                         |
| 1                       | Desgaste con mantenimiento      | Delay  | Triangular | Days  | $((CALL\ FECHA-2004)*365)+5475$ | $((CALL\ FECHA-2004)*365)+6205$ | $((CALL\ FECHA-2004)*365)+7300$ |
| 2                       | Desgaste sin mantenimiento      | Delay  | Triangular | Days  | $((CALL\ FECHA-2004)*365)+2555$ | $((CALL\ FECHA-2004)*365)+3650$ | $((CALL\ FECHA-2004)*365)+5475$ |
| 3                       | Errores de calidad del producto | Delay  | Triangular | Days  | $((CALL\ FECHA-2004)*365)$      | $((CALL\ FECHA-2004)*365)+1095$ | $((CALL\ FECHA-2004)*365)+1825$ |
| 4                       | Errores de instalacion          | Delay  | Triangular | Days  | $((CALL\ FECHA-2004)*365)$      | $((CALL\ FECHA-2004)*365)+730$  | $((CALL\ FECHA-2004)*365)+1095$ |
| 5                       | Remodelacion                    | Delay  | Triangular | Days  | $((CALL\ FECHA-2004)*365)+1825$ | $((CALL\ FECHA-2004)*365)+3550$ | $((CALL\ FECHA-2004)*365)+7300$ |

Figura 16- entrada de valores para los procesos de motivo de cambio

La sección de destino de las alfombras (Fig.24) del modelo, separa los proyectos por tipo de destino.

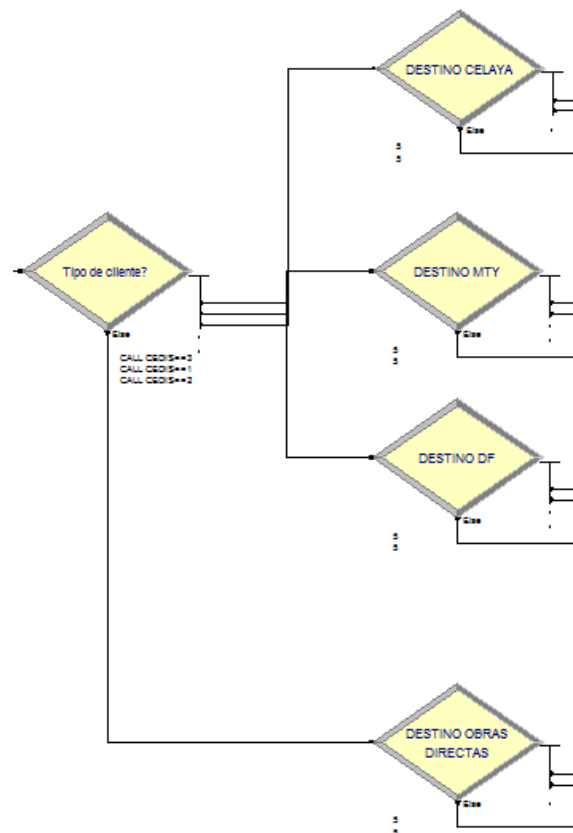


Figura 17- Sección de destino final de las alfombras

La distribución de los tipos de cliente a los almacenes depende de la asignación de número de CEDIS que se estableció desde la sección de lectura de datos, donde la base de datos etiquetaba los proyectos con diferentes números dependiendo del grupo de clientes. Es decir, el módulo “tipo de cliente” lee el número de CEDIS que fue asignado desde la lectura de datos y envía los proyectos a 4 destinos (MTY=1, Celaya=2, DF= 3 Y Obra directa=4)

Cada módulo de decisión (“DESTINO CELAYA”, “DESTINO MTY”, “DESTINO DF”, “DESTINO OBRAS DIRECTAS”) Envía de manera aleatoria el 75% a “basureros”, el 21% a “otros mercados” y el resto a una nueva decisión para aquellos que son enviados al CEDIS correspondiente.

La sección de no enviados a CEDIS (Figura 25), mide la pérdida de oportunidad de HRC y nos permite contar el volumen que no regresará a los CEDIS

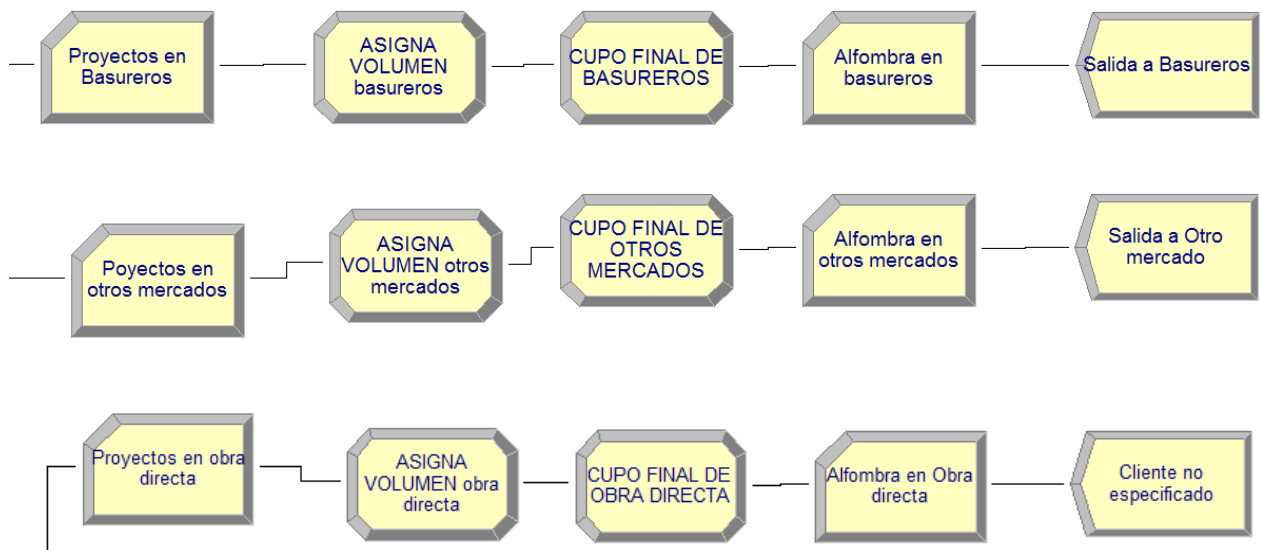


Figura 18- Sección de no enviados a CEDIS

Los módulos “Proyectos en...” hacen un conteo que sirve de referencia para conocer el número de proyectos que caen en cada CEDIS. Los módulos de asignación (“ASIGNA VOLUMEN basureros”, ASIGNA VOLUMEN otros mercados”, ASIGNA VOLUMEN obra directa”), asignan el volumen a los proyectos, es decir, para cada proyecto que pase por el módulo asignará, bajo distribución triangular, un volumen con un mínimo de 1000,



media de 2098 y máximo de 3215) siendo estos valores los que representan los valores máximos, mínimos y medios de la base de datos de 2400 proyectos

Los módulos de asignación “CUPO FINAL DE...” asignan una variable que acumule el volumen que pasa para entonces poder contar los metros cuadrados con el contador “Alfombra en...”

Los módulos de “salida a basureros”, “salida a otro mercado” y “Cliente no especificado” permiten cerrar el flujo del material.

A partir de esta sección las secciones son las mismas para cada camino del modelo, es decir, una vez que los proyectos llegan a los CEDIS, pasarán por los mismas secciones y módulos.

La sección de clasificación de base (Fig. 26), muestra el proceso de clasificación por cada CEDIS en donde dependiendo del CEDIS el proceso tendrá una distribución triangular. De acuerdo a la figura 27.

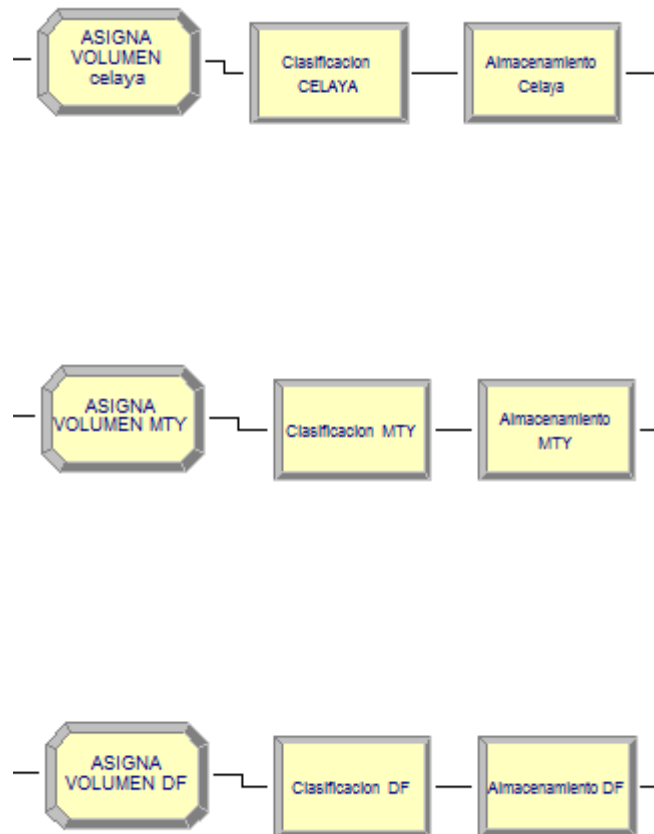


Figura 19- Sección de clasificación de base y salida a Georgia

Este paso se hace únicamente para poder obtener información que ayudará al proveedor para agilizar el proceso de separación de materia prima para su posterior reciclaje, sin embargo está en el modelo porque implica un tiempo de ejecución que puede afectar la salida mensual del volumen.

Cada CEDIS puede tardar entre 1 y 5 días en clasificar la alfombra por tipo de base, entonces el proceso “clasificación Celaya” tiene un retraso con distribución triangular de acuerdo a la siguiente figura 27.

| Delay - Advanced Process |                      |                |       |
|--------------------------|----------------------|----------------|-------|
|                          | Name                 | Delay Time     | Units |
| 1                        | Clasificacion CELAYA | TRIA( 1,3,5)   | Days  |
| 2                        | Clasificacion MTY    | TRIA( 1,1.5,3) | Days  |
| 3                        | Clasificacion DF     | 1              | Days  |

Figura 20- Días de retraso para proceso de clasificación de la alfombra por CEDIS

El módulo “ASIGNA VOLUMEN...” asigna nuevamente valores de volumen para después ser enviados al módulo “Clasificación...” que funciona como un retraso en el proceso con las distribuciones de la figura 27, finalmente, el módulo “Almacenamiento...” únicamente almacena el producto.

La sección de restricción de la capacidad por CEDIS (Fig. 28), muestra la restricción de salida del material en caso de que el CEDIS esté lleno a su máxima capacidad.

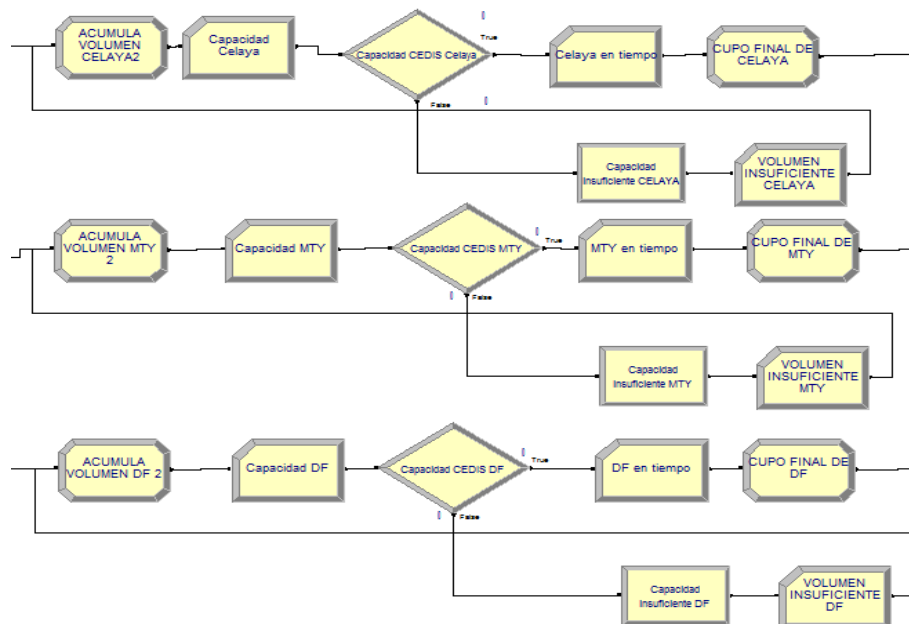


Figura 21- Sección de restricción de capacidad para CEDIS Celaya

El módulo “ASIGNA VOLUMEN...2” como en la sección anterior, asigna volumen con distribución triangular a los proyectos. El módulo “Capacidad...”, es simplemente un proceso de conteo para el volumen..

El módulo de decisión “Capacidad CEDIS...”, envía el producto a “...en tiempo” en caso

de que el volumen guardado en “ACUMULA VOLUMEN...2” supere la capacidad de un tráiler, para después enviarlo a “CUPO FINAL DE...”

En caso de que el volumen sea menor, el módulo de decisión enviará el producto a “Capacidad insuficiente...” que será contado en el módulo “VOLUMEN INSUFICIENTE...”

Este último módulo enviar a “ACUMULA VOLUMEN...2” dicho volumen para regresarlo al almacén.

La fórmula utilizada en “ACUMULA VOLUMEN...2”, es la siguiente:

$$\text{ACUMULA VOLUMEN...2} = (\text{VOLUMEN INSUFICIENTE CELAYA}) + \text{VOLUMEN}$$

La sección de salida por CEDIS (Fig. 29) únicamente da salida el producto de cada CEDIS.

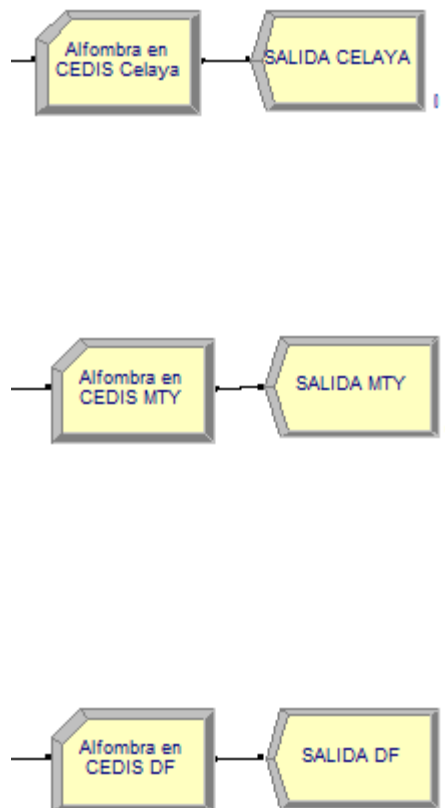


Figura 22- Sección de salida

El módulo de conteo “Alfombra en CEDIS...” hace el conteo final de proyectos para poder darle salida al producto en el módulo “SALIDA...”

La idea es poder cerrar tráiler (llenar el tráiler a su máxima capacidad) y no mandar tráileres que no estén a su máxima capacidad, siendo que se considera un gasto innecesario.

### **Corridas y análisis**

HRC negociará durante el año 2013 el retorno de la alfombra, por lo que el modelo se correrá hasta 2014, esperando que los resultados de recolección sean mensuales a partir de enero 2014

Esperando obtener dichos resultados mensuales se corrió el modelo un año más (todo 2014) por intervalos mensuales para poder conocer la demanda después de la negociación.

En el capítulo siguiente realizará un análisis de resultados para cada escenario propuesto, además se escalará el proyecto a 2400 proyectos esperando encontrar una aproximación a la realizad

Buscando encontrar los tiempos de salida del modelo, se correrá la simulación a 10, 15, 20 y 30 años en el siguiente capítulo.

## CAPÍTULO IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS

En este capítulo se analizarán los resultados de acuerdo a los alcances y limitaciones establecidas en el capítulo I, además de considerar las corridas y tiempos de simulación propuestos en el capítulo III

Como se mencionó en el capítulo anterior, HRC cerrará la negociación del transporte durante 2013 para poder comenzar la recolección en 2014. Con esto se decidió realizar la simulación con el 4% de retorno para evaluar la pérdida de proyectos, y el 90% a partir de 2014 con el nuevo compromiso.

Debido a lo mencionado anteriormente, se realizaron 3 análisis, el primero conservará la distribución del 4% de desvío a CEDIS siendo que es la situación más cercana a la realidad y representará la pérdida de oportunidad, el segundo análisis será de acuerdo al compromiso de HRC con el programa Proyecto X, considerando que a partir del año 2014 se recuperarán el 90% de los proyectos y por último, el tercero realizará un análisis de escenarios para calcular el número mínimo de tráileres que permitirá negociar a la empresa descuentos o notas de crédito a futuro.

Debido a que una de las limitaciones del software es la cantidad de entidades entrantes, se decidió utilizar 140 proyectos de los 2400 reales, sin embargo para poder obtener una muestra significativa de los 2400 se decidió escoger los 140 proyectos de acuerdo a las proporciones siguientes.

La tabla 10, muestra el cálculo que nos permitió extraer proyectos de la base de datos total para la muestra en términos de años. Es decir, del total de 2400 proyectos, se encontró que 76 tienen fecha de venta de 2004, representando el 3% del total, por lo que nuestra muestra de 140 contiene 4 proyectos con fecha de 2004.

Tabla 1- Proporción de años para muestra

| ZONA | BASE DE DATOS TOTAL | PROPORCIÓN | MUESTRA REPRESENTATIVA |
|------|---------------------|------------|------------------------|
| 2004 | 76                  | 3%         | 4                      |
| 2005 | 195                 | 8%         | 11                     |
| 2006 | 254                 | 11%        | 15                     |
| 2007 | 332                 | 14%        | 19                     |
| 2008 | 388                 | 16%        | 23                     |
| 2009 | 264                 | 11%        | 15                     |
| 2010 | 400                 | 17%        | 23                     |
| 2011 | 420                 | 18%        | 25                     |
| 2012 | 71                  | 3%         | 4                      |
|      | 2400                | 100%       | 140                    |

La tabla 11 muestra el cálculo que nos permitió extraer proyectos de la base de datos total para la muestra en términos de destino. Es decir, del total de 2400 proyectos, se encontró que 480 pertenecen a Celaya, representando el 20% del total, por lo que nuestra muestra de 140 contiene 28 proyectos con destino Celaya.

Tabla 2- Proporción de destinos para muestra

| ZONA   | BASE DE DATOS TOTAL | PROPORCIÓN | MUESTRA REPRESENTATIVA |
|--------|---------------------|------------|------------------------|
| CELAYA | 480                 | 20%        | 28                     |
| DF     | 1440                | 60%        | 84                     |
| MTY    | 336                 | 14%        | 20                     |
| OBRA   | 144                 | 6%         | 8                      |
|        | 2400                | 100%       | 140                    |

## 4.1 ANÁLISIS CON 4% DE RETORNO

### 4.1.1 ANÁLISIS A 10 AÑOS (2004-2014)

Una vez corrida la simulación a 10 años (2004-2014), de acuerdo al diseño experimental del capítulo III, los resultados fueron los siguientes:

| <b>Tally</b>               |          |
|----------------------------|----------|
| Expression                 | Average  |
| Alfombra en basureros      | 32730.92 |
| Alfombra en otros mercados | 12011.04 |

| <b>Counter</b>             |         |
|----------------------------|---------|
| Count                      | Value   |
| Poyectos en otros mercados | 10.0000 |
| Proyectos en Basureros     | 30.0000 |
| Proyectos en celaya        | 0.00    |
| Proyectos en DF            | 0.00    |
| Proyectos en MTY           | 0.00    |
| Proyectos en obra directa  | 0.00    |
| PROYECTOS LEIDOS           | 140.00  |
| VOLUMEN INSUFICIENTE       | 0.00    |
| CELAYA                     |         |
| VOLUMEN INSUFICIENTE DF    | 0.00    |
| VOLUMEN INSUFICIENTE       | 0.00    |
| MTY                        |         |

Figura 1- Resultado de los módulos de conteo a 10 años con 4% de retorno

La Figura 30 (imagen extraída de los resultados del Software Arena) muestra el resultado de cada módulo de conteo ( tally y counter) para el 1ero de enero de 2014.

La segunda sección de la figura (counter) nos muestra que entraron el total de 140 proyectos (PROYECTOS LEIDOS) en el transcurso de los 10 años, donde sólo 40 salieron (30 enviados a basureros, 0 enviados a CEDIS y 10 enviados a otros mercados). La sección 1 (tally) muestra que el promedio de volumen enviado a basureros es de 32730.92 metros cuadrados y 12011.04 metros cuadrados fueron enviados a otros mercados.

Calculando el volumen perdido que llegó a basureros y otros mercados, concluimos que se pudieron juntar 12 tráileres como lo muestra la siguiente fórmula:

$$1. \text{ trailers perdidos} = \frac{(32730.92m^2 + 12011.04m^2)}{3520m^2 \text{ (capacidad del trailer)}} = 12.71$$

Los resultados detallados del análisis se encuentran en el ANEXO E, en la sección llamada “Análisis a 10 años (2004-2014) con 4% de retorno a CEDIS.



De igual forma, se realizó el análisis de 4% a más de 10 años, siendo que si la empresa no tuviera el compromiso del 90% podríamos conocer el comportamiento real de la red. Dicho análisis se muestra en la siguiente sección 4.1.2

#### 4.1.2 ANÁLISIS A 15, 20, 25 Y 30 AÑOS (2004-2034)

Para el mismo modelo propuesto con 4% de retorno a CEDIS, se corrió la simulación a 15, 20, 25 y 30 años para conocer el comportamiento de salida de los proyectos y el año más lejano de salida total de los 140 entrantes.

Los días utilizados para correr la simulación fueron los siguientes:

Tabla 3- Longitud de la réplica de simulación

| Año inicial | Años de simulación | Año de término de simulación | Días de simulación |
|-------------|--------------------|------------------------------|--------------------|
| 2004        | 15                 | 2019                         | 5475               |
|             | 20                 | 2024                         | 7300               |
|             | 25                 | 2029                         | 9125               |
|             | 30                 | 2034                         | 10950              |

Los resultados mostraron lo siguiente (figura31):

|                                 |             |             |             |             |              |
|---------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|
| Años de simulación              | 10          | 15          | 20          | 25          | 30           |
| Año calendario                  | 2014        | 2019        | 2024        | 2029        | 2034         |
| <b>DIAS DE SIMULACIÓN</b>       | <b>3650</b> | <b>5475</b> | <b>7300</b> | <b>9125</b> | <b>10950</b> |
| Alfombra en Celaya              | 0           | 0           | 0           | 0           | 0            |
| Alfombra en MTY                 | 0           | 1           | 1           | 1           | 1            |
| Alfombra en DF                  | 0           | 0           | 1           | 1           | 1            |
| <b>Totales enviados a CEDIS</b> | 0           | 1           | 2           | 2           | 2            |
| <b>SALIDA TOTAL</b>             | 40          | 65          | 104         | 130         | 140          |

Figura 2- Resultados del análisis a 10, 15, 20, 25y 30 años con 4% de retorno

Los resultados de la figura 31 hacen referencia a los contadores al final del modelo. “Salida total” representa el número de proyectos que salen del modelo para cada año representado por columna; la fila de “totales enviados a CEDIS” representa el número de proyectos que cayeron en el destino “Enviados a CEDIS”.

Como podemos observar en “Salida Total”, en el año 25 de la simulación aún no salen los 140 proyectos. (Señalado en la figura 31 con círculos rojos), por lo que se decidió correr el proyecto entre el año 25 y 30 para conocer cuando salen el total de los proyectos. (Se observa de color amarillo el cambio de valores que representa que el total de proyectos sale entre esos dos años).

También se observó que el total de proyectos enviados a CEDIS aún no sale en el año 15 (Señalado en la figura 31 con círculos azules), sino que salen entre el año 15 y 20 (como se muestra de color amarillo), por lo que se decidió detallar la simulación para los años 16 a 20, esperando encontrar el año en el que todos los proyectos enviados a CEDIS llegan al final de la simulación. Los resultados se muestran en la figura 32 Y 33.

**4%**

| Años de simulación              | 16          | 17          | 18          | 19          | 17          | 18          | 19          |
|---------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Año calendario                  | 2020        | 2021        | 2022        | 2023        | 2021        | 2022        | 2023        |
| <b>DIAS DE SIMULACIÓN</b>       | <b>5840</b> | <b>6205</b> | <b>6570</b> | <b>6935</b> | <b>6205</b> | <b>6570</b> | <b>6935</b> |
| Alfombra en Celaya              | 00          | 00          | 00          | 00          | 0           | 0           | 0           |
| Alfombra en MTY                 | 21          | 213         | 313         | 12          | 2           | 3           | 3           |
| Alfombra en DF                  | 00          | 101         | 101         | 01          | 1           | 1           | 1           |
| <b>Totales enviados a CEDIS</b> | 1           | 1           | 1           | 1           |             |             |             |
| <b>SALIDA TOTAL</b>             |             |             |             |             |             |             |             |

Figura 3-Resultados del análisis de 16 a 19 años de simulación con 4% de retorno

**4%**

| Años de simulación              | 26          | 27          | 28          | 29          | 17          | 18          | 19          |
|---------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Año calendario                  | 2030        | 2031        | 2032        | 2033        | 2021        | 2022        | 2023        |
| <b>DIAS DE SIMULACIÓN</b>       | <b>5840</b> | <b>6205</b> | <b>6570</b> | <b>6935</b> | <b>6205</b> | <b>6570</b> | <b>6935</b> |
| Alfombra en Celaya              | 0           | 00          | 00          | 00          | 0           | 0           | 0           |
| Alfombra en MTY                 | 21          | 213         | 313         | 12          | 2           | 3           | 3           |
| Alfombra en DF                  | 0           | 111         | 111         | 11          | 1           | 1           | 1           |
| <b>Totales enviados a CEDIS</b> |             |             |             |             |             |             |             |
| <b>SALIDA TOTAL</b>             | 136         | 140         | 140         | 140         |             |             |             |

Figura 4-Resultados del análisis de 26 a 29 años de simulación con 4% de retorno

Se observa en la figura 33 que el total de los proyectos sale en 2031 (año 27 de la simulación), además la figura 32 muestra que no hay un cambio en el número de salida de proyectos, por lo que el total enviados a CEDIS es en el año 2024 (año 20 de simulación)

Con esto podemos concluir que en 2014 HRC no perdió la oportunidad de recolección de proyectos ya que salieron 0 proyectos antes de 2014; y a partir de 2014, hasta el año 2020 recibirá dos proyectos.

A continuación se muestran los resultados de los módulos de conteo hasta el año 27 (siendo que representa el año en el que salen todos los proyectos):

| Expression                 | Average   | Count                       | Value   |
|----------------------------|-----------|-----------------------------|---------|
| Alfombra en basureros      | 109440.35 | Proyectos en otros mercados | 32.0000 |
| Alfombra en CEDIS Celaya   | 1262.27   | Proyectos en Basureros      | 105.00  |
| Alfombra en CEDIS DF       | 2050.49   | Proyectos en celaya         | 1.0000  |
| Alfombra en Obra directa   | 1178.45   | Proyectos en DF             | 1.0000  |
| Alfombra en otros mercados | 34578.58  | Proyectos en MTY            | 0.00    |
| Capacidad Celaya           | 3520.27   | Proyectos en obra directa   | 1.0000  |
| Capacidad DF               | 3520.49   | PROYECTOS LEIDOS            | 140.00  |
| Celaya en tiempo           | 1262.27   | VOLUMEN INSUFICIENTE        | 4516.00 |
| DF en tiempo               | 2050.49   | VOLUMEN INSUFICIENTE CELAYA |         |
|                            |           | VOLUMEN INSUFICIENTE DF     | 2940.00 |
|                            |           | VOLUMEN INSUFICIENTE MTY    | 0.00    |

Figura 5-Resultado de los módulos de conteo a 27 años con 4% de retorno

Como se observa en la figura 34, “Proyectos en celaya” y “Proyectos en MTY” tienen un valor de 1, esto quiere decir que sólo 2 proyectos saldrán en CEDIS para el año 27

Los resultados detallados del análisis se encuentran en el ANEXO E, en la sección llamada “Análisis a 27 años (2004-2014) con 4% de retorno a CEDIS.

Calculando el volumen posible a recuperar que llegó a CEDIS CELAYA y CEDIS DF; los tráileres posibles promedio para la recolección se calculan como lo muestra las siguientes fórmulas 2 y 3:

$$2. \text{ trailers posibles promedio en CEDIS CELAYA} =$$

$$\frac{(1262.27m^2)}{3520m^2 \text{ (capacidad del trailer)}} = 0.36$$

3. *trailer*es posibles promedio en CEDIS DF =

$$\frac{(2050.49m^2)}{3520m^2 \text{ (capacidad del trailer)}} = 0.58$$

La fórmula 2 divide el total del volumen promedio ( 1262.27m<sup>2</sup>) que cae en CEDIS CELAYA entre la capacidad del tráiler ( 3520m<sup>2</sup>), que resulta en 0.36 tráileres

La fórmula 3 divide el total del volumen promedio ( 2050.49m<sup>2</sup>) que cae en CEDIS DF entre la capacidad del tráiler ( 3520m<sup>2</sup>), que resulta en 0.58 tráileres

## 1.2 ANÁLISIS CON 90% DE RETORNO

### 1.2.1 ANÁLISIS A 10 AÑOS (2004-2014)

Siendo que el compromiso del programa Proyecto X considera un esfuerzo de recolección del 90%, HRC pretende recuperar el 90% de los proyectos que tengan salida a partir del 2014.

Para realizar este cambio en el modelo de simulación, los destinos de alfombras cambian su porcentaje de probabilidad en los módulos de decisión de la siguiente forma:

1. Basureros = 5%
2. Otro mercado = 5%
3. Retorno/CEDIS = 90%

La siguiente figura muestra los resultados de la simulación a 10 años con los cambios antes mencionados:

| Counter                     |         | Tally                      |          |
|-----------------------------|---------|----------------------------|----------|
| Count                       | Value   | Expression                 | Average  |
| Proyectos en otros mercados | 2.0000  | Alfombra en basureros      | 2971.43  |
| Proyectos en Basureros      | 2.0000  | Alfombra en CEDIS Celaya   | 11089.72 |
| Proyectos en celaya         | 10.0000 | Alfombra en CEDIS DF       | 26295.55 |
| Proyectos en DF             | 22.0000 | Alfombra en CEDIS MTY      | 9217.49  |
| Proyectos en MTY            | 7.0000  | Alfombra en Obra directa   | 2528.09  |
| Proyectos en obra directa   | 1.0000  | Alfombra en otros mercados | 3039.48  |
| PROYECTOS LEIDOS            | 140.00  | Capacidad Celaya           | 3524.51  |
| VOLUMEN INSUFICIENTE CELAYA | 2825.00 | Capacidad DF               | 3530.52  |
| VOLUMEN INSUFICIENTE DF     | 2601.00 | Capacidad MTY              | 3520.43  |
| VOLUMEN INSUFICIENTE MTY    | 1415.00 | Celaya en tiempo           | 2060.86  |
|                             |         | DF en tiempo               | 2184.96  |
|                             |         | MTY en tiempo              | 2210.60  |

Figura 6-Resultado de los módulos de conteo a 10 años con 90% de retorno

La Figura 35 (imagen extraída de los resultados del Software Arena) muestra el resultado de cada módulo de conteo ( tally y counter) para el 1ero de enero de 2014.

La segunda sección de la figura (counter) nos muestra que entraron el total de 140 proyectos en el transcurso de los 10 años (PROYECTOS LEÍDOS), donde sólo 44 salieron (2 enviados a basureros, 39 enviados a CEDIS , 2 enviados a otros mercados y 1 en obra directa).

Calculando el volumen promedio perdido antes de 2014 para los CEDIS se realizan los siguientes cálculos:

$$4. \text{ trailers promedio perdidos en CEDIS CELAYA}$$

$$= \frac{(11089.72m^2)}{3520m^2 \text{ (capacidad del trailer)}} = 3.15$$

$$5. \text{ trailers promedio perdidos en CEDIS DF}$$

$$= \frac{(26295.55m^2)}{3520m^2 \text{ (capacidad del trailer)}} = 7.47$$

$$6. \text{ trailers promedio perdidos en CEDIS MTY}$$

$$= \frac{(9217.49m^2)}{3520m^2 \text{ (capacidad del trailer)}} = 2.62$$

El resultado muestra el número de tráileres promedio perdidos antes de 2014, siendo un volumen demasiado pequeño ya que son 10 años de recolección, es decir, en 10 años sólo se lograron cerrar 7 tráileres en CEDIS DF, 3 en Celaya y 2 en MTY.

Los resultados detallados del análisis se encuentran en el ANEXO E, en la sección llamada “Análisis a 10 años (2004-2014) con 90% de retorno a CEDIS.

De igual forma, se realizó el análisis de 90% a 30 años, siendo tiene el compromiso de recolección del 90%, por lo que analizaremos el volumen promedio posible a recolectar de 2014 a 2034. Dicho análisis se muestra en la siguiente sección 4.2.2

#### 4.2.2 ANÁLISIS A 15, 20, 25 Y 30 AÑOS (2004-2034)

Para el mismo modelo propuesto con 90% de retorno a CEDIS, se corrió la simulación a 15, 20 25 y 30 años para conocer el comportamiento de salida de los proyectos y el año más lejano de salida total de los 140 entrantes.

Los días utilizados para correr la simulación fueron nuevamente de acuerdo a la tabla 12 de la sección 4.1.1. Los resultados mostraron lo siguiente (figura36):

| Años de simulación              | 10          | 15          | 20          | 25          | 30           |
|---------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|
| Año calendario                  | 2014        | 2019        | 2024        | 2029        | 2034         |
| <b>DIAS DE SIMULACIÓN</b>       | <b>3650</b> | <b>5475</b> | <b>7300</b> | <b>9125</b> | <b>10950</b> |
| Alfombra en Celaya              | 10          | 13          | 21          | 28          | 28           |
| Alfombra en MTY                 | 22          | 23          | 33          | 37          | 37           |
| Alfombra en DF                  | 7           | 12          | 24          | 31          | 31           |
| <b>Totales enviados a CEDIS</b> | 39          | 64          | 86          | 110         | 114          |
| <b>SALIDA TOTAL</b>             | 44          | 72          | 109         | 136         | 140          |

Figura 7-Resultados del análisis a 10, 15, 20, 25 y 30 años con 90% de retorno

Los resultados de la figura 36 hacen referencia a los contadores al final del modelo. “Salida total” representa el número de proyectos que salen del modelo para cada año representado por columna; la fila de “totales enviados a CEDIS” representa el número de proyectos que cayeron en el destino “Enviados a CEDIS”.

Como podemos observar en “Salida Total”, en el año 25 de la simulación aún no salen los 140 proyectos, debido a que la simulación se comporta igual que en el análisis de 4% de retorno, sabemos que el total de proyectos sale en el año 2031 (año 27 de la simulación).

También se observó que el total de proyectos enviados a CEDIS sale entre el año 25 y 30, por lo que se decidió detallar la simulación para los años 26 a 30, esperando encontrar el año en el que todos los proyectos enviados a CEDIS llegan al final de la simulación. Los resultados se muestran en la figura 37.

| 90% | Años de simulación              | 26          | 27          | 28           | 29           | 22          | 23          | 24          |
|-----|---------------------------------|-------------|-------------|--------------|--------------|-------------|-------------|-------------|
|     | Año calendario                  | 2030        | 2031        | 2032         | 2033         | 2026        | 2027        | 2028        |
|     | <b>DIAS DE SIMULACIÓN</b>       | <b>9490</b> | <b>9855</b> | <b>10220</b> | <b>10585</b> | <b>8030</b> | <b>8395</b> | <b>8760</b> |
|     | Alfombra en Celaya              | 28          | 28          | 28           | 28           | 21          | 21          | 28          |
|     | Alfombra en MTY                 | 27          | 28          | 28           | 37           | 33          | 33          | 37          |
|     | Alfombra en DF                  | 42          | 43          | 43           | 31           | 24          | 24          | 31          |
|     | <b>Totales enviados a CEDIS</b> | 113         | 114         | 114          | 114          |             |             |             |
|     | <b>SALIDA TOTAL</b>             | 139         | 140         | 140          | 140          |             |             |             |

Figura 8-Resultados del análisis de 26 a 29 años de simulación con 90% de retorno

Como el comportamiento de la salida total de los proyectos es el mismo que en el 4% de retorno, se sabe que el total de los proyectos sale en 2031 (año 27 de la simulación), además la figura 34 muestra que hay un cambio en el número de “totales enviados a CEDIS”, por lo que el total enviados a CEDIS, es de igual forma en el año 2031 (año 27 de simulación)

Con esto podemos concluir que a partir de 2014, hasta el año 2031 HRC recibirá 75 proyectos (114 proyectos que saldrán en 27 años – 39 proyectos que salieron antes de 2014).

