



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA

“PRONÓSTICO DE LA DEMANDA DE
AGUA POTABLE, EMPLEANDO EL
ESQUEMA DE NEYMAN - SCOTT”

T E S I S

QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:

MAESTRO EN INGENIERÍA

HIDRÁULICA

P R E S E N T A:

DANTE SINOHÉ HERNÁNDEZ PADRÓN



TUTOR:
DR. VÍCTOR HUGO ALCOCER YAMANAKA

2009



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

JURADO ASIGNADO:

Presidente: Dr. Felipe I. Arreguín Cortés

Secretario: Dr. Nahun H. García Villanueva

Vocal: Dr. Víctor Hugo Alcocer Yamanaka

1er. Suplente: Dr. Velitchko G. Tzatchkov

2do. Suplente: M.I. Víctor J. Bourguett Ortiz

Jiutepec, Morelos.

Universidad Nacional Autónoma de México-Campus Morelos.

TUTOR DE LA TESIS:

DR. VÍCTOR HUGO ALCOCER YAMANAKA

DEDICATORIAS

A mi Madre María Cruz y a mi Padre Sergio Dante, por haberme dado vida y por haberme inculcado los valores y las enseñanzas que me hacen la persona que soy el día de hoy y que me dan las bases para quien quiero llegar a ser.

A mis hermanos, Laura Beatriz, Karla Denisse y Sergio Alejandro, por su apoyo incondicional como familia, por las alegrías y por todos los momentos felices que me han dado todos estos años y a quienes quiero mucho.

A mi Abuelo, Ing. David Hernández Huéramo (q.e.p.d.†), por todas sus enseñanzas y lecciones dadas en vida, por haberme transmitido parte de sus conocimientos y experiencias, tanto de vivencias personales como profesionales, y a quien considero un ejemplo a seguir en muchos aspectos.

De manera muy especial, dedico este trabajo a mi compañera y amiga, Ana Palacios, te admiro por la persona que eres y lo que quieres llegar a ser, mil gracias por brindarme tu amistad.

A todas aquellas personas, tanto familiares y amigos, que han influido en mi vida de manera positiva y con quienes he compartido momentos inolvidables, en particular dedico este trabajo a mis mejores amigas Casandra, Alicia, Rosy y Xóchitl, a quienes aprecio mucho por contar con su amistad.

“Nadie sabe de lo que es capaz, hasta que lo intenta...”

AGRADECIMIENTOS

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT), por haberme otorgado una beca económica durante los dos años de mis estudios de maestría, sin la cual hubiera sido muy difícil concretar esta meta en mi vida.

Agradezco a la UNAM por haberme acogido en sus aulas durante mis años de estudio.

Al Dr. Víctor Hugo Alcocer Yamanaka, por transmitirme parte de sus conocimientos como profesor durante las clases de la maestría, así también por sus atinados consejos en el ámbito profesional, y sus comentarios en las correcciones y observaciones del presente trabajo de tesis.

Al Dr. Nahun H. García Villanueva, por haberme brindado su apoyo en diversos momentos de mis estudios, en especial por su apoyo desde mis estancias de verano científico en 2002 y 2003, así como por sus comentarios para mejorar este trabajo de tesis.

Al Dr. Velitchko Tzatchkov, por sus consejos y sugerencias para afinar y mejorar la presente tesis, así también por su importante apoyo para darme las facilidades requeridas para la conclusión de este trabajo.

Al Dr. Felipe Arreguín por sus enseñanzas y recomendaciones durante las clases de la materia de Obras Hidráulicas.

Al M.I. Víctor Bourguett por las facilidades otorgadas para la conclusión de la presente tesis, y por haber depositado su confianza en mí para la realización de diversas actividades.

A mis profesores de las materias cursadas durante los estudios de maestría, por haber invertido su tiempo y esfuerzo en transmitirme parte de sus conocimientos, en especial al Dr. Álvaro Aldama, al Dr. Heber Saucedo, al Dr. Carlos Fuentes y al Dr. Juan Carlos García.