A continuación se muestran los resultados de los módulos de conteo hasta el año 27:

| Counter                     |         | Tally                      |          |
|-----------------------------|---------|----------------------------|----------|
| Count                       | Value   | Expression                 | Average  |
| Poyectos en otros mercados  | 8.0000  | Alfombra en basureros      | 13491.04 |
| Proyectos en Basureros      | 12.0000 | Alfombra en CEDIS Celaya   | 25626.08 |
| Proyectos en celaya         | 24.0000 | Alfombra en CEDIS DF       | 79358.34 |
| Proyectos en DF             | 72.0000 | Alfombra en CEDIS MTY      | 21282.94 |
| Proyectos en MTY            | 18.0000 | Alfombra en Obra directa   | 8261.29  |
| Proyectos en obra directa   | 6.0000  | Alfombra en otros mercados | 9063.02  |
| PROYECTOS LEIDOS            | 140.00  | Capacidad Celaya           | 3531.31  |
| VOLUMEN INSUFICIENTE CELAYA | 2825.00 | Capacidad DF               | 3552.47  |
| VOLUMEN INSUFICIENTE DF     | 2601.00 | Capacidad MTY              | 3525.86  |
| VOLUMEN INSUFICIENTE MTY    | 2666.00 | Celaya en tiempo           | 2074.20  |
|                             |         | DF en tiempo               | 2127.85  |
|                             |         | MTY en tiempo              | 2262.32  |

Figura 9-Resultado de los módulos de conteo a 27 años con 90% de retorno

Calculando el volumen posible a recuperar que llegó a CEDIS CELAYA, DF y MTY; los tráileres posibles promedio para la recolección se calculan como lo muestra la siguiente fórmula:

$$7. \text{ trailers posibles promedio en CEDIS CELAYA} = \frac{(25626.08m^2)}{3520m^2 \text{ (capacidad del trailer)}} = 7.28 \text{ tráileres}$$

$$8. \text{ trailers posibles promedio en CEDIS DF} = \frac{(79358.34m^2)}{3520m^2 \text{ (capacidad del trailer)}} = 22.54 \text{ tráileres}$$

$$9. \text{ trailers posibles promedio en CEDIS MTY} = \frac{(21282.94m^2)}{3520m^2 \text{ (capacidad del trailer)}} = 6.05 \text{ tráileres}$$

La fórmula 7 divide el total del volumen promedio ( 25626.08m<sup>2</sup>) que cae en CEDIS CELAYA entre la capacidad del tráiler ( 3520m<sup>2</sup>), que resulta en 7.28 tráileres

La fórmula 8 divide el total del volumen promedio ( 79358.34m<sup>2</sup>) que cae en CEDIS DF entre la capacidad del tráiler ( 3520m<sup>2</sup>), que resulta en 22.54 tráileres

La fórmula 9 divide el total del volumen promedio ( 21282.94m<sup>2</sup>) que cae en CEDIS DF entre la capacidad del tráiler ( 3520m<sup>2</sup>), que resulta en 6.05 tráileres



Con la información anterior deducimos que del año 2014 en el CEDIS Celaya (de acuerdo a la fórmula 4) , salen 3 tráileres y para 2031 (de acuerdo a la fórmula 7), salen 7 tráileres, por lo que la diferencia en los 17 años de espera, será de 4 tráileres.

De igual forma, del año 2014 en el CEDIS DF (de acuerdo a la fórmula 5) , salen 7 tráileres y para 2031 (de acuerdo a la fórmula 8), salen 22 tráileres, por lo que la diferencia en los 17 años de espera, será de 15 tráileres.

Y finalmente, del año 2014 en el CEDIS MTY (de acuerdo a la fórmula 6) , salen 2 tráileres y para 2031 (de acuerdo a la fórmula 9), salen 6 tráileres, por lo que la diferencia en los 17 años de espera, será de 4 tráileres.

Por lo que en 17 años, sólo salen 23 tráileres, lo que significa que no es suficiente anualmente para poder negociar.

### 1.3 ANÁLISIS PESIMISTA-OPTIMISTA

Para poder realizar un análisis por escenarios se calculó la frecuencia de los volúmenes de la base de datos de los 2400. La tabla 13 muestra el cálculo de las frecuencias, donde de color amarillo se indica el rango de volumen que se utilizará para los escenarios, siendo que este rango representa el 84.08% del total del volumen, por lo que el escenario pesimista se trabajará con 1500 metros cuadrados, el escenario optimista utilizará 2500 metros cuadrados y el escenario medio utilizará la media del total de proyectos, es decir, 2098 metros cuadrados.

Tabla 4- Tabla de frecuencias de volumen para 2400 proyectos (base de datos real)

| <i>Rango</i> |            | <i>Frecuencia</i> | <i>Porcentaje</i> |
|--------------|------------|-------------------|-------------------|
| 0            | 1000       | 1                 | 0.04%             |
| 1000         | 1500       | 56                | 2.33%             |
| 1500         | 2000       | 637               | 26.54%            |
| 2000         | 2500       | 1381              | 57.54%            |
| 2500         | 3000       | 202               | 8.42%             |
| 3000         | 3500       | 123               | 5.13%             |
| 3500         | 4000       | 0                 | 0.00%             |
|              | y mayor... | 0                 |                   |
|              |            | 2400              | 100.0%            |

La tabla 14, realiza el cálculo de proporción de CEDIS de la base de datos total.. Como ya sabemos, de los 2400 proyectos entrantes en simulación, sólo el 94% corresponde a CEDIS, esto es la suma de la proporción de cada CEDIS en la tabla 13; y además con el esfuerzo de recolección del 90%, el volumen que saldrá en cada CEDIS se calcula de la siguiente forma:

$$10. \text{Volumen que corresponde a CEDIS} = (2400 \text{ proyectos} * 94\%) = 2256$$

$$11. \text{Volumen que llegará a CEDIS} = (2256 \text{ proyectos} * 90\%) = 2030$$

Tabla 5- Proporción de CEDIS en base de datos real

| ZONA   | BASE DE DATOS TOTAL | PROPORCIÓN |
|--------|---------------------|------------|
| CELAYA | 480                 | 20%        |
| DF     | 1440                | 60%        |
| MTY    | 336                 | 14%        |

La siguiente tabla 15, muestra para 2031 los escenarios pesimistas, medio y optimistas de cada CEDIS. Recordando que de acuerdo a las frecuencias se obtuvo que el valor mínimo de volumen es de 1500m<sup>2</sup> por lo que se multiplicarán 2030 proyectos por el volumen mínimo(pesimista), obteniendo un volumen total de 3,045,600 m<sup>2</sup>. Considerando, como lo muestra la tabla 14, que el 20% del volumen corresponde a Celaya, entonces 3,045,600 m<sup>2</sup> multiplicado por el 20%, resulta en 609,120 m<sup>2</sup>

Tabla 6- Escenarios para 2031 de cada CEDIS

| <b>2031</b>    |              |              |              |
|----------------|--------------|--------------|--------------|
| 2030 PROYECTOS |              |              |              |
| ESCENARIO      | PESIMISTA    | MEDIO        | OPTIMISTA    |
| VOLUMEN        | 1500         | 2098         | 2500         |
| VOLUMEN TOTAL  | 3,045,600.00 | 4,259,779.20 | 5,076,000.00 |
| CEDIS          |              |              |              |
| CELAYA         | 609,120.00   | 851,955.84   | 1,015,200.00 |
| DF             | 1,827,360.00 | 2,555,867.52 | 3,045,600.00 |
| MTY            | 426,384.00   | 596,369.09   | 710,640.00   |

Para poder hacer el cálculo aproximado de salida de los 2400 proyectos en 10 años, se toma como referencia la simulación con el 90% de retorno, donde en el año 2014 arroja que 39 proyectos de 140 salieron a CEDIS, por lo que para escalar el valor se realizan las siguientes fórmulas:

$$12. \text{Proyectos que salen a CEDIS en 2014} = \left( \frac{2030 \text{ proyectos} * 39}{140} \right) = 566$$

La siguiente tabla 16, muestra para 2014 los escenarios pesimistas, medio y optimistas de cada CEDIS. Recordando que de acuerdo a las frecuencias se obtuvo que el valor mínimo de volumen es de 1500m<sup>2</sup> por lo que se multiplicarán 566 proyectos por el volumen mínimo (pesimista), obteniendo un volumen total de 848,417.14 m<sup>2</sup>. Considerando, como lo muestra la tabla 14, que el 20% del volumen corresponde a Celaya, entonces 848,417.14 m<sup>2</sup> multiplicado por el 20%, resulta en 169,983.43

| <b>2014</b>   |            |              |              |
|---------------|------------|--------------|--------------|
| 566 PROYECTOS |            |              |              |
| ESCENARIO     | PESIMISTA  | MEDIO        | OPTIMISTA    |
| VOLUMEN       | 1500       | 2098         | 2500         |
| VOLUMEN TOTAL | 848,417.14 | 1,186,652.78 | 1,414,028.57 |
| CEDIS         |            |              |              |
| CELAYA        | 169,683.43 | 237,330.56   | 282,805.71   |
| DF            | 509,050.29 | 711,991.67   | 848,417.14   |
| MTY           | 118,778.40 | 166,131.39   | 197,964.00   |

Tabla 7- Escenarios en 2014 para cada CEDIS

Recordemos que se asume que el volumen de salida hasta 2014 es volumen perdido para HRC, por lo que se calculará la diferencia del total a 2031 con respecto a 2014 para considerarlo como volumen rescatable. El cálculo se observa en la tabla 17; donde en el escenario pesimista el volumen rescatable de Celaya es la diferencia entre 609,120 y 169,683.

Tabla 8- Cálculo de volumen rescatable bajo diferentes escenarios

| CEDIS  | VOLUMEN RESCATABLE |              |              |
|--------|--------------------|--------------|--------------|
|        | PESIMISTA          | MEDIA        | OPTIMISTA    |
| CELAYA | 439,436.57         | 614,625.28   | 732,394.29   |
| DF     | 1,318,309.71       | 1,843,875.85 | 2,197,182.86 |

|     |            |            |            |
|-----|------------|------------|------------|
| MTY | 307,605.60 | 430,237.70 | 512,676.00 |
|-----|------------|------------|------------|

Para poder calcular el volumen anual de recolección para cada escenario y cada CEDIS, los valores de la tabla 17 se dividen entre 17 años (años posibles de recolección 2013-2014) resultando en la tabla 18:

Tabla 9- Cálculo de volumen anual para diferentes escenarios

| CEDIS  | VOLUMEN ANUAL |            |            |
|--------|---------------|------------|------------|
|        | PESIMISTA     | MEDIA      | OPTIMISTA  |
| CELAYA | 25,849.21     | 36,154.43  | 43,082.02  |
| DF     | 77,547.63     | 108,463.29 | 129,246.05 |
| MTY    | 18,094.45     | 25,308.10  | 30,157.41  |

En la siguiente tabla 19 se realiza el cálculo de los tráileres anuales posibles por cada CEDIS y por cada escenario, es decir, si en CEDIS Celaya tenemos 25,849.21 m<sup>2</sup> divididos entre la capacidad de un tráiler (3520m<sup>2</sup>) bajo un escenario pesimista tendremos 7 tráileres anuales.

Tabla 10- Cálculo de tráileres anuales por CEDIS

| CEDIS  | TRAILERES ANUALES |       |           |
|--------|-------------------|-------|-----------|
|        | PESIMISTA         | MEDIA | OPTIMISTA |
| CELAYA | 7                 | 10    | 12        |
| DF     | 22                | 31    | 37        |
| MTY    | 5                 | 7     | 9         |

Independientemente del CEDIS donde se llenarán los tráileres, el costo por tráiler es de \$18,000 + IVA, por lo que la siguiente tabla 20, hace el cálculo del costo de envío para cada CEDIS y bajo cada escenario. Es decir, para el escenario pesimista, el costo de los 7 tráileres es de \$132,183.46 pesos

Tabla 11- Costos de envío por CEDIS

| CEDIS | COSTO DE ENVÍO |
|-------|----------------|
|-------|----------------|

|        | <b>PESIMISTA</b> | <b>MEDIA</b> | <b>OPTIMISTA</b> |
|--------|------------------|--------------|------------------|
| CELAYA | 132,183.46       | 184,880.60   | 220,305.77       |
| DF     | 396,550.38       | 554,641.80   | 660,917.30       |
| MTY    | 92,528.42        | 129,416.42   | 154,214.04       |

En este capítulo concluimos que bajo un escenario pesimista en promedio se podrán cerrar 7 tráileres en Celaya, 22 en DF y 5 en MTY, es importante mencionar que estos datos se obtuvieron escalando los resultados a 2400 proyectos

Una vez que se pueda trabajar con los valores reales de volumen de los 2400 proyectos se podrá afinar el modelo de simulación para la obtención más detallada mes a mes del número de tráileres por CEDIS.

Sin embargo para efectos de la simulación de 140 proyectos que se trabajaron en esta tesis, se concluye que no es posible que anualmente se pueda llenar un tráiler por CEDIS ni por el total de los 3 CEDIS.

## **CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO**

En esta tesis se planteó un modelo de simulación de la demanda en una red de distribución inversa para la recolección de alfombra en México.

Se concluye que, el uso de la simulación permitió tener un conocimiento del comportamiento de la demanda bajo un ambiente dinámico de 2004 a 2014 y de 2014 a 2029 para proyectos con multi-regiones, multi-clientes y bajo el comportamiento de los motivos de cambio encontrados en el diseño del ciclo de vida de la alfombra. Además, se demostró que el Software Arena es una herramienta que da un resultado cercano a la realidad para pronosticar la demanda en ambientes dinámicos.

Considerando que el análisis de resultados se aproximó a 140 proyectos que limitaron el modelo, no se justifica la inversión para el reciclaje ya que no se podrá hacer una negociación mensual de tráileres.

Finalmente, la solución logística para el retorno de alfombra, en base a la modelación de la demanda y bajo condiciones del ciclo de vida de la alfombra en un escenario pesimista arrojó resultados anuales de número de tráileres para la recolección. Por lo que con los escenarios planteados, el modelo permitió hacer una aproximación de los resultados de 140 proyectos entrantes con 2400 reales que corresponden a la base de datos completa. Con los resultados obtenidos, recomendamos a la empresa realizar una negociación comercial en base al número de tráileres anuales bajo un escenario pesimista

En cuanto al trabajo a futuro, existen posibles extensiones a esta investigación debido a que el modelo presentado fue un planteamiento inicial para el análisis de rentabilidad entre ambas empresas. Una vez que se puedan afinar los datos de “motivos de retorno/desinstalación” y se pueda medir el porcentaje de desvío, el modelo podrá arrojar resultados reales para la recolección sin necesidad de analizar bajo escenarios.

Asimismo, en el caso de otras empresas que están interesadas en la recolección de basura con problemas multi-zona, multi-cliente y multi-producto, la red planteada resultaría interesante ya que se podría adaptar el modelo a esta particularidad.

En casos de devolución de producto, la red propuesta también es interesante, si podemos obtener información sobre los “motivos” por los que las personas realizan la devolución podemos modificar los parámetros de distribución del proceso de retardo en el modelo de ARENA.

A continuación se presentan 2 propuestas de diseño aisladas que podrían considerarse para el desarrollo de la siguiente fase de trabajo a futuro para considerar un análisis de rentabilidad.

### **PROPUESTAS DE DISEÑO AISLADAS**

De acuerdo al análisis de resultados, se proponen las siguientes políticas de negociación con el proveedor y los clientes.

✓ **Descuento por retorno con proveedor**

Negociar que a partir de un mínimo de tráileres enviados a Georgia, se pueda negociar un porcentaje de descuento en la siguiente compra.

Esta negociación deberá hacerse por tráiler y por CEDIS. La idea del proyecto es que la empresa pueda asegurar un mínimo de recolección para garantizar un descuento fijo otorgado por el proveedor.

“Con un mínimo de 6 tráileres de CEDIS Celaya a Georgia se otorgará un % de descuento en próximo pedido, y por cada tráiler más se otorgará un % adicional”

✓ **Descuento por retorno con clientes**

Una de las políticas a ser propuestas es ofrecerle al cliente un descuento en su próxima venta por re-instalación esperando así que apoyen a la empresa a gestionar el retorno a las instalaciones.

“Si nos regresas la alfombra, serás acreedor a un % de descuento en tu re-instalación”

✓ **Encuesta del retiro**

Se pretende realizar una encuesta de la calidad del servicio al final de la instalación del producto, y en la reinstalación (en caso de que se requiera) para este último punto se propone una encuesta que nos arroje respuestas tales como:

El por qué decidió cambiar la alfombra

Si le interesa el descuento por retorno

✓ **Detallar ciclo de vida del producto en conjunto con cliente final.**

Cada uno de los datos supuestos por expertos deberá ser detallado en cada venta de proyectos de alfombra para poder afinar los datos de entrada al modelo y poder garantizar su acercamiento a la realidad

## CAPÍTULO VI: BIBLIOGRAFÍA

- [1] Carpet America Recovery Effort. (2011). *2011 Annual Report*. Dalton.
- [2] ¿Qué hace que la alfombra sea más verde? (2008). *Vivir mejor* , 10-12.
- [3] Alcocer-yamanaka, V. H., Tzatchkov, V. G., & Arreguin-cortes, F. I. (2012). Modeling of Drinking Water Distribution Networks Using Stochastic Demand. *Water Resources Management* , 26, 1779-1792.
- [4] Alexandre Magno Castañon, P. F. (2010). Demand forecasting and computer simulation applied to the conservative management companies. *UKSim Fourth european Modelling Symposium on Computer Modelling Simulation* .
- [5] Balci, O. (1990). Guidelines for Successful Simulation studies. *Proceeding of the 1990 winter simulation conference* , (págs. 25-32).
- [6] Beamon, B. (1999). *Designing the green supply chain "logistics Information Management"* (Vol. 12).
- [7] C. Laroque, J. H. (2012). Blood centre inventory analysis using discrete simulation. *Proceedings of the 2012 winter simulation conference*.
- [8] Dimitriev, A. (2006). *Simulation modelling of reverse logistics networks*. Amsterdam: Shah, Elsevier.
- [9] E. Yucesan, C. C. (2002). Solving logistics and transportation problems in a jobshop. *Proceedings of the 202 winter simulation conference*. Texas.
- [10] Ekren, B. D. (2008). Simulation based optimization of multi-location transshipment problem with capacitated transportation. *Simulation Conference, 2008. WSC 2008. Winter*, (págs. 2632- 2638). Austin, TX.
- [11] Farahmand, K. ,. (2012). SOLVING LOGISTICS AND TRANSPORTATION PROBLEMS IN A JOB SHOP. *Simulation Conference, 2002. Proceedings of the Winter*, (págs. 1052-1059). Texas.
- [12] Gomes, M. I., Barbosa-Povoa, A. P., & Novais, A. (2003). An optimization model for the design of a capacitated multi-product reverse logistics network with uncertainty.
- [13] Greasley, A. (2003). Using Business-Process Simulation within a Business Process Reengineering Approach. *Business process Management Journal* , 9 (4), 408-420.



- [14] Guimarães, A. E. (2010). Demand Forecasting and Computer Simulation Applied to the Conservative Management Companies. *Computer Modeling and Simulation (EMS), 2010 Fourth UKSim European Symposium on*, (págs. 248- 253). Pisa.
- [15] Guy Edward Gallasch, N. L. (2008). Modelling defence logistics networks. *Int J Softw Tools Technol Transfer* , 10, 75-93.
- [16] J.A. Rodriguez Diaz, E. C. (2007). Model to forecast maximum flows in on-demand irrigation distribution networks. *Journal of irrigation and drainage engineering* .
- [17] J.L. Snowdon, E. M.-T. (2000). An arena system for airport simulations. *The journal of the operational research society* , 51 (4), 449-456.
- [18] Jack G.A.J van der Vorst, S.-O. T.-j. (30 de junio de 2008). Simulation modelling for food supply chain redesign; integrated decision making on product quality, sustainability and logistics. Netherlands.
- [19] Jaimes, L. (2009). *Carpet life cycle*. Georgia.
- [20] James, S. (2001). *Reverse Logistics in the supply chain*. Recuperado el 3 de abril de 2013, de [http://www.touchbriefings.com/pdf/976/7\\_stock.pdf](http://www.touchbriefings.com/pdf/976/7_stock.pdf)
- [21] Kay, S. H. (1998). Process modeling and simulation for managing clinical care in the community. *AMIA 1998 annual symposium proceedings*.
- [22] Kelton, D. R. (2004). *Simulation with ARENA*. Mc Graw Hill.
- [23] Krikke, H., Le Blanc, L., & Van de Velde, S. (2003). Creating value from returns. 2003-02 . Center Applied Research working.
- [24] La UPC idea un sistema para fabricar alfombras biodegradables. (08 de 07 de 2011). *La Vanguardia* .
- [25] Law, A. (2007). *Simulation modeling and analysis* (4ta. edición ed.). Mc Graw Hill.
- [26] Li Huixian, T. K., & Zhe, Y. (2012). Simulation and optimization of multi-echelon inventory control and coordination in supply chain based on Arena. *Control Conference (CCC), 2012 31st Chinese*, (págs. 7239-7244). Heifei.
- [27] Liu Xianfeng, Q. J. (2010). Design and simulation WEEE reverse Logistics Network in Guangxi. *Business school in Guilin University of Electronic Technology* .
- [28] M.D. Rossetti, R. H. (2009). Simulation of agile supply chains . *Proceedings of the 2009 winter simulation conference*. Murthal.

- [29] Mcclellan, J. (2004). The benefit of using simulation to improve the implementation of lean manufacturing case study: quick changeovers to allow level loading of the assembly line.
- [30] Olivares, A. a. (2006). Recomendaciones tácto-operativas para implementar un programa de logística inversa. *Estudio de caso en la industria del reciclaje de plásticos* .
- [31] Perme, T. (2011). *Modelling and Discrete simulation for the sustainable management of production and logistics issues*.
- [32] Quality, C. o. (1996). *The 25th Anniversary Report of*. Recuperado el 7 de abril de 2013, de <http://ceq.eh.doe.gov/reports.htm>
- [33] R.G. Ingalls, M. R. (2004). Ideas for modelling and simulation of suply chains with arena. *Proceedings of the 2004 winter simulation conference*. Curitiba, Brazil.
- [34] Radulescu, C. C. (2009). Simulation of the information flow and supply chain using arena modellong software. *Annals of DAAAM for 2009 & proceedings of the 20th international DAAAM symposium* , 20 (1).
- [35] Ramirez, M. R. (2002). Simulación dinámica de un sistema de destribución de agua con demandas instantaneas. n/a.
- [36] Ricardo Alberto Pérez, S. A. (2012). Aplicación de modelos de pronósticos en productos de consumo masivo. *Biotecnología en el sector agropecuario y agroindustrial* , 10 (2), 117-125.
- [37] Roberto Recetria, A. T. (2011). A generalized simulation framework to manage logistics systems: a case study in waste management and enviromental protection. *Proceedings of the 2001 winter simulation conference*. La Spezia.
- [38] Rogers, & Lembke, T. (1998). Going backwards: Reverse logistics trends and practices. *Reverse Logistics Executive Council* , 15.
- [39] Rogers, L. K. (2010). *REVERSE LOGISTICS: Learn from your returns Modern Materials Handling*. Warehousing Management Edition.
- [40] S. Chick, P. S. (2003). Optimization of the barge transportation systems for petroleum delivery. *Proceedings of the 2003 winter simulation conference*. Louisville.
- [41] S.J Mason, R. H. (2008). Using data driven simulation to build inventory model. *Poceedings of the 2008 winter simulation conference*. Seattle.
- [42] S.J. New, A. L. (1991). Using Simulation in Capacity Planning. *The Journal of the operational research society* , 271-279.

- [43] Sadowski, D. B. (1999). The Arena product family: enterprise modeling solutions. *Simulation Conference Proceedings, 1999 Winter*, (págs. 159-166). Phoenix, AZ.
- [44] Sadowski, D. S. (1999). The Arena product family: enterprise modeling solutions. *Simulation Conference Proceedings, 1999 Winter*, (págs. 159-166). Phoenix, AZ.
- [45] Sanders N. R, M. K. (2003). The efficacy of using judgmental versus quantitative forecasting methods in practice. *Omega* , 511-522.
- [46] Shuang Liang, D. o. (2008). Multi-level Modeling for Hybrid Manufacturing Systems Using Arena and MATLAB. *Modelling, Simulation and Optimization, 2008. WMSO '08. International Workshop on*, (págs. 155-159). Hong Kong.
- [47] Silver, E. d. (1998). *Management and production planning scheduling*. United States of america: John Wiley & Sons.
- [48] Sobotka, A. (2000). Simulation modelling for logistics re-engineering the construction companu. *Construction Management and Economics* , 18, 183-195.
- [49] Son, J. V. (2004). Impact of modelling approximations in supply chain analysis. *Taylor & Francis* , 2971-2992.
- [50] Stayer, A., Lam, S. S., Havens, R., Syron, J., & Barba, V. (2011). A Simulation-Based Batch Size Analysis for a High-Mix Low-Volume PCB Assembly Environment. *IIE Annual Conference. Proceedings*, (págs. 1-7). United States.
- [51] Taylor, D. (1995). *Business Engineering with Object Technology* . John Wiley & Sons .
- [52] Thesen, A. T. (1991). Introduction to simulation. *Proceedings of the 1991 Winter Simulation Conference*.
- [53] Vidal, C. L. (2004). Aplicación de modelos de inventarios en una cadena de abastecimiento de productos de consumo masivo con una bodega y N puntos de venta. *Ingeniería y competitividad* , 6 (1), 35-52.
- [54] Vieira, G. ., (2004). Ideas for modeling and simulation of supply chains with arena. *Simulation Conference, 2004. Proceedings of the 2004 Winter*, (págs. 1418-1427). brazilia.
- [55] Vlahos, K. C. (2000). Variable structure modelling of dinamic industry systems. *The journal of the operational research society* , 51 (9), 1029-1040.
- [56] Walid Barakat Hussein, M. M. (2009). Computer Modeling and Simulation of bakeries' Production planning. *International journal of food engineering* , 5 (8).

[57] Werner, L. R. (2006). Modelo compuesto para pronosticar la demanda a través de interacción. *Producción* , 493-509.

## ANEXO A

### 1. DISEÑO DEL CICLO DE VIDA DEL PRODUCTO

El Análisis del Ciclo de Vida (ACV) es una herramienta que se utiliza para evaluar los aspectos ambientales asociados a un producto o proceso. La figura 6 muestra el proceso de acuerdo a la política integrada de productos.

ACV mide los principales impactos ambientales, incluyendo el calentamiento global potencial, la toxicidad y el agotamiento de los recursos. Los resultados permiten identificar las áreas con los impactos más significativos, y mediante la comparación de los resultados del ACV de diferentes productos o procesos, se puede determinar que tiene el menor impacto ambiental.



Figura 1-Análisis del ciclo de vida, European Integrated Product Policy , IPP (COM (2003) 302), UNE-ISO 14040

(Jaimes, 2009) realizó un estudio del Diseño del ciclo de vida de la alfombra que tuvo como objetivo establecer una evaluación del ciclo de vida (ACV) en base a las normas internacionales (DIN EN ISO 14040 a 14043) para las alfombras.

Todas las etapas de la vida de una alfombra fueron consideradas, desde la producción, entrega, instalación, limpieza y mantenimiento hasta la eliminación, considerando la garantía de 15 años ofrecida por el proveedor.

Cada una de las fases estudió bajo 4 objetivos a la vez:

1. La influencia de la vida útil de los tipos de alfombra diferentes sobre el medio ambiente.
2. Los diferentes métodos de instalación, por ejemplo, instalación suelta, la fijación o pegado. (Desde el punto de vista ecológico, ninguna ventaja significativa podría determinarse para el beneficio de uno de estos métodos de instalación).
3. Modelos de limpieza y de mantenimiento.
4. Modelos de desinstalación.

Factores blandos que particularmente tienen un impacto en la elección de los productos y su tiempo de vida siguen siendo desconsiderados (por ejemplo, los aspectos de la moda, como el color, tacto y diseño de la superficie). Estos factores blandos no fueron considerados, ya que los datos fiables y utilizables no estaban disponibles.

De acuerdo al Análisis del Ciclo de Vida (ACV) el impacto de la huella de de la alfombra, la extracción y el procesamiento para crear nylon domina los impactos ambientales. Al analizar los impactos ambientales de todas las fases de la vida de una alfombra (extracción de materias primas y la elaboración, fabricación, instalación y uso, transporte, y al final reciclaje o la eliminación), la mayoría de los impactos se producen en esa primera fase de transformación del aceite en nylon. De hecho, la Declaración Ambiental de Producto (EPD ®) confirma el análisis del ciclo de vida , mostrando cómo en todas las categorías de impacto ambiental, más del 60% de los impactos se producen en la extracción de materias primas.

Esto significa que el uso de aceite para hacer nylon es insostenible. No sólo por la huella ambiental, sino también porque el petróleo es un recurso no renovable y genera inestabilidad social, ambiental y financiera. Por esta razón los productores desean reemplazar nylon virgen con un recurso renovable.

CARPMEX ha usado ACV de forma interna para la toma de decisiones y el análisis de los materiales, la energía y los residuos/desechos que participan en cada fase del ciclo de vida de la alfombra, desde la extracción de materias primas para su reciclado o disposición final.

Actualmente CARPMEX utiliza esta herramienta como la base de la Declaración de Producto Medioambiental (EPD): un certificado para la divulgación de los materiales de los productos, uso de energía, recursos materiales y el impacto en el medioambiente durante su ciclo de vida.

La certificación EPD realiza una exhaustiva evaluación del ciclo de vida de los productos, en conformidad con los estándares ISO 14040. A partir de esta información, se desarrolla una certificación EPD en conformidad con los estándares ISO 14025 e ISO21930. Tanto la EPD como el ACV requieren verificación de órganos externos.

CARPMEX ha invertido en un sistema completo que aborda tanto los impactos de las materias primas, así como la gama de impactos de vida de los productos. El contenido reciclado no es de otra industria, es la elaboración de la historia de los productos que ellos y sus competidores fabricaron en los últimos años. Usar el propio producto como materia prima para la fabricación de nuevos productos es un gran avance para la industria de las alfombras. Finalmente "cerrar el círculo" está realmente acerca, y se acercan al objetivo de conseguir el aceite.

Basado en una encuesta de profesionales de ACV realizado en 2006 [ 9 ] LCA se utiliza sobre todo para apoyar la estrategia de negocio (18%) y la I + D (18%), como aporte al producto o diseño de procesos (15%), la educación (13% ) y para el etiquetado o declaraciones de producto (11%). LCA se continua integrado en el entorno construido como herramientas tales como las directrices europeas ENSLIC proyecto de construcción de los edificios o desarrollados e implementados, que proporcionan orientación profesionales en métodos para aplicar datos de ICV en el proceso de planificación y diseño. [ 10 ]

Cada una de las etapas del ciclo de vida de la alfombra, la cosecha de las materias primas, la fabricación, la distribución, el uso y, al final de su ciclo de vida, el reciclaje contribuye al calentamiento global, a través de las emisiones de GEI.

Con relación a la vida útil de la alfombra, el tipo de fibra contribuye a las características de rendimiento. No obstante, el rendimiento de una alfombra no viene definido únicamente por el tipo de fibra. Las alfombras modulares extienden su ciclo de vida debido a sus ventajas de reemplazo y rotación. El rendimiento de una alfombra se mide de forma correcta al examinar la alfombra ya instalada, permitiendo vislumbrar el método de fabricación del producto.

## **1. MOTIVOS DE CAMBIO**

## 1. Desgaste

Hay varios factores que influyen en el problema del desgaste de la alfombra:

- ✓ **Trafico** - Principal causa del deterioro de la alfombra ya que consta de polvo y otros contaminantes que van depositándose regularmente en las zonas de entrada.
- ✓ **El Polvo**- La segunda causa que agrava el problema del desgaste. Un 25% o más del deterioro se debe a él. Cada pisada que damos corta las fibras de la alfombra.
- ✓ **Las manchas y tinturas permanentes**- Las [manchas](#), las tinturas (agentes que añaden color permanente) y las decoloraciones (agentes que quitan el color) son peligros para la apariencia de su alfombra. Aproximadamente un 10% o más del deterioro se deben a estos. Las manchas, si se tratan de inmediato, saldrán fácilmente. Las tinturas y decoloraciones, dependiendo de la fibra de la alfombra, dejarán marcas o teñidos imposibles de limpiar.

Causas de daño poco consideradas:

- Exposición frecuente a la luz solar
- Uso de sillas con ruedas para los escritorios
- Humedad y posibles filtraciones

El desgaste natural de la alfombra tiene comportamiento diferente en el tiempo considerando los métodos de mantenimiento y limpieza otorgados por el usuario de la alfombra.

Considerando que no se puede evaluar un método de mantenimiento, se definieron 2 tipos de desgaste.

1. Con mantenimiento sugerido
2. Sin mantenimiento sugerido o nulo mantenimiento

### a. Con mantenimiento sugerido

El desgaste con mantenimiento sugerido, hace referencia al mantenimiento propuesto por el proveedor para poder hacer válida la garantía de 15 años.

CARPMEX garantiza sus alfombras en rollo y modulares en rendimiento de acuerdo con los términos indicados a continuación por un período de 15 años desde la fecha de la factura. Todos los productos tienen garantía contra el desgaste excesivo de la superficie (pérdida de más de 10% en peso de fibra), la separación de respaldo, encogimiento, estiramiento y la electricidad estática.



Las alfombras contienen antimicrobianos Intersept ® y están fabricadas con hilos teñidos solución 100% por lo que tienen una garantía contra la pérdida excesiva de color debido a la exposición normal a la luz interior.

Si un producto no funciona como se garantiza, CARPMEX corregirá el problema en la zona afectada, ya sea por reparación o reemplazo (a elección del usuario) con productos comparables, sin costo alguno.

Esta garantía no cubre roturas, quemaduras, cortes, tirones o cualquier otro daño, deterioro o pérdida, los problemas causados por el abuso, negligencia, mal uso, instalación incorrecta, mantenimiento inadecuado, inundación / exceso de humedad, alcalinidad excesiva o el uso de las escaleras.

Se anula la garantía en caso de que los productos no sean manejados, instalados y mantenidos en estricta conformidad con los procedimientos recomendados de CARPMEX, incluyendo la preparación del suelo y la instalación. CARPMEX no cubre los problemas o daños relacionados con el uso de adhesivos no recomendados.

#### **b. Sin mantenimiento sugerido**

Hace referencia al nulo o vago mantenimiento que el usuario le da a la alfombra (cualquier tipo de mantenimiento diferente al cubierto por la garantía)

## **2. Errores**

Esta razón de cambio se refiere a los errores de producción de la alfombra y a los errores de instalación del contratista.

#### **a. Calidad de producto**

CARPMEX garantiza sus alfombras en rollo y modulares en rendimiento de acuerdo con los términos indicados a continuación por un período de 15 años desde la fecha de la factura. Todos los productos tienen garantía contra el desgaste excesivo de la superficie (pérdida de más de 10% en peso de fibra), borde, la separación de respaldo, encogimiento, estiramiento y la electricidad estática.

#### **b. Instalación**

Existen varias consideraciones para la correcta instalación de las alfombras, en caso de no seguir las instrucciones podría caerse en un error de instalación que afecte a la calidad de la alfombra a corto plazo.

Debido a las propiedades de los tejidos, el material debe aclimatarse a las condiciones atmosféricas de la zona en la que se va a instalar. Existen 3 tipos de condiciones de la zona que deben considerarse:

**i. Preparación del subsuelo**

Antes de instalar la alfombra se debe tener en cuenta la posición de los cables, de los elementos de calefacción y tuberías de agua así como comprobar que todos los trabajos preliminares a la instalación de la alfombra (como son los zoclos) están completamente terminados.

La base debe ser llana y estar seca y limpia de polvo o de cualquier residuo que pueda quedar de adhesivo.

**ii. Pruebas relativas a la humedad**

La humedad existente debe comprobarse en la superficie del subsuelo y por debajo de éste cuando la penetración de humedad pueda llegar a ser evidente.

**iii. Subsuelo**

El subsuelo debe prepararse en base a la normativa a nivel nacional que se corresponda con el standard europeo. El regulador de subsuelo debe ser el adecuado para el tipo de suelo teniendo en cuenta, además, otros requisitos como por ejemplo la alta resistencia al impacto.

-Cemento

El cemento nuevo debe estar completamente sellado. La humedad no debe exceder del 75%. El cemento viejo debe estar nivelado, alisado y llano (sin rugosidades importantes).

-Vinilos

Las losetas dañadas deben ser reparadas o bien reemplazarse por nuevas.

-Madera

El subsuelo debe estar nivelado y en buenas condiciones. En caso de no estar nivelado se puede instalar un contrachapado y compensar con arena las zonas desniveladas.

### **3. Remodelación**

- a. Con mantenimiento (garantía)
- b. Sin mantenimiento

Remodelación es el término que los expertos utilizaron para hacer referencia al cambio por gusto del cliente. Es decir, el motivo de cambio no va en relación al desgaste o a errores del producto, sino que se ha llegado a conocer que algunos de estos motivos de remodelación podrían ser por:

- ✓ Tendencias de moda
- ✓ Cambio de oficina
- ✓ Remodelación del inmueble
- ✓ Decisión particular del cliente, etc.

## ANEXO B

El siguiente modelo representa el ciclo de vida de la alfombra desde el proveedor, distribuidor y consumidor final.



Figura 1- Ciclo de vida de la alfombra

# ANEXO C

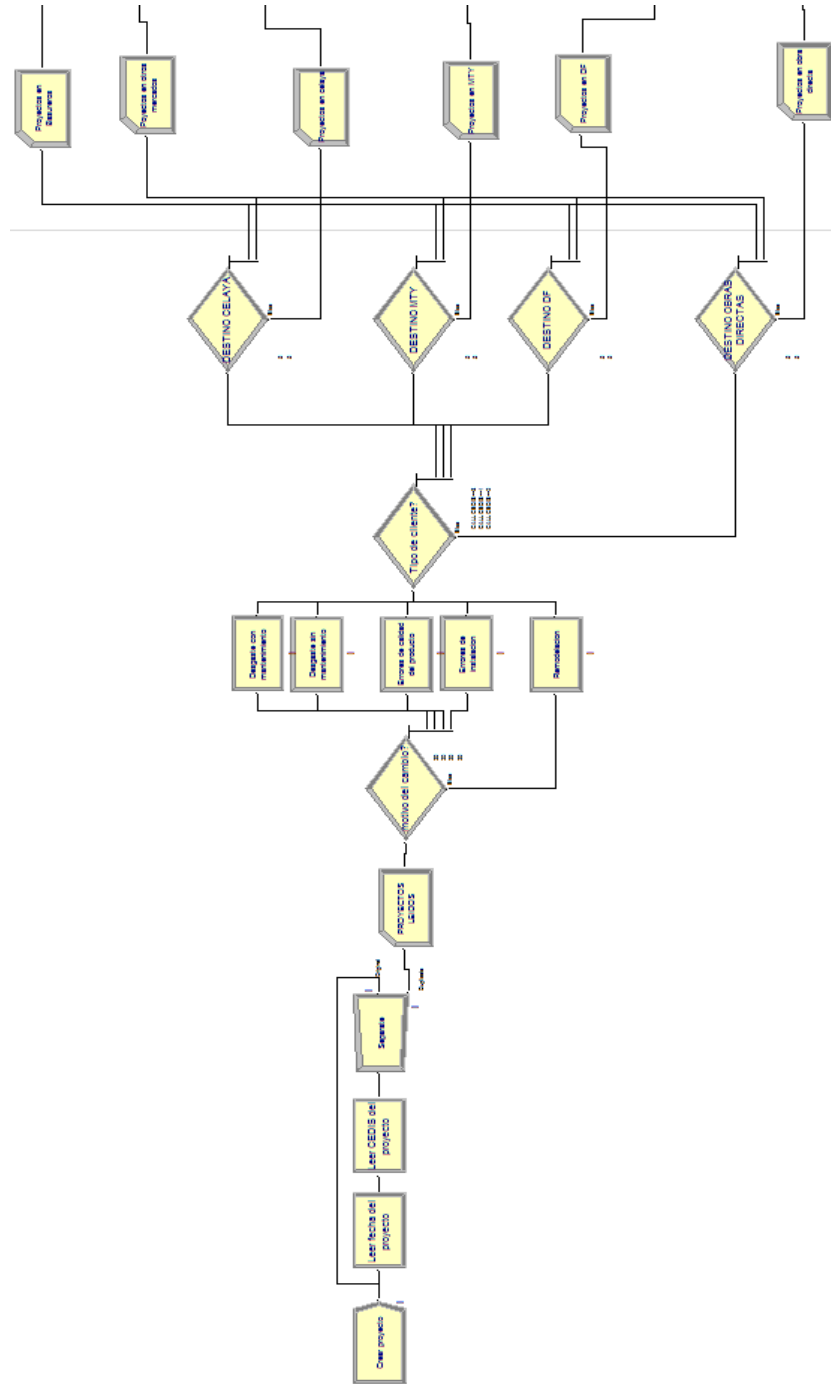


Figura 1- Modelo de simulación en Arena parte 1

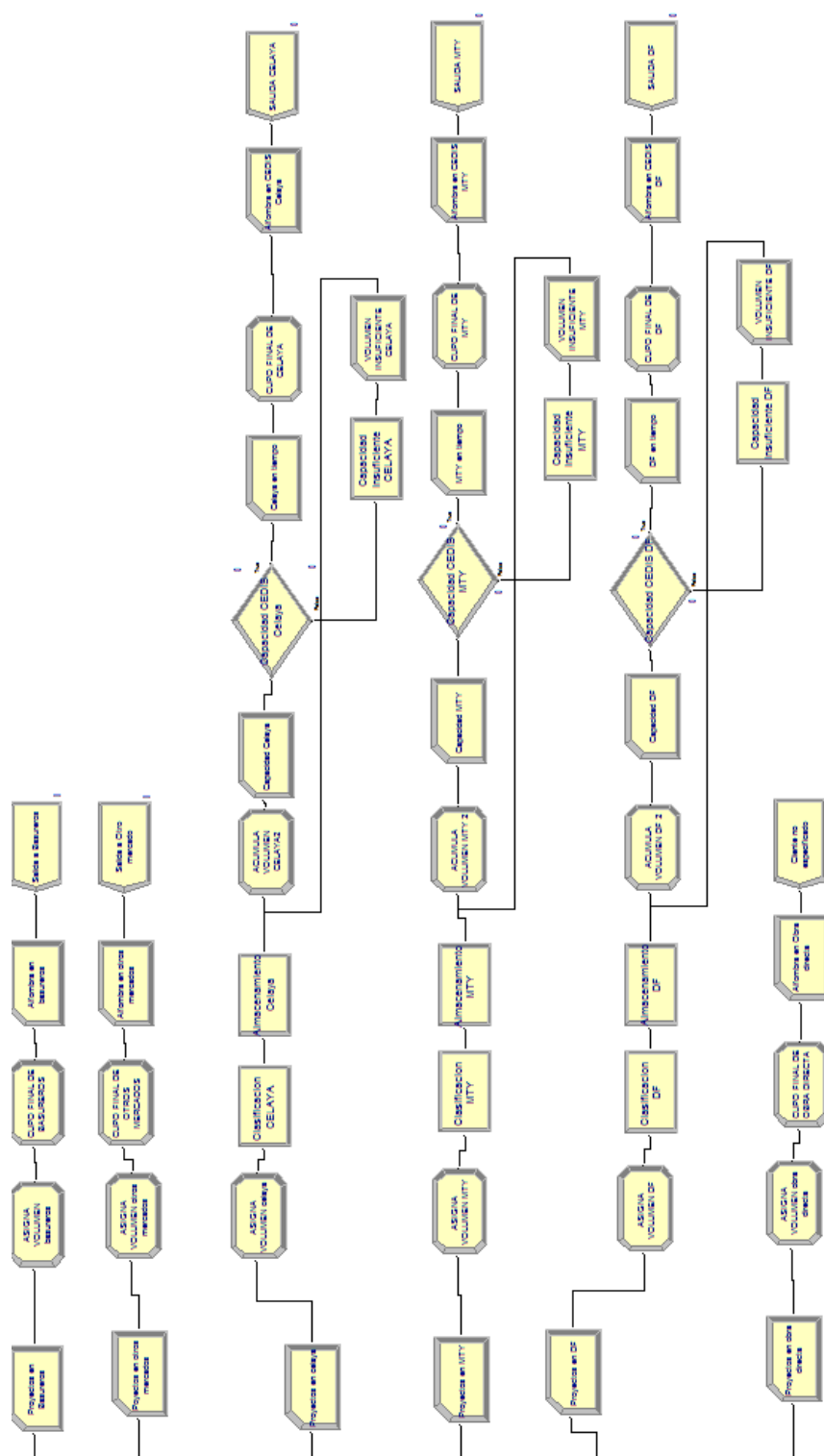


Figura 2-Modelo de simulación en Arena parte 2

## ANEXO D

Tabla 1- Muestra de Base de datos de HRC (140 proyectos)

| PROYECTO | FECHA DE VENTA | VOLUMEN | DESTINO |
|----------|----------------|---------|---------|
| 3228     | 2004           | 2073    | 2       |
| 3361     | 2004           | 3310    | 2       |
| 3184     | 2004           | 4042    | 3       |
| 3193     | 2004           | 3422    | 3       |
| 3192     | 2005           | 4450    | 3       |
| 3811     | 2005           | 3142    | 3       |
| 3834     | 2005           | 699     | 3       |
| 3856     | 2005           | 1157    | 3       |
| 3739     | 2005           | 2450    | 3       |
| 3730     | 2005           | 693     | 3       |
| 3625     | 2005           | 1696    | 4       |
| 3476     | 2005           | 894     | 1       |
| 3484     | 2005           | 4790    | 1       |
| 3420     | 2005           | 1802    | 2       |
| 3901     | 2005           | 777     | 2       |
| 4326     | 2006           | 1628    | 2       |
| 4154     | 2006           | 4175    | 2       |
| 3921     | 2006           | 2410    | 2       |
| 4021     | 2006           | 2399    | 3       |
| 4180     | 2006           | 555     | 3       |
| 3969     | 2006           | 3812    | 3       |
| 4078     | 2006           | 1672    | 3       |
| 4162     | 2006           | 1267    | 3       |
| 4217     | 2006           | 4906    | 3       |
| 4313     | 2006           | 1855    | 3       |
| 3965     | 2006           | 625     | 3       |
| 4146     | 2006           | 1730    | 3       |
| 3995     | 2006           | 1535    | 3       |
| 4213     | 2006           | 1000    | 3       |
| 4033     | 2006           | 899     | 4       |
| 4746     | 2007           | 3859    | 1       |

|      |      |      |   |
|------|------|------|---|
| 4799 | 2007 | 3099 | 1 |
| 4745 | 2007 | 4962 | 1 |
| 4355 | 2007 | 2804 | 1 |
| 4528 | 2007 | 600  | 2 |
| 4764 | 2007 | 4489 | 2 |
| 4525 | 2007 | 4502 | 3 |
| 4556 | 2007 | 3358 | 3 |
| 4766 | 2007 | 4171 | 3 |
| 4557 | 2007 | 4524 | 3 |
| 4560 | 2007 | 2689 | 3 |
| 4805 | 2007 | 1261 | 3 |
| 4675 | 2007 | 4168 | 3 |
| 4636 | 2007 | 2702 | 3 |
| 4428 | 2007 | 3785 | 3 |
| 4538 | 2007 | 503  | 3 |
| 4672 | 2007 | 4121 | 3 |
| 4820 | 2007 | 1601 | 3 |
| 4346 | 2007 | 2318 | 3 |
| 4848 | 2008 | 4930 | 1 |
| 4992 | 2008 | 1265 | 2 |
| 4988 | 2008 | 4675 | 2 |
| 4942 | 2008 | 4595 | 3 |
| 4898 | 2008 | 4147 | 3 |
| 5208 | 2008 | 1659 | 3 |
| 5182 | 2008 | 2721 | 3 |
| 4971 | 2008 | 4103 | 3 |
| 5114 | 2008 | 521  | 3 |
| 4930 | 2008 | 4850 | 3 |
| 5057 | 2008 | 1370 | 3 |
| 5157 | 2008 | 662  | 4 |
| 4959 | 2008 | 2143 | 1 |
| 5103 | 2008 | 998  | 1 |
| 5000 | 2008 | 4335 | 2 |
| 5190 | 2008 | 1150 | 2 |
| 5304 | 2008 | 4932 | 2 |
| 4948 | 2008 | 1911 | 2 |
| 5335 | 2008 | 3575 | 2 |
| 4993 | 2008 | 2377 | 2 |
| 5147 | 2008 | 1867 | 2 |
| 5237 | 2008 | 335  | 3 |



|      |      |      |   |
|------|------|------|---|
| 5168 | 2008 | 1304 | 3 |
| 5128 | 2009 | 4825 | 3 |
| 4986 | 2009 | 3990 | 3 |
| 5025 | 2009 | 4396 | 3 |
| 5668 | 2009 | 3364 | 3 |
| 5430 | 2009 | 2082 | 3 |
| 5658 | 2009 | 3501 | 3 |
| 5655 | 2009 | 1795 | 3 |
| 5533 | 2009 | 2238 | 3 |
| 5682 | 2009 | 1074 | 4 |
| 5488 | 2009 | 4714 | 4 |
| 5617 | 2009 | 4298 | 1 |
| 5547 | 2009 | 3968 | 1 |
| 5373 | 2009 | 3821 | 2 |
| 5601 | 2009 | 2292 | 2 |
| 5483 | 2009 | 1302 | 3 |
| 5841 | 2010 | 1613 | 3 |
| 6163 | 2010 | 1638 | 3 |
| 5797 | 2010 | 4692 | 3 |
| 6008 | 2010 | 1917 | 3 |
| 6081 | 2010 | 4919 | 3 |
| 5831 | 2010 | 1934 | 3 |
| 6070 | 2010 | 4275 | 3 |
| 5999 | 2010 | 2479 | 4 |
| 5828 | 2010 | 1146 | 1 |
| 5896 | 2010 | 3224 | 1 |
| 6196 | 2010 | 4656 | 1 |
| 5982 | 2010 | 1588 | 1 |
| 6091 | 2010 | 1326 | 2 |
| 5945 | 2010 | 4370 | 3 |
| 5802 | 2010 | 3237 | 3 |
| 5717 | 2010 | 3612 | 3 |
| 5908 | 2010 | 611  | 3 |
| 5970 | 2010 | 765  | 3 |
| 6097 | 2010 | 2563 | 1 |
| 6200 | 2010 | 1392 | 1 |
| 6084 | 2010 | 3355 | 2 |
| 5790 | 2010 | 876  | 2 |
| 5876 | 2010 | 1143 | 2 |
| 6700 | 2011 | 3817 | 2 |

|      |      |      |   |
|------|------|------|---|
| 6306 | 2011 | 704  | 2 |
| 6307 | 2011 | 4433 | 3 |
| 6577 | 2011 | 2809 | 3 |
| 6567 | 2011 | 4032 | 3 |
| 6239 | 2011 | 2085 | 3 |
| 6218 | 2011 | 3504 | 3 |
| 6230 | 2011 | 2502 | 3 |
| 6547 | 2011 | 1062 | 3 |
| 6477 | 2011 | 1293 | 3 |
| 6683 | 2011 | 715  | 3 |
| 6251 | 2011 | 4578 | 3 |
| 6716 | 2011 | 1045 | 3 |
| 6366 | 2011 | 4040 | 3 |
| 6441 | 2011 | 1534 | 3 |
| 6501 | 2011 | 4497 | 1 |
| 6597 | 2011 | 1541 | 1 |
| 6287 | 2011 | 1115 | 1 |
| 6347 | 2011 | 4223 | 2 |
| 6644 | 2011 | 833  | 2 |
| 6492 | 2011 | 3026 | 3 |
| 6552 | 2011 | 3134 | 3 |
| 6605 | 2011 | 3588 | 3 |
| 6215 | 2011 | 3296 | 3 |
| 6282 | 2011 | 3475 | 3 |
| 6311 | 2011 | 878  | 3 |
| 6772 | 2012 | 1706 | 3 |
| 6766 | 2012 | 3845 | 3 |
| 6751 | 2012 | 518  | 4 |
| 6740 | 2012 | 4551 | 4 |

## ANEXO E

Tabla 1-Base de datos de HRC

| PROYECTO | FECHA DE VENTA | VOLUMEN | ZONA   | BASE      |
|----------|----------------|---------|--------|-----------|
| 3228     | 2004           | 1007    | DF     | NEXT STEP |
| 3361     | 2004           | 1009    | CELAYA | GLAS BAC  |
| 3184     | 2004           | 1049    | DF     | GRAPH LAR |
| 3193     | 2004           | 1080    | DF     | GLAS BAC  |
| 3192     | 2004           | 1083    | CELAYA | GRAPH LAR |
| 3283     | 2004           | 1095    | DF     | GRAPH LAR |
| 3222     | 2004           | 1105    | MTY    | NEXT STEP |
| 3272     | 2004           | 1125    | MTY    | GLAS BAC  |
| 3362     | 2004           | 1138    | DF     | NEXT STEP |
| 3178     | 2004           | 1197    | CELAYA | NEXT STEP |
| 3375     | 2004           | 1212    | MTY    | GLAS BAC  |
| 3258     | 2004           | 1263    | DF     | GRAPH LAR |
| 3343     | 2004           | 1327    | DF     | NEXT STEP |
| 3348     | 2004           | 1359    | CELAYA | GRAPH LAR |
| 3382     | 2004           | 1411    | MTY    | NEXT STEP |
| 3173     | 2004           | 1415    | DF     | NEXT STEP |
| 3350     | 2004           | 1494    | DF     | NEXT STEP |
| 3189     | 2004           | 1501    | CELAYA | GRAPH LAR |
| 3171     | 2004           | 1523    | CELAYA | GRAPH LAR |
| 3352     | 2004           | 1535    | o      | GRAPH LAR |
| 3269     | 2004           | 1540    | CELAYA | GRAPH LAR |
| 3215     | 2004           | 1564    | DF     | GLAS BAC  |
| 3249     | 2004           | 1567    | DF     | GLAS BAC  |
| 3367     | 2004           | 1620    | CELAYA | GRAPH LAR |
| 3172     | 2004           | 1631    | DF     | GLAS BAC  |
| 3377     | 2004           | 1656    | DF     | GRAPH LAR |
| 3314     | 2004           | 1657    | DF     | GLAS BAC  |
| 3213     | 2004           | 1662    | CELAYA | NEXT STEP |
| 3376     | 2004           | 1667    | o      | GLAS BAC  |
| 3355     | 2004           | 1735    | DF     | GRAPH LAR |

|      |      |      |        |           |
|------|------|------|--------|-----------|
| 3182 | 2004 | 1789 | MTY    | GRAPH LAR |
| 3245 | 2004 | 1811 | DF     | GRAPH LAR |
| 3217 | 2004 | 1862 | CELAYA | NEXT STEP |
| 3181 | 2004 | 1864 | MTY    | NEXT STEP |
| 3298 | 2004 | 1865 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 3302 | 2004 | 1890 | DF     | GLAS BAC  |
| 3195 | 2004 | 1896 | DF     | NEXT STEP |
| 3402 | 2004 | 1960 | MTY    | GRAPH LAR |
| 3201 | 2004 | 1998 | DF     | GRAPH LAR |
| 3381 | 2004 | 2048 | CELAYA | GLAS BAC  |
| 3177 | 2004 | 2088 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 3351 | 2004 | 2088 | CELAYA | GLAS BAC  |
| 3374 | 2004 | 2108 | DF     | NEXT STEP |
| 3168 | 2004 | 2109 | DF     | NEXT STEP |
| 3179 | 2004 | 2117 | DF     | GRAPH LAR |
| 3264 | 2004 | 2183 | CELAYA | GLAS BAC  |
| 3394 | 2004 | 2200 | MTY    | GLAS BAC  |
| 3176 | 2004 | 2242 | MTY    | GRAPH LAR |
| 3306 | 2004 | 2262 | MTY    | GRAPH LAR |
| 3334 | 2004 | 2317 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 3307 | 2004 | 2325 | CELAYA | GLAS BAC  |
| 3196 | 2004 | 2328 | o      | GRAPH LAR |
| 3180 | 2004 | 2376 | MTY    | NEXT STEP |
| 3340 | 2004 | 2389 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 3229 | 2004 | 2421 | DF     | NEXT STEP |
| 3345 | 2004 | 2438 | DF     | GLAS BAC  |
| 3259 | 2004 | 2449 | DF     | GLAS BAC  |
| 3231 | 2004 | 2498 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 3309 | 2004 | 2501 | DF     | GRAPH LAR |
| 3312 | 2004 | 2525 | DF     | NEXT STEP |
| 3253 | 2004 | 2551 | MTY    | GRAPH LAR |
| 3349 | 2004 | 2558 | DF     | GRAPH LAR |
| 3303 | 2004 | 2627 | DF     | NEXT STEP |
| 3170 | 2004 | 2645 | DF     | NEXT STEP |
| 3175 | 2004 | 2709 | DF     | GRAPH LAR |
| 3183 | 2004 | 2796 | DF     | GRAPH LAR |
| 3363 | 2004 | 2814 | MTY    | GRAPH LAR |
| 3230 | 2004 | 2824 | DF     | NEXT STEP |
| 3313 | 2004 | 2853 | MTY    | GRAPH LAR |
| 3255 | 2004 | 2943 | o      | GLAS BAC  |

|      |      |      |        |           |
|------|------|------|--------|-----------|
| 3218 | 2004 | 3008 | MTY    | NEXT STEP |
| 3174 | 2004 | 3039 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 3329 | 2004 | 3094 | MTY    | NEXT STEP |
| 3241 | 2004 | 3110 | DF     | GRAPH LAR |
| 3395 | 2004 | 3132 | DF     | GRAPH LAR |
| 3212 | 2004 | 3184 | DF     | GRAPH LAR |
| 3614 | 2005 | 1000 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 3811 | 2005 | 1006 | DF     | GRAPH LAR |
| 3834 | 2005 | 1017 | DF     | GRAPH LAR |
| 3856 | 2005 | 1054 | DF     | GLAS BAC  |
| 3739 | 2005 | 1066 | DF     | NEXT STEP |
| 3730 | 2005 | 1080 | DF     | GLAS BAC  |
| 3625 | 2005 | 1086 | DF     | NEXT STEP |
| 3476 | 2005 | 1092 | DF     | GLAS BAC  |
| 3484 | 2005 | 1099 | MTY    | NEXT STEP |
| 3420 | 2005 | 1114 | DF     | NEXT STEP |
| 3901 | 2005 | 1116 | DF     | GRAPH LAR |
| 3770 | 2005 | 1130 | CELAYA | GLAS BAC  |
| 3506 | 2005 | 1138 | DF     | GRAPH LAR |
| 3870 | 2005 | 1140 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 3735 | 2005 | 1140 | DF     | GLAS BAC  |
| 3772 | 2005 | 1152 | CELAYA | GLAS BAC  |
| 3599 | 2005 | 1157 | DF     | GRAPH LAR |
| 3753 | 2005 | 1158 | CELAYA | NEXT STEP |
| 3855 | 2005 | 1160 | DF     | NEXT STEP |
| 3764 | 2005 | 1168 | MTY    | GRAPH LAR |
| 3551 | 2005 | 1174 | MTY    | GRAPH LAR |
| 3567 | 2005 | 1180 | DF     | GLAS BAC  |
| 3728 | 2005 | 1191 | DF     | GRAPH LAR |
| 3779 | 2005 | 1192 | MTY    | GRAPH LAR |
| 3710 | 2005 | 1206 | CELAYA | NEXT STEP |
| 3446 | 2005 | 1222 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 3592 | 2005 | 1228 | DF     | NEXT STEP |
| 3603 | 2005 | 1241 | DF     | GRAPH LAR |
| 3766 | 2005 | 1258 | DF     | NEXT STEP |
| 3798 | 2005 | 1274 | DF     | GRAPH LAR |
| 3573 | 2005 | 1281 | MTY    | NEXT STEP |
| 3610 | 2005 | 1286 | DF     | GRAPH LAR |
| 3727 | 2005 | 1295 | DF     | GRAPH LAR |
| 3451 | 2005 | 1305 | MTY    | NEXT STEP |

|      |      |      |        |           |
|------|------|------|--------|-----------|
| 3822 | 2005 | 1307 | DF     | GRAPH LAR |
| 3429 | 2005 | 1336 | DF     | NEXT STEP |
| 3846 | 2005 | 1342 | DF     | GRAPH LAR |
| 3854 | 2005 | 1342 | DF     | NEXT STEP |
| 3715 | 2005 | 1367 | DF     | GLAS BAC  |
| 3481 | 2005 | 1371 | DF     | GRAPH LAR |
| 3455 | 2005 | 1391 | MTY    | NEXT STEP |
| 3494 | 2005 | 1398 | MTY    | NEXT STEP |
| 3670 | 2005 | 1423 | DF     | NEXT STEP |
| 3441 | 2005 | 1442 | DF     | NEXT STEP |
| 3560 | 2005 | 1443 | CELAYA | GLAS BAC  |
| 3838 | 2005 | 1463 | DF     | GLAS BAC  |
| 3552 | 2005 | 1500 | MTY    | GLAS BAC  |
| 3809 | 2005 | 1506 | DF     | GRAPH LAR |
| 3795 | 2005 | 1519 | DF     | GRAPH LAR |
| 3742 | 2005 | 1533 | CELAYA | NEXT STEP |
| 3542 | 2005 | 1548 | DF     | GRAPH LAR |
| 3616 | 2005 | 1551 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 3702 | 2005 | 1593 | DF     | NEXT STEP |
| 3438 | 2005 | 1601 | DF     | GRAPH LAR |
| 3520 | 2005 | 1614 | MTY    | GRAPH LAR |
| 3612 | 2005 | 1636 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 3784 | 2005 | 1643 | CELAYA | NEXT STEP |
| 3848 | 2005 | 1644 | DF     | NEXT STEP |
| 3902 | 2005 | 1651 | DF     | GRAPH LAR |
| 3900 | 2005 | 1656 | DF     | NEXT STEP |
| 3433 | 2005 | 1666 | MTY    | GLAS BAC  |
| 3819 | 2005 | 1682 | MTY    | GRAPH LAR |
| 3500 | 2005 | 1691 | MTY    | GRAPH LAR |
| 3489 | 2005 | 1692 | DF     | GLAS BAC  |
| 3473 | 2005 | 1710 | DF     | NEXT STEP |
| 3439 | 2005 | 1711 | MTY    | NEXT STEP |
| 3608 | 2005 | 1744 | MTY    | NEXT STEP |
| 3682 | 2005 | 1749 | DF     | GRAPH LAR |
| 3752 | 2005 | 1750 | MTY    | GRAPH LAR |
| 3736 | 2005 | 1755 | DF     | NEXT STEP |
| 3818 | 2005 | 1776 | MTY    | NEXT STEP |
| 3546 | 2005 | 1789 | MTY    | GRAPH LAR |
| 3621 | 2005 | 1808 | o      | NEXT STEP |
| 3596 | 2005 | 1817 | CELAYA | GRAPH LAR |

|      |      |      |        |           |
|------|------|------|--------|-----------|
| 3462 | 2005 | 1829 | DF     | GLAS BAC  |
| 3826 | 2005 | 1833 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 3460 | 2005 | 1847 | MTY    | GRAPH LAR |
| 3799 | 2005 | 1861 | DF     | GLAS BAC  |
| 3646 | 2005 | 1871 | DF     | NEXT STEP |
| 3897 | 2005 | 1875 | DF     | GRAPH LAR |
| 3483 | 2005 | 1883 | MTY    | NEXT STEP |
| 3817 | 2005 | 1887 | DF     | GRAPH LAR |
| 3448 | 2005 | 1913 | DF     | NEXT STEP |
| 3788 | 2005 | 1924 | DF     | GRAPH LAR |
| 3866 | 2005 | 1924 | MTY    | GRAPH LAR |
| 3692 | 2005 | 1928 | CELAYA | NEXT STEP |
| 3406 | 2005 | 1944 | MTY    | GLAS BAC  |
| 3530 | 2005 | 1947 | DF     | GLAS BAC  |
| 3814 | 2005 | 1990 | DF     | GLAS BAC  |
| 3485 | 2005 | 1993 | DF     | GRAPH LAR |
| 3831 | 2005 | 1999 | DF     | GRAPH LAR |
| 3737 | 2005 | 2003 | MTY    | NEXT STEP |
| 3716 | 2005 | 2027 | DF     | NEXT STEP |
| 3705 | 2005 | 2045 | DF     | GRAPH LAR |
| 3421 | 2005 | 2054 | DF     | GRAPH LAR |
| 3556 | 2005 | 2058 | DF     | NEXT STEP |
| 3708 | 2005 | 2066 | DF     | GRAPH LAR |
| 3786 | 2005 | 2073 | DF     | NEXT STEP |
| 3729 | 2005 | 2075 | CELAYA | NEXT STEP |
| 3863 | 2005 | 2089 | DF     | NEXT STEP |
| 3619 | 2005 | 2119 | o      | GRAPH LAR |
| 3829 | 2005 | 2154 | MTY    | GRAPH LAR |
| 3419 | 2005 | 2170 | o      | GRAPH LAR |
| 3750 | 2005 | 2178 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 3626 | 2005 | 2182 | DF     | NEXT STEP |
| 3850 | 2005 | 2200 | DF     | GRAPH LAR |
| 3882 | 2005 | 2237 | DF     | GRAPH LAR |
| 3776 | 2005 | 2252 | DF     | NEXT STEP |
| 3707 | 2005 | 2288 | CELAYA | NEXT STEP |
| 3857 | 2005 | 2292 | DF     | GRAPH LAR |
| 3883 | 2005 | 2306 | DF     | GLAS BAC  |
| 3778 | 2005 | 2310 | DF     | GRAPH LAR |
| 3782 | 2005 | 2318 | MTY    | NEXT STEP |
| 3837 | 2005 | 2326 | CELAYA | GRAPH LAR |

|      |      |      |        |           |
|------|------|------|--------|-----------|
| 3810 | 2005 | 2330 | CELAYA | GLAS BAC  |
| 3594 | 2005 | 2341 | o      | GRAPH LAR |
| 3423 | 2005 | 2342 | MTY    | GRAPH LAR |
| 3528 | 2005 | 2343 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 3667 | 2005 | 2375 | DF     | GRAPH LAR |
| 3467 | 2005 | 2387 | DF     | GLAS BAC  |
| 3587 | 2005 | 2388 | DF     | GLAS BAC  |
| 3821 | 2005 | 2392 | DF     | GLAS BAC  |
| 3757 | 2005 | 2394 | DF     | NEXT STEP |
| 3724 | 2005 | 2395 | DF     | GLAS BAC  |
| 3693 | 2005 | 2412 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 3722 | 2005 | 2414 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 3468 | 2005 | 2440 | MTY    | GRAPH LAR |
| 3806 | 2005 | 2454 | MTY    | GLAS BAC  |
| 3593 | 2005 | 2459 | CELAYA | NEXT STEP |
| 3474 | 2005 | 2464 | MTY    | NEXT STEP |
| 3623 | 2005 | 2467 | DF     | GRAPH LAR |
| 3759 | 2005 | 2481 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 3892 | 2005 | 2503 | CELAYA | NEXT STEP |
| 3536 | 2005 | 2505 | DF     | GRAPH LAR |
| 3820 | 2005 | 2513 | MTY    | GRAPH LAR |
| 3678 | 2005 | 2515 | DF     | GRAPH LAR |
| 3760 | 2005 | 2533 | DF     | GLAS BAC  |
| 3894 | 2005 | 2533 | DF     | GRAPH LAR |
| 3789 | 2005 | 2536 | DF     | GRAPH LAR |
| 3793 | 2005 | 2540 | DF     | GRAPH LAR |
| 3511 | 2005 | 2564 | CELAYA | GLAS BAC  |
| 3828 | 2005 | 2566 | DF     | NEXT STEP |
| 3568 | 2005 | 2570 | DF     | GRAPH LAR |
| 3529 | 2005 | 2580 | DF     | GRAPH LAR |
| 3816 | 2005 | 2585 | DF     | GLAS BAC  |
| 3878 | 2005 | 2591 | MTY    | GRAPH LAR |
| 3525 | 2005 | 2592 | DF     | GRAPH LAR |
| 3835 | 2005 | 2593 | DF     | GLAS BAC  |
| 3743 | 2005 | 2605 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 3794 | 2005 | 2610 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 3833 | 2005 | 2626 | DF     | GLAS BAC  |
| 3893 | 2005 | 2632 | DF     | NEXT STEP |
| 3703 | 2005 | 2647 | o      | GRAPH LAR |
| 3800 | 2005 | 2660 | MTY    | GRAPH LAR |



|      |      |      |        |           |
|------|------|------|--------|-----------|
| 3790 | 2005 | 2673 | DF     | GLAS BAC  |
| 3758 | 2005 | 2680 | CELAYA | NEXT STEP |
| 3472 | 2005 | 2692 | DF     | GLAS BAC  |
| 3638 | 2005 | 2712 | MTY    | NEXT STEP |
| 3588 | 2005 | 2759 | DF     | GRAPH LAR |
| 3617 | 2005 | 2775 | MTY    | GRAPH LAR |
| 3853 | 2005 | 2783 | DF     | NEXT STEP |
| 3659 | 2005 | 2791 | CELAYA | NEXT STEP |
| 3803 | 2005 | 2796 | DF     | NEXT STEP |
| 3775 | 2005 | 2815 | MTY    | GLAS BAC  |
| 3585 | 2005 | 2830 | DF     | GRAPH LAR |
| 3488 | 2005 | 2834 | DF     | GLAS BAC  |
| 3458 | 2005 | 2895 | CELAYA | NEXT STEP |
| 3595 | 2005 | 2912 | DF     | GLAS BAC  |
| 3725 | 2005 | 2916 | MTY    | NEXT STEP |
| 3430 | 2005 | 2918 | DF     | GRAPH LAR |
| 3424 | 2005 | 2922 | DF     | GRAPH LAR |
| 3602 | 2005 | 2930 | DF     | GRAPH LAR |
| 3609 | 2005 | 2946 | CELAYA | GLAS BAC  |
| 3523 | 2005 | 2946 | o      | GRAPH LAR |
| 3748 | 2005 | 2950 | DF     | GLAS BAC  |
| 3871 | 2005 | 2976 | DF     | GRAPH LAR |
| 3791 | 2005 | 2985 | MTY    | GRAPH LAR |
| 3796 | 2005 | 3014 | DF     | GLAS BAC  |
| 3851 | 2005 | 3022 | DF     | GRAPH LAR |
| 3522 | 2005 | 3028 | DF     | GLAS BAC  |
| 3521 | 2005 | 3052 | CELAYA | NEXT STEP |
| 3459 | 2005 | 3092 | CELAYA | GLAS BAC  |
| 3881 | 2005 | 3094 | DF     | GLAS BAC  |
| 3554 | 2005 | 3105 | DF     | GRAPH LAR |
| 3685 | 2005 | 3123 | DF     | GRAPH LAR |
| 3726 | 2005 | 3128 | MTY    | NEXT STEP |
| 3747 | 2005 | 3130 | DF     | NEXT STEP |
| 3407 | 2005 | 3146 | DF     | GRAPH LAR |
| 3597 | 2005 | 3153 | DF     | GLAS BAC  |
| 3891 | 2005 | 3158 | DF     | GLAS BAC  |
| 3524 | 2005 | 3171 | DF     | GRAPH LAR |
| 3807 | 2005 | 3173 | CELAYA | NEXT STEP |
| 3768 | 2005 | 3174 | DF     | GRAPH LAR |
| 3539 | 2005 | 3185 | DF     | NEXT STEP |

|      |      |      |        |           |
|------|------|------|--------|-----------|
| 3492 | 2005 | 3201 | CELAYA | GLAS BAC  |
| 4065 | 2006 | 1021 | MTY    | GLAS BAC  |
| 4328 | 2006 | 1036 | DF     | GRAPH LAR |
| 4054 | 2006 | 1039 | DF     | GRAPH LAR |
| 4295 | 2006 | 1040 | MTY    | GRAPH LAR |
| 4220 | 2006 | 1045 | DF     | GLAS BAC  |
| 4182 | 2006 | 1050 | DF     | GLAS BAC  |
| 4072 | 2006 | 1062 | DF     | GRAPH LAR |
| 4257 | 2006 | 1066 | DF     | GLAS BAC  |
| 4326 | 2006 | 1069 | DF     | GRAPH LAR |
| 4154 | 2006 | 1072 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 3921 | 2006 | 1073 | DF     | NEXT STEP |
| 4021 | 2006 | 1081 | DF     | GRAPH LAR |
| 4180 | 2006 | 1082 | CELAYA | NEXT STEP |
| 3969 | 2006 | 1090 | DF     | NEXT STEP |
| 4078 | 2006 | 1098 | DF     | NEXT STEP |
| 4162 | 2006 | 1099 | DF     | GLAS BAC  |
| 4217 | 2006 | 1103 | DF     | GRAPH LAR |
| 4313 | 2006 | 1128 | MTY    | GRAPH LAR |
| 3965 | 2006 | 1143 | MTY    | GRAPH LAR |
| 4146 | 2006 | 1149 | DF     | NEXT STEP |
| 3995 | 2006 | 1159 | DF     | GRAPH LAR |
| 4213 | 2006 | 1185 | DF     | GRAPH LAR |
| 4033 | 2006 | 1191 | DF     | NEXT STEP |
| 4062 | 2006 | 1199 | o      | NEXT STEP |
| 4252 | 2006 | 1203 | DF     | GLAS BAC  |
| 4041 | 2006 | 1209 | DF     | NEXT STEP |
| 4010 | 2006 | 1212 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 3946 | 2006 | 1218 | DF     | GRAPH LAR |
| 4084 | 2006 | 1225 | MTY    | GRAPH LAR |
| 4164 | 2006 | 1231 | DF     | NEXT STEP |
| 3984 | 2006 | 1246 | MTY    | GRAPH LAR |
| 4228 | 2006 | 1260 | DF     | GRAPH LAR |
| 4200 | 2006 | 1273 | o      | GRAPH LAR |
| 4299 | 2006 | 1281 | DF     | GRAPH LAR |
| 4059 | 2006 | 1294 | CELAYA | NEXT STEP |
| 4332 | 2006 | 1310 | CELAYA | NEXT STEP |
| 4036 | 2006 | 1312 | DF     | GRAPH LAR |
| 4190 | 2006 | 1312 | MTY    | GLAS BAC  |
| 4264 | 2006 | 1329 | MTY    | GRAPH LAR |

|      |      |      |        |           |
|------|------|------|--------|-----------|
| 4030 | 2006 | 1346 | MTY    | NEXT STEP |
| 4011 | 2006 | 1349 | CELAYA | NEXT STEP |
| 4061 | 2006 | 1349 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 4310 | 2006 | 1350 | DF     | GLAS BAC  |
| 4329 | 2006 | 1352 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 4029 | 2006 | 1354 | DF     | GLAS BAC  |
| 4218 | 2006 | 1364 | DF     | NEXT STEP |
| 3948 | 2006 | 1374 | o      | NEXT STEP |
| 4277 | 2006 | 1389 | DF     | NEXT STEP |
| 4064 | 2006 | 1395 | DF     | NEXT STEP |
| 4283 | 2006 | 1400 | CELAYA | NEXT STEP |
| 4206 | 2006 | 1400 | DF     | GRAPH LAR |
| 4097 | 2006 | 1406 | CELAYA | GLAS BAC  |
| 4314 | 2006 | 1431 | DF     | GRAPH LAR |
| 4247 | 2006 | 1448 | DF     | NEXT STEP |
| 4148 | 2006 | 1455 | DF     | GRAPH LAR |
| 4053 | 2006 | 1459 | DF     | GRAPH LAR |
| 4008 | 2006 | 1461 | DF     | GRAPH LAR |
| 3942 | 2006 | 1484 | DF     | NEXT STEP |
| 4209 | 2006 | 1495 | DF     | NEXT STEP |
| 4282 | 2006 | 1500 | DF     | GLAS BAC  |
| 4301 | 2006 | 1503 | CELAYA | GLAS BAC  |
| 4143 | 2006 | 1519 | DF     | NEXT STEP |
| 4157 | 2006 | 1521 | DF     | NEXT STEP |
| 3926 | 2006 | 1537 | CELAYA | GLAS BAC  |
| 4207 | 2006 | 1550 | DF     | GRAPH LAR |
| 4302 | 2006 | 1551 | DF     | GRAPH LAR |
| 4221 | 2006 | 1556 | CELAYA | NEXT STEP |
| 4114 | 2006 | 1561 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 3976 | 2006 | 1563 | DF     | GRAPH LAR |
| 4185 | 2006 | 1584 | DF     | GRAPH LAR |
| 3920 | 2006 | 1591 | DF     | NEXT STEP |
| 4362 | 2006 | 1596 | DF     | GRAPH LAR |
| 4132 | 2006 | 1605 | DF     | GRAPH LAR |
| 3925 | 2006 | 1615 | DF     | GRAPH LAR |
| 3916 | 2006 | 1625 | DF     | NEXT STEP |
| 4316 | 2006 | 1633 | DF     | GLAS BAC  |
| 4242 | 2006 | 1647 | DF     | NEXT STEP |
| 3999 | 2006 | 1665 | DF     | GRAPH LAR |
| 4263 | 2006 | 1671 | MTY    | GRAPH LAR |