A mis compañeros de la maestría, por haber hecho los estudios tan amenos, en especial, agradezco a Marco y su esposa Rossy, por el apoyo en diversos momentos durante estos últimos años de estudios en la maestría, espero y deseo que podamos seguir en contacto, gracias por todo.

A todo el personal de la Subcoordinación de Hidráulica Urbana del IMTA, por las facilidades otorgadas para la terminación de la presente tesis, agradezco en especial a Selene por su apoyo en las diversas actividades que se realizan en la Subcoordinación.

CONTENIDO

OBJETIVO	
RESUMEN	
ABSTRACT	
1. INTRODUCCION	1
2. COSTOS DE ENERGIA ASOCIADOS A LOS ORGANISMOS OPERADORES DE AGUA POTABLE EN MEXICO.....	5
2.1 Costos de Energía y Tarifas Eléctricas	6
2.1.1 Detalle de las tarifas para Servicios Públicos	7
2.1.2 Detalle de las tarifas para Servicios en Media Tensión	9
2.2 Importancia de la energía eléctrica en los egresos de los Organismos Operadores	18
3. MODELOS DE SIMULACION APLICADOS A REDES DE AGUA POTABLE	27
3.1 Calibración de los modelos de redes de distribución.....	28
3.2 Idealización de la demanda en los nodos de la red.....	30
3.2.1 Estimación de la demanda.....	31
3.2.2 Tipos de consumo.....	32
3.2.3 Criterios de asignación.....	33
3.2.3.1 Asignación nodo por nodo.....	33
3.2.3.2 Asignación de consumos por sectores.....	34
3.2.3.3 Asignación de consumos unitarios por calle.....	35
3.2.4 Asignación de consumos en los modelos matemáticos.....	35
3.2.5 Ventajas y desventajas de las consideraciones actuales para la asignación de demandas en los modelos matemáticos.....	37
3.2.6 Descripción del software a utilizar para la simulación del modelo de la red en estudio.....	38
4. CURVA DE VARIACION HORARIA DE LA DEMANDA.....	43
4.1 Descripción del método de Distritos Pitométricos.....	45
4.2 Generación de la Curva de Variación Horaria de la Demanda.....	47
4.3 Comparación entre la Curva de Variación Horaria de la Demanda con Curva Estocástica de Consumo.....	51
5. MODELOS EMPLEADOS EN LA MODELACION ESTOCASTICA	53
5.1 Modelo de Poisson – White Noise (Poisson White Noise Model PWNM)	55
5.2 Modelo de Poisson de pulsos rectangulares.....	56
5.3 Modelo de Neyman-Scott White Noise (NSWNM)	59
5.4 Modelo de Neyman-Scott de pulsos rectangulares (NSRPM)	61
5.5 Modelo modificado de Neyman-Scott (MNSRPM).....	64

6.	MODELACION ESTOCASTICA DEL CONSUMO DE AGUA POTABLE.....	67
6.1	Trabajos previos.....	68
6.2	Formulación matemática del método a utilizar.....	70
7.	SELECCION DEL SITIO DE APLICACIÓN.....	73
7.1	Fuentes de abastecimiento.....	74
7.2	Estructuras de regularización y control.....	74
7.3	Población de la zona.....	74
7.4	Fugas.....	75
7.5	Obtención de parámetros geométricos.....	80
7.6	Introducción de planimetría al modelo de simulación.....	81
8.	APLICACION DEL MODELO NEYMAN-SCOTT RECTANGULAR PULSES MODEL (NSRPM) AL SITIO SELECCIONADO.....	83
8.1	Tratamiento del registro de datos de consumos domésticos.....	85
8.2	Generación de series sintéticas de consumo doméstico.....	86
8.2.1	Rangos de búsqueda en el esquema de optimización para obtener los parámetros del modelo Neyman-Scott.....	89
8.2.2	Series sintéticas generadas.....	93
8.2.3	Patrones de consumo sintéticos.....	110
9.	COMPARACION DE ESCENARIOS, EMPLEANDO TECNICAS TRADICIONALES VS. METODOS ESTOCASTICOS.....	115
9.1	Escenario aplicando la Curva de Variación de la Demanda.....	116
9.1.1	Resultados de presiones y caudales en el escenario de la Curva de Variación Horaria de la Demanda.....	120
9.1.2	Resultados de la producción de volumen en el escenario de la CVHD.....	128
9.1.3	Conclusiones para el escenario con la CVHD.....	129
9.2	Escenario aplicando los patrones de consumo estocásticos.....	129
9.2.1	Resultados de presiones y caudales para el escenario estocástico.....	130
9.2.2	Resultados de la producción de volumen en el escenario estocástico.....	137
9.2.3	Conclusiones para el escenario estocástico.....	138
9.3	Comparación de resultados entre los modelos estocástico y determinístico (CVHD).....	139
9.4	Comparación de mediciones de campo de presiones y caudales con los resultados obtenidos en los escenarios planteados.....	140
9.5	Análisis económico de la energía eléctrica utilizada en el Bombeo “La Guásima”.....	145
10.	CONCLUSIONES.....	151
11.	ANEXOS.....	155