|      |      |      |        |           |
|------|------|------|--------|-----------|
| 4245 | 2006 | 1683 | MTY    | GRAPH LAR |
| 3934 | 2006 | 1693 | DF     | GRAPH LAR |
| 4321 | 2006 | 1694 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 3977 | 2006 | 1696 | DF     | NEXT STEP |
| 4279 | 2006 | 1726 | DF     | NEXT STEP |
| 4216 | 2006 | 1730 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 4319 | 2006 | 1730 | DF     | GRAPH LAR |
| 4142 | 2006 | 1740 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 4211 | 2006 | 1743 | o      | NEXT STEP |
| 4090 | 2006 | 1747 | MTY    | GRAPH LAR |
| 4293 | 2006 | 1764 | DF     | GRAPH LAR |
| 3987 | 2006 | 1772 | CELAYA | GLAS BAC  |
| 4004 | 2006 | 1804 | DF     | NEXT STEP |
| 4309 | 2006 | 1807 | CELAYA | GLAS BAC  |
| 4308 | 2006 | 1815 | DF     | GLAS BAC  |
| 4118 | 2006 | 1833 | DF     | GLAS BAC  |
| 4006 | 2006 | 1863 | DF     | GLAS BAC  |
| 3966 | 2006 | 1868 | DF     | GLAS BAC  |
| 4183 | 2006 | 1873 | DF     | NEXT STEP |
| 3919 | 2006 | 1879 | MTY    | NEXT STEP |
| 4187 | 2006 | 1881 | DF     | GRAPH LAR |
| 3918 | 2006 | 1891 | DF     | GLAS BAC  |
| 4175 | 2006 | 1892 | o      | NEXT STEP |
| 4323 | 2006 | 1906 | DF     | GRAPH LAR |
| 4294 | 2006 | 1914 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 4099 | 2006 | 1915 | DF     | NEXT STEP |
| 4199 | 2006 | 1917 | CELAYA | GLAS BAC  |
| 4048 | 2006 | 1928 | DF     | GRAPH LAR |
| 4027 | 2006 | 1943 | o      | GRAPH LAR |
| 4077 | 2006 | 1954 | DF     | NEXT STEP |
| 4125 | 2006 | 1968 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 4098 | 2006 | 1978 | MTY    | GRAPH LAR |
| 3940 | 2006 | 1994 | DF     | NEXT STEP |
| 4285 | 2006 | 2010 | DF     | NEXT STEP |
| 4249 | 2006 | 2013 | DF     | NEXT STEP |
| 4234 | 2006 | 2023 | DF     | NEXT STEP |
| 3930 | 2006 | 2046 | o      | NEXT STEP |
| 4110 | 2006 | 2064 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 4005 | 2006 | 2068 | DF     | GLAS BAC  |
| 3962 | 2006 | 2070 | DF     | GRAPH LAR |

|      |      |      |        |           |
|------|------|------|--------|-----------|
| 4103 | 2006 | 2075 | MTY    | GRAPH LAR |
| 4229 | 2006 | 2082 | DF     | GRAPH LAR |
| 4311 | 2006 | 2082 | DF     | GRAPH LAR |
| 4066 | 2006 | 2083 | DF     | GLAS BAC  |
| 4106 | 2006 | 2083 | DF     | NEXT STEP |
| 4225 | 2006 | 2092 | DF     | NEXT STEP |
| 4307 | 2006 | 2093 | DF     | GLAS BAC  |
| 4215 | 2006 | 2096 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 4265 | 2006 | 2096 | DF     | GLAS BAC  |
| 4149 | 2006 | 2099 | DF     | GRAPH LAR |
| 4273 | 2006 | 2109 | CELAYA | GLAS BAC  |
| 4227 | 2006 | 2109 | MTY    | GLAS BAC  |
| 3973 | 2006 | 2112 | DF     | NEXT STEP |
| 4123 | 2006 | 2131 | DF     | NEXT STEP |
| 4292 | 2006 | 2133 | DF     | GLAS BAC  |
| 4046 | 2006 | 2140 | MTY    | NEXT STEP |
| 4022 | 2006 | 2141 | MTY    | GRAPH LAR |
| 4051 | 2006 | 2152 | DF     | GLAS BAC  |
| 4268 | 2006 | 2162 | DF     | GLAS BAC  |
| 4287 | 2006 | 2165 | CELAYA | GLAS BAC  |
| 4091 | 2006 | 2165 | MTY    | GRAPH LAR |
| 4089 | 2006 | 2167 | MTY    | NEXT STEP |
| 3956 | 2006 | 2173 | o      | GRAPH LAR |
| 4028 | 2006 | 2181 | DF     | GRAPH LAR |
| 3988 | 2006 | 2209 | CELAYA | NEXT STEP |
| 3991 | 2006 | 2213 | DF     | NEXT STEP |
| 4258 | 2006 | 2215 | o      | NEXT STEP |
| 4107 | 2006 | 2217 | o      | NEXT STEP |
| 4049 | 2006 | 2227 | DF     | GLAS BAC  |
| 4255 | 2006 | 2236 | DF     | GLAS BAC  |
| 3954 | 2006 | 2239 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 3936 | 2006 | 2241 | MTY    | GRAPH LAR |
| 4327 | 2006 | 2251 | DF     | GRAPH LAR |
| 3950 | 2006 | 2251 | MTY    | GLAS BAC  |
| 4052 | 2006 | 2263 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 4166 | 2006 | 2277 | DF     | GLAS BAC  |
| 4009 | 2006 | 2282 | DF     | GLAS BAC  |
| 3986 | 2006 | 2287 | MTY    | NEXT STEP |
| 4057 | 2006 | 2287 | MTY    | NEXT STEP |
| 3949 | 2006 | 2302 | DF     | GRAPH LAR |

|      |      |      |        |           |
|------|------|------|--------|-----------|
| 4248 | 2006 | 2306 | DF     | GLAS BAC  |
| 4131 | 2006 | 2308 | DF     | NEXT STEP |
| 4179 | 2006 | 2312 | o      | GRAPH LAR |
| 4315 | 2006 | 2323 | DF     | NEXT STEP |
| 4056 | 2006 | 2327 | DF     | GRAPH LAR |
| 4230 | 2006 | 2336 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 4134 | 2006 | 2343 | DF     | GRAPH LAR |
| 3929 | 2006 | 2357 | CELAYA | GLAS BAC  |
| 4174 | 2006 | 2357 | MTY    | NEXT STEP |
| 4075 | 2006 | 2380 | DF     | NEXT STEP |
| 4024 | 2006 | 2386 | DF     | GLAS BAC  |
| 4188 | 2006 | 2389 | MTY    | NEXT STEP |
| 4305 | 2006 | 2395 | MTY    | GRAPH LAR |
| 4088 | 2006 | 2405 | DF     | NEXT STEP |
| 4178 | 2006 | 2443 | DF     | GRAPH LAR |
| 3981 | 2006 | 2485 | DF     | GRAPH LAR |
| 4286 | 2006 | 2485 | DF     | GLAS BAC  |
| 4063 | 2006 | 2511 | CELAYA | GLAS BAC  |
| 4163 | 2006 | 2515 | CELAYA | NEXT STEP |
| 3939 | 2006 | 2525 | CELAYA | NEXT STEP |
| 4278 | 2006 | 2539 | DF     | GRAPH LAR |
| 3998 | 2006 | 2549 | DF     | NEXT STEP |
| 4241 | 2006 | 2552 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 4058 | 2006 | 2553 | DF     | GRAPH LAR |
| 4086 | 2006 | 2565 | DF     | GLAS BAC  |
| 4202 | 2006 | 2592 | DF     | NEXT STEP |
| 4201 | 2006 | 2600 | DF     | GRAPH LAR |
| 4231 | 2006 | 2602 | MTY    | NEXT STEP |
| 3975 | 2006 | 2605 | DF     | NEXT STEP |
| 3910 | 2006 | 2617 | DF     | GLAS BAC  |
| 4140 | 2006 | 2625 | MTY    | NEXT STEP |
| 4324 | 2006 | 2633 | CELAYA | NEXT STEP |
| 4121 | 2006 | 2639 | MTY    | GRAPH LAR |
| 4126 | 2006 | 2639 | MTY    | GRAPH LAR |
| 4087 | 2006 | 2640 | CELAYA | GLAS BAC  |
| 4144 | 2006 | 2640 | DF     | GRAPH LAR |
| 4253 | 2006 | 2662 | MTY    | NEXT STEP |
| 4322 | 2006 | 2669 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 3945 | 2006 | 2673 | DF     | GRAPH LAR |
| 4035 | 2006 | 2682 | DF     | GRAPH LAR |

|      |      |      |        |           |
|------|------|------|--------|-----------|
| 4288 | 2006 | 2685 | o      | GRAPH LAR |
| 3931 | 2006 | 2690 | MTY    | NEXT STEP |
| 4289 | 2006 | 2707 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 4145 | 2006 | 2710 | DF     | GLAS BAC  |
| 4109 | 2006 | 2713 | MTY    | GLAS BAC  |
| 4070 | 2006 | 2723 | CELAYA | GLAS BAC  |
| 3980 | 2006 | 2737 | DF     | NEXT STEP |
| 4026 | 2006 | 2745 | DF     | GLAS BAC  |
| 4189 | 2006 | 2746 | DF     | NEXT STEP |
| 4269 | 2006 | 2750 | MTY    | NEXT STEP |
| 4251 | 2006 | 2756 | MTY    | GRAPH LAR |
| 4235 | 2006 | 2760 | o      | GLAS BAC  |
| 4181 | 2006 | 2763 | MTY    | GRAPH LAR |
| 3992 | 2006 | 2779 | DF     | NEXT STEP |
| 4191 | 2006 | 2782 | DF     | GRAPH LAR |
| 4270 | 2006 | 2782 | DF     | GRAPH LAR |
| 4043 | 2006 | 2814 | DF     | NEXT STEP |
| 4152 | 2006 | 2833 | DF     | GRAPH LAR |
| 4284 | 2006 | 2833 | MTY    | NEXT STEP |
| 3922 | 2006 | 2834 | CELAYA | GLAS BAC  |
| 4081 | 2006 | 2847 | CELAYA | NEXT STEP |
| 3961 | 2006 | 2849 | DF     | NEXT STEP |
| 4330 | 2006 | 2865 | MTY    | NEXT STEP |
| 4101 | 2006 | 2879 | DF     | GRAPH LAR |
| 4317 | 2006 | 2882 | MTY    | GRAPH LAR |
| 4272 | 2006 | 2885 | CELAYA | GLAS BAC  |
| 4194 | 2006 | 2889 | DF     | GRAPH LAR |
| 4161 | 2006 | 2892 | DF     | NEXT STEP |
| 4069 | 2006 | 2893 | CELAYA | NEXT STEP |
| 4137 | 2006 | 2911 | DF     | GRAPH LAR |
| 3955 | 2006 | 2957 | DF     | NEXT STEP |
| 4108 | 2006 | 2957 | MTY    | GLAS BAC  |
| 4298 | 2006 | 2972 | DF     | NEXT STEP |
| 3904 | 2006 | 3002 | DF     | GLAS BAC  |
| 4159 | 2006 | 3019 | DF     | NEXT STEP |
| 4238 | 2006 | 3052 | CELAYA | NEXT STEP |
| 3993 | 2006 | 3056 | MTY    | NEXT STEP |
| 4165 | 2006 | 3057 | DF     | NEXT STEP |
| 4060 | 2006 | 3058 | DF     | NEXT STEP |
| 3938 | 2006 | 3069 | CELAYA | GLAS BAC  |

|      |      |      |        |           |
|------|------|------|--------|-----------|
| 4256 | 2006 | 3074 | CELAYA | NEXT STEP |
| 3935 | 2006 | 3091 | DF     | GRAPH LAR |
| 4127 | 2006 | 3093 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 4147 | 2006 | 3098 | DF     | GRAPH LAR |
| 4039 | 2006 | 3108 | DF     | NEXT STEP |
| 3944 | 2006 | 3113 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 4240 | 2006 | 3113 | DF     | GLAS BAC  |
| 4205 | 2006 | 3130 | o      | NEXT STEP |
| 4042 | 2006 | 3146 | CELAYA | NEXT STEP |
| 4155 | 2006 | 3157 | DF     | GLAS BAC  |
| 3917 | 2006 | 3158 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 4080 | 2006 | 3164 | MTY    | NEXT STEP |
| 4104 | 2006 | 3173 | DF     | GLAS BAC  |
| 4304 | 2006 | 3203 | DF     | GRAPH LAR |
| 4254 | 2006 | 3214 | DF     | NEXT STEP |
| 4513 | 2007 | 1001 | DF     | GLAS BAC  |
| 4714 | 2007 | 1001 | DF     | GRAPH LAR |
| 4746 | 2007 | 1004 | MTY    | GRAPH LAR |
| 4799 | 2007 | 1011 | MTY    | GRAPH LAR |
| 4745 | 2007 | 1017 | DF     | NEXT STEP |
| 4355 | 2007 | 1019 | MTY    | GLAS BAC  |
| 4528 | 2007 | 1026 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 4764 | 2007 | 1032 | DF     | GRAPH LAR |
| 4525 | 2007 | 1035 | o      | NEXT STEP |
| 4556 | 2007 | 1044 | DF     | GRAPH LAR |
| 4766 | 2007 | 1053 | DF     | GLAS BAC  |
| 4557 | 2007 | 1055 | DF     | NEXT STEP |
| 4560 | 2007 | 1067 | DF     | GLAS BAC  |
| 4805 | 2007 | 1067 | DF     | NEXT STEP |
| 4675 | 2007 | 1074 | DF     | GLAS BAC  |
| 4636 | 2007 | 1080 | CELAYA | NEXT STEP |
| 4428 | 2007 | 1081 | DF     | GRAPH LAR |
| 4538 | 2007 | 1088 | MTY    | GLAS BAC  |
| 4672 | 2007 | 1094 | CELAYA | NEXT STEP |
| 4820 | 2007 | 1108 | DF     | GRAPH LAR |
| 4346 | 2007 | 1109 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 4642 | 2007 | 1112 | MTY    | NEXT STEP |
| 4690 | 2007 | 1123 | CELAYA | GLAS BAC  |
| 4637 | 2007 | 1125 | DF     | GRAPH LAR |
| 4561 | 2007 | 1126 | DF     | GRAPH LAR |



|      |      |      |        |           |
|------|------|------|--------|-----------|
| 4505 | 2007 | 1157 | o      | GLAS BAC  |
| 4468 | 2007 | 1189 | DF     | GRAPH LAR |
| 4471 | 2007 | 1199 | DF     | GRAPH LAR |
| 4687 | 2007 | 1202 | CELAYA | NEXT STEP |
| 4376 | 2007 | 1204 | CELAYA | GLAS BAC  |
| 4353 | 2007 | 1209 | DF     | GRAPH LAR |
| 4644 | 2007 | 1209 | DF     | GLAS BAC  |
| 4343 | 2007 | 1212 | DF     | GLAS BAC  |
| 4650 | 2007 | 1212 | DF     | NEXT STEP |
| 4767 | 2007 | 1224 | MTY    | GRAPH LAR |
| 4777 | 2007 | 1242 | DF     | GRAPH LAR |
| 4452 | 2007 | 1244 | DF     | GLAS BAC  |
| 4784 | 2007 | 1247 | CELAYA | NEXT STEP |
| 4716 | 2007 | 1248 | DF     | NEXT STEP |
| 4652 | 2007 | 1249 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 4479 | 2007 | 1256 | DF     | GRAPH LAR |
| 4574 | 2007 | 1259 | DF     | GLAS BAC  |
| 4531 | 2007 | 1262 | DF     | GRAPH LAR |
| 4543 | 2007 | 1262 | MTY    | GRAPH LAR |
| 4584 | 2007 | 1263 | DF     | NEXT STEP |
| 4762 | 2007 | 1268 | MTY    | GRAPH LAR |
| 4618 | 2007 | 1270 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 4771 | 2007 | 1272 | DF     | GRAPH LAR |
| 4374 | 2007 | 1273 | DF     | GRAPH LAR |
| 4715 | 2007 | 1275 | CELAYA | NEXT STEP |
| 4588 | 2007 | 1283 | DF     | GLAS BAC  |
| 4366 | 2007 | 1300 | CELAYA | NEXT STEP |
| 4539 | 2007 | 1300 | DF     | GLAS BAC  |
| 4795 | 2007 | 1311 | DF     | GRAPH LAR |
| 4744 | 2007 | 1312 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 4785 | 2007 | 1313 | DF     | GLAS BAC  |
| 4545 | 2007 | 1317 | MTY    | GRAPH LAR |
| 4679 | 2007 | 1338 | DF     | GRAPH LAR |
| 4397 | 2007 | 1343 | MTY    | GLAS BAC  |
| 4351 | 2007 | 1344 | DF     | GLAS BAC  |
| 4570 | 2007 | 1366 | DF     | GRAPH LAR |
| 4794 | 2007 | 1368 | DF     | NEXT STEP |
| 4368 | 2007 | 1376 | DF     | GRAPH LAR |
| 4630 | 2007 | 1377 | DF     | NEXT STEP |
| 4443 | 2007 | 1381 | MTY    | GLAS BAC  |

|      |      |      |        |           |
|------|------|------|--------|-----------|
| 4595 | 2007 | 1397 | MTY    | NEXT STEP |
| 4633 | 2007 | 1404 | DF     | GRAPH LAR |
| 4741 | 2007 | 1434 | MTY    | NEXT STEP |
| 4422 | 2007 | 1439 | DF     | NEXT STEP |
| 4602 | 2007 | 1442 | DF     | NEXT STEP |
| 4647 | 2007 | 1444 | DF     | NEXT STEP |
| 4406 | 2007 | 1454 | DF     | GRAPH LAR |
| 4541 | 2007 | 1457 | DF     | NEXT STEP |
| 4648 | 2007 | 1480 | DF     | NEXT STEP |
| 4450 | 2007 | 1483 | DF     | GLAS BAC  |
| 4786 | 2007 | 1493 | o      | GLAS BAC  |
| 4463 | 2007 | 1505 | o      | NEXT STEP |
| 4737 | 2007 | 1506 | DF     | NEXT STEP |
| 4559 | 2007 | 1511 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 4713 | 2007 | 1521 | DF     | GRAPH LAR |
| 4566 | 2007 | 1539 | DF     | GLAS BAC  |
| 4813 | 2007 | 1539 | DF     | NEXT STEP |
| 4797 | 2007 | 1541 | DF     | GRAPH LAR |
| 4546 | 2007 | 1542 | DF     | GLAS BAC  |
| 4364 | 2007 | 1543 | DF     | GLAS BAC  |
| 4739 | 2007 | 1544 | DF     | NEXT STEP |
| 4535 | 2007 | 1549 | CELAYA | GLAS BAC  |
| 4772 | 2007 | 1549 | DF     | GLAS BAC  |
| 4510 | 2007 | 1551 | DF     | GRAPH LAR |
| 4684 | 2007 | 1551 | DF     | NEXT STEP |
| 4361 | 2007 | 1559 | DF     | GRAPH LAR |
| 4340 | 2007 | 1561 | DF     | GLAS BAC  |
| 4616 | 2007 | 1575 | CELAYA | GLAS BAC  |
| 4699 | 2007 | 1581 | CELAYA | NEXT STEP |
| 4427 | 2007 | 1587 | DF     | NEXT STEP |
| 4347 | 2007 | 1599 | DF     | GLAS BAC  |
| 4554 | 2007 | 1599 | DF     | GRAPH LAR |
| 4550 | 2007 | 1612 | CELAYA | NEXT STEP |
| 4504 | 2007 | 1614 | DF     | GRAPH LAR |
| 4641 | 2007 | 1624 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 4490 | 2007 | 1630 | DF     | NEXT STEP |
| 4717 | 2007 | 1662 | DF     | GLAS BAC  |
| 4810 | 2007 | 1674 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 4707 | 2007 | 1676 | DF     | NEXT STEP |
| 4429 | 2007 | 1682 | DF     | GRAPH LAR |

|      |      |      |        |           |
|------|------|------|--------|-----------|
| 4625 | 2007 | 1683 | DF     | NEXT STEP |
| 4551 | 2007 | 1689 | DF     | GRAPH LAR |
| 4736 | 2007 | 1704 | DF     | GRAPH LAR |
| 4484 | 2007 | 1705 | DF     | NEXT STEP |
| 4629 | 2007 | 1712 | DF     | GLAS BAC  |
| 4655 | 2007 | 1728 | DF     | GRAPH LAR |
| 4434 | 2007 | 1738 | MTY    | NEXT STEP |
| 4658 | 2007 | 1746 | o      | NEXT STEP |
| 4457 | 2007 | 1748 | DF     | GLAS BAC  |
| 4790 | 2007 | 1758 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 4628 | 2007 | 1773 | DF     | GRAPH LAR |
| 4694 | 2007 | 1777 | DF     | NEXT STEP |
| 4591 | 2007 | 1790 | DF     | GLAS BAC  |
| 4453 | 2007 | 1792 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 4596 | 2007 | 1814 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 4533 | 2007 | 1814 | DF     | NEXT STEP |
| 4774 | 2007 | 1815 | CELAYA | NEXT STEP |
| 4723 | 2007 | 1815 | DF     | NEXT STEP |
| 4413 | 2007 | 1818 | DF     | GLAS BAC  |
| 4685 | 2007 | 1819 | DF     | NEXT STEP |
| 4439 | 2007 | 1842 | DF     | GRAPH LAR |
| 4495 | 2007 | 1853 | DF     | NEXT STEP |
| 4732 | 2007 | 1857 | o      | GRAPH LAR |
| 4594 | 2007 | 1858 | DF     | NEXT STEP |
| 4710 | 2007 | 1864 | CELAYA | NEXT STEP |
| 4373 | 2007 | 1869 | DF     | GLAS BAC  |
| 4775 | 2007 | 1872 | DF     | GRAPH LAR |
| 4568 | 2007 | 1883 | CELAYA | NEXT STEP |
| 4487 | 2007 | 1897 | DF     | NEXT STEP |
| 4365 | 2007 | 1902 | DF     | GRAPH LAR |
| 4815 | 2007 | 1914 | DF     | GRAPH LAR |
| 4342 | 2007 | 1927 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 4608 | 2007 | 1936 | DF     | GLAS BAC  |
| 4669 | 2007 | 1945 | MTY    | NEXT STEP |
| 4462 | 2007 | 1947 | DF     | GRAPH LAR |
| 4586 | 2007 | 1954 | DF     | GRAPH LAR |
| 4516 | 2007 | 1958 | DF     | GRAPH LAR |
| 4386 | 2007 | 1966 | CELAYA | NEXT STEP |
| 4599 | 2007 | 1966 | DF     | NEXT STEP |
| 4412 | 2007 | 1989 | CELAYA | GRAPH LAR |

|      |      |      |        |           |
|------|------|------|--------|-----------|
| 4339 | 2007 | 1991 | DF     | GRAPH LAR |
| 4333 | 2007 | 1994 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 4380 | 2007 | 2001 | o      | GLAS BAC  |
| 4686 | 2007 | 2022 | DF     | GRAPH LAR |
| 4375 | 2007 | 2028 | DF     | NEXT STEP |
| 4414 | 2007 | 2037 | DF     | GRAPH LAR |
| 4553 | 2007 | 2038 | o      | GRAPH LAR |
| 4657 | 2007 | 2042 | DF     | NEXT STEP |
| 4803 | 2007 | 2044 | CELAYA | NEXT STEP |
| 4727 | 2007 | 2044 | DF     | GLAS BAC  |
| 4660 | 2007 | 2050 | DF     | NEXT STEP |
| 4544 | 2007 | 2077 | DF     | NEXT STEP |
| 4522 | 2007 | 2085 | DF     | GLAS BAC  |
| 4754 | 2007 | 2089 | DF     | GLAS BAC  |
| 4600 | 2007 | 2099 | MTY    | GRAPH LAR |
| 4467 | 2007 | 2102 | DF     | GLAS BAC  |
| 4520 | 2007 | 2109 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 4529 | 2007 | 2113 | DF     | GRAPH LAR |
| 4613 | 2007 | 2123 | o      | GRAPH LAR |
| 4705 | 2007 | 2128 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 4619 | 2007 | 2133 | MTY    | GRAPH LAR |
| 4401 | 2007 | 2145 | MTY    | GRAPH LAR |
| 4621 | 2007 | 2145 | MTY    | GRAPH LAR |
| 4336 | 2007 | 2148 | DF     | NEXT STEP |
| 4661 | 2007 | 2155 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 4460 | 2007 | 2170 | DF     | NEXT STEP |
| 4601 | 2007 | 2177 | DF     | NEXT STEP |
| 4759 | 2007 | 2184 | DF     | NEXT STEP |
| 4367 | 2007 | 2187 | DF     | NEXT STEP |
| 4345 | 2007 | 2189 | DF     | NEXT STEP |
| 4804 | 2007 | 2215 | DF     | GRAPH LAR |
| 4474 | 2007 | 2217 | DF     | GRAPH LAR |
| 4819 | 2007 | 2221 | MTY    | NEXT STEP |
| 4643 | 2007 | 2228 | DF     | NEXT STEP |
| 4399 | 2007 | 2244 | CELAYA | NEXT STEP |
| 4573 | 2007 | 2246 | DF     | NEXT STEP |
| 4646 | 2007 | 2250 | DF     | GRAPH LAR |
| 4711 | 2007 | 2254 | CELAYA | GLAS BAC  |
| 4395 | 2007 | 2270 | CELAYA | GLAS BAC  |
| 4671 | 2007 | 2271 | CELAYA | GLAS BAC  |

|      |      |      |        |           |
|------|------|------|--------|-----------|
| 4393 | 2007 | 2273 | DF     | NEXT STEP |
| 4372 | 2007 | 2273 | MTY    | GLAS BAC  |
| 4818 | 2007 | 2275 | DF     | GLAS BAC  |
| 4409 | 2007 | 2281 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 4691 | 2007 | 2290 | DF     | GRAPH LAR |
| 4382 | 2007 | 2298 | CELAYA | GLAS BAC  |
| 4664 | 2007 | 2302 | MTY    | NEXT STEP |
| 4598 | 2007 | 2308 | DF     | NEXT STEP |
| 4682 | 2007 | 2308 | DF     | GRAPH LAR |
| 4404 | 2007 | 2331 | o      | GLAS BAC  |
| 4398 | 2007 | 2335 | DF     | GRAPH LAR |
| 4809 | 2007 | 2363 | DF     | GLAS BAC  |
| 4624 | 2007 | 2372 | DF     | NEXT STEP |
| 4632 | 2007 | 2372 | DF     | NEXT STEP |
| 4670 | 2007 | 2372 | DF     | GRAPH LAR |
| 4433 | 2007 | 2376 | CELAYA | GLAS BAC  |
| 4387 | 2007 | 2385 | DF     | GLAS BAC  |
| 4370 | 2007 | 2395 | DF     | GRAPH LAR |
| 4728 | 2007 | 2404 | DF     | NEXT STEP |
| 4506 | 2007 | 2408 | CELAYA | NEXT STEP |
| 4693 | 2007 | 2408 | o      | NEXT STEP |
| 4731 | 2007 | 2428 | DF     | NEXT STEP |
| 4812 | 2007 | 2433 | DF     | GLAS BAC  |
| 4821 | 2007 | 2451 | DF     | GLAS BAC  |
| 4696 | 2007 | 2458 | DF     | GRAPH LAR |
| 4676 | 2007 | 2482 | DF     | GRAPH LAR |
| 4708 | 2007 | 2503 | DF     | GRAPH LAR |
| 4540 | 2007 | 2504 | DF     | NEXT STEP |
| 4523 | 2007 | 2514 | MTY    | GRAPH LAR |
| 4384 | 2007 | 2522 | CELAYA | NEXT STEP |
| 4389 | 2007 | 2527 | CELAYA | NEXT STEP |
| 4436 | 2007 | 2534 | DF     | NEXT STEP |
| 4703 | 2007 | 2539 | o      | NEXT STEP |
| 4681 | 2007 | 2541 | DF     | GLAS BAC  |
| 4760 | 2007 | 2548 | CELAYA | GLAS BAC  |
| 4673 | 2007 | 2558 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 4590 | 2007 | 2560 | DF     | GLAS BAC  |
| 4430 | 2007 | 2562 | DF     | GRAPH LAR |
| 4796 | 2007 | 2563 | MTY    | GRAPH LAR |
| 4482 | 2007 | 2568 | CELAYA | GLAS BAC  |

|      |      |      |        |           |
|------|------|------|--------|-----------|
| 4640 | 2007 | 2570 | CELAYA | GLAS BAC  |
| 4360 | 2007 | 2575 | DF     | GLAS BAC  |
| 4459 | 2007 | 2580 | DF     | NEXT STEP |
| 4769 | 2007 | 2580 | DF     | NEXT STEP |
| 4656 | 2007 | 2584 | DF     | NEXT STEP |
| 4814 | 2007 | 2586 | DF     | NEXT STEP |
| 4585 | 2007 | 2587 | DF     | NEXT STEP |
| 4532 | 2007 | 2591 | o      | GRAPH LAR |
| 4542 | 2007 | 2593 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 4748 | 2007 | 2594 | o      | NEXT STEP |
| 4615 | 2007 | 2611 | DF     | NEXT STEP |
| 4692 | 2007 | 2615 | DF     | NEXT STEP |
| 4811 | 2007 | 2616 | CELAYA | NEXT STEP |
| 4408 | 2007 | 2618 | DF     | NEXT STEP |
| 4492 | 2007 | 2619 | DF     | NEXT STEP |
| 4472 | 2007 | 2620 | DF     | GRAPH LAR |
| 4572 | 2007 | 2622 | DF     | GRAPH LAR |
| 4464 | 2007 | 2629 | DF     | GLAS BAC  |
| 4537 | 2007 | 2634 | DF     | GLAS BAC  |
| 4403 | 2007 | 2637 | DF     | GRAPH LAR |
| 4609 | 2007 | 2639 | MTY    | GLAS BAC  |
| 4783 | 2007 | 2644 | DF     | NEXT STEP |
| 4418 | 2007 | 2663 | DF     | GRAPH LAR |
| 4626 | 2007 | 2680 | o      | GLAS BAC  |
| 4498 | 2007 | 2695 | MTY    | NEXT STEP |
| 4356 | 2007 | 2700 | DF     | GLAS BAC  |
| 4444 | 2007 | 2707 | DF     | GLAS BAC  |
| 4720 | 2007 | 2709 | DF     | GRAPH LAR |
| 4496 | 2007 | 2710 | MTY    | GRAPH LAR |
| 4755 | 2007 | 2725 | MTY    | NEXT STEP |
| 4718 | 2007 | 2729 | CELAYA | NEXT STEP |
| 4469 | 2007 | 2733 | DF     | GRAPH LAR |
| 4526 | 2007 | 2741 | DF     | GRAPH LAR |
| 4410 | 2007 | 2742 | DF     | GRAPH LAR |
| 4702 | 2007 | 2746 | MTY    | GRAPH LAR |
| 4419 | 2007 | 2758 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 4649 | 2007 | 2785 | CELAYA | GLAS BAC  |
| 4604 | 2007 | 2792 | CELAYA | GLAS BAC  |
| 4750 | 2007 | 2796 | MTY    | GLAS BAC  |
| 4571 | 2007 | 2807 | DF     | GRAPH LAR |

|      |      |      |        |           |
|------|------|------|--------|-----------|
| 4665 | 2007 | 2816 | DF     | GRAPH LAR |
| 4730 | 2007 | 2829 | DF     | GRAPH LAR |
| 4547 | 2007 | 2835 | DF     | NEXT STEP |
| 4555 | 2007 | 2847 | DF     | GRAPH LAR |
| 4536 | 2007 | 2862 | MTY    | NEXT STEP |
| 4369 | 2007 | 2865 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 4424 | 2007 | 2865 | MTY    | NEXT STEP |
| 4508 | 2007 | 2875 | DF     | GRAPH LAR |
| 4562 | 2007 | 2884 | MTY    | GRAPH LAR |
| 4638 | 2007 | 2889 | DF     | NEXT STEP |
| 4383 | 2007 | 2892 | DF     | GRAPH LAR |
| 4700 | 2007 | 2901 | DF     | GRAPH LAR |
| 4768 | 2007 | 2906 | DF     | NEXT STEP |
| 4448 | 2007 | 2908 | MTY    | GRAPH LAR |
| 4423 | 2007 | 2910 | CELAYA | GLAS BAC  |
| 4817 | 2007 | 2910 | DF     | NEXT STEP |
| 4552 | 2007 | 2918 | DF     | NEXT STEP |
| 4719 | 2007 | 2918 | DF     | GLAS BAC  |
| 4729 | 2007 | 2918 | DF     | GRAPH LAR |
| 4620 | 2007 | 2919 | DF     | NEXT STEP |
| 4455 | 2007 | 2920 | DF     | GRAPH LAR |
| 4359 | 2007 | 2924 | MTY    | GRAPH LAR |
| 4481 | 2007 | 2928 | MTY    | GRAPH LAR |
| 4780 | 2007 | 2956 | MTY    | GRAPH LAR |
| 4447 | 2007 | 2963 | CELAYA | NEXT STEP |
| 4698 | 2007 | 2964 | o      | GRAPH LAR |
| 4390 | 2007 | 2971 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 4378 | 2007 | 2973 | DF     | GRAPH LAR |
| 4712 | 2007 | 2981 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 4740 | 2007 | 2992 | DF     | GLAS BAC  |
| 4773 | 2007 | 3002 | DF     | GRAPH LAR |
| 4519 | 2007 | 3003 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 4770 | 2007 | 3004 | o      | NEXT STEP |
| 4668 | 2007 | 3008 | o      | GRAPH LAR |
| 4651 | 2007 | 3009 | MTY    | GLAS BAC  |
| 4593 | 2007 | 3013 | CELAYA | NEXT STEP |
| 4667 | 2007 | 3016 | DF     | GRAPH LAR |
| 4381 | 2007 | 3034 | DF     | GRAPH LAR |
| 4722 | 2007 | 3041 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 4502 | 2007 | 3046 | DF     | GRAPH LAR |

|      |      |      |        |           |
|------|------|------|--------|-----------|
| 4493 | 2007 | 3051 | DF     | NEXT STEP |
| 4753 | 2007 | 3057 | DF     | NEXT STEP |
| 4534 | 2007 | 3067 | o      | NEXT STEP |
| 4377 | 2007 | 3076 | DF     | NEXT STEP |
| 4802 | 2007 | 3077 | DF     | GLAS BAC  |
| 4371 | 2007 | 3078 | DF     | NEXT STEP |
| 4663 | 2007 | 3089 | DF     | GLAS BAC  |
| 4518 | 2007 | 3102 | DF     | GRAPH LAR |
| 4798 | 2007 | 3104 | DF     | NEXT STEP |
| 4683 | 2007 | 3121 | DF     | GRAPH LAR |
| 4456 | 2007 | 3129 | CELAYA | NEXT STEP |
| 4461 | 2007 | 3139 | CELAYA | GLAS BAC  |
| 4792 | 2007 | 3140 | DF     | GRAPH LAR |
| 4426 | 2007 | 3142 | DF     | GRAPH LAR |
| 4530 | 2007 | 3146 | DF     | GRAPH LAR |
| 4473 | 2007 | 3151 | o      | NEXT STEP |
| 4432 | 2007 | 3154 | DF     | GLAS BAC  |
| 4449 | 2007 | 3160 | DF     | GRAPH LAR |
| 4645 | 2007 | 3161 | DF     | GLAS BAC  |
| 4747 | 2007 | 3172 | DF     | GLAS BAC  |
| 4583 | 2007 | 3174 | DF     | NEXT STEP |
| 4603 | 2007 | 3181 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 4674 | 2007 | 3182 | DF     | NEXT STEP |
| 4358 | 2007 | 3188 | DF     | GRAPH LAR |
| 4787 | 2007 | 3192 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 4733 | 2007 | 3211 | DF     | NEXT STEP |
| 4569 | 2007 | 3213 | DF     | GRAPH LAR |
| 5353 | 2008 | 1008 | DF     | GRAPH LAR |
| 5136 | 2008 | 1017 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 5219 | 2008 | 1027 | DF     | GRAPH LAR |
| 5207 | 2008 | 1028 | DF     | NEXT STEP |
| 4848 | 2008 | 1032 | DF     | NEXT STEP |
| 4992 | 2008 | 1041 | o      | NEXT STEP |
| 4988 | 2008 | 1057 | DF     | NEXT STEP |
| 4942 | 2008 | 1061 | DF     | GRAPH LAR |
| 4898 | 2008 | 1077 | DF     | GLAS BAC  |
| 5208 | 2008 | 1091 | MTY    | GRAPH LAR |
| 5182 | 2008 | 1092 | MTY    | NEXT STEP |
| 4971 | 2008 | 1097 | DF     | GRAPH LAR |
| 5114 | 2008 | 1107 | DF     | GRAPH LAR |



|      |      |      |        |           |
|------|------|------|--------|-----------|
| 4930 | 2008 | 1108 | CELAYA | GLAS BAC  |
| 5057 | 2008 | 1115 | DF     | GLAS BAC  |
| 5157 | 2008 | 1117 | CELAYA | GLAS BAC  |
| 4959 | 2008 | 1118 | CELAYA | GLAS BAC  |
| 5103 | 2008 | 1119 | DF     | GRAPH LAR |
| 5000 | 2008 | 1120 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 5190 | 2008 | 1122 | DF     | GLAS BAC  |
| 5304 | 2008 | 1126 | DF     | NEXT STEP |
| 4948 | 2008 | 1133 | CELAYA | NEXT STEP |
| 5335 | 2008 | 1144 | DF     | GRAPH LAR |
| 4993 | 2008 | 1149 | DF     | NEXT STEP |
| 5147 | 2008 | 1176 | DF     | GLAS BAC  |
| 5237 | 2008 | 1194 | MTY    | GRAPH LAR |
| 5168 | 2008 | 1196 | DF     | NEXT STEP |
| 5354 | 2008 | 1198 | DF     | GRAPH LAR |
| 5239 | 2008 | 1202 | DF     | GLAS BAC  |
| 4832 | 2008 | 1211 | DF     | NEXT STEP |
| 5198 | 2008 | 1213 | DF     | NEXT STEP |
| 5350 | 2008 | 1225 | DF     | GRAPH LAR |
| 5166 | 2008 | 1228 | CELAYA | NEXT STEP |
| 5022 | 2008 | 1230 | CELAYA | GLAS BAC  |
| 5123 | 2008 | 1247 | MTY    | GRAPH LAR |
| 5225 | 2008 | 1251 | CELAYA | NEXT STEP |
| 5164 | 2008 | 1259 | DF     | GRAPH LAR |
| 5186 | 2008 | 1260 | DF     | GRAPH LAR |
| 5199 | 2008 | 1272 | CELAYA | NEXT STEP |
| 5162 | 2008 | 1278 | DF     | NEXT STEP |
| 4844 | 2008 | 1291 | DF     | GLAS BAC  |
| 5305 | 2008 | 1293 | CELAYA | NEXT STEP |
| 5302 | 2008 | 1295 | MTY    | GLAS BAC  |
| 5148 | 2008 | 1297 | DF     | GRAPH LAR |
| 4914 | 2008 | 1299 | MTY    | NEXT STEP |
| 5047 | 2008 | 1301 | CELAYA | NEXT STEP |
| 5348 | 2008 | 1302 | CELAYA | NEXT STEP |
| 4850 | 2008 | 1304 | DF     | GRAPH LAR |
| 5322 | 2008 | 1305 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 4882 | 2008 | 1307 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 5092 | 2008 | 1307 | MTY    | GRAPH LAR |
| 4862 | 2008 | 1315 | DF     | GRAPH LAR |
| 5268 | 2008 | 1316 | MTY    | GRAPH LAR |

|      |      |      |        |           |
|------|------|------|--------|-----------|
| 5138 | 2008 | 1320 | DF     | NEXT STEP |
| 4837 | 2008 | 1326 | DF     | NEXT STEP |
| 4891 | 2008 | 1328 | DF     | GLAS BAC  |
| 4864 | 2008 | 1329 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 5088 | 2008 | 1329 | DF     | NEXT STEP |
| 5357 | 2008 | 1333 | MTY    | GLAS BAC  |
| 5312 | 2008 | 1335 | CELAYA | NEXT STEP |
| 5041 | 2008 | 1341 | DF     | GLAS BAC  |
| 4831 | 2008 | 1345 | DF     | GRAPH LAR |
| 4947 | 2008 | 1365 | DF     | GLAS BAC  |
| 5347 | 2008 | 1370 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 5017 | 2008 | 1380 | CELAYA | GLAS BAC  |
| 5089 | 2008 | 1384 | DF     | GRAPH LAR |
| 5235 | 2008 | 1397 | DF     | GRAPH LAR |
| 5129 | 2008 | 1398 | DF     | GRAPH LAR |
| 4838 | 2008 | 1405 | CELAYA | GLAS BAC  |
| 5344 | 2008 | 1405 | DF     | GRAPH LAR |
| 4969 | 2008 | 1414 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 5091 | 2008 | 1416 | CELAYA | NEXT STEP |
| 5293 | 2008 | 1424 | DF     | GRAPH LAR |
| 5327 | 2008 | 1427 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 4997 | 2008 | 1428 | DF     | NEXT STEP |
| 5359 | 2008 | 1431 | DF     | NEXT STEP |
| 5014 | 2008 | 1432 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 4872 | 2008 | 1432 | DF     | NEXT STEP |
| 4999 | 2008 | 1457 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 4903 | 2008 | 1457 | DF     | NEXT STEP |
| 5230 | 2008 | 1466 | DF     | NEXT STEP |
| 5310 | 2008 | 1480 | DF     | NEXT STEP |
| 4900 | 2008 | 1484 | DF     | GRAPH LAR |
| 5197 | 2008 | 1491 | DF     | GRAPH LAR |
| 4996 | 2008 | 1512 | DF     | GRAPH LAR |
| 5181 | 2008 | 1514 | CELAYA | NEXT STEP |
| 5039 | 2008 | 1519 | DF     | GRAPH LAR |
| 5005 | 2008 | 1525 | DF     | NEXT STEP |
| 5117 | 2008 | 1529 | DF     | GRAPH LAR |
| 5165 | 2008 | 1529 | DF     | GLAS BAC  |
| 5113 | 2008 | 1533 | DF     | GLAS BAC  |
| 5274 | 2008 | 1536 | CELAYA | GLAS BAC  |
| 5248 | 2008 | 1539 | CELAYA | GLAS BAC  |

|      |      |      |        |           |
|------|------|------|--------|-----------|
| 5287 | 2008 | 1542 | DF     | GLAS BAC  |
| 5087 | 2008 | 1544 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 5318 | 2008 | 1553 | DF     | GLAS BAC  |
| 5027 | 2008 | 1556 | DF     | GRAPH LAR |
| 5191 | 2008 | 1561 | DF     | GRAPH LAR |
| 5236 | 2008 | 1561 | MTY    | GRAPH LAR |
| 5007 | 2008 | 1572 | DF     | GRAPH LAR |
| 4861 | 2008 | 1573 | DF     | NEXT STEP |
| 5233 | 2008 | 1573 | DF     | GRAPH LAR |
| 5176 | 2008 | 1581 | MTY    | GRAPH LAR |
| 4907 | 2008 | 1584 | DF     | GRAPH LAR |
| 5206 | 2008 | 1586 | MTY    | GRAPH LAR |
| 5115 | 2008 | 1591 | o      | NEXT STEP |
| 5244 | 2008 | 1594 | DF     | NEXT STEP |
| 5316 | 2008 | 1594 | MTY    | GRAPH LAR |
| 4881 | 2008 | 1606 | CELAYA | GLAS BAC  |
| 4989 | 2008 | 1609 | DF     | GRAPH LAR |
| 5223 | 2008 | 1609 | DF     | NEXT STEP |
| 4845 | 2008 | 1610 | MTY    | GRAPH LAR |
| 4950 | 2008 | 1617 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 4896 | 2008 | 1618 | DF     | NEXT STEP |
| 4991 | 2008 | 1623 | DF     | NEXT STEP |
| 4929 | 2008 | 1628 | DF     | GLAS BAC  |
| 5060 | 2008 | 1630 | DF     | GLAS BAC  |
| 5276 | 2008 | 1647 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 5116 | 2008 | 1651 | CELAYA | NEXT STEP |
| 5262 | 2008 | 1655 | MTY    | GRAPH LAR |
| 5240 | 2008 | 1661 | DF     | GLAS BAC  |
| 5330 | 2008 | 1665 | MTY    | NEXT STEP |
| 4887 | 2008 | 1669 | DF     | GRAPH LAR |
| 5122 | 2008 | 1678 | CELAYA | GLAS BAC  |
| 5090 | 2008 | 1678 | DF     | GRAPH LAR |
| 5131 | 2008 | 1705 | DF     | GRAPH LAR |
| 4871 | 2008 | 1718 | DF     | GRAPH LAR |
| 4865 | 2008 | 1733 | DF     | NEXT STEP |
| 4841 | 2008 | 1738 | CELAYA | GLAS BAC  |
| 4828 | 2008 | 1745 | DF     | GRAPH LAR |
| 5094 | 2008 | 1747 | DF     | GRAPH LAR |
| 5261 | 2008 | 1750 | DF     | GLAS BAC  |
| 4937 | 2008 | 1753 | DF     | GLAS BAC  |

|      |      |      |        |           |
|------|------|------|--------|-----------|
| 4877 | 2008 | 1763 | DF     | GRAPH LAR |
| 5134 | 2008 | 1766 | DF     | GRAPH LAR |
| 4858 | 2008 | 1778 | DF     | GRAPH LAR |
| 4899 | 2008 | 1781 | DF     | GRAPH LAR |
| 4888 | 2008 | 1785 | o      | GRAPH LAR |
| 4998 | 2008 | 1788 | CELAYA | GLAS BAC  |
| 5215 | 2008 | 1798 | DF     | GLAS BAC  |
| 5270 | 2008 | 1801 | DF     | NEXT STEP |
| 5257 | 2008 | 1804 | DF     | GLAS BAC  |
| 4927 | 2008 | 1804 | MTY    | GRAPH LAR |
| 4889 | 2008 | 1814 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 4981 | 2008 | 1820 | DF     | NEXT STEP |
| 5061 | 2008 | 1828 | CELAYA | NEXT STEP |
| 4833 | 2008 | 1837 | DF     | GLAS BAC  |
| 4859 | 2008 | 1849 | CELAYA | GLAS BAC  |
| 5015 | 2008 | 1853 | MTY    | NEXT STEP |
| 5161 | 2008 | 1862 | DF     | GRAPH LAR |
| 5339 | 2008 | 1873 | DF     | GRAPH LAR |
| 5081 | 2008 | 1882 | CELAYA | NEXT STEP |
| 5163 | 2008 | 1886 | DF     | GRAPH LAR |
| 5258 | 2008 | 1889 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 5325 | 2008 | 1894 | DF     | GRAPH LAR |
| 4990 | 2008 | 1896 | DF     | GRAPH LAR |
| 5063 | 2008 | 1906 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 4843 | 2008 | 1909 | DF     | GRAPH LAR |
| 5204 | 2008 | 1913 | DF     | GLAS BAC  |
| 5331 | 2008 | 1919 | DF     | GRAPH LAR |
| 5078 | 2008 | 1924 | DF     | GRAPH LAR |
| 5253 | 2008 | 1924 | MTY    | NEXT STEP |
| 5284 | 2008 | 1931 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 5203 | 2008 | 1939 | DF     | GRAPH LAR |
| 5031 | 2008 | 1944 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 5194 | 2008 | 1951 | DF     | GLAS BAC  |
| 5040 | 2008 | 1959 | DF     | GLAS BAC  |
| 5346 | 2008 | 1969 | DF     | NEXT STEP |
| 5021 | 2008 | 1979 | DF     | GRAPH LAR |
| 5144 | 2008 | 1988 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 4973 | 2008 | 1993 | MTY    | GRAPH LAR |
| 4961 | 2008 | 1997 | DF     | GRAPH LAR |
| 5200 | 2008 | 2011 | DF     | NEXT STEP |

|      |      |      |        |           |
|------|------|------|--------|-----------|
| 5267 | 2008 | 2014 | DF     | NEXT STEP |
| 4912 | 2008 | 2015 | DF     | GLAS BAC  |
| 5263 | 2008 | 2018 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 4866 | 2008 | 2020 | o      | GLAS BAC  |
| 5342 | 2008 | 2034 | DF     | GRAPH LAR |
| 4935 | 2008 | 2040 | CELAYA | GLAS BAC  |
| 5283 | 2008 | 2043 | DF     | GRAPH LAR |
| 5356 | 2008 | 2043 | MTY    | NEXT STEP |
| 5311 | 2008 | 2050 | DF     | GRAPH LAR |
| 5044 | 2008 | 2052 | o      | NEXT STEP |
| 4824 | 2008 | 2053 | DF     | GRAPH LAR |
| 5320 | 2008 | 2055 | DF     | GRAPH LAR |
| 4975 | 2008 | 2058 | DF     | GRAPH LAR |
| 5019 | 2008 | 2069 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 5150 | 2008 | 2071 | DF     | NEXT STEP |
| 5084 | 2008 | 2076 | CELAYA | NEXT STEP |
| 5003 | 2008 | 2087 | DF     | NEXT STEP |
| 4893 | 2008 | 2092 | o      | GLAS BAC  |
| 5218 | 2008 | 2094 | DF     | GLAS BAC  |
| 5192 | 2008 | 2099 | o      | GRAPH LAR |
| 5151 | 2008 | 2105 | CELAYA | NEXT STEP |
| 5104 | 2008 | 2111 | DF     | GRAPH LAR |
| 5308 | 2008 | 2112 | DF     | GLAS BAC  |
| 4994 | 2008 | 2120 | o      | GRAPH LAR |
| 5020 | 2008 | 2129 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 4984 | 2008 | 2137 | DF     | GRAPH LAR |
| 5259 | 2008 | 2142 | DF     | NEXT STEP |
| 4911 | 2008 | 2147 | DF     | GRAPH LAR |
| 5220 | 2008 | 2149 | DF     | NEXT STEP |
| 4863 | 2008 | 2153 | DF     | GLAS BAC  |
| 5172 | 2008 | 2155 | DF     | GRAPH LAR |
| 5265 | 2008 | 2155 | DF     | NEXT STEP |
| 4886 | 2008 | 2159 | MTY    | GRAPH LAR |
| 5251 | 2008 | 2172 | MTY    | GLAS BAC  |
| 5075 | 2008 | 2174 | DF     | NEXT STEP |
| 5355 | 2008 | 2178 | DF     | GRAPH LAR |
| 5133 | 2008 | 2184 | o      | GRAPH LAR |
| 4834 | 2008 | 2185 | DF     | GRAPH LAR |
| 4976 | 2008 | 2205 | DF     | NEXT STEP |
| 5055 | 2008 | 2205 | DF     | GLAS BAC  |

|      |      |      |        |           |
|------|------|------|--------|-----------|
| 5065 | 2008 | 2208 | MTY    | GRAPH LAR |
| 4855 | 2008 | 2215 | CELAYA | NEXT STEP |
| 5296 | 2008 | 2217 | CELAYA | NEXT STEP |
| 4884 | 2008 | 2218 | CELAYA | GLAS BAC  |
| 5124 | 2008 | 2220 | MTY    | GLAS BAC  |
| 5012 | 2008 | 2223 | MTY    | NEXT STEP |
| 5037 | 2008 | 2226 | DF     | GRAPH LAR |
| 4968 | 2008 | 2230 | DF     | GRAPH LAR |
| 5338 | 2008 | 2230 | DF     | GRAPH LAR |
| 4873 | 2008 | 2236 | CELAYA | NEXT STEP |
| 5043 | 2008 | 2247 | DF     | GRAPH LAR |
| 5250 | 2008 | 2247 | o      | GRAPH LAR |
| 5212 | 2008 | 2252 | DF     | NEXT STEP |
| 5252 | 2008 | 2259 | DF     | GLAS BAC  |
| 4965 | 2008 | 2261 | DF     | GRAPH LAR |
| 5337 | 2008 | 2275 | DF     | GRAPH LAR |
| 4938 | 2008 | 2280 | DF     | GRAPH LAR |
| 4860 | 2008 | 2292 | DF     | NEXT STEP |
| 5096 | 2008 | 2297 | DF     | GLAS BAC  |
| 5264 | 2008 | 2306 | DF     | GLAS BAC  |
| 4874 | 2008 | 2314 | o      | GLAS BAC  |
| 5149 | 2008 | 2321 | DF     | NEXT STEP |
| 5319 | 2008 | 2324 | DF     | NEXT STEP |
| 5321 | 2008 | 2327 | DF     | GRAPH LAR |
| 5345 | 2008 | 2327 | DF     | NEXT STEP |
| 4945 | 2008 | 2330 | DF     | GLAS BAC  |
| 4830 | 2008 | 2343 | DF     | NEXT STEP |
| 5232 | 2008 | 2343 | DF     | GLAS BAC  |
| 5035 | 2008 | 2354 | DF     | GRAPH LAR |
| 4995 | 2008 | 2364 | MTY    | NEXT STEP |
| 5051 | 2008 | 2376 | CELAYA | NEXT STEP |
| 5360 | 2008 | 2379 | DF     | GLAS BAC  |
| 5273 | 2008 | 2380 | o      | GRAPH LAR |
| 5110 | 2008 | 2384 | CELAYA | GLAS BAC  |
| 5226 | 2008 | 2384 | o      | GLAS BAC  |
| 5209 | 2008 | 2388 | MTY    | NEXT STEP |
| 4905 | 2008 | 2391 | MTY    | GRAPH LAR |
| 5062 | 2008 | 2398 | CELAYA | NEXT STEP |
| 5221 | 2008 | 2402 | DF     | GRAPH LAR |
| 5333 | 2008 | 2412 | DF     | GRAPH LAR |

|      |      |      |        |           |
|------|------|------|--------|-----------|
| 4982 | 2008 | 2415 | DF     | GRAPH LAR |
| 4856 | 2008 | 2423 | DF     | GRAPH LAR |
| 4829 | 2008 | 2424 | CELAYA | GLAS BAC  |
| 5004 | 2008 | 2433 | CELAYA | NEXT STEP |
| 5178 | 2008 | 2442 | DF     | NEXT STEP |
| 4974 | 2008 | 2451 | DF     | GLAS BAC  |
| 5016 | 2008 | 2456 | DF     | GRAPH LAR |
| 4913 | 2008 | 2459 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 5099 | 2008 | 2466 | DF     | GRAPH LAR |
| 5301 | 2008 | 2476 | DF     | GLAS BAC  |
| 5294 | 2008 | 2478 | DF     | GRAPH LAR |
| 5329 | 2008 | 2485 | DF     | NEXT STEP |
| 4906 | 2008 | 2490 | DF     | GRAPH LAR |
| 4983 | 2008 | 2494 | MTY    | GRAPH LAR |
| 4936 | 2008 | 2497 | DF     | GLAS BAC  |
| 5297 | 2008 | 2499 | DF     | NEXT STEP |
| 4836 | 2008 | 2502 | DF     | NEXT STEP |
| 5254 | 2008 | 2503 | DF     | NEXT STEP |
| 5247 | 2008 | 2506 | o      | GRAPH LAR |
| 5106 | 2008 | 2510 | MTY    | GLAS BAC  |
| 5341 | 2008 | 2516 | DF     | NEXT STEP |
| 4972 | 2008 | 2517 | DF     | GLAS BAC  |
| 5272 | 2008 | 2527 | DF     | NEXT STEP |
| 5205 | 2008 | 2531 | DF     | GRAPH LAR |
| 5140 | 2008 | 2538 | DF     | GLAS BAC  |
| 4949 | 2008 | 2560 | CELAYA | GLAS BAC  |
| 5278 | 2008 | 2561 | DF     | GRAPH LAR |
| 5154 | 2008 | 2565 | CELAYA | NEXT STEP |
| 5111 | 2008 | 2575 | DF     | NEXT STEP |
| 5070 | 2008 | 2576 | DF     | NEXT STEP |
| 5216 | 2008 | 2579 | DF     | GLAS BAC  |
| 5193 | 2008 | 2593 | DF     | NEXT STEP |
| 5169 | 2008 | 2598 | DF     | NEXT STEP |
| 5170 | 2008 | 2599 | DF     | GRAPH LAR |
| 4854 | 2008 | 2612 | DF     | GRAPH LAR |
| 5080 | 2008 | 2615 | DF     | GRAPH LAR |
| 5291 | 2008 | 2617 | DF     | NEXT STEP |
| 4852 | 2008 | 2621 | o      | NEXT STEP |
| 5032 | 2008 | 2631 | DF     | GRAPH LAR |
| 5196 | 2008 | 2631 | MTY    | GRAPH LAR |

|      |      |      |        |           |
|------|------|------|--------|-----------|
| 5349 | 2008 | 2632 | DF     | GRAPH LAR |
| 5224 | 2008 | 2642 | DF     | GRAPH LAR |
| 5008 | 2008 | 2642 | MTY    | GRAPH LAR |
| 5107 | 2008 | 2646 | DF     | GLAS BAC  |
| 5049 | 2008 | 2648 | DF     | NEXT STEP |
| 4933 | 2008 | 2649 | DF     | GRAPH LAR |
| 5069 | 2008 | 2656 | DF     | GRAPH LAR |
| 5054 | 2008 | 2660 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 5285 | 2008 | 2667 | DF     | GLAS BAC  |
| 5358 | 2008 | 2667 | DF     | NEXT STEP |
| 4966 | 2008 | 2668 | DF     | GLAS BAC  |
| 4940 | 2008 | 2672 | DF     | GLAS BAC  |
| 4835 | 2008 | 2680 | DF     | NEXT STEP |
| 5042 | 2008 | 2686 | DF     | GLAS BAC  |
| 5029 | 2008 | 2690 | DF     | GRAPH LAR |
| 5336 | 2008 | 2693 | MTY    | GRAPH LAR |
| 5363 | 2008 | 2699 | DF     | NEXT STEP |
| 4847 | 2008 | 2703 | CELAYA | NEXT STEP |
| 5153 | 2008 | 2708 | DF     | GRAPH LAR |
| 5160 | 2008 | 2712 | CELAYA | NEXT STEP |
| 5119 | 2008 | 2718 | CELAYA | GLAS BAC  |
| 5324 | 2008 | 2723 | DF     | GRAPH LAR |
| 5280 | 2008 | 2731 | DF     | GRAPH LAR |
| 5288 | 2008 | 2737 | CELAYA | NEXT STEP |
| 4849 | 2008 | 2737 | DF     | GRAPH LAR |
| 5229 | 2008 | 2745 | MTY    | NEXT STEP |
| 5269 | 2008 | 2746 | DF     | GRAPH LAR |
| 5307 | 2008 | 2751 | CELAYA | GLAS BAC  |
| 5076 | 2008 | 2760 | MTY    | GRAPH LAR |
| 4897 | 2008 | 2767 | CELAYA | GLAS BAC  |
| 4846 | 2008 | 2767 | DF     | GRAPH LAR |
| 5028 | 2008 | 2770 | DF     | NEXT STEP |
| 4908 | 2008 | 2771 | DF     | NEXT STEP |
| 5352 | 2008 | 2772 | DF     | NEXT STEP |
| 4978 | 2008 | 2775 | CELAYA | GLAS BAC  |
| 5053 | 2008 | 2786 | DF     | NEXT STEP |
| 4904 | 2008 | 2789 | DF     | GLAS BAC  |
| 4934 | 2008 | 2790 | DF     | GRAPH LAR |
| 4827 | 2008 | 2821 | DF     | GRAPH LAR |
| 5036 | 2008 | 2831 | DF     | GRAPH LAR |



|      |      |      |        |           |
|------|------|------|--------|-----------|
| 5056 | 2008 | 2831 | DF     | NEXT STEP |
| 5011 | 2008 | 2831 | MTY    | NEXT STEP |
| 5217 | 2008 | 2846 | DF     | GLAS BAC  |
| 5083 | 2008 | 2847 | DF     | NEXT STEP |
| 4867 | 2008 | 2847 | MTY    | GRAPH LAR |
| 4883 | 2008 | 2851 | o      | GRAPH LAR |
| 5180 | 2008 | 2869 | CELAYA | GLAS BAC  |
| 5266 | 2008 | 2873 | CELAYA | NEXT STEP |
| 5095 | 2008 | 2875 | DF     | NEXT STEP |
| 4987 | 2008 | 2879 | MTY    | GRAPH LAR |
| 5202 | 2008 | 2890 | DF     | GLAS BAC  |
| 5098 | 2008 | 2909 | DF     | GRAPH LAR |
| 5343 | 2008 | 2922 | o      | GRAPH LAR |
| 5034 | 2008 | 2925 | DF     | NEXT STEP |
| 5093 | 2008 | 2926 | DF     | NEXT STEP |
| 5282 | 2008 | 2934 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 4944 | 2008 | 2937 | DF     | NEXT STEP |
| 5109 | 2008 | 2940 | DF     | NEXT STEP |
| 5130 | 2008 | 2946 | MTY    | NEXT STEP |
| 5145 | 2008 | 2947 | DF     | GRAPH LAR |
| 5175 | 2008 | 2961 | MTY    | GLAS BAC  |
| 5201 | 2008 | 2965 | MTY    | GRAPH LAR |
| 4910 | 2008 | 2969 | o      | GRAPH LAR |
| 5118 | 2008 | 2982 | o      | NEXT STEP |
| 5299 | 2008 | 2997 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 4879 | 2008 | 3026 | DF     | GRAPH LAR |
| 5139 | 2008 | 3038 | DF     | GRAPH LAR |
| 5100 | 2008 | 3044 | MTY    | NEXT STEP |
| 5183 | 2008 | 3045 | DF     | GRAPH LAR |
| 4941 | 2008 | 3046 | DF     | GRAPH LAR |
| 5228 | 2008 | 3052 | DF     | GRAPH LAR |
| 5323 | 2008 | 3055 | DF     | NEXT STEP |
| 4924 | 2008 | 3062 | o      | GRAPH LAR |
| 5018 | 2008 | 3074 | CELAYA | GLAS BAC  |
| 5121 | 2008 | 3084 | MTY    | NEXT STEP |
| 5189 | 2008 | 3085 | DF     | GRAPH LAR |
| 5171 | 2008 | 3102 | DF     | GRAPH LAR |
| 5260 | 2008 | 3108 | MTY    | NEXT STEP |
| 5179 | 2008 | 3119 | MTY    | GRAPH LAR |
| 5030 | 2008 | 3124 | o      | NEXT STEP |

|      |      |      |        |           |
|------|------|------|--------|-----------|
| 5146 | 2008 | 3133 | DF     | GRAPH LAR |
| 4823 | 2008 | 3134 | DF     | GRAPH LAR |
| 5271 | 2008 | 3139 | DF     | GRAPH LAR |
| 5059 | 2008 | 3143 | CELAYA | GLAS BAC  |
| 5255 | 2008 | 3147 | DF     | NEXT STEP |
| 4857 | 2008 | 3154 | MTY    | GLAS BAC  |
| 5045 | 2008 | 3156 | DF     | GLAS BAC  |
| 5066 | 2008 | 3157 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 5108 | 2008 | 3162 | DF     | GRAPH LAR |
| 5234 | 2008 | 3168 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 5024 | 2008 | 3170 | MTY    | GRAPH LAR |
| 5362 | 2008 | 3189 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 5128 | 2008 | 3189 | DF     | NEXT STEP |
| 4986 | 2008 | 3195 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 5025 | 2008 | 3212 | CELAYA | NEXT STEP |
| 5668 | 2009 | 1004 | DF     | GRAPH LAR |
| 5430 | 2009 | 1015 | DF     | GRAPH LAR |
| 5658 | 2009 | 1023 | DF     | GLAS BAC  |
| 5655 | 2009 | 1026 | DF     | NEXT STEP |
| 5533 | 2009 | 1029 | DF     | GRAPH LAR |
| 5682 | 2009 | 1037 | MTY    | GRAPH LAR |
| 5488 | 2009 | 1041 | DF     | NEXT STEP |
| 5617 | 2009 | 1062 | o      | GLAS BAC  |
| 5547 | 2009 | 1063 | DF     | GRAPH LAR |
| 5373 | 2009 | 1071 | CELAYA | GLAS BAC  |
| 5601 | 2009 | 1082 | MTY    | NEXT STEP |
| 5483 | 2009 | 1086 | DF     | NEXT STEP |
| 5569 | 2009 | 1106 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 5550 | 2009 | 1107 | MTY    | NEXT STEP |
| 5606 | 2009 | 1108 | DF     | GLAS BAC  |
| 5660 | 2009 | 1109 | DF     | GRAPH LAR |
| 5368 | 2009 | 1110 | DF     | GRAPH LAR |
| 5630 | 2009 | 1112 | DF     | GRAPH LAR |
| 5464 | 2009 | 1125 | DF     | GRAPH LAR |
| 5385 | 2009 | 1127 | CELAYA | GLAS BAC  |
| 5574 | 2009 | 1127 | DF     | NEXT STEP |
| 5673 | 2009 | 1127 | DF     | GRAPH LAR |
| 5607 | 2009 | 1128 | DF     | GLAS BAC  |
| 5627 | 2009 | 1131 | DF     | NEXT STEP |
| 5535 | 2009 | 1139 | DF     | GLAS BAC  |

|      |      |      |        |           |
|------|------|------|--------|-----------|
| 5447 | 2009 | 1144 | DF     | NEXT STEP |
| 5374 | 2009 | 1148 | DF     | NEXT STEP |
| 5367 | 2009 | 1152 | DF     | GRAPH LAR |
| 5686 | 2009 | 1160 | DF     | NEXT STEP |
| 5670 | 2009 | 1185 | DF     | GRAPH LAR |
| 5442 | 2009 | 1193 | MTY    | NEXT STEP |
| 5707 | 2009 | 1209 | CELAYA | NEXT STEP |
| 5494 | 2009 | 1212 | DF     | GLAS BAC  |
| 5503 | 2009 | 1222 | DF     | GLAS BAC  |
| 5656 | 2009 | 1225 | DF     | GRAPH LAR |
| 5563 | 2009 | 1241 | DF     | GRAPH LAR |
| 5591 | 2009 | 1243 | DF     | NEXT STEP |
| 5685 | 2009 | 1266 | DF     | GRAPH LAR |
| 5444 | 2009 | 1269 | MTY    | NEXT STEP |
| 5514 | 2009 | 1285 | DF     | GLAS BAC  |
| 5631 | 2009 | 1290 | DF     | GRAPH LAR |
| 5437 | 2009 | 1292 | CELAYA | GLAS BAC  |
| 5709 | 2009 | 1297 | DF     | NEXT STEP |
| 5396 | 2009 | 1303 | DF     | GLAS BAC  |
| 5585 | 2009 | 1357 | DF     | NEXT STEP |
| 5407 | 2009 | 1364 | DF     | NEXT STEP |
| 5451 | 2009 | 1366 | DF     | NEXT STEP |
| 5648 | 2009 | 1385 | DF     | GRAPH LAR |
| 5375 | 2009 | 1393 | DF     | GLAS BAC  |
| 5372 | 2009 | 1394 | CELAYA | GLAS BAC  |
| 5598 | 2009 | 1404 | DF     | GRAPH LAR |
| 5604 | 2009 | 1414 | DF     | NEXT STEP |
| 5702 | 2009 | 1417 | DF     | NEXT STEP |
| 5434 | 2009 | 1430 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 5544 | 2009 | 1432 | MTY    | NEXT STEP |
| 5666 | 2009 | 1434 | DF     | GRAPH LAR |
| 5470 | 2009 | 1450 | DF     | GRAPH LAR |
| 5471 | 2009 | 1450 | MTY    | NEXT STEP |
| 5645 | 2009 | 1451 | CELAYA | NEXT STEP |
| 5679 | 2009 | 1465 | DF     | GLAS BAC  |
| 5461 | 2009 | 1483 | DF     | NEXT STEP |
| 5380 | 2009 | 1499 | DF     | NEXT STEP |
| 5616 | 2009 | 1499 | DF     | GRAPH LAR |
| 5419 | 2009 | 1525 | DF     | NEXT STEP |
| 5696 | 2009 | 1535 | CELAYA | NEXT STEP |

|      |      |      |        |           |
|------|------|------|--------|-----------|
| 5629 | 2009 | 1550 | DF     | GRAPH LAR |
| 5577 | 2009 | 1551 | DF     | GRAPH LAR |
| 5391 | 2009 | 1567 | DF     | GLAS BAC  |
| 5531 | 2009 | 1571 | DF     | NEXT STEP |
| 5415 | 2009 | 1595 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 5510 | 2009 | 1599 | DF     | GRAPH LAR |
| 5560 | 2009 | 1615 | DF     | NEXT STEP |
| 5678 | 2009 | 1629 | DF     | GRAPH LAR |
| 5703 | 2009 | 1652 | DF     | NEXT STEP |
| 5691 | 2009 | 1687 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 5576 | 2009 | 1689 | DF     | NEXT STEP |
| 5495 | 2009 | 1691 | CELAYA | NEXT STEP |
| 5584 | 2009 | 1691 | CELAYA | NEXT STEP |
| 5667 | 2009 | 1692 | DF     | NEXT STEP |
| 5379 | 2009 | 1702 | DF     | GRAPH LAR |
| 5680 | 2009 | 1705 | CELAYA | GLAS BAC  |
| 5578 | 2009 | 1709 | CELAYA | NEXT STEP |
| 5408 | 2009 | 1726 | DF     | GRAPH LAR |
| 5662 | 2009 | 1727 | DF     | NEXT STEP |
| 5515 | 2009 | 1730 | DF     | GLAS BAC  |
| 5619 | 2009 | 1733 | DF     | GRAPH LAR |
| 5632 | 2009 | 1736 | MTY    | GRAPH LAR |
| 5657 | 2009 | 1742 | DF     | GRAPH LAR |
| 5716 | 2009 | 1757 | DF     | GLAS BAC  |
| 5512 | 2009 | 1764 | DF     | NEXT STEP |
| 5652 | 2009 | 1769 | DF     | NEXT STEP |
| 5455 | 2009 | 1787 | o      | GRAPH LAR |
| 5485 | 2009 | 1818 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 5539 | 2009 | 1832 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 5712 | 2009 | 1843 | DF     | GRAPH LAR |
| 5623 | 2009 | 1851 | DF     | GRAPH LAR |
| 5390 | 2009 | 1858 | MTY    | GRAPH LAR |
| 5364 | 2009 | 1860 | DF     | GRAPH LAR |
| 5697 | 2009 | 1864 | DF     | NEXT STEP |
| 5711 | 2009 | 1870 | DF     | GLAS BAC  |
| 5497 | 2009 | 1872 | MTY    | GRAPH LAR |
| 5435 | 2009 | 1880 | DF     | NEXT STEP |
| 5398 | 2009 | 1881 | DF     | GLAS BAC  |
| 5454 | 2009 | 1887 | MTY    | GRAPH LAR |
| 5695 | 2009 | 1901 | DF     | NEXT STEP |

|      |      |      |        |           |
|------|------|------|--------|-----------|
| 5456 | 2009 | 1902 | MTY    | GLAS BAC  |
| 5592 | 2009 | 1909 | MTY    | NEXT STEP |
| 5414 | 2009 | 1920 | DF     | GLAS BAC  |
| 5486 | 2009 | 1921 | DF     | GLAS BAC  |
| 5651 | 2009 | 1925 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 5614 | 2009 | 1926 | MTY    | NEXT STEP |
| 5624 | 2009 | 1927 | DF     | NEXT STEP |
| 5530 | 2009 | 1933 | DF     | GRAPH LAR |
| 5491 | 2009 | 1937 | CELAYA | GLAS BAC  |
| 5458 | 2009 | 1937 | DF     | NEXT STEP |
| 5677 | 2009 | 1937 | DF     | NEXT STEP |
| 5529 | 2009 | 1939 | MTY    | NEXT STEP |
| 5690 | 2009 | 1941 | DF     | GLAS BAC  |
| 5527 | 2009 | 1951 | MTY    | GLAS BAC  |
| 5621 | 2009 | 1966 | DF     | GRAPH LAR |
| 5524 | 2009 | 1968 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 5481 | 2009 | 1968 | MTY    | NEXT STEP |
| 5538 | 2009 | 1972 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 5394 | 2009 | 1979 | MTY    | GRAPH LAR |
| 5618 | 2009 | 1989 | DF     | GRAPH LAR |
| 5625 | 2009 | 1993 | DF     | GRAPH LAR |
| 5611 | 2009 | 1996 | DF     | GRAPH LAR |
| 5492 | 2009 | 1996 | MTY    | GLAS BAC  |
| 5593 | 2009 | 2009 | DF     | GLAS BAC  |
| 5622 | 2009 | 2009 | DF     | NEXT STEP |
| 5366 | 2009 | 2010 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 5480 | 2009 | 2021 | DF     | GLAS BAC  |
| 5537 | 2009 | 2023 | DF     | NEXT STEP |
| 5600 | 2009 | 2070 | DF     | GRAPH LAR |
| 5504 | 2009 | 2072 | CELAYA | GLAS BAC  |
| 5708 | 2009 | 2083 | o      | GRAPH LAR |
| 5556 | 2009 | 2094 | DF     | GLAS BAC  |
| 5489 | 2009 | 2097 | DF     | NEXT STEP |
| 5369 | 2009 | 2104 | MTY    | GRAPH LAR |
| 5424 | 2009 | 2108 | DF     | NEXT STEP |
| 5479 | 2009 | 2112 | DF     | GRAPH LAR |
| 5384 | 2009 | 2114 | CELAYA | GLAS BAC  |
| 5571 | 2009 | 2114 | DF     | GRAPH LAR |
| 5586 | 2009 | 2118 | DF     | GLAS BAC  |
| 5583 | 2009 | 2120 | DF     | NEXT STEP |

|      |      |      |        |           |
|------|------|------|--------|-----------|
| 5597 | 2009 | 2120 | DF     | NEXT STEP |
| 5620 | 2009 | 2120 | DF     | GRAPH LAR |
| 5365 | 2009 | 2148 | DF     | NEXT STEP |
| 5573 | 2009 | 2148 | DF     | GRAPH LAR |
| 5568 | 2009 | 2148 | MTY    | NEXT STEP |
| 5641 | 2009 | 2171 | DF     | GLAS BAC  |
| 5715 | 2009 | 2176 | CELAYA | NEXT STEP |
| 5528 | 2009 | 2183 | DF     | GRAPH LAR |
| 5388 | 2009 | 2190 | CELAYA | GLAS BAC  |
| 5517 | 2009 | 2201 | MTY    | NEXT STEP |
| 5416 | 2009 | 2226 | DF     | GLAS BAC  |
| 5371 | 2009 | 2228 | DF     | GLAS BAC  |
| 5626 | 2009 | 2230 | DF     | GLAS BAC  |
| 5405 | 2009 | 2240 | DF     | NEXT STEP |
| 5395 | 2009 | 2244 | DF     | GRAPH LAR |
| 5561 | 2009 | 2245 | DF     | GRAPH LAR |
| 5450 | 2009 | 2246 | MTY    | NEXT STEP |
| 5441 | 2009 | 2263 | DF     | GRAPH LAR |
| 5710 | 2009 | 2263 | o      | GRAPH LAR |
| 5565 | 2009 | 2272 | DF     | NEXT STEP |
| 5469 | 2009 | 2296 | DF     | NEXT STEP |
| 5511 | 2009 | 2300 | DF     | NEXT STEP |
| 5404 | 2009 | 2305 | CELAYA | NEXT STEP |
| 5672 | 2009 | 2305 | MTY    | GLAS BAC  |
| 5410 | 2009 | 2332 | DF     | GRAPH LAR |
| 5590 | 2009 | 2332 | DF     | GLAS BAC  |
| 5714 | 2009 | 2337 | MTY    | GRAPH LAR |
| 5422 | 2009 | 2344 | CELAYA | GLAS BAC  |
| 5389 | 2009 | 2345 | DF     | GRAPH LAR |
| 5638 | 2009 | 2349 | DF     | GRAPH LAR |
| 5599 | 2009 | 2396 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 5596 | 2009 | 2402 | DF     | GRAPH LAR |
| 5425 | 2009 | 2413 | MTY    | GRAPH LAR |
| 5548 | 2009 | 2417 | DF     | GLAS BAC  |
| 5612 | 2009 | 2425 | DF     | GRAPH LAR |
| 5687 | 2009 | 2435 | o      | GRAPH LAR |
| 5509 | 2009 | 2440 | DF     | NEXT STEP |
| 5526 | 2009 | 2456 | DF     | NEXT STEP |
| 5665 | 2009 | 2471 | DF     | GRAPH LAR |
| 5615 | 2009 | 2472 | DF     | NEXT STEP |