12. BIBLIOGRAFIA.....216

Índice de Tablas

Tabla 2-1. Costos de energía eléctrica para la tarifa 6, correspondiente a bombeos de agua potable y aguas negras. (CFE, 2008-b)	8
Tabla 2-2. Tarifa ordinaria (O-M) región Noroeste desde enero 2007 en media tensión. (CFE, 2008-b).....	11
Tabla 2-3. Horarios de cobro para la tarifa H-M. (CFE, 2008-b).....	11
Tabla 2-4. Tarifa H-M desde enero de 2007 para media tensión en la región Noroeste. (CFE, 2008-b)	13
Tabla 2-5. Temporadas del año para cobro de la tarifa H-MC (CFE, 2008-b)	15
Tabla 2-6. Periodos de energía de punta, intermedia y base para la tarifa H-MC. (CFE, 2008-b).....	15
Tabla 2-7. Tarifa H-MC aplicada desde enero de 2007 para media tensión en la región Noroeste. (CFE, 2008-b)	16
Tabla 2-8. Resumen general de egresos del Sistema de Agua Potable de Ciudad de Oaxaca durante 2005. (Martín, A., <i>et al</i> , 2005).....	19
Tabla 2-9. Resumen de egresos de la Junta de Aguas de Matamoros en el año 2005. (Alcocer-Yamanaka y Bourguett, 2008).....	20
Tabla 2-10. Resumen de egresos de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado de Chilpancingo del año 2006 (Alcocer-Yamanaka y Rodríguez, 2008).....	21
Tabla 2-11. Egresos destinados a energía eléctrica de 3 organismos operadores.	23
Tabla 4-1. Valores obtenidos para el trazo de la Curva de Variación Horaria (Ochoa <i>et al</i> , 1994).....	49
Tabla 6-1. Definición de variables del proceso de Neyman-Scott aplicado a lluvia y a consumo de agua potable. (Alcocer-Yamanaka, 2007).....	70
Tabla 8-1. Bloques horarios para el análisis de consumos registrados, en función a los horarios de cobro para la tarifa H-M de la CFE. (CFE, 2008-b)	85
Tabla 8-2. Domicilios que se cuentan con registros, se indica el nivel socioeconómico asignado a cada predio.....	87
Tabla 8-3. Rango de búsqueda inicial para los parámetros del modelo Neyman-Scott.....	90
Tabla 8-4. Rango de búsqueda definitivo para obtener los parámetros del modelo Neyman-Scott.....	91
Tabla 8-5. Resultados de tres viviendas, a partir del esquema de optimización para obtener los parámetros del Modelo Neyman-Scott.....	92
Tabla 8-6. Ensamblados de diversos bloques horarios para tres de las viviendas analizadas.....	95
Tabla 8-7. Series sintéticas de la 01 a la 06, generadas para Diana 3847-2 Canaco, para el día Domingo de 19 a 24 Horas.	97
Tabla 8-8. Series sintéticas para Sábado y Domingo, válidas y no válidas de acuerdo a sus ensamblados.	106
Tabla 8-9. Series sintéticas para Lunes a Viernes, válidas y no válidas de acuerdo a sus ensamblados.....	108
Tabla 8-10. Resumen de la validación de las series sintéticas.....	109