|      |      |      |        |           |
|------|------|------|--------|-----------|
| 5401 | 2009 | 2478 | o      | GRAPH LAR |
| 5522 | 2009 | 2482 | DF     | GLAS BAC  |
| 5633 | 2009 | 2483 | DF     | GRAPH LAR |
| 5635 | 2009 | 2501 | DF     | NEXT STEP |
| 5473 | 2009 | 2505 | DF     | GLAS BAC  |
| 5609 | 2009 | 2521 | CELAYA | NEXT STEP |
| 5643 | 2009 | 2524 | DF     | GLAS BAC  |
| 5452 | 2009 | 2528 | DF     | NEXT STEP |
| 5418 | 2009 | 2546 | DF     | GRAPH LAR |
| 5698 | 2009 | 2559 | MTY    | NEXT STEP |
| 5505 | 2009 | 2598 | DF     | NEXT STEP |
| 5692 | 2009 | 2600 | DF     | NEXT STEP |
| 5501 | 2009 | 2607 | DF     | GRAPH LAR |
| 5688 | 2009 | 2619 | DF     | NEXT STEP |
| 5653 | 2009 | 2621 | DF     | GRAPH LAR |
| 5446 | 2009 | 2626 | DF     | GRAPH LAR |
| 5613 | 2009 | 2633 | DF     | NEXT STEP |
| 5640 | 2009 | 2640 | DF     | GLAS BAC  |
| 5421 | 2009 | 2641 | DF     | GRAPH LAR |
| 5409 | 2009 | 2659 | MTY    | GRAPH LAR |
| 5713 | 2009 | 2670 | DF     | GRAPH LAR |
| 5482 | 2009 | 2683 | o      | GLAS BAC  |
| 5552 | 2009 | 2693 | DF     | GLAS BAC  |
| 5553 | 2009 | 2705 | DF     | GRAPH LAR |
| 5594 | 2009 | 2712 | DF     | GRAPH LAR |
| 5540 | 2009 | 2717 | DF     | GLAS BAC  |
| 5518 | 2009 | 2726 | DF     | NEXT STEP |
| 5674 | 2009 | 2770 | MTY    | GRAPH LAR |
| 5676 | 2009 | 2783 | DF     | NEXT STEP |
| 5602 | 2009 | 2790 | DF     | NEXT STEP |
| 5541 | 2009 | 2793 | MTY    | GRAPH LAR |
| 5525 | 2009 | 2798 | MTY    | NEXT STEP |
| 5661 | 2009 | 2801 | CELAYA | NEXT STEP |
| 5523 | 2009 | 2805 | DF     | GLAS BAC  |
| 5499 | 2009 | 2805 | MTY    | GLAS BAC  |
| 5699 | 2009 | 2813 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 5704 | 2009 | 2826 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 5587 | 2009 | 2839 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 5542 | 2009 | 2847 | DF     | GRAPH LAR |
| 5572 | 2009 | 2856 | DF     | GRAPH LAR |

|      |      |      |        |           |
|------|------|------|--------|-----------|
| 5543 | 2009 | 2874 | DF     | NEXT STEP |
| 5519 | 2009 | 2876 | DF     | GRAPH LAR |
| 5487 | 2009 | 2895 | DF     | GLAS BAC  |
| 5477 | 2009 | 2899 | DF     | GLAS BAC  |
| 5628 | 2009 | 2911 | DF     | GLAS BAC  |
| 5681 | 2009 | 2914 | DF     | GRAPH LAR |
| 5457 | 2009 | 2926 | DF     | GLAS BAC  |
| 5429 | 2009 | 2931 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 5428 | 2009 | 2946 | DF     | GRAPH LAR |
| 5694 | 2009 | 2958 | CELAYA | NEXT STEP |
| 5431 | 2009 | 2960 | DF     | GRAPH LAR |
| 5634 | 2009 | 2966 | DF     | GRAPH LAR |
| 5579 | 2009 | 2971 | o      | GRAPH LAR |
| 5508 | 2009 | 2979 | DF     | GLAS BAC  |
| 5689 | 2009 | 2985 | DF     | GRAPH LAR |
| 5564 | 2009 | 2988 | DF     | NEXT STEP |
| 5575 | 2009 | 3018 | DF     | NEXT STEP |
| 5397 | 2009 | 3019 | DF     | GRAPH LAR |
| 5536 | 2009 | 3023 | MTY    | NEXT STEP |
| 5555 | 2009 | 3025 | DF     | NEXT STEP |
| 5465 | 2009 | 3035 | DF     | GLAS BAC  |
| 5506 | 2009 | 3038 | DF     | GRAPH LAR |
| 5562 | 2009 | 3051 | CELAYA | NEXT STEP |
| 5420 | 2009 | 3053 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 5490 | 2009 | 3059 | MTY    | GRAPH LAR |
| 5671 | 2009 | 3069 | DF     | NEXT STEP |
| 5589 | 2009 | 3088 | DF     | NEXT STEP |
| 5588 | 2009 | 3102 | CELAYA | NEXT STEP |
| 5684 | 2009 | 3115 | DF     | GLAS BAC  |
| 5558 | 2009 | 3115 | MTY    | GRAPH LAR |
| 5605 | 2009 | 3116 | DF     | GRAPH LAR |
| 5520 | 2009 | 3125 | DF     | NEXT STEP |
| 5551 | 2009 | 3134 | DF     | GRAPH LAR |
| 5654 | 2009 | 3162 | CELAYA | NEXT STEP |
| 5664 | 2009 | 3180 | MTY    | GRAPH LAR |
| 5417 | 2009 | 3182 | DF     | NEXT STEP |
| 5459 | 2009 | 3183 | o      | GRAPH LAR |
| 5644 | 2009 | 3203 | DF     | NEXT STEP |
| 5498 | 2009 | 3214 | DF     | GRAPH LAR |
| 5783 | 2010 | 1002 | CELAYA | GLAS BAC  |



|      |      |      |        |           |
|------|------|------|--------|-----------|
| 6127 | 2010 | 1014 | DF     | GRAPH LAR |
| 6145 | 2010 | 1017 | MTY    | GRAPH LAR |
| 5804 | 2010 | 1019 | DF     | NEXT STEP |
| 5858 | 2010 | 1019 | DF     | GRAPH LAR |
| 5870 | 2010 | 1034 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 5838 | 2010 | 1045 | DF     | NEXT STEP |
| 5793 | 2010 | 1048 | DF     | GRAPH LAR |
| 5821 | 2010 | 1051 | DF     | GRAPH LAR |
| 5913 | 2010 | 1052 | DF     | NEXT STEP |
| 5766 | 2010 | 1057 | o      | NEXT STEP |
| 5955 | 2010 | 1063 | DF     | GLAS BAC  |
| 5968 | 2010 | 1065 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 6095 | 2010 | 1089 | CELAYA | GLAS BAC  |
| 5962 | 2010 | 1089 | MTY    | GRAPH LAR |
| 5937 | 2010 | 1099 | DF     | NEXT STEP |
| 5727 | 2010 | 1101 | o      | GRAPH LAR |
| 6166 | 2010 | 1129 | o      | GRAPH LAR |
| 6117 | 2010 | 1131 | DF     | NEXT STEP |
| 5806 | 2010 | 1133 | DF     | GRAPH LAR |
| 5737 | 2010 | 1137 | DF     | GRAPH LAR |
| 5847 | 2010 | 1144 | o      | NEXT STEP |
| 5928 | 2010 | 1145 | CELAYA | NEXT STEP |
| 5841 | 2010 | 1165 | DF     | GRAPH LAR |
| 6163 | 2010 | 1167 | DF     | NEXT STEP |
| 5797 | 2010 | 1172 | DF     | GLAS BAC  |
| 6008 | 2010 | 1174 | DF     | NEXT STEP |
| 6081 | 2010 | 1176 | CELAYA | GLAS BAC  |
| 5831 | 2010 | 1187 | DF     | GRAPH LAR |
| 6070 | 2010 | 1188 | MTY    | GRAPH LAR |
| 5999 | 2010 | 1193 | DF     | GRAPH LAR |
| 5828 | 2010 | 1203 | MTY    | NEXT STEP |
| 5896 | 2010 | 1206 | DF     | GRAPH LAR |
| 6196 | 2010 | 1213 | DF     | GRAPH LAR |
| 5982 | 2010 | 1216 | MTY    | GLAS BAC  |
| 6091 | 2010 | 1222 | MTY    | GRAPH LAR |
| 5945 | 2010 | 1226 | DF     | NEXT STEP |
| 5802 | 2010 | 1231 | o      | NEXT STEP |
| 5717 | 2010 | 1238 | MTY    | GRAPH LAR |
| 5908 | 2010 | 1239 | DF     | NEXT STEP |
| 5970 | 2010 | 1244 | DF     | GLAS BAC  |

|      |      |      |        |           |
|------|------|------|--------|-----------|
| 6097 | 2010 | 1245 | CELAYA | GLAS BAC  |
| 6200 | 2010 | 1246 | MTY    | GRAPH LAR |
| 6084 | 2010 | 1251 | DF     | GRAPH LAR |
| 5790 | 2010 | 1257 | CELAYA | GLAS BAC  |
| 5876 | 2010 | 1259 | DF     | GLAS BAC  |
| 5865 | 2010 | 1260 | DF     | NEXT STEP |
| 5980 | 2010 | 1262 | CELAYA | NEXT STEP |
| 5988 | 2010 | 1275 | DF     | GRAPH LAR |
| 6037 | 2010 | 1275 | o      | GLAS BAC  |
| 5952 | 2010 | 1277 | DF     | GRAPH LAR |
| 5809 | 2010 | 1278 | MTY    | NEXT STEP |
| 5929 | 2010 | 1281 | DF     | GRAPH LAR |
| 6113 | 2010 | 1310 | CELAYA | NEXT STEP |
| 5882 | 2010 | 1312 | MTY    | GRAPH LAR |
| 5720 | 2010 | 1323 | MTY    | NEXT STEP |
| 6034 | 2010 | 1324 | DF     | GRAPH LAR |
| 5811 | 2010 | 1330 | MTY    | GLAS BAC  |
| 5918 | 2010 | 1335 | DF     | NEXT STEP |
| 6001 | 2010 | 1338 | DF     | GRAPH LAR |
| 5799 | 2010 | 1341 | DF     | NEXT STEP |
| 6159 | 2010 | 1349 | DF     | GRAPH LAR |
| 6038 | 2010 | 1352 | DF     | GRAPH LAR |
| 5919 | 2010 | 1365 | DF     | NEXT STEP |
| 6082 | 2010 | 1369 | DF     | GRAPH LAR |
| 6052 | 2010 | 1371 | CELAYA | NEXT STEP |
| 6153 | 2010 | 1377 | CELAYA | NEXT STEP |
| 5938 | 2010 | 1377 | DF     | GRAPH LAR |
| 5964 | 2010 | 1386 | DF     | NEXT STEP |
| 6131 | 2010 | 1390 | DF     | GLAS BAC  |
| 5788 | 2010 | 1391 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 6014 | 2010 | 1396 | MTY    | GRAPH LAR |
| 6083 | 2010 | 1400 | DF     | GRAPH LAR |
| 6174 | 2010 | 1411 | DF     | GRAPH LAR |
| 6119 | 2010 | 1412 | DF     | GRAPH LAR |
| 5963 | 2010 | 1416 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 6039 | 2010 | 1427 | DF     | NEXT STEP |
| 6078 | 2010 | 1429 | CELAYA | GLAS BAC  |
| 6197 | 2010 | 1441 | DF     | NEXT STEP |
| 6141 | 2010 | 1448 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 5944 | 2010 | 1452 | DF     | GLAS BAC  |

|      |      |      |        |           |
|------|------|------|--------|-----------|
| 5995 | 2010 | 1456 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 6026 | 2010 | 1458 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 5906 | 2010 | 1462 | DF     | GLAS BAC  |
| 6076 | 2010 | 1466 | DF     | GLAS BAC  |
| 5859 | 2010 | 1477 | DF     | GRAPH LAR |
| 5744 | 2010 | 1479 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 5867 | 2010 | 1480 | MTY    | GRAPH LAR |
| 6147 | 2010 | 1481 | DF     | GLAS BAC  |
| 5807 | 2010 | 1490 | DF     | GRAPH LAR |
| 6180 | 2010 | 1495 | DF     | NEXT STEP |
| 5825 | 2010 | 1500 | CELAYA | GLAS BAC  |
| 5886 | 2010 | 1500 | MTY    | GRAPH LAR |
| 5844 | 2010 | 1502 | DF     | GRAPH LAR |
| 6021 | 2010 | 1518 | DF     | GLAS BAC  |
| 5758 | 2010 | 1522 | DF     | NEXT STEP |
| 5925 | 2010 | 1538 | DF     | GRAPH LAR |
| 5796 | 2010 | 1548 | MTY    | NEXT STEP |
| 5873 | 2010 | 1553 | CELAYA | GLAS BAC  |
| 6177 | 2010 | 1566 | DF     | NEXT STEP |
| 6184 | 2010 | 1570 | MTY    | NEXT STEP |
| 6024 | 2010 | 1571 | MTY    | GLAS BAC  |
| 5839 | 2010 | 1576 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 5762 | 2010 | 1591 | MTY    | GRAPH LAR |
| 5985 | 2010 | 1594 | DF     | GRAPH LAR |
| 6077 | 2010 | 1602 | CELAYA | GLAS BAC  |
| 5827 | 2010 | 1612 | o      | GRAPH LAR |
| 6072 | 2010 | 1614 | DF     | GLAS BAC  |
| 5772 | 2010 | 1616 | MTY    | NEXT STEP |
| 5764 | 2010 | 1646 | DF     | GRAPH LAR |
| 5749 | 2010 | 1657 | DF     | NEXT STEP |
| 6124 | 2010 | 1663 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 6035 | 2010 | 1673 | DF     | NEXT STEP |
| 5738 | 2010 | 1684 | DF     | GRAPH LAR |
| 6075 | 2010 | 1690 | DF     | GRAPH LAR |
| 5836 | 2010 | 1695 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 6094 | 2010 | 1696 | DF     | NEXT STEP |
| 6154 | 2010 | 1698 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 5879 | 2010 | 1706 | DF     | GRAPH LAR |
| 5817 | 2010 | 1707 | DF     | NEXT STEP |
| 6158 | 2010 | 1709 | DF     | GLAS BAC  |

|      |      |      |        |           |
|------|------|------|--------|-----------|
| 5835 | 2010 | 1726 | DF     | NEXT STEP |
| 5736 | 2010 | 1727 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 6135 | 2010 | 1733 | DF     | GLAS BAC  |
| 5880 | 2010 | 1738 | DF     | GRAPH LAR |
| 5853 | 2010 | 1751 | o      | GLAS BAC  |
| 6071 | 2010 | 1755 | MTY    | GRAPH LAR |
| 6149 | 2010 | 1760 | DF     | NEXT STEP |
| 5745 | 2010 | 1766 | DF     | NEXT STEP |
| 6012 | 2010 | 1769 | DF     | NEXT STEP |
| 5846 | 2010 | 1770 | DF     | GLAS BAC  |
| 5992 | 2010 | 1779 | CELAYA | NEXT STEP |
| 5812 | 2010 | 1786 | DF     | GRAPH LAR |
| 6015 | 2010 | 1792 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 6122 | 2010 | 1799 | o      | GRAPH LAR |
| 6063 | 2010 | 1801 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 5725 | 2010 | 1805 | DF     | NEXT STEP |
| 5910 | 2010 | 1808 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 6104 | 2010 | 1808 | DF     | GRAPH LAR |
| 6115 | 2010 | 1808 | DF     | GLAS BAC  |
| 5994 | 2010 | 1814 | DF     | GRAPH LAR |
| 5794 | 2010 | 1818 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 6066 | 2010 | 1822 | CELAYA | NEXT STEP |
| 5728 | 2010 | 1825 | DF     | NEXT STEP |
| 5761 | 2010 | 1827 | DF     | GRAPH LAR |
| 5748 | 2010 | 1828 | DF     | GRAPH LAR |
| 5833 | 2010 | 1836 | DF     | GRAPH LAR |
| 6108 | 2010 | 1865 | DF     | GLAS BAC  |
| 6056 | 2010 | 1867 | MTY    | NEXT STEP |
| 5759 | 2010 | 1869 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 5733 | 2010 | 1875 | DF     | NEXT STEP |
| 6011 | 2010 | 1877 | DF     | NEXT STEP |
| 5912 | 2010 | 1888 | DF     | GRAPH LAR |
| 6059 | 2010 | 1892 | DF     | NEXT STEP |
| 5810 | 2010 | 1909 | DF     | GLAS BAC  |
| 6143 | 2010 | 1909 | o      | GLAS BAC  |
| 5986 | 2010 | 1910 | MTY    | GRAPH LAR |
| 5915 | 2010 | 1911 | DF     | GLAS BAC  |
| 6007 | 2010 | 1913 | DF     | GRAPH LAR |
| 5741 | 2010 | 1916 | DF     | GRAPH LAR |
| 6046 | 2010 | 1938 | o      | NEXT STEP |

|      |      |      |        |           |
|------|------|------|--------|-----------|
| 5996 | 2010 | 1952 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 5864 | 2010 | 1953 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 6067 | 2010 | 1953 | DF     | GRAPH LAR |
| 6136 | 2010 | 1965 | DF     | GRAPH LAR |
| 6156 | 2010 | 1967 | DF     | GRAPH LAR |
| 6178 | 2010 | 1967 | DF     | NEXT STEP |
| 5902 | 2010 | 1968 | MTY    | NEXT STEP |
| 6033 | 2010 | 1970 | CELAYA | GLAS BAC  |
| 6006 | 2010 | 1972 | MTY    | GRAPH LAR |
| 6043 | 2010 | 1976 | DF     | GRAPH LAR |
| 5903 | 2010 | 1977 | o      | GRAPH LAR |
| 5946 | 2010 | 1979 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 6080 | 2010 | 1984 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 5877 | 2010 | 1985 | DF     | GLAS BAC  |
| 5813 | 2010 | 1988 | DF     | GRAPH LAR |
| 6172 | 2010 | 1991 | DF     | GRAPH LAR |
| 6023 | 2010 | 1999 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 6093 | 2010 | 1999 | DF     | GRAPH LAR |
| 5789 | 2010 | 2001 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 5752 | 2010 | 2003 | MTY    | NEXT STEP |
| 5840 | 2010 | 2014 | CELAYA | NEXT STEP |
| 6049 | 2010 | 2018 | DF     | NEXT STEP |
| 5868 | 2010 | 2020 | DF     | GRAPH LAR |
| 6128 | 2010 | 2022 | DF     | GLAS BAC  |
| 5926 | 2010 | 2030 | DF     | GRAPH LAR |
| 6134 | 2010 | 2032 | DF     | NEXT STEP |
| 5775 | 2010 | 2036 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 6045 | 2010 | 2046 | DF     | NEXT STEP |
| 5943 | 2010 | 2054 | DF     | NEXT STEP |
| 6107 | 2010 | 2062 | o      | NEXT STEP |
| 5966 | 2010 | 2064 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 6098 | 2010 | 2068 | DF     | GRAPH LAR |
| 5755 | 2010 | 2078 | DF     | GRAPH LAR |
| 5969 | 2010 | 2086 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 6118 | 2010 | 2086 | DF     | NEXT STEP |
| 5872 | 2010 | 2089 | DF     | GRAPH LAR |
| 5916 | 2010 | 2106 | DF     | NEXT STEP |
| 6090 | 2010 | 2115 | DF     | GLAS BAC  |
| 5862 | 2010 | 2143 | DF     | NEXT STEP |
| 5907 | 2010 | 2152 | CELAYA | GLAS BAC  |

|      |      |      |        |           |
|------|------|------|--------|-----------|
| 5905 | 2010 | 2156 | DF     | NEXT STEP |
| 6031 | 2010 | 2158 | DF     | GRAPH LAR |
| 6028 | 2010 | 2159 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 6086 | 2010 | 2159 | DF     | GRAPH LAR |
| 5779 | 2010 | 2167 | MTY    | GRAPH LAR |
| 5843 | 2010 | 2169 | MTY    | GRAPH LAR |
| 6146 | 2010 | 2177 | DF     | GRAPH LAR |
| 5774 | 2010 | 2178 | DF     | NEXT STEP |
| 5785 | 2010 | 2179 | DF     | NEXT STEP |
| 5777 | 2010 | 2185 | DF     | NEXT STEP |
| 6129 | 2010 | 2187 | DF     | GRAPH LAR |
| 6176 | 2010 | 2193 | DF     | GRAPH LAR |
| 5953 | 2010 | 2197 | DF     | GLAS BAC  |
| 6089 | 2010 | 2199 | MTY    | GLAS BAC  |
| 6036 | 2010 | 2204 | DF     | NEXT STEP |
| 5757 | 2010 | 2222 | DF     | GRAPH LAR |
| 5770 | 2010 | 2222 | DF     | NEXT STEP |
| 5932 | 2010 | 2223 | DF     | NEXT STEP |
| 6022 | 2010 | 2223 | DF     | GRAPH LAR |
| 6133 | 2010 | 2224 | o      | NEXT STEP |
| 5729 | 2010 | 2226 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 5782 | 2010 | 2226 | DF     | NEXT STEP |
| 6114 | 2010 | 2234 | DF     | GRAPH LAR |
| 5881 | 2010 | 2239 | MTY    | NEXT STEP |
| 5965 | 2010 | 2251 | DF     | GRAPH LAR |
| 6025 | 2010 | 2251 | o      | NEXT STEP |
| 5795 | 2010 | 2257 | CELAYA | GLAS BAC  |
| 6170 | 2010 | 2257 | DF     | GRAPH LAR |
| 6110 | 2010 | 2261 | CELAYA | GLAS BAC  |
| 5884 | 2010 | 2268 | DF     | GRAPH LAR |
| 6074 | 2010 | 2278 | DF     | GRAPH LAR |
| 5740 | 2010 | 2280 | DF     | GLAS BAC  |
| 5767 | 2010 | 2293 | DF     | GRAPH LAR |
| 5890 | 2010 | 2294 | DF     | NEXT STEP |
| 6198 | 2010 | 2295 | DF     | GLAS BAC  |
| 5721 | 2010 | 2300 | DF     | NEXT STEP |
| 6173 | 2010 | 2304 | DF     | GRAPH LAR |
| 6160 | 2010 | 2305 | CELAYA | GLAS BAC  |
| 5874 | 2010 | 2308 | DF     | NEXT STEP |
| 5927 | 2010 | 2309 | DF     | GLAS BAC  |

|      |      |      |        |           |
|------|------|------|--------|-----------|
| 6142 | 2010 | 2311 | DF     | NEXT STEP |
| 5747 | 2010 | 2318 | o      | NEXT STEP |
| 5823 | 2010 | 2326 | MTY    | GRAPH LAR |
| 5901 | 2010 | 2327 | DF     | GLAS BAC  |
| 5984 | 2010 | 2329 | DF     | GRAPH LAR |
| 5852 | 2010 | 2330 | o      | NEXT STEP |
| 5875 | 2010 | 2331 | DF     | NEXT STEP |
| 5771 | 2010 | 2334 | DF     | GRAPH LAR |
| 6171 | 2010 | 2337 | o      | GRAPH LAR |
| 5726 | 2010 | 2344 | DF     | NEXT STEP |
| 5967 | 2010 | 2346 | DF     | GRAPH LAR |
| 6004 | 2010 | 2353 | DF     | NEXT STEP |
| 6111 | 2010 | 2355 | DF     | NEXT STEP |
| 5911 | 2010 | 2361 | o      | GRAPH LAR |
| 5787 | 2010 | 2365 | DF     | GRAPH LAR |
| 5808 | 2010 | 2367 | CELAYA | NEXT STEP |
| 5893 | 2010 | 2373 | DF     | NEXT STEP |
| 5792 | 2010 | 2375 | DF     | GLAS BAC  |
| 6130 | 2010 | 2376 | CELAYA | GLAS BAC  |
| 5895 | 2010 | 2377 | DF     | GRAPH LAR |
| 5849 | 2010 | 2379 | CELAYA | GLAS BAC  |
| 5829 | 2010 | 2380 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 6103 | 2010 | 2391 | DF     | NEXT STEP |
| 5819 | 2010 | 2399 | MTY    | GLAS BAC  |
| 6010 | 2010 | 2418 | DF     | GLAS BAC  |
| 6152 | 2010 | 2421 | o      | GRAPH LAR |
| 5723 | 2010 | 2426 | DF     | NEXT STEP |
| 6193 | 2010 | 2432 | DF     | GRAPH LAR |
| 6041 | 2010 | 2450 | MTY    | NEXT STEP |
| 5784 | 2010 | 2454 | DF     | NEXT STEP |
| 6125 | 2010 | 2460 | DF     | GRAPH LAR |
| 6139 | 2010 | 2463 | DF     | NEXT STEP |
| 5951 | 2010 | 2467 | DF     | GLAS BAC  |
| 5920 | 2010 | 2470 | DF     | GRAPH LAR |
| 5921 | 2010 | 2471 | DF     | NEXT STEP |
| 5917 | 2010 | 2475 | DF     | NEXT STEP |
| 6053 | 2010 | 2475 | DF     | GRAPH LAR |
| 5904 | 2010 | 2476 | MTY    | GLAS BAC  |
| 5763 | 2010 | 2478 | CELAYA | NEXT STEP |
| 5949 | 2010 | 2480 | CELAYA | GRAPH LAR |

|      |      |      |        |           |
|------|------|------|--------|-----------|
| 6182 | 2010 | 2495 | o      | GRAPH LAR |
| 5974 | 2010 | 2501 | MTY    | GRAPH LAR |
| 5897 | 2010 | 2505 | DF     | GLAS BAC  |
| 5832 | 2010 | 2505 | MTY    | NEXT STEP |
| 5719 | 2010 | 2515 | DF     | GLAS BAC  |
| 6161 | 2010 | 2515 | DF     | GLAS BAC  |
| 6116 | 2010 | 2525 | MTY    | GRAPH LAR |
| 6151 | 2010 | 2527 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 5989 | 2010 | 2534 | DF     | GLAS BAC  |
| 5732 | 2010 | 2541 | DF     | GRAPH LAR |
| 5845 | 2010 | 2563 | o      | GRAPH LAR |
| 5724 | 2010 | 2566 | MTY    | GRAPH LAR |
| 5822 | 2010 | 2569 | DF     | GLAS BAC  |
| 6088 | 2010 | 2577 | MTY    | GLAS BAC  |
| 5815 | 2010 | 2580 | DF     | GRAPH LAR |
| 5899 | 2010 | 2581 | DF     | GLAS BAC  |
| 5979 | 2010 | 2581 | DF     | GRAPH LAR |
| 6187 | 2010 | 2582 | MTY    | GRAPH LAR |
| 6073 | 2010 | 2591 | MTY    | NEXT STEP |
| 6102 | 2010 | 2605 | DF     | NEXT STEP |
| 6121 | 2010 | 2605 | DF     | GRAPH LAR |
| 5892 | 2010 | 2610 | DF     | GRAPH LAR |
| 6164 | 2010 | 2613 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 6109 | 2010 | 2613 | DF     | NEXT STEP |
| 5900 | 2010 | 2620 | DF     | NEXT STEP |
| 6019 | 2010 | 2631 | DF     | GRAPH LAR |
| 5961 | 2010 | 2634 | DF     | NEXT STEP |
| 5778 | 2010 | 2639 | DF     | GRAPH LAR |
| 6062 | 2010 | 2650 | MTY    | NEXT STEP |
| 5923 | 2010 | 2654 | DF     | GRAPH LAR |
| 6085 | 2010 | 2657 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 5803 | 2010 | 2659 | DF     | NEXT STEP |
| 5871 | 2010 | 2660 | DF     | GRAPH LAR |
| 6120 | 2010 | 2666 | DF     | NEXT STEP |
| 5993 | 2010 | 2671 | DF     | GLAS BAC  |
| 6132 | 2010 | 2676 | DF     | GLAS BAC  |
| 6050 | 2010 | 2677 | MTY    | NEXT STEP |
| 5935 | 2010 | 2686 | MTY    | NEXT STEP |
| 5975 | 2010 | 2695 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 6175 | 2010 | 2698 | DF     | NEXT STEP |



|      |      |      |        |           |
|------|------|------|--------|-----------|
| 6181 | 2010 | 2698 | MTY    | NEXT STEP |
| 6030 | 2010 | 2703 | DF     | GLAS BAC  |
| 5769 | 2010 | 2712 | DF     | NEXT STEP |
| 6140 | 2010 | 2716 | o      | GRAPH LAR |
| 6013 | 2010 | 2729 | DF     | GRAPH LAR |
| 6162 | 2010 | 2737 | DF     | GRAPH LAR |
| 5936 | 2010 | 2740 | DF     | GRAPH LAR |
| 6188 | 2010 | 2748 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 6061 | 2010 | 2748 | DF     | GRAPH LAR |
| 6054 | 2010 | 2750 | DF     | GRAPH LAR |
| 6060 | 2010 | 2750 | MTY    | NEXT STEP |
| 6099 | 2010 | 2764 | MTY    | NEXT STEP |
| 6032 | 2010 | 2770 | DF     | GLAS BAC  |
| 6123 | 2010 | 2772 | CELAYA | NEXT STEP |
| 6020 | 2010 | 2797 | DF     | NEXT STEP |
| 5991 | 2010 | 2805 | CELAYA | NEXT STEP |
| 5842 | 2010 | 2807 | DF     | GLAS BAC  |
| 6005 | 2010 | 2809 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 5973 | 2010 | 2816 | DF     | NEXT STEP |
| 5851 | 2010 | 2817 | CELAYA | GLAS BAC  |
| 5977 | 2010 | 2823 | DF     | NEXT STEP |
| 6047 | 2010 | 2829 | DF     | GRAPH LAR |
| 5818 | 2010 | 2846 | DF     | GLAS BAC  |
| 5947 | 2010 | 2873 | DF     | NEXT STEP |
| 6112 | 2010 | 2877 | DF     | GLAS BAC  |
| 6003 | 2010 | 2877 | MTY    | GRAPH LAR |
| 5891 | 2010 | 2880 | DF     | GRAPH LAR |
| 5834 | 2010 | 2900 | DF     | GRAPH LAR |
| 6185 | 2010 | 2905 | DF     | NEXT STEP |
| 6101 | 2010 | 2911 | MTY    | NEXT STEP |
| 5773 | 2010 | 2912 | CELAYA | GLAS BAC  |
| 5950 | 2010 | 2928 | DF     | GRAPH LAR |
| 6168 | 2010 | 2930 | DF     | GLAS BAC  |
| 5990 | 2010 | 2931 | DF     | NEXT STEP |
| 5756 | 2010 | 2941 | o      | GRAPH LAR |
| 6169 | 2010 | 2949 | o      | GRAPH LAR |
| 6194 | 2010 | 2954 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 5735 | 2010 | 2955 | DF     | NEXT STEP |
| 6126 | 2010 | 2959 | CELAYA | NEXT STEP |
| 5800 | 2010 | 2966 | DF     | GRAPH LAR |

|      |      |      |        |           |
|------|------|------|--------|-----------|
| 6040 | 2010 | 2966 | DF     | GRAPH LAR |
| 6186 | 2010 | 2969 | DF     | GLAS BAC  |
| 5746 | 2010 | 2980 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 6148 | 2010 | 2982 | DF     | GRAPH LAR |
| 5883 | 2010 | 2985 | DF     | NEXT STEP |
| 6018 | 2010 | 2992 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 6165 | 2010 | 2996 | MTY    | GLAS BAC  |
| 6096 | 2010 | 3002 | MTY    | GLAS BAC  |
| 5754 | 2010 | 3017 | MTY    | GRAPH LAR |
| 6183 | 2010 | 3035 | DF     | NEXT STEP |
| 5753 | 2010 | 3045 | DF     | GRAPH LAR |
| 6027 | 2010 | 3051 | DF     | GRAPH LAR |
| 5739 | 2010 | 3057 | o      | NEXT STEP |
| 5830 | 2010 | 3072 | MTY    | NEXT STEP |
| 6179 | 2010 | 3075 | o      | GRAPH LAR |
| 6189 | 2010 | 3076 | DF     | NEXT STEP |
| 6016 | 2010 | 3093 | DF     | GRAPH LAR |
| 5791 | 2010 | 3094 | MTY    | NEXT STEP |
| 6195 | 2010 | 3097 | MTY    | GRAPH LAR |
| 5898 | 2010 | 3105 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 5960 | 2010 | 3106 | MTY    | GLAS BAC  |
| 5878 | 2010 | 3109 | DF     | NEXT STEP |
| 5768 | 2010 | 3117 | DF     | NEXT STEP |
| 5801 | 2010 | 3120 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 5894 | 2010 | 3136 | MTY    | NEXT STEP |
| 5914 | 2010 | 3145 | DF     | GRAPH LAR |
| 5954 | 2010 | 3155 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 6199 | 2010 | 3158 | CELAYA | NEXT STEP |
| 5781 | 2010 | 3160 | DF     | GRAPH LAR |
| 5816 | 2010 | 3165 | DF     | GLAS BAC  |
| 5820 | 2010 | 3166 | o      | GRAPH LAR |
| 6044 | 2010 | 3168 | DF     | GRAPH LAR |
| 5909 | 2010 | 3170 | MTY    | GRAPH LAR |
| 6079 | 2010 | 3174 | DF     | NEXT STEP |
| 6155 | 2010 | 3190 | DF     | NEXT STEP |
| 6092 | 2010 | 3191 | DF     | GRAPH LAR |
| 5887 | 2010 | 3193 | DF     | NEXT STEP |
| 6002 | 2010 | 3202 | MTY    | NEXT STEP |
| 5857 | 2010 | 3207 | DF     | NEXT STEP |
| 6236 | 2011 | 1004 | DF     | GRAPH LAR |

|      |      |      |        |           |
|------|------|------|--------|-----------|
| 6400 | 2011 | 1009 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 6407 | 2011 | 1018 | o      | GLAS BAC  |
| 6203 | 2011 | 1033 | MTY    | GLAS BAC  |
| 6686 | 2011 | 1036 | DF     | GRAPH LAR |
| 6510 | 2011 | 1051 | DF     | NEXT STEP |
| 6232 | 2011 | 1053 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 6714 | 2011 | 1054 | DF     | GLAS BAC  |
| 6629 | 2011 | 1060 | CELAYA | NEXT STEP |
| 6380 | 2011 | 1061 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 6315 | 2011 | 1067 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 6209 | 2011 | 1068 | DF     | GRAPH LAR |
| 6478 | 2011 | 1069 | o      | NEXT STEP |
| 6636 | 2011 | 1076 | DF     | NEXT STEP |
| 6563 | 2011 | 1080 | DF     | GLAS BAC  |
| 6468 | 2011 | 1082 | DF     | GRAPH LAR |
| 6437 | 2011 | 1085 | DF     | GLAS BAC  |
| 6718 | 2011 | 1090 | MTY    | GLAS BAC  |
| 6258 | 2011 | 1095 | CELAYA | GLAS BAC  |
| 6610 | 2011 | 1097 | DF     | NEXT STEP |
| 6603 | 2011 | 1098 | DF     | GLAS BAC  |
| 6702 | 2011 | 1116 | MTY    | GRAPH LAR |
| 6386 | 2011 | 1121 | CELAYA | NEXT STEP |
| 6319 | 2011 | 1142 | o      | GRAPH LAR |
| 6719 | 2011 | 1142 | o      | GLAS BAC  |
| 6296 | 2011 | 1147 | DF     | NEXT STEP |
| 6509 | 2011 | 1155 | CELAYA | GLAS BAC  |
| 6309 | 2011 | 1159 | CELAYA | GLAS BAC  |
| 6252 | 2011 | 1172 | MTY    | GLAS BAC  |
| 6303 | 2011 | 1182 | DF     | GRAPH LAR |
| 6614 | 2011 | 1182 | DF     | GRAPH LAR |
| 6410 | 2011 | 1189 | DF     | NEXT STEP |
| 6432 | 2011 | 1189 | DF     | NEXT STEP |
| 6626 | 2011 | 1207 | DF     | GRAPH LAR |
| 6537 | 2011 | 1230 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 6372 | 2011 | 1233 | DF     | GLAS BAC  |
| 6600 | 2011 | 1233 | DF     | NEXT STEP |
| 6328 | 2011 | 1236 | DF     | NEXT STEP |
| 6249 | 2011 | 1238 | DF     | NEXT STEP |
| 6210 | 2011 | 1239 | DF     | NEXT STEP |
| 6684 | 2011 | 1240 | CELAYA | GRAPH LAR |

|      |      |      |        |           |
|------|------|------|--------|-----------|
| 6620 | 2011 | 1247 | CELAYA | NEXT STEP |
| 6292 | 2011 | 1248 | DF     | GRAPH LAR |
| 6225 | 2011 | 1249 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 6554 | 2011 | 1255 | DF     | GRAPH LAR |
| 6266 | 2011 | 1260 | DF     | GRAPH LAR |
| 6515 | 2011 | 1264 | DF     | NEXT STEP |
| 6656 | 2011 | 1266 | DF     | NEXT STEP |
| 6557 | 2011 | 1272 | CELAYA | NEXT STEP |
| 6341 | 2011 | 1279 | DF     | GLAS BAC  |
| 6206 | 2011 | 1282 | DF     | NEXT STEP |
| 6491 | 2011 | 1283 | DF     | NEXT STEP |
| 6709 | 2011 | 1297 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 6416 | 2011 | 1307 | DF     | NEXT STEP |
| 6617 | 2011 | 1311 | DF     | NEXT STEP |
| 6580 | 2011 | 1316 | DF     | GRAPH LAR |
| 6381 | 2011 | 1321 | CELAYA | GLAS BAC  |
| 6564 | 2011 | 1332 | DF     | NEXT STEP |
| 6382 | 2011 | 1336 | DF     | GRAPH LAR |
| 6325 | 2011 | 1337 | DF     | GRAPH LAR |
| 6586 | 2011 | 1347 | CELAYA | NEXT STEP |
| 6264 | 2011 | 1351 | MTY    | NEXT STEP |
| 6240 | 2011 | 1354 | MTY    | GRAPH LAR |
| 6507 | 2011 | 1365 | DF     | GRAPH LAR |
| 6439 | 2011 | 1369 | DF     | NEXT STEP |
| 6411 | 2011 | 1375 | DF     | GRAPH LAR |
| 6688 | 2011 | 1377 | DF     | NEXT STEP |
| 6445 | 2011 | 1378 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 6288 | 2011 | 1380 | DF     | GRAPH LAR |
| 6289 | 2011 | 1381 | DF     | NEXT STEP |
| 6389 | 2011 | 1383 | DF     | NEXT STEP |
| 6532 | 2011 | 1402 | MTY    | NEXT STEP |
| 6581 | 2011 | 1413 | CELAYA | NEXT STEP |
| 6540 | 2011 | 1416 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 6235 | 2011 | 1422 | MTY    | NEXT STEP |
| 6417 | 2011 | 1424 | DF     | GRAPH LAR |
| 6267 | 2011 | 1428 | DF     | GLAS BAC  |
| 6621 | 2011 | 1429 | DF     | NEXT STEP |
| 6390 | 2011 | 1431 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 6473 | 2011 | 1433 | DF     | GRAPH LAR |
| 6201 | 2011 | 1434 | DF     | NEXT STEP |