Tabla 8-11. Resumen de caudales medios en l/s y volúmenes de consumo de los patrones sintéticos de consumo generados.....	112
Tabla 9-1. Consumos domésticos <i>per cápita</i> (CONAGUA, 2007).....	117
Tabla 9-2. Tipos de clima para determinar el consumo doméstico (CONAGUA, 2007).....	117
Tabla 9-3. Resumen de resultados de presión en nodos para ambos escenarios.....	139
Tabla 9-4. Resumen de resultados de caudales en tramos para los dos escenarios.....	140
Tabla 9-5. Tiempos de bombeo al año para el escenario estocástico.....	147
Tabla 9-6. Tiempos de bombeo al año para el escenario con la CVHD.	147
Tabla 9-7. Montos a considerar para el cálculo del costo de bombeo anual en “La Guasima”.....	148
Tabla 9-8. Cargo anual de bombeo estimado en “La Guasima” para el escenario estocástico.....	149
Tabla 9-9. Cargo anual de bombeo estimado en “La Guasima” para el escenario con la Curva de Variación Horaria de la Demanda.....	149
Tabla 11-1. Regionalización tarifaria para cobro de Servicios en Media Tensión.....	156
Tabla 11-2. Tarifa ordinaria (O-M) para 2007 en media tensión. (CFE, 2008-b)..	157
Tabla 11-3. Tarifa ordinaria (O-M) aplicada en 2007 para media tensión en la región de Baja California y Baja California Sur. (CFE, 2008-b).	158
Tabla 11-4. Tarifa ordinaria (O-M) para 2008 en media tensión. (CFE, 2008-b)..	159
Tabla 11-5. Tarifa Tarifa ordinaria (O-M) aplicada hasta abril de 2008 para media tensión en la región de Baja California y Baja California Sur. (CFE, 2008-b).	160
Tabla 11-6. Horarios correspondientes para aplicar la Tarifa H-M, en la región de Baja California y Baja California Sur. (CFE, 2008-b).....	160
Tabla 11-7. Tarifa horaria (H-M) aplicada en 2007 para media tensión en las regiones del país. (CFE, 2008-b).....	162
Tabla 11-9. Tarifa horaria (H-MC) aplicada en 2007 para media tensión en las regiones Baja California y Noroeste. (CFE, 2008-b).....	164
Tabla 11-11. Historial de montos a pagar por el Organismo Operador de Oaxaca desde 2005 hasta 2008, bajo cierto criterio con la tarifa 6.	165
Tabla 11-12. Parámetros obtenidos en el esquema de optimización, indicando el error generado en la función objetivo (Z).....	168
Tabla 11-13. Parámetros introducidos en el generador de series sintéticas.	188
Tabla 11-14. Demandas base introducidas al escenario de la Curva de Variación Horaria de la Demanda.....	201