|      |      |      |        |           |
|------|------|------|--------|-----------|
| 6301 | 2011 | 1436 | MTY    | NEXT STEP |
| 6484 | 2011 | 1442 | MTY    | NEXT STEP |
| 6651 | 2011 | 1443 | DF     | GRAPH LAR |
| 6548 | 2011 | 1455 | DF     | GRAPH LAR |
| 6615 | 2011 | 1456 | o      | GRAPH LAR |
| 6487 | 2011 | 1460 | DF     | GLAS BAC  |
| 6310 | 2011 | 1463 | MTY    | GRAPH LAR |
| 6285 | 2011 | 1466 | DF     | GLAS BAC  |
| 6627 | 2011 | 1474 | DF     | GLAS BAC  |
| 6257 | 2011 | 1487 | DF     | GRAPH LAR |
| 6474 | 2011 | 1491 | MTY    | NEXT STEP |
| 6329 | 2011 | 1494 | DF     | GRAPH LAR |
| 6345 | 2011 | 1501 | MTY    | NEXT STEP |
| 6531 | 2011 | 1503 | DF     | GLAS BAC  |
| 6326 | 2011 | 1511 | o      | NEXT STEP |
| 6277 | 2011 | 1515 | CELAYA | NEXT STEP |
| 6284 | 2011 | 1521 | DF     | GRAPH LAR |
| 6270 | 2011 | 1522 | DF     | GLAS BAC  |
| 6485 | 2011 | 1529 | DF     | GRAPH LAR |
| 6638 | 2011 | 1531 | DF     | NEXT STEP |
| 6463 | 2011 | 1534 | DF     | GRAPH LAR |
| 6570 | 2011 | 1534 | MTY    | NEXT STEP |
| 6455 | 2011 | 1536 | DF     | NEXT STEP |
| 6726 | 2011 | 1539 | DF     | NEXT STEP |
| 6467 | 2011 | 1541 | DF     | NEXT STEP |
| 6429 | 2011 | 1556 | DF     | NEXT STEP |
| 6433 | 2011 | 1562 | DF     | GRAPH LAR |
| 6214 | 2011 | 1588 | DF     | GRAPH LAR |
| 6591 | 2011 | 1588 | DF     | GRAPH LAR |
| 6446 | 2011 | 1589 | DF     | GRAPH LAR |
| 6291 | 2011 | 1592 | DF     | NEXT STEP |
| 6556 | 2011 | 1599 | DF     | NEXT STEP |
| 6728 | 2011 | 1599 | DF     | NEXT STEP |
| 6543 | 2011 | 1607 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 6324 | 2011 | 1611 | DF     | GRAPH LAR |
| 6295 | 2011 | 1613 | DF     | GRAPH LAR |
| 6529 | 2011 | 1619 | MTY    | NEXT STEP |
| 6682 | 2011 | 1631 | CELAYA | NEXT STEP |
| 6574 | 2011 | 1633 | DF     | NEXT STEP |
| 6340 | 2011 | 1634 | DF     | GLAS BAC  |

|      |      |      |        |           |
|------|------|------|--------|-----------|
| 6394 | 2011 | 1638 | CELAYA | GLAS BAC  |
| 6602 | 2011 | 1648 | DF     | GRAPH LAR |
| 6435 | 2011 | 1659 | DF     | GRAPH LAR |
| 6256 | 2011 | 1663 | DF     | NEXT STEP |
| 6388 | 2011 | 1670 | MTY    | GLAS BAC  |
| 6368 | 2011 | 1674 | MTY    | NEXT STEP |
| 6421 | 2011 | 1683 | DF     | NEXT STEP |
| 6479 | 2011 | 1690 | DF     | NEXT STEP |
| 6699 | 2011 | 1692 | MTY    | GRAPH LAR |
| 6601 | 2011 | 1698 | CELAYA | NEXT STEP |
| 6275 | 2011 | 1699 | DF     | NEXT STEP |
| 6730 | 2011 | 1701 | MTY    | GRAPH LAR |
| 6420 | 2011 | 1702 | DF     | GLAS BAC  |
| 6384 | 2011 | 1704 | o      | GRAPH LAR |
| 6243 | 2011 | 1709 | DF     | NEXT STEP |
| 6231 | 2011 | 1724 | DF     | GRAPH LAR |
| 6654 | 2011 | 1726 | CELAYA | GLAS BAC  |
| 6259 | 2011 | 1726 | DF     | GLAS BAC  |
| 6480 | 2011 | 1732 | DF     | NEXT STEP |
| 6494 | 2011 | 1732 | DF     | NEXT STEP |
| 6596 | 2011 | 1741 | MTY    | NEXT STEP |
| 6385 | 2011 | 1745 | CELAYA | NEXT STEP |
| 6639 | 2011 | 1750 | DF     | GLAS BAC  |
| 6619 | 2011 | 1754 | DF     | GRAPH LAR |
| 6254 | 2011 | 1758 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 6387 | 2011 | 1759 | DF     | GRAPH LAR |
| 6338 | 2011 | 1762 | o      | NEXT STEP |
| 6354 | 2011 | 1777 | DF     | GLAS BAC  |
| 6317 | 2011 | 1785 | o      | GRAPH LAR |
| 6332 | 2011 | 1786 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 6646 | 2011 | 1789 | DF     | GRAPH LAR |
| 6271 | 2011 | 1799 | o      | GRAPH LAR |
| 6553 | 2011 | 1802 | MTY    | GRAPH LAR |
| 6653 | 2011 | 1804 | DF     | NEXT STEP |
| 6294 | 2011 | 1805 | DF     | NEXT STEP |
| 6343 | 2011 | 1823 | DF     | GRAPH LAR |
| 6248 | 2011 | 1827 | MTY    | GLAS BAC  |
| 6695 | 2011 | 1829 | DF     | GRAPH LAR |
| 6525 | 2011 | 1833 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 6711 | 2011 | 1839 | DF     | GRAPH LAR |

|      |      |      |        |           |
|------|------|------|--------|-----------|
| 6404 | 2011 | 1840 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 6279 | 2011 | 1843 | DF     | NEXT STEP |
| 6321 | 2011 | 1856 | MTY    | NEXT STEP |
| 6465 | 2011 | 1859 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 6397 | 2011 | 1859 | DF     | GRAPH LAR |
| 6618 | 2011 | 1881 | CELAYA | GLAS BAC  |
| 6245 | 2011 | 1887 | MTY    | NEXT STEP |
| 6538 | 2011 | 1888 | DF     | GLAS BAC  |
| 6583 | 2011 | 1892 | DF     | GLAS BAC  |
| 6327 | 2011 | 1894 | DF     | GLAS BAC  |
| 6571 | 2011 | 1894 | DF     | GRAPH LAR |
| 6496 | 2011 | 1895 | DF     | GRAPH LAR |
| 6378 | 2011 | 1899 | DF     | NEXT STEP |
| 6561 | 2011 | 1901 | DF     | GRAPH LAR |
| 6330 | 2011 | 1916 | MTY    | GRAPH LAR |
| 6229 | 2011 | 1923 | DF     | NEXT STEP |
| 6423 | 2011 | 1927 | DF     | GLAS BAC  |
| 6464 | 2011 | 1927 | MTY    | GRAPH LAR |
| 6246 | 2011 | 1939 | DF     | NEXT STEP |
| 6462 | 2011 | 1945 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 6696 | 2011 | 1948 | DF     | GRAPH LAR |
| 6405 | 2011 | 1950 | DF     | NEXT STEP |
| 6546 | 2011 | 1961 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 6348 | 2011 | 1961 | DF     | GRAPH LAR |
| 6576 | 2011 | 1974 | DF     | GRAPH LAR |
| 6616 | 2011 | 1988 | MTY    | GLAS BAC  |
| 6450 | 2011 | 1990 | DF     | NEXT STEP |
| 6697 | 2011 | 1996 | DF     | GLAS BAC  |
| 6373 | 2011 | 2007 | DF     | GRAPH LAR |
| 6241 | 2011 | 2010 | CELAYA | GLAS BAC  |
| 6504 | 2011 | 2019 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 6221 | 2011 | 2021 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 6572 | 2011 | 2026 | DF     | GLAS BAC  |
| 6238 | 2011 | 2029 | DF     | NEXT STEP |
| 6622 | 2011 | 2038 | CELAYA | GLAS BAC  |
| 6566 | 2011 | 2041 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 6725 | 2011 | 2041 | DF     | NEXT STEP |
| 6226 | 2011 | 2042 | DF     | GRAPH LAR |
| 6534 | 2011 | 2045 | DF     | GLAS BAC  |
| 6298 | 2011 | 2068 | DF     | NEXT STEP |

|      |      |      |        |           |
|------|------|------|--------|-----------|
| 6475 | 2011 | 2069 | DF     | GRAPH LAR |
| 6414 | 2011 | 2071 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 6535 | 2011 | 2082 | DF     | GRAPH LAR |
| 6402 | 2011 | 2096 | DF     | NEXT STEP |
| 6224 | 2011 | 2103 | DF     | NEXT STEP |
| 6698 | 2011 | 2103 | MTY    | NEXT STEP |
| 6544 | 2011 | 2113 | CELAYA | GLAS BAC  |
| 6562 | 2011 | 2115 | DF     | NEXT STEP |
| 6453 | 2011 | 2117 | DF     | GLAS BAC  |
| 6549 | 2011 | 2117 | DF     | NEXT STEP |
| 6632 | 2011 | 2117 | DF     | NEXT STEP |
| 6355 | 2011 | 2122 | MTY    | GRAPH LAR |
| 6305 | 2011 | 2137 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 6419 | 2011 | 2139 | DF     | GRAPH LAR |
| 6227 | 2011 | 2155 | CELAYA | NEXT STEP |
| 6207 | 2011 | 2157 | MTY    | NEXT STEP |
| 6729 | 2011 | 2158 | DF     | NEXT STEP |
| 6545 | 2011 | 2162 | MTY    | GRAPH LAR |
| 6268 | 2011 | 2167 | o      | GRAPH LAR |
| 6527 | 2011 | 2175 | MTY    | GRAPH LAR |
| 6350 | 2011 | 2188 | DF     | GLAS BAC  |
| 6260 | 2011 | 2197 | DF     | NEXT STEP |
| 6720 | 2011 | 2199 | MTY    | NEXT STEP |
| 6513 | 2011 | 2200 | MTY    | GLAS BAC  |
| 6320 | 2011 | 2219 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 6607 | 2011 | 2232 | DF     | NEXT STEP |
| 6396 | 2011 | 2233 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 6471 | 2011 | 2234 | DF     | GLAS BAC  |
| 6216 | 2011 | 2250 | CELAYA | NEXT STEP |
| 6592 | 2011 | 2258 | DF     | GRAPH LAR |
| 6399 | 2011 | 2265 | DF     | NEXT STEP |
| 6701 | 2011 | 2265 | DF     | GLAS BAC  |
| 6401 | 2011 | 2270 | DF     | GRAPH LAR |
| 6344 | 2011 | 2272 | DF     | GRAPH LAR |
| 6242 | 2011 | 2276 | MTY    | GLAS BAC  |
| 6293 | 2011 | 2278 | DF     | GLAS BAC  |
| 6451 | 2011 | 2285 | DF     | NEXT STEP |
| 6376 | 2011 | 2286 | DF     | NEXT STEP |
| 6578 | 2011 | 2294 | DF     | NEXT STEP |
| 6628 | 2011 | 2299 | MTY    | GLAS BAC  |



|      |      |      |        |           |
|------|------|------|--------|-----------|
| 6713 | 2011 | 2314 | DF     | GLAS BAC  |
| 6272 | 2011 | 2327 | CELAYA | GLAS BAC  |
| 6520 | 2011 | 2333 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 6560 | 2011 | 2333 | MTY    | GRAPH LAR |
| 6565 | 2011 | 2337 | MTY    | GRAPH LAR |
| 6550 | 2011 | 2347 | DF     | GRAPH LAR |
| 6367 | 2011 | 2368 | DF     | GRAPH LAR |
| 6555 | 2011 | 2372 | DF     | GRAPH LAR |
| 6383 | 2011 | 2374 | DF     | NEXT STEP |
| 6364 | 2011 | 2378 | DF     | GRAPH LAR |
| 6202 | 2011 | 2379 | DF     | NEXT STEP |
| 6524 | 2011 | 2386 | CELAYA | NEXT STEP |
| 6418 | 2011 | 2387 | DF     | GRAPH LAR |
| 6304 | 2011 | 2388 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 6493 | 2011 | 2389 | DF     | GRAPH LAR |
| 6359 | 2011 | 2398 | DF     | GRAPH LAR |
| 6635 | 2011 | 2398 | DF     | NEXT STEP |
| 6472 | 2011 | 2401 | CELAYA | NEXT STEP |
| 6623 | 2011 | 2411 | o      | GLAS BAC  |
| 6700 | 2011 | 2417 | DF     | NEXT STEP |
| 6306 | 2011 | 2420 | CELAYA | GLAS BAC  |
| 6307 | 2011 | 2421 | DF     | NEXT STEP |
| 6577 | 2011 | 2432 | DF     | GRAPH LAR |
| 6567 | 2011 | 2434 | CELAYA | NEXT STEP |
| 6239 | 2011 | 2438 | DF     | NEXT STEP |
| 6218 | 2011 | 2443 | CELAYA | GLAS BAC  |
| 6230 | 2011 | 2450 | DF     | GRAPH LAR |
| 6547 | 2011 | 2453 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 6477 | 2011 | 2462 | o      | NEXT STEP |
| 6683 | 2011 | 2463 | CELAYA | NEXT STEP |
| 6251 | 2011 | 2467 | DF     | GRAPH LAR |
| 6716 | 2011 | 2472 | DF     | GRAPH LAR |
| 6366 | 2011 | 2477 | DF     | GLAS BAC  |
| 6441 | 2011 | 2478 | DF     | NEXT STEP |
| 6501 | 2011 | 2510 | DF     | GRAPH LAR |
| 6597 | 2011 | 2512 | DF     | GRAPH LAR |
| 6497 | 2011 | 2512 | MTY    | GRAPH LAR |
| 6391 | 2011 | 2523 | CELAYA | NEXT STEP |
| 6353 | 2011 | 2539 | DF     | GRAPH LAR |
| 6262 | 2011 | 2540 | DF     | GRAPH LAR |

|      |      |      |        |           |
|------|------|------|--------|-----------|
| 6486 | 2011 | 2541 | DF     | NEXT STEP |
| 6482 | 2011 | 2549 | DF     | GRAPH LAR |
| 6528 | 2011 | 2552 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 6356 | 2011 | 2554 | CELAYA | NEXT STEP |
| 6495 | 2011 | 2555 | CELAYA | NEXT STEP |
| 6314 | 2011 | 2555 | DF     | GLAS BAC  |
| 6694 | 2011 | 2569 | DF     | GRAPH LAR |
| 6237 | 2011 | 2575 | MTY    | GRAPH LAR |
| 6598 | 2011 | 2579 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 6687 | 2011 | 2581 | DF     | NEXT STEP |
| 6287 | 2011 | 2583 | DF     | GRAPH LAR |
| 6347 | 2011 | 2588 | o      | GRAPH LAR |
| 6644 | 2011 | 2589 | DF     | GRAPH LAR |
| 6492 | 2011 | 2590 | DF     | GRAPH LAR |
| 6552 | 2011 | 2590 | DF     | GLAS BAC  |
| 6605 | 2011 | 2590 | MTY    | GLAS BAC  |
| 6215 | 2011 | 2594 | DF     | GRAPH LAR |
| 6282 | 2011 | 2615 | DF     | NEXT STEP |
| 6311 | 2011 | 2616 | CELAYA | NEXT STEP |
| 6514 | 2011 | 2616 | DF     | GLAS BAC  |
| 6300 | 2011 | 2638 | DF     | GRAPH LAR |
| 6406 | 2011 | 2642 | DF     | GRAPH LAR |
| 6715 | 2011 | 2648 | DF     | NEXT STEP |
| 6379 | 2011 | 2651 | DF     | NEXT STEP |
| 6595 | 2011 | 2652 | DF     | NEXT STEP |
| 6559 | 2011 | 2654 | DF     | NEXT STEP |
| 6312 | 2011 | 2655 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 6374 | 2011 | 2668 | CELAYA | NEXT STEP |
| 6403 | 2011 | 2672 | DF     | NEXT STEP |
| 6608 | 2011 | 2674 | DF     | GRAPH LAR |
| 6717 | 2011 | 2678 | DF     | GRAPH LAR |
| 6377 | 2011 | 2678 | o      | GRAPH LAR |
| 6594 | 2011 | 2682 | DF     | NEXT STEP |
| 6568 | 2011 | 2682 | MTY    | GLAS BAC  |
| 6648 | 2011 | 2687 | DF     | GRAPH LAR |
| 6360 | 2011 | 2694 | MTY    | GRAPH LAR |
| 6723 | 2011 | 2698 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 6710 | 2011 | 2708 | DF     | GRAPH LAR |
| 6434 | 2011 | 2716 | DF     | GRAPH LAR |
| 6469 | 2011 | 2717 | CELAYA | GLAS BAC  |

|      |      |      |        |           |
|------|------|------|--------|-----------|
| 6370 | 2011 | 2719 | DF     | GRAPH LAR |
| 6505 | 2011 | 2720 | DF     | NEXT STEP |
| 6297 | 2011 | 2727 | MTY    | GRAPH LAR |
| 6704 | 2011 | 2730 | DF     | GRAPH LAR |
| 6466 | 2011 | 2739 | DF     | GLAS BAC  |
| 6220 | 2011 | 2751 | DF     | GRAPH LAR |
| 6363 | 2011 | 2751 | DF     | GRAPH LAR |
| 6283 | 2011 | 2757 | DF     | GLAS BAC  |
| 6731 | 2011 | 2762 | MTY    | NEXT STEP |
| 6483 | 2011 | 2775 | DF     | GRAPH LAR |
| 6633 | 2011 | 2779 | CELAYA | GLAS BAC  |
| 6408 | 2011 | 2785 | DF     | GRAPH LAR |
| 6503 | 2011 | 2798 | DF     | NEXT STEP |
| 6727 | 2011 | 2798 | DF     | GRAPH LAR |
| 6456 | 2011 | 2804 | MTY    | NEXT STEP |
| 6551 | 2011 | 2807 | DF     | NEXT STEP |
| 6643 | 2011 | 2811 | DF     | GLAS BAC  |
| 6351 | 2011 | 2817 | DF     | GLAS BAC  |
| 6276 | 2011 | 2819 | MTY    | GLAS BAC  |
| 6679 | 2011 | 2827 | MTY    | GRAPH LAR |
| 6454 | 2011 | 2829 | MTY    | NEXT STEP |
| 6278 | 2011 | 2848 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 6443 | 2011 | 2851 | DF     | GLAS BAC  |
| 6204 | 2011 | 2852 | DF     | GLAS BAC  |
| 6500 | 2011 | 2853 | DF     | GLAS BAC  |
| 6573 | 2011 | 2856 | DF     | NEXT STEP |
| 6316 | 2011 | 2872 | DF     | GRAPH LAR |
| 6431 | 2011 | 2872 | DF     | GRAPH LAR |
| 6542 | 2011 | 2872 | DF     | GLAS BAC  |
| 6337 | 2011 | 2876 | DF     | NEXT STEP |
| 6219 | 2011 | 2880 | DF     | GRAPH LAR |
| 6604 | 2011 | 2882 | DF     | NEXT STEP |
| 6649 | 2011 | 2887 | DF     | NEXT STEP |
| 6222 | 2011 | 2888 | CELAYA | GLAS BAC  |
| 6691 | 2011 | 2888 | CELAYA | NEXT STEP |
| 6313 | 2011 | 2906 | DF     | GRAPH LAR |
| 6425 | 2011 | 2909 | CELAYA | NEXT STEP |
| 6508 | 2011 | 2910 | DF     | NEXT STEP |
| 6358 | 2011 | 2911 | CELAYA | GLAS BAC  |
| 6413 | 2011 | 2917 | CELAYA | GLAS BAC  |

|      |      |      |        |           |
|------|------|------|--------|-----------|
| 6481 | 2011 | 2920 | MTY    | NEXT STEP |
| 6322 | 2011 | 2927 | DF     | GRAPH LAR |
| 6352 | 2011 | 2929 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 6302 | 2011 | 2930 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 6489 | 2011 | 2938 | DF     | NEXT STEP |
| 6692 | 2011 | 2946 | MTY    | NEXT STEP |
| 6630 | 2011 | 2950 | o      | GRAPH LAR |
| 6440 | 2011 | 2965 | DF     | NEXT STEP |
| 6415 | 2011 | 2970 | MTY    | NEXT STEP |
| 6641 | 2011 | 2976 | MTY    | GRAPH LAR |
| 6693 | 2011 | 2980 | MTY    | GRAPH LAR |
| 6516 | 2011 | 2984 | DF     | GRAPH LAR |
| 6582 | 2011 | 2988 | DF     | NEXT STEP |
| 6647 | 2011 | 2992 | DF     | NEXT STEP |
| 6331 | 2011 | 2993 | DF     | NEXT STEP |
| 6424 | 2011 | 3000 | CELAYA | NEXT STEP |
| 6655 | 2011 | 3000 | DF     | NEXT STEP |
| 6392 | 2011 | 3003 | DF     | NEXT STEP |
| 6707 | 2011 | 3004 | DF     | GRAPH LAR |
| 6361 | 2011 | 3017 | DF     | GLAS BAC  |
| 6460 | 2011 | 3017 | DF     | GRAPH LAR |
| 6273 | 2011 | 3024 | CELAYA | NEXT STEP |
| 6255 | 2011 | 3026 | CELAYA | NEXT STEP |
| 6409 | 2011 | 3031 | DF     | GRAPH LAR |
| 6680 | 2011 | 3032 | DF     | GLAS BAC  |
| 6261 | 2011 | 3035 | CELAYA | GLAS BAC  |
| 6588 | 2011 | 3041 | DF     | GRAPH LAR |
| 6357 | 2011 | 3043 | DF     | GLAS BAC  |
| 6449 | 2011 | 3056 | DF     | GRAPH LAR |
| 6335 | 2011 | 3058 | CELAYA | GLAS BAC  |
| 6213 | 2011 | 3062 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 6536 | 2011 | 3065 | DF     | GRAPH LAR |
| 6712 | 2011 | 3065 | DF     | GLAS BAC  |
| 6634 | 2011 | 3071 | DF     | GRAPH LAR |
| 6336 | 2011 | 3072 | o      | NEXT STEP |
| 6724 | 2011 | 3085 | MTY    | GRAPH LAR |
| 6569 | 2011 | 3089 | DF     | GRAPH LAR |
| 6587 | 2011 | 3100 | CELAYA | NEXT STEP |
| 6428 | 2011 | 3111 | MTY    | NEXT STEP |
| 6362 | 2011 | 3116 | MTY    | GRAPH LAR |

|      |      |      |        |           |
|------|------|------|--------|-----------|
| 6541 | 2011 | 3117 | DF     | GLAS BAC  |
| 6539 | 2011 | 3118 | DF     | NEXT STEP |
| 6308 | 2011 | 3138 | CELAYA | GLAS BAC  |
| 6606 | 2011 | 3140 | o      | NEXT STEP |
| 6703 | 2011 | 3145 | MTY    | GLAS BAC  |
| 6642 | 2011 | 3149 | MTY    | NEXT STEP |
| 6371 | 2011 | 3152 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 6395 | 2011 | 3171 | CELAYA | GLAS BAC  |
| 6444 | 2011 | 3174 | DF     | GRAPH LAR |
| 6342 | 2011 | 3186 | DF     | GLAS BAC  |
| 6506 | 2011 | 3191 | CELAYA | NEXT STEP |
| 6223 | 2011 | 3195 | CELAYA | NEXT STEP |
| 6558 | 2011 | 3195 | DF     | GLAS BAC  |
| 6609 | 2011 | 3201 | CELAYA | GLAS BAC  |
| 6250 | 2011 | 3203 | DF     | GRAPH LAR |
| 6708 | 2011 | 3205 | CELAYA | GLAS BAC  |
| 6299 | 2011 | 3207 | DF     | GLAS BAC  |
| 6579 | 2011 | 3212 | CELAYA | GLAS BAC  |
| 6286 | 2011 | 3214 | CELAYA | NEXT STEP |
| 6780 | 2012 | 1069 | DF     | GRAPH LAR |
| 6819 | 2012 | 1122 | DF     | NEXT STEP |
| 6765 | 2012 | 1131 | CELAYA | NEXT STEP |
| 6820 | 2012 | 1167 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 6735 | 2012 | 1173 | DF     | NEXT STEP |
| 6737 | 2012 | 1232 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 6774 | 2012 | 1242 | o      | NEXT STEP |
| 6759 | 2012 | 1311 | DF     | NEXT STEP |
| 6800 | 2012 | 1316 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 6753 | 2012 | 1350 | MTY    | NEXT STEP |
| 6744 | 2012 | 1363 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 6739 | 2012 | 1380 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 6743 | 2012 | 1381 | DF     | GRAPH LAR |
| 6772 | 2012 | 1423 | DF     | GRAPH LAR |
| 6766 | 2012 | 1448 | MTY    | GRAPH LAR |
| 6751 | 2012 | 1497 | CELAYA | NEXT STEP |
| 6740 | 2012 | 1507 | CELAYA | GLAS BAC  |
| 6760 | 2012 | 1542 | o      | NEXT STEP |
| 6782 | 2012 | 1646 | MTY    | NEXT STEP |
| 6805 | 2012 | 1688 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 6748 | 2012 | 1700 | DF     | NEXT STEP |

|      |      |      |        |           |
|------|------|------|--------|-----------|
| 6769 | 2012 | 1736 | CELAYA | GLAS BAC  |
| 6734 | 2012 | 1786 | DF     | GRAPH LAR |
| 6786 | 2012 | 1808 | DF     | NEXT STEP |
| 6799 | 2012 | 1865 | DF     | GLAS BAC  |
| 6816 | 2012 | 1890 | DF     | GRAPH LAR |
| 6795 | 2012 | 2000 | CELAYA | GLAS BAC  |
| 6779 | 2012 | 2105 | MTY    | GLAS BAC  |
| 6823 | 2012 | 2120 | DF     | GLAS BAC  |
| 6749 | 2012 | 2131 | DF     | GLAS BAC  |
| 6754 | 2012 | 2140 | DF     | GLAS BAC  |
| 6818 | 2012 | 2185 | CELAYA | NEXT STEP |
| 6797 | 2012 | 2209 | MTY    | NEXT STEP |
| 6736 | 2012 | 2219 | MTY    | NEXT STEP |
| 6763 | 2012 | 2236 | DF     | NEXT STEP |
| 6789 | 2012 | 2264 | DF     | NEXT STEP |
| 6773 | 2012 | 2277 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 6803 | 2012 | 2301 | DF     | GRAPH LAR |
| 6781 | 2012 | 2340 | DF     | NEXT STEP |
| 6821 | 2012 | 2397 | CELAYA | GLAS BAC  |
| 6813 | 2012 | 2476 | DF     | NEXT STEP |
| 6762 | 2012 | 2488 | DF     | GRAPH LAR |
| 6785 | 2012 | 2533 | DF     | NEXT STEP |
| 6752 | 2012 | 2540 | DF     | NEXT STEP |
| 6770 | 2012 | 2541 | DF     | NEXT STEP |
| 6784 | 2012 | 2630 | DF     | NEXT STEP |
| 6804 | 2012 | 2641 | MTY    | NEXT STEP |
| 6792 | 2012 | 2658 | CELAYA | NEXT STEP |
| 6807 | 2012 | 2718 | DF     | GLAS BAC  |
| 6796 | 2012 | 2727 | CELAYA | NEXT STEP |
| 6798 | 2012 | 2732 | DF     | NEXT STEP |
| 6750 | 2012 | 2760 | o      | NEXT STEP |
| 6809 | 2012 | 2814 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 6794 | 2012 | 2815 | MTY    | GRAPH LAR |
| 6733 | 2012 | 2824 | DF     | NEXT STEP |
| 6767 | 2012 | 2862 | DF     | NEXT STEP |
| 6802 | 2012 | 2908 | DF     | GLAS BAC  |
| 6775 | 2012 | 2918 | MTY    | NEXT STEP |
| 6761 | 2012 | 2977 | DF     | NEXT STEP |
| 6808 | 2012 | 3006 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 6652 | 2012 | 3034 | DF     | GRAPH LAR |

|      |      |      |        |           |
|------|------|------|--------|-----------|
| 6738 | 2012 | 3051 | o      | GLAS BAC  |
| 6793 | 2012 | 3084 | DF     | NEXT STEP |
| 6783 | 2012 | 3116 | DF     | GRAPH LAR |
| 6822 | 2012 | 3135 | CELAYA | GRAPH LAR |
| 6742 | 2012 | 3163 | DF     | NEXT STEP |
| 6801 | 2012 | 3178 | DF     | GRAPH LAR |
| 3162 | 2102 | 2913 | DF     | NEXT STEP |
| 3163 | 2012 | 2016 | MTY    | GLAS BAC  |
| 5608 | 2012 | 2306 | DF     | GLAS BAC  |

Análisis a 10 años (2004-2014) con 4% de retorno a CEDIS

Replications: 1      Time Units: Days

## Key Performance Indicators

### System

Number Out

Average

40



Replications: 1      Time Units: Days

## Entity

### Time

| VA Time        | Average | Half Width     | Minimum Value | Maximum Value |
|----------------|---------|----------------|---------------|---------------|
| arrival entity | 2367.77 | (Insufficient) | 768.52        | 3495.54       |
| NVA Time       | Average | Half Width     | Minimum Value | Maximum Value |
| arrival entity | 0.00    | (Insufficient) | 0.00          | 0.00          |
| Wait Time      | Average | Half Width     | Minimum Value | Maximum Value |
| arrival entity | 0.00    | (Insufficient) | 0.00          | 0.00          |
| Transfer Time  | Average | Half Width     | Minimum Value | Maximum Value |
| arrival entity | 0.00    | (Insufficient) | 0.00          | 0.00          |
| Other Time     | Average | Half Width     | Minimum Value | Maximum Value |
| arrival entity | 0.00    | (Insufficient) | 0.00          | 0.00          |
| Total Time     | Average | Half Width     | Minimum Value | Maximum Value |
| arrival entity | 2367.77 | (Insufficient) | 768.52        | 3495.54       |

### Other

| Number In      | Value   |                |               |               |
|----------------|---------|----------------|---------------|---------------|
| arrival entity | 141.00  |                |               |               |
| Number Out     | Value   |                |               |               |
| arrival entity | 41.0000 |                |               |               |
| WIP            | Average | Half Width     | Minimum Value | Maximum Value |
| arrival entity | 126.60  | (Insufficient) | 0.00          | 141.00        |



Replications: 1      Time Units: Days

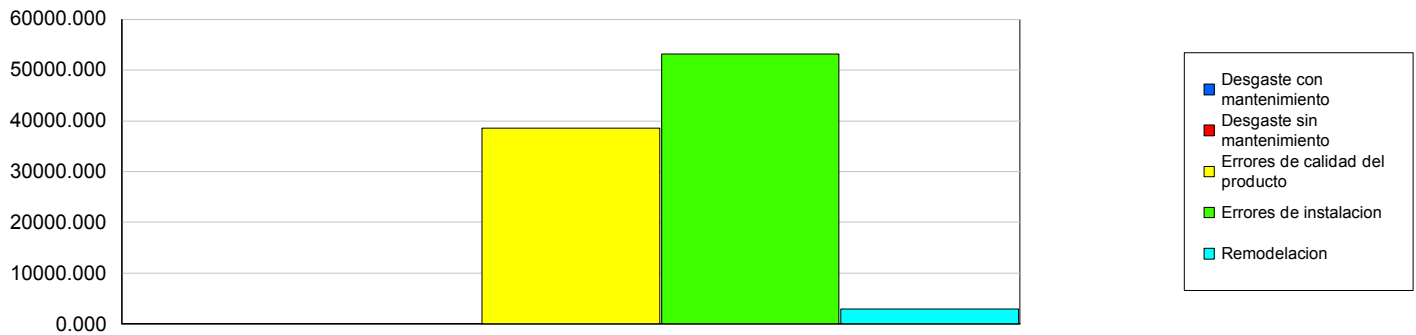
## Process

### Time per Entity

| VA Time Per Entity              | Average | Half Width     | Minimum Value | Maximum Value |
|---------------------------------|---------|----------------|---------------|---------------|
| Errores de calidad del producto | 2410.08 | (Insufficient) | 1110.18       | 3356.97       |
| Errores de instalacion          | 2312.24 | (Insufficient) | 768.52        | 3495.54       |
| Remodelacion                    | 2967.92 | (Insufficient) | 2967.92       | 2967.92       |
| <b>Total Time Per Entity</b>    |         |                |               |               |
|                                 | Average | Half Width     | Minimum Value | Maximum Value |
| Errores de calidad del producto | 2410.08 | (Insufficient) | 1110.18       | 3356.97       |
| Errores de instalacion          | 2312.24 | (Insufficient) | 768.52        | 3495.54       |
| Remodelacion                    | 2967.92 | (Insufficient) | 2967.92       | 2967.92       |

### Accumulated Time

| Accum VA Time                   | Value    |
|---------------------------------|----------|
| Desgaste con mantenimiento      | 0.00     |
| Desgaste sin mantenimiento      | 0.00     |
| Errores de calidad del producto | 38561.30 |
| Errores de instalacion          | 53181.43 |
| Remodelacion                    | 2967.92  |



### Other

Replications: 1      Time Units: Days

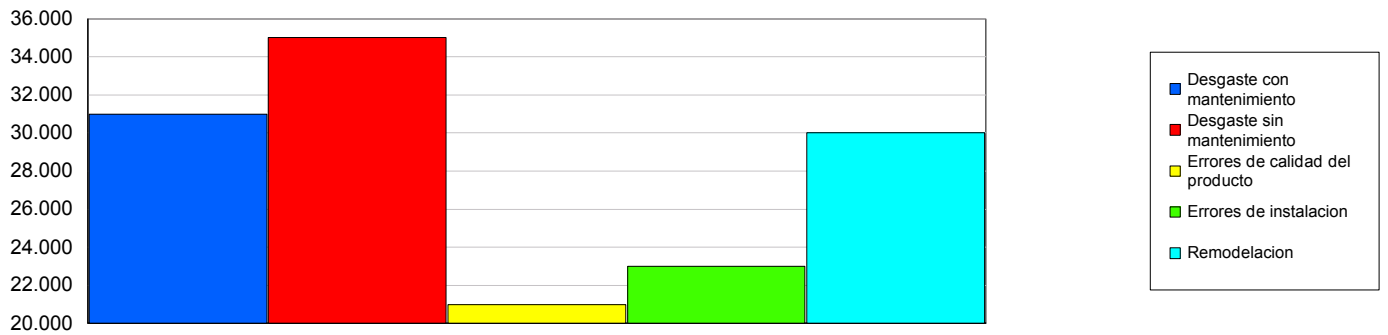
## Process

### Other

#### Number In

Value

|                                 |         |
|---------------------------------|---------|
| Desgaste con mantenimiento      | 31.0000 |
| Desgaste sin mantenimiento      | 35.0000 |
| Errores de calidad del producto | 21.0000 |
| Errores de instalacion          | 23.0000 |
| Remodelacion                    | 30.0000 |



#### Number Out

Value

|                                 |         |
|---------------------------------|---------|
| Desgaste con mantenimiento      | 0.00    |
| Desgaste sin mantenimiento      | 0.00    |
| Errores de calidad del producto | 16.0000 |
| Errores de instalacion          | 23.0000 |
| Remodelacion                    | 1.0000  |

Replications: 1      Time Units: Days

## Resource

### Usage

| Instantaneous Utilization | Average | Half Width     | Minimum Value | Maximum Value |
|---------------------------|---------|----------------|---------------|---------------|
| ALMACENISTA CELAYA        | 0.00    | (Insufficient) | 0.00          | 0.00          |
| almacenista DF            | 0.00    | (Insufficient) | 0.00          | 0.00          |
| almacenista MTY           | 0.00    | (Insufficient) | 0.00          | 0.00          |
| Number Busy               | Average | Half Width     | Minimum Value | Maximum Value |
| ALMACENISTA CELAYA        | 0.00    | (Insufficient) | 0.00          | 0.00          |
| almacenista DF            | 0.00    | (Insufficient) | 0.00          | 0.00          |
| almacenista MTY           | 0.00    | (Insufficient) | 0.00          | 0.00          |
| Number Scheduled          | Average | Half Width     | Minimum Value | Maximum Value |
| ALMACENISTA CELAYA        | 2.0000  | (Insufficient) | 2.0000        | 2.0000        |
| almacenista DF            | 3.0000  | (Insufficient) | 3.0000        | 3.0000        |
| almacenista MTY           | 2.0000  | (Insufficient) | 2.0000        | 2.0000        |
| Scheduled Utilization     | Value   |                |               |               |
| ALMACENISTA CELAYA        | 0.00    |                |               |               |
| almacenista DF            | 0.00    |                |               |               |
| almacenista MTY           | 0.00    |                |               |               |
| Total Number Seized       | Value   |                |               |               |
| ALMACENISTA CELAYA        | 0.00    |                |               |               |
| almacenista DF            | 0.00    |                |               |               |
| almacenista MTY           | 0.00    |                |               |               |

Replications: 1      Time Units: Days

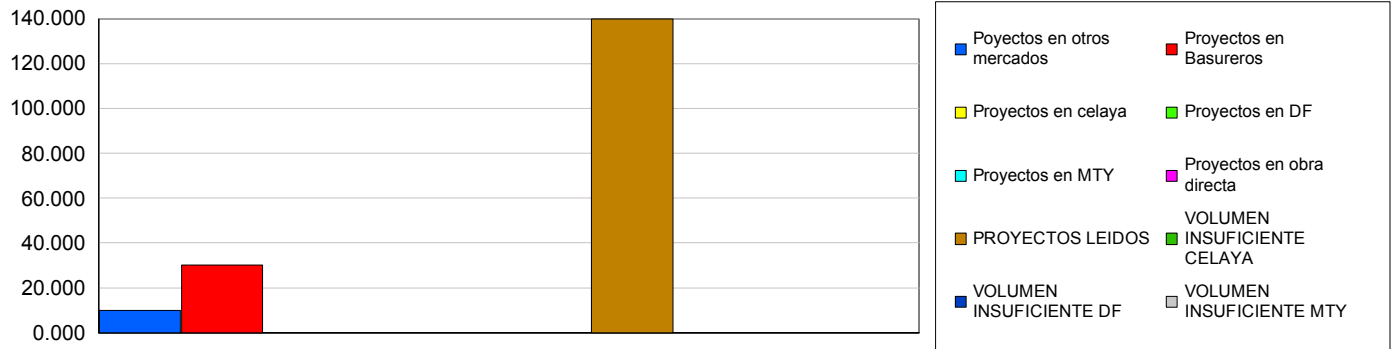
## User Specified

### Tally

| Expression                 | Average  | Half Width     | Minimum Value | Maximum Value |
|----------------------------|----------|----------------|---------------|---------------|
| Alfombra en basureros      | 32730.92 | (Insufficient) | 2107.69       | 62409.75      |
| Alfombra en otros mercados | 12011.04 | (Insufficient) | 2772.48       | 21579.16      |

### Counter

| Count                       | Value   |
|-----------------------------|---------|
| Poyectos en otros mercados  | 10.0000 |
| Proyectos en Basureros      | 30.0000 |
| Proyectos en celaya         | 0.00    |
| Proyectos en DF             | 0.00    |
| Proyectos en MTY            | 0.00    |
| Proyectos en obra directa   | 0.00    |
| PROYECTOS LEIDOS            | 140.00  |
| VOLUMEN INSUFICIENTE CELAYA | 0.00    |
| VOLUMEN INSUFICIENTE DF     | 0.00    |
| VOLUMEN INSUFICIENTE MTY    | 0.00    |



Análisis a 27 años (2004-2031) con 4% de retorno a CEDIS

Replications: 1

Time Units: Days

## Key Performance Indicators

### System

Number Out

Average

140

Replications: 1      Time Units: Days

## Entity

### Time

| VA Time        | Average    | Half Width     | Minimum Value | Maximum Value |
|----------------|------------|----------------|---------------|---------------|
| arrival entity | 5157.13    | (Insufficient) | 768.52        | 9627.43       |
| NVA Time       | Average    | Half Width     | Minimum Value | Maximum Value |
| arrival entity | 0.00       | (Insufficient) | 0.00          | 0.00          |
| Wait Time      | Average    | Half Width     | Minimum Value | Maximum Value |
| arrival entity | 0.00       | (Insufficient) | 0.00          | 0.00          |
| Transfer Time  | Average    | Half Width     | Minimum Value | Maximum Value |
| arrival entity | 0.00       | (Insufficient) | 0.00          | 0.00          |
| Other Time     | Average    | Half Width     | Minimum Value | Maximum Value |
| arrival entity | 0.01995200 | (Insufficient) | 0.00          | 1.7933        |
| Total Time     | Average    | Half Width     | Minimum Value | Maximum Value |
| arrival entity | 5157.15    | (Insufficient) | 768.52        | 9627.43       |

### Other

| Number In      | Value   |                |               |               |
|----------------|---------|----------------|---------------|---------------|
| arrival entity | 141.00  |                |               |               |
| Number Out     | Value   |                |               |               |
| arrival entity | 141.00  |                |               |               |
| WIP            | Average | Half Width     | Minimum Value | Maximum Value |
| arrival entity | 73.2625 | (Insufficient) | 0.00          | 141.00        |

Replications: 1      Time Units: Days

## Process

### Time per Entity

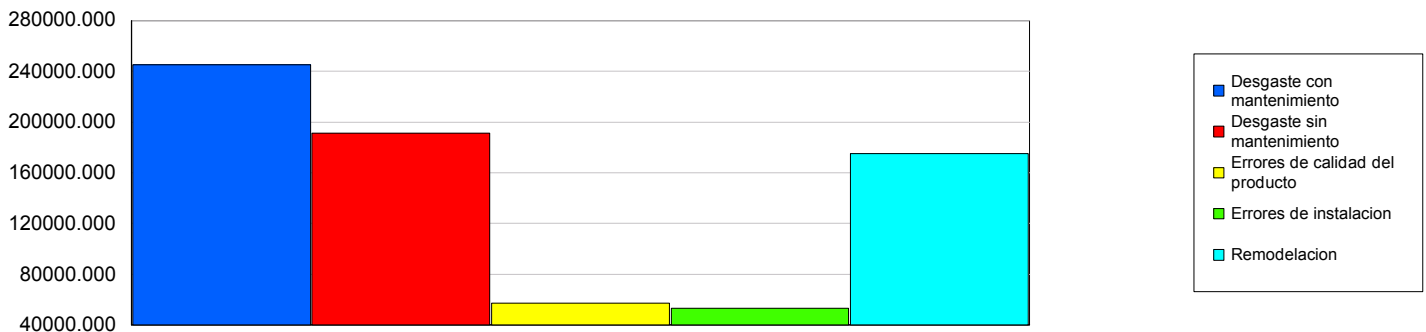
| VA Time Per Entity              | Average | Half Width     | Minimum Value | Maximum Value |
|---------------------------------|---------|----------------|---------------|---------------|
| Desgaste con mantenimiento      | 7899.04 | (Insufficient) | 5617.90       | 9627.43       |
| Desgaste sin mantenimiento      | 5469.69 | (Insufficient) | 3599.61       | 7534.27       |
| Errores de calidad del producto | 2723.48 | (Insufficient) | 1110.18       | 4016.84       |
| Errores de instalacion          | 2312.24 | (Insufficient) | 768.52        | 3495.54       |
| Remodelacion                    | 5843.83 | (Insufficient) | 2967.92       | 8349.67       |

| Total Time Per Entity           | Average | Half Width     | Minimum Value | Maximum Value |
|---------------------------------|---------|----------------|---------------|---------------|
| Desgaste con mantenimiento      | 7899.04 | (Insufficient) | 5617.90       | 9627.43       |
| Desgaste sin mantenimiento      | 5469.69 | (Insufficient) | 3599.61       | 7534.27       |
| Errores de calidad del producto | 2723.48 | (Insufficient) | 1110.18       | 4016.84       |
| Errores de instalacion          | 2312.24 | (Insufficient) | 768.52        | 3495.54       |
| Remodelacion                    | 5843.83 | (Insufficient) | 2967.92       | 8349.67       |

### Accumulated Time

| Accum VA Time                   | Value     |
|---------------------------------|-----------|
| Desgaste con mantenimiento      | 244870.35 |
| Desgaste sin mantenimiento      | 191439.04 |
| Errores de calidad del producto | 57192.99  |
| Errores de instalacion          | 53181.43  |
| Remodelacion                    | 175314.92 |



### Other



Replications: 1      Time Units: Days

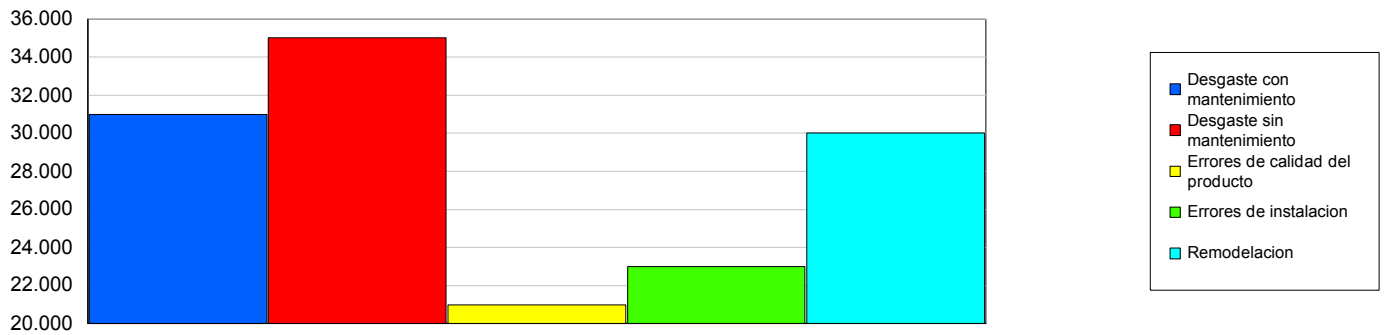
## Process

### Other

#### Number In

Value

|                                 |         |
|---------------------------------|---------|
| Desgaste con mantenimiento      | 31.0000 |
| Desgaste sin mantenimiento      | 35.0000 |
| Errores de calidad del producto | 21.0000 |
| Errores de instalacion          | 23.0000 |
| Remodelacion                    | 30.0000 |



#### Number Out

Value

|                                 |         |
|---------------------------------|---------|
| Desgaste con mantenimiento      | 31.0000 |
| Desgaste sin mantenimiento      | 35.0000 |
| Errores de calidad del producto | 21.0000 |
| Errores de instalacion          | 23.0000 |
| Remodelacion                    | 30.0000 |

Replications: 1      Time Units: Days

## Resource

### Usage

| Instantaneous Utilization |         |                |               |               |
|---------------------------|---------|----------------|---------------|---------------|
|                           | Average | Half Width     | Minimum Value | Maximum Value |
| ALMACENISTA CELAYA        | 0.00    | (Insufficient) | 0.00          | 0.00          |
| almacenista DF            | 0.00    | (Insufficient) | 0.00          | 0.00          |
| almacenista MTY           | 0.00    | (Insufficient) | 0.00          | 0.00          |
| Number Busy               |         |                |               |               |
|                           | Average | Half Width     | Minimum Value | Maximum Value |
| ALMACENISTA CELAYA        | 0.00    | (Insufficient) | 0.00          | 0.00          |
| almacenista DF            | 0.00    | (Insufficient) | 0.00          | 0.00          |
| almacenista MTY           | 0.00    | (Insufficient) | 0.00          | 0.00          |
| Number Scheduled          |         |                |               |               |
|                           | Average | Half Width     | Minimum Value | Maximum Value |
| ALMACENISTA CELAYA        | 2.0000  | (Insufficient) | 2.0000        | 2.0000        |
| almacenista DF            | 3.0000  | (Insufficient) | 3.0000        | 3.0000        |
| almacenista MTY           | 2.0000  | (Insufficient) | 2.0000        | 2.0000        |
| Scheduled Utilization     |         |                |               |               |
|                           | Value   |                |               |               |
| ALMACENISTA CELAYA        | 0.00    |                |               |               |
| almacenista DF            | 0.00    |                |               |               |
| almacenista MTY           | 0.00    |                |               |               |
| Total Number Seized       |         |                |               |               |
|                           | Value   |                |               |               |
| ALMACENISTA CELAYA        | 0.00    |                |               |               |
| almacenista DF            | 0.00    |                |               |               |
| almacenista MTY           | 0.00    |                |               |               |

Replications: 1 Time Units: Days

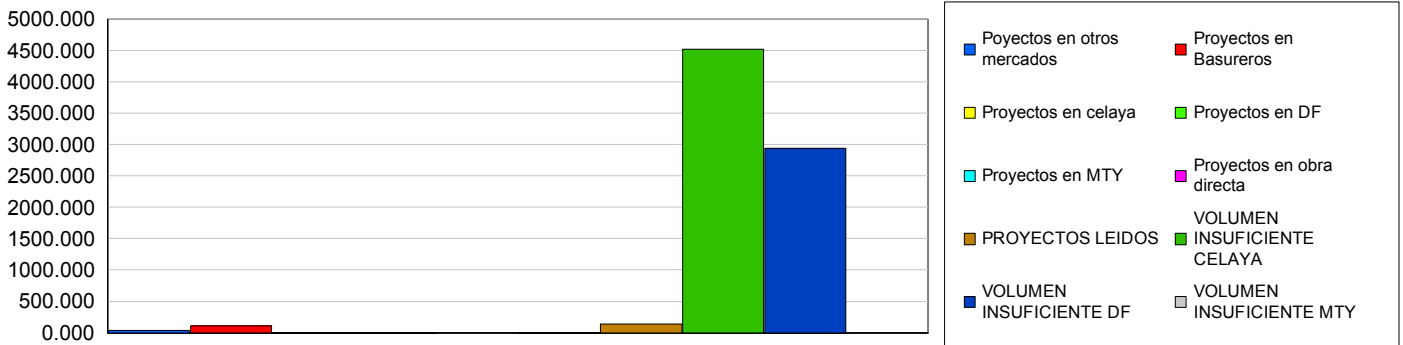
## User Specified

### Tally

| Expression                 | Average   | Half Width     | Minimum Value | Maximum Value |
|----------------------------|-----------|----------------|---------------|---------------|
| Alfombra en basureros      | 109440.35 | (Insufficient) | 2107.69       | 214609.70     |
| Alfombra en CEDIS Celaya   | 1262.27   | (Insufficient) | 1262.27       | 1262.27       |
| Alfombra en CEDIS DF       | 2050.49   | (Insufficient) | 2050.49       | 2050.49       |
| Alfombra en Obra directa   | 1178.45   | (Insufficient) | 1178.45       | 1178.45       |
| Alfombra en otros mercados | 34578.58  | (Insufficient) | 2772.48       | 66926.81      |
| Capacidad Celaya           | 3520.27   | (Correlated)   | 1262.27       | 5778.27       |
| Capacidad DF               | 3520.49   | (Correlated)   | 2050.49       | 4990.49       |
| Celaya en tiempo           | 1262.27   | (Insufficient) | 1262.27       | 1262.27       |
| DF en tiempo               | 2050.49   | (Insufficient) | 2050.49       | 2050.49       |

### Counter

| Count                       | Value   |
|-----------------------------|---------|
| Poyectos en otros mercados  | 32.0000 |
| Proyectos en Basureros      | 105.00  |
| Proyectos en celaya         | 1.0000  |
| Proyectos en DF             | 1.0000  |
| Proyectos en MTY            | 0.00    |
| Proyectos en obra directa   | 1.0000  |
| PROYECTOS LEIDOS            | 140.00  |
| VOLUMEN INSUFICIENTE CELAYA | 4516.00 |
| VOLUMEN INSUFICIENTE DF     | 2940.00 |
| VOLUMEN INSUFICIENTE MTY    | 0.00    |



Análisis a 10 años (2004-2014) con 90% de retorno a CEDIS

Replications: 1

Time Units: Days

## Key Performance Indicators

### System

Number Out

Average

44

Replications: 1      Time Units: Days

## Entity

### Time

| VA Time        | Average | Half Width     | Minimum Value | Maximum Value |
|----------------|---------|----------------|---------------|---------------|
| arrival entity | 2480.63 | (Insufficient) | 768.52        | 3640.50       |
| NVA Time       | Average | Half Width     | Minimum Value | Maximum Value |
| arrival entity | 0.00    | (Insufficient) | 0.00          | 0.00          |
| Wait Time      | Average | Half Width     | Minimum Value | Maximum Value |
| arrival entity | 0.00    | (Insufficient) | 0.00          | 0.00          |
| Transfer Time  | Average | Half Width     | Minimum Value | Maximum Value |
| arrival entity | 0.00    | (Insufficient) | 0.00          | 0.00          |
| Other Time     | Average | Half Width     | Minimum Value | Maximum Value |
| arrival entity | 1.4729  | (Insufficient) | 0.00          | 4.2243        |
| Total Time     | Average | Half Width     | Minimum Value | Maximum Value |
| arrival entity | 2482.10 | (Insufficient) | 772.74        | 3640.50       |

### Other

| Number In      | Value   |                |               |               |
|----------------|---------|----------------|---------------|---------------|
| arrival entity | 141.00  |                |               |               |
| Number Out     | Value   |                |               |               |
| arrival entity | 45.0000 |                |               |               |
| WIP            | Average | Half Width     | Minimum Value | Maximum Value |
| arrival entity | 125.92  | (Insufficient) | 0.00          | 141.00        |

Replications: 1      Time Units: Days

## Process

### Time per Entity

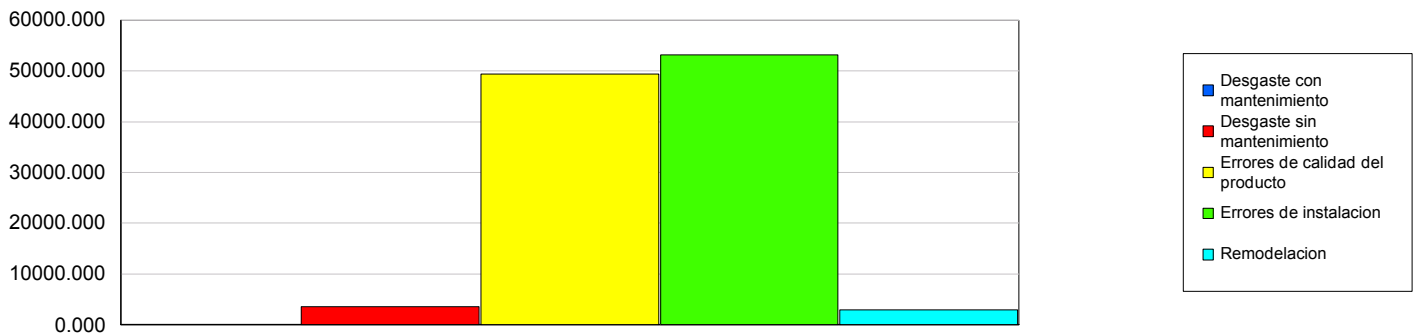
| VA Time Per Entity              | Average | Half Width     | Minimum Value | Maximum Value |
|---------------------------------|---------|----------------|---------------|---------------|
| Desgaste sin mantenimiento      | 3599.61 | (Insufficient) | 3599.61       | 3599.61       |
| Errores de calidad del producto | 2599.94 | (Insufficient) | 1110.18       | 3640.50       |
| Errores de instalacion          | 2312.24 | (Insufficient) | 768.52        | 3495.54       |
| Remodelacion                    | 2967.92 | (Insufficient) | 2967.92       | 2967.92       |

| Total Time Per Entity           | Average | Half Width     | Minimum Value | Maximum Value |
|---------------------------------|---------|----------------|---------------|---------------|
| Desgaste sin mantenimiento      | 3599.61 | (Insufficient) | 3599.61       | 3599.61       |
| Errores de calidad del producto | 2599.94 | (Insufficient) | 1110.18       | 3640.50       |
| Errores de instalacion          | 2312.24 | (Insufficient) | 768.52        | 3495.54       |
| Remodelacion                    | 2967.92 | (Insufficient) | 2967.92       | 2967.92       |

### Accumulated Time

| Accum VA Time                   | Value    |
|---------------------------------|----------|
| Desgaste con mantenimiento      | 0.00     |
| Desgaste sin mantenimiento      | 3599.61  |
| Errores de calidad del producto | 49398.80 |
| Errores de instalacion          | 53181.43 |
| Remodelacion                    | 2967.92  |



### Other

Replications: 1      Time Units: Days

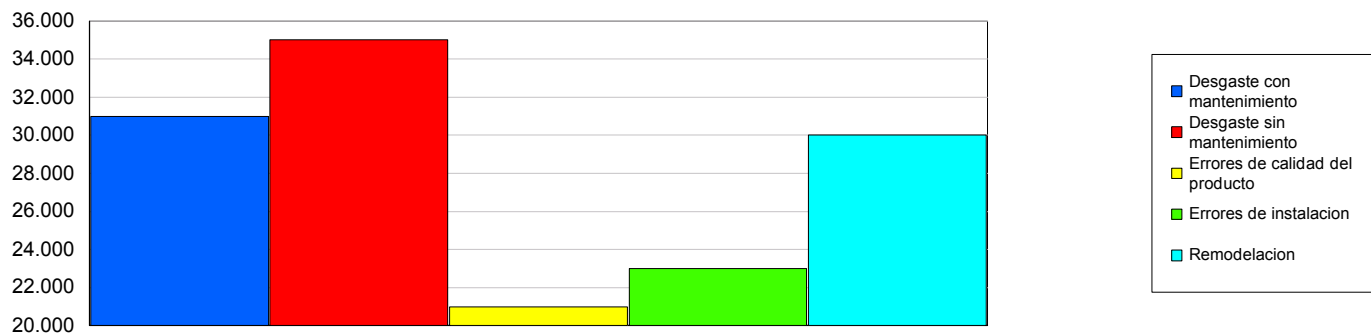
## Process

### Other

#### Number In

#### Value

|                                 |         |
|---------------------------------|---------|
| Desgaste con mantenimiento      | 31.0000 |
| Desgaste sin mantenimiento      | 35.0000 |
| Errores de calidad del producto | 21.0000 |
| Errores de instalacion          | 23.0000 |
| Remodelacion                    | 30.0000 |



#### Number Out

#### Value

|                                 |         |
|---------------------------------|---------|
| Desgaste con mantenimiento      | 0.00    |
| Desgaste sin mantenimiento      | 1.0000  |
| Errores de calidad del producto | 19.0000 |
| Errores de instalacion          | 23.0000 |
| Remodelacion                    | 1.0000  |

Replications: 1      Time Units: Days

## Resource

### Usage

| Instantaneous Utilization |         |                |               |               |
|---------------------------|---------|----------------|---------------|---------------|
|                           | Average | Half Width     | Minimum Value | Maximum Value |
| ALMACENISTA CELAYA        | 0.00    | (Insufficient) | 0.00          | 0.00          |
| almacenista DF            | 0.00    | (Insufficient) | 0.00          | 0.00          |
| almacenista MTY           | 0.00    | (Insufficient) | 0.00          | 0.00          |
| Number Busy               |         |                |               |               |
|                           | Average | Half Width     | Minimum Value | Maximum Value |
| ALMACENISTA CELAYA        | 0.00    | (Insufficient) | 0.00          | 0.00          |
| almacenista DF            | 0.00    | (Insufficient) | 0.00          | 0.00          |
| almacenista MTY           | 0.00    | (Insufficient) | 0.00          | 0.00          |
| Number Scheduled          |         |                |               |               |
|                           | Average | Half Width     | Minimum Value | Maximum Value |
| ALMACENISTA CELAYA        | 2.0000  | (Insufficient) | 2.0000        | 2.0000        |
| almacenista DF            | 3.0000  | (Insufficient) | 3.0000        | 3.0000        |
| almacenista MTY           | 2.0000  | (Insufficient) | 2.0000        | 2.0000        |
| Scheduled Utilization     |         |                |               |               |
|                           | Value   |                |               |               |
| ALMACENISTA CELAYA        | 0.00    |                |               |               |
| almacenista DF            | 0.00    |                |               |               |
| almacenista MTY           | 0.00    |                |               |               |
| Total Number Seized       |         |                |               |               |
|                           | Value   |                |               |               |
| ALMACENISTA CELAYA        | 0.00    |                |               |               |
| almacenista DF            | 0.00    |                |               |               |
| almacenista MTY           | 0.00    |                |               |               |



Replications: 1      Time Units: Days

## User Specified

### Tally

| Expression                 | Average  | Half Width     | Minimum Value | Maximum Value |
|----------------------------|----------|----------------|---------------|---------------|
| Alfombra en basureros      | 2971.43  | (Insufficient) | 2074.92       | 3867.94       |
| Alfombra en CEDIS Celaya   | 11089.72 | (Insufficient) | 2107.69       | 20608.56      |
| Alfombra en CEDIS DF       | 26295.55 | (Insufficient) | 2219.90       | 48069.13      |
| Alfombra en CEDIS MTY      | 9217.49  | (Insufficient) | 2812.91       | 15474.22      |
| Alfombra en Obra directa   | 2528.09  | (Insufficient) | 2528.09       | 2528.09       |
| Alfombra en otros mercados | 3039.48  | (Insufficient) | 2157.21       | 3921.75       |
| Capacidad Celaya           | 3524.51  | (Correlated)   | 2107.69       | 5519.35       |
| Capacidad DF               | 3530.52  | (Correlated)   | 2219.90       | 5511.71       |
| Capacidad MTY              | 3520.43  | (Correlated)   | 2812.91       | 4227.91       |
| Celaya en tiempo           | 2060.86  | (Insufficient) | 1215.61       | 2694.35       |
| DF en tiempo               | 2184.96  | (Insufficient) | 1296.94       | 2910.71       |
| MTY en tiempo              | 2210.60  | (Insufficient) | 1442.13       | 2812.91       |

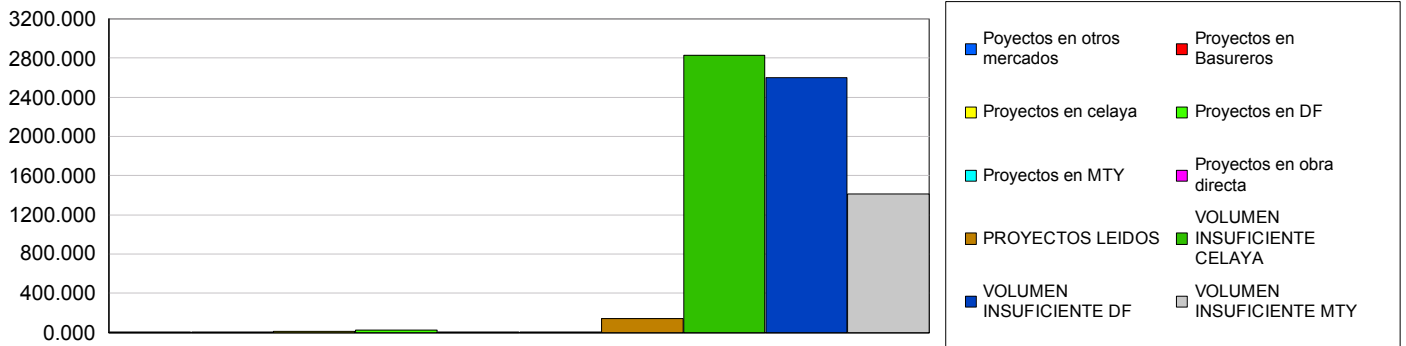
### Counter

Replications: 1      Time Units: Days

## User Specified

### Counter

| Count                       | Value   |
|-----------------------------|---------|
| Poyectos en otros mercados  | 2.0000  |
| Proyectos en Basureros      | 2.0000  |
| Proyectos en celaya         | 10.0000 |
| Proyectos en DF             | 22.0000 |
| Proyectos en MTY            | 7.0000  |
| Proyectos en obra directa   | 1.0000  |
| PROYECTOS LEIDOS            | 140.00  |
| VOLUMEN INSUFICIENTE CELAYA | 2825.00 |
| VOLUMEN INSUFICIENTE DF     | 2601.00 |
| VOLUMEN INSUFICIENTE MTY    | 1415.00 |



Análisis a 27 años (2004-2031z) con 90% de retorno a CEDIS

Replications: 1      Time Units: Days

## Key Performance Indicators

### System

Number Out

Average

140

Replications: 1      Time Units: Days

## Entity

### Time

| VA Time        | Average | Half Width     | Minimum Value | Maximum Value |
|----------------|---------|----------------|---------------|---------------|
| arrival entity | 5157.13 | (Insufficient) | 768.52        | 9627.43       |
| NVA Time       | Average | Half Width     | Minimum Value | Maximum Value |
| arrival entity | 0.00    | (Insufficient) | 0.00          | 0.00          |
| Wait Time      | Average | Half Width     | Minimum Value | Maximum Value |
| arrival entity | 0.00    | (Insufficient) | 0.00          | 0.00          |
| Transfer Time  | Average | Half Width     | Minimum Value | Maximum Value |
| arrival entity | 0.00    | (Insufficient) | 0.00          | 0.00          |
| Other Time     | Average | Half Width     | Minimum Value | Maximum Value |
| arrival entity | 1.2526  | (Insufficient) | 0.00          | 4.5277        |
| Total Time     | Average | Half Width     | Minimum Value | Maximum Value |
| arrival entity | 5158.39 | (Insufficient) | 772.74        | 9628.43       |

### Other

| Number In      | Value   |                |               |               |
|----------------|---------|----------------|---------------|---------------|
| arrival entity | 141.00  |                |               |               |
| Number Out     | Value   |                |               |               |
| arrival entity | 141.00  |                |               |               |
| WIP            | Average | Half Width     | Minimum Value | Maximum Value |
| arrival entity | 73.2800 | (Insufficient) | 0.00          | 141.00        |

Replications: 1      Time Units: Days

## Process

### Time per Entity

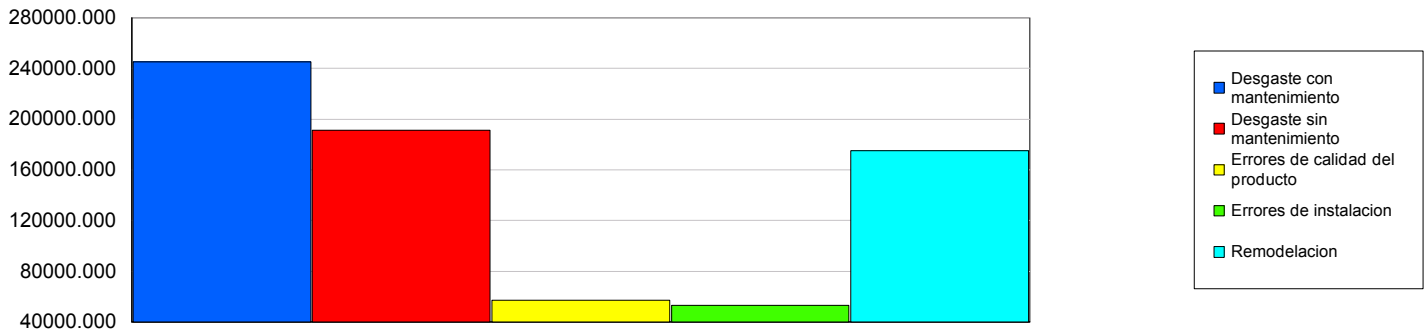
| VA Time Per Entity              | Average | Half Width     | Minimum Value | Maximum Value |
|---------------------------------|---------|----------------|---------------|---------------|
| Desgaste con mantenimiento      | 7899.04 | (Insufficient) | 5617.90       | 9627.43       |
| Desgaste sin mantenimiento      | 5469.69 | (Insufficient) | 3599.61       | 7534.27       |
| Errores de calidad del producto | 2723.48 | (Insufficient) | 1110.18       | 4016.84       |
| Errores de instalacion          | 2312.24 | (Insufficient) | 768.52        | 3495.54       |
| Remodelacion                    | 5843.83 | (Insufficient) | 2967.92       | 8349.67       |

| Total Time Per Entity           | Average | Half Width     | Minimum Value | Maximum Value |
|---------------------------------|---------|----------------|---------------|---------------|
| Desgaste con mantenimiento      | 7899.04 | (Insufficient) | 5617.90       | 9627.43       |
| Desgaste sin mantenimiento      | 5469.69 | (Insufficient) | 3599.61       | 7534.27       |
| Errores de calidad del producto | 2723.48 | (Insufficient) | 1110.18       | 4016.84       |
| Errores de instalacion          | 2312.24 | (Insufficient) | 768.52        | 3495.54       |
| Remodelacion                    | 5843.83 | (Insufficient) | 2967.92       | 8349.67       |

### Accumulated Time

| Accum VA Time                   | Value     |
|---------------------------------|-----------|
| Desgaste con mantenimiento      | 244870.35 |
| Desgaste sin mantenimiento      | 191439.04 |
| Errores de calidad del producto | 57192.99  |
| Errores de instalacion          | 53181.43  |
| Remodelacion                    | 175314.92 |



### Other

Replications: 1      Time Units: Days

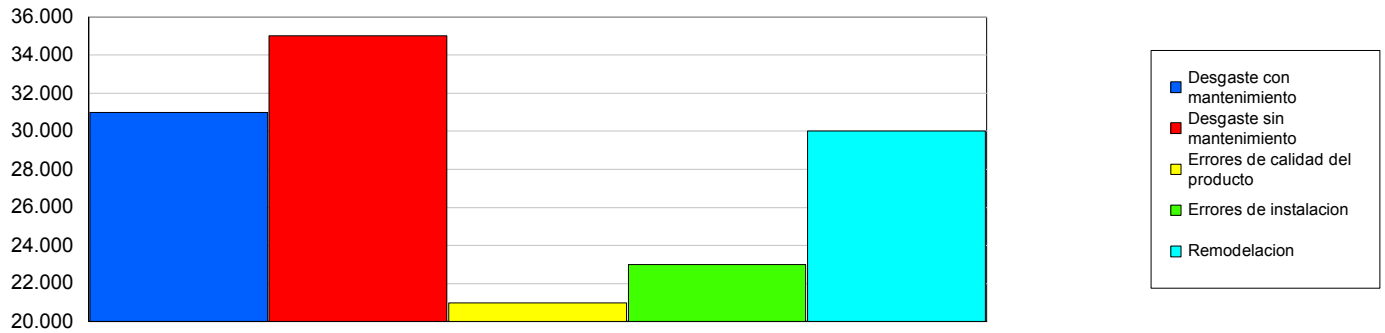
## Process

### Other

Number In

Value

|                                 |         |
|---------------------------------|---------|
| Desgaste con mantenimiento      | 31.0000 |
| Desgaste sin mantenimiento      | 35.0000 |
| Errores de calidad del producto | 21.0000 |
| Errores de instalacion          | 23.0000 |
| Remodelacion                    | 30.0000 |



Number Out

Value

|                                 |         |
|---------------------------------|---------|
| Desgaste con mantenimiento      | 31.0000 |
| Desgaste sin mantenimiento      | 35.0000 |
| Errores de calidad del producto | 21.0000 |
| Errores de instalacion          | 23.0000 |
| Remodelacion                    | 30.0000 |

Replications: 1      Time Units: Days

## Resource

### Usage

| Instantaneous Utilization | Average | Half Width     | Minimum Value | Maximum Value |
|---------------------------|---------|----------------|---------------|---------------|
| ALMACENISTA CELAYA        | 0.00    | (Insufficient) | 0.00          | 0.00          |
| almacenista DF            | 0.00    | (Insufficient) | 0.00          | 0.00          |
| almacenista MTY           | 0.00    | (Insufficient) | 0.00          | 0.00          |
| Number Busy               | Average | Half Width     | Minimum Value | Maximum Value |
| ALMACENISTA CELAYA        | 0.00    | (Insufficient) | 0.00          | 0.00          |
| almacenista DF            | 0.00    | (Insufficient) | 0.00          | 0.00          |
| almacenista MTY           | 0.00    | (Insufficient) | 0.00          | 0.00          |
| Number Scheduled          | Average | Half Width     | Minimum Value | Maximum Value |
| ALMACENISTA CELAYA        | 2.0000  | (Insufficient) | 2.0000        | 2.0000        |
| almacenista DF            | 3.0000  | (Insufficient) | 3.0000        | 3.0000        |
| almacenista MTY           | 2.0000  | (Insufficient) | 2.0000        | 2.0000        |
| Scheduled Utilization     | Value   |                |               |               |
| ALMACENISTA CELAYA        | 0.00    |                |               |               |
| almacenista DF            | 0.00    |                |               |               |
| almacenista MTY           | 0.00    |                |               |               |
| Total Number Seized       | Value   |                |               |               |
| ALMACENISTA CELAYA        | 0.00    |                |               |               |
| almacenista DF            | 0.00    |                |               |               |
| almacenista MTY           | 0.00    |                |               |               |

Replications: 1      Time Units: Days

## User Specified

### Tally

| Expression                 | Average  | Half Width     | Minimum Value | Maximum Value |
|----------------------------|----------|----------------|---------------|---------------|
| Alfombra en basureros      | 13491.04 | (Insufficient) | 2074.92       | 25384.05      |
| Alfombra en CEDIS Celaya   | 25626.08 | (Insufficient) | 2107.69       | 49780.68      |
| Alfombra en CEDIS DF       | 79358.34 | (Insufficient) | 2219.90       | 153204.92     |
| Alfombra en CEDIS MTY      | 21282.94 | (Insufficient) | 2812.91       | 40721.69      |
| Alfombra en Obra directa   | 8261.29  | (Insufficient) | 2528.09       | 13011.66      |
| Alfombra en otros mercados | 9063.02  | (Insufficient) | 2157.21       | 16788.26      |
| Capacidad Celaya           | 3531.31  | (Correlated)   | 2107.69       | 5561.31       |
| Capacidad DF               | 3552.47  | (Correlated)   | 2219.90       | 5676.16       |
| Capacidad MTY              | 3525.86  | (Correlated)   | 2812.91       | 5533.76       |
| Celaya en tiempo           | 2074.20  | (Insufficient) | 1215.61       | 2736.31       |
| DF en tiempo               | 2127.85  | (Insufficient) | 1088.76       | 3075.16       |
| MTY en tiempo              | 2262.32  | (Insufficient) | 1442.13       | 2867.76       |

### Counter



Replications: 1 Time Units: Days

## User Specified

### Counter

| Count                       | Value   |
|-----------------------------|---------|
| Poyectos en otros mercados  | 8.0000  |
| Proyectos en Basureros      | 12.0000 |
| Proyectos en celaya         | 24.0000 |
| Proyectos en DF             | 72.0000 |
| Proyectos en MTY            | 18.0000 |
| Proyectos en obra directa   | 6.0000  |
| PROYECTOS LEIDOS            | 140.00  |
| VOLUMEN INSUFICIENTE CELAYA | 2825.00 |
| VOLUMEN INSUFICIENTE DF     | 2601.00 |
| VOLUMEN INSUFICIENTE MTY    | 2666.00 |