Índice de Figuras

Figura 2-1. Regionalización de tarifas en el país, de acuerdo a las establecidas por la CFE.....	10
Figura 2-2. Evolución de la Tarifa O-M para la región Noroeste, desde Diciembre de 2006 hasta Abril de 2008.....	12
Figura 2-3. Evolución de la Tarifa H-M para la región Noroeste, indicando demanda facturable y energía base.....	14
Figura 2-4. Evolución de la Tarifa H-M para la región Noroeste, indicando energía intermedia y energía punta.....	14
Figura 2-5. Evolución de la Tarifa H-MC para la región Noroeste, para la demanda facturable y energía base.....	17
Figura 2-6. Evolución de la Tarifa H-MC para la región Noroeste, para la energía intermedia y energía punta.....	17
Figura 2-7. Egresos del año 2005 en el rubro de Agua Potable de la ciudad de Oaxaca.....	20
Figura 2-8. Egresos del año 2006 por parte del CAPACH.....	22
Figura 2-9. Proyección de egresos mensuales de un Organismo Operador, bajo ciertos criterios estando en la tarifa 6.....	25
Figura 3-1. Estimación de la demanda o carga del modelo. (Conagua, 2007).....	32
Figura 3-2. Asignación de demandas a los nodos de consumo. (Conagua, 2007).....	34
Figura 3-3. Componentes de una red en EPANET®.....	39
Figura 3-4. Opciones hidráulicas que proporciona EPANET® para la simulación.....	40
Figura 3-5. Editor de patrones de consumo de EPANET®, en este caso se muestra la Curva de Variación Horaria de la Demanda.....	41
Figura 4-1. Curva de variación horaria de la demanda para la República Mexicana (Ochoa <i>et al</i> , 1994).....	50
Figura 4-2. Curva de consumo medido por 24 horas a intervalos de 1 minuto (Alcocer, 2007).....	51
Figura 5-1. Esquema del modelo de Neyman-Scott de pulsos rectangulares (Cowpertwait, 1991).....	63
Figura 7-1. Ubicación del Sector Humaya en la ciudad de Culiacán.....	76
Figura 7-2. Fuentes de abastecimiento y de almacenamiento del Sector Humaya.....	77
Figura 7-3. Esquemas y características de los tanques de almacenamiento del Sector Humaya.....	78
Figura 7-4. Localización de los ríos que permiten el aislamiento del sector.....	79
Figura 7-5. Red de distribución de la zona Humaya digitalizada dentro del sistema EPANET®.....	82
Figura 8-1. Tendencia del ensamble para el Volumen, en la vivienda ubicada en Augurio #2989 4 de Marzo, para el horario del Domingo de 19 a 24 horas.....	96
Figura 8-2. Tendencia del ensamble para el Volumen, en la vivienda ubicada en Hermes #3843 Canaco, para el horario del Domingo de 0 a 19 horas.....	96
Figura 8-3. Porcentajes de las series válidas, no válidas y aquellas sin consumo de las series sintéticas.....	110
Figura 8-4. Patrón sintético de consumo #45, para clase media.....	111

Figura 9-1. Curva tipo generada por EPANET® para la batería de pozos en “Humaya”.....	118
Figura 9-2. Curva tipo para el bombeo en “La Guasima”.....	118
Figura 9-3. Modelo en EPANET® considerando la Curva de Variación Horaria de la Demanda, para el día 3 a las 9 am.	119
Figura 9-4. Ubicación en la red de los nodos y tramos que se mostrarán resultados.....	120
Figura 9-5. Variación en la presión del Tanque abastecido por el bombeo “La Guasima”.....	121
Figura 9-6. Presión obtenida en el Nodo 165 para el escenario con la Curva de Variación Horaria de la Demanda.....	122
Figura 9-7. Presión obtenida en el Nodo 1619, con la CVHD.....	123
Figura 9-8. Presión obtenida en el Nodo 939, con la CVHD.....	123
Figura 9-9. Caudales calculados para el tramo 654, con la CVHD.....	124
Figura 9-10. Caudales calculados para el tramo 2457, con la CVHD.	125
Figura 9-11. Caudales calculados para el tramo 3076, con la CVHD.	125
Figura 9-12. Caudales calculados para el tramo 1064, con la CVHD.	126
Figura 9-13. Caudales calculados para el tramo 2957, con la CVHD.	127
Figura 9-14. Caudales que entrega la batería de pozos “Humaya” a la red, con la CVHD.....	127
Figura 9-15. Caudal producido y consumido por la red del Sector “Humaya”, bajo las condiciones del escenario con la Curva de Variación Horaria de la Demanda.	128
Figura 9-16. Presión obtenida en el Nodo 165 para el escenario estocástico.	130
Figura 9-17. Presión obtenida en el Nodo 1619, para el escenario estocástico... ..	131
Figura 9-18. Presión obtenida en el Nodo 939, con el escenario estocástico.....	132
Figura 9-19. Caudales calculados para el tramo 654, con el escenario estocástico.	132
Figura 9-20. Caudales calculados para el tramo 2457, con la CVHD.	133
Figura 9-21. Caudales calculados para el tramo 3076, para el escenario estocástico.....	134
Figura 9-22. Caudales calculados para el tramo 1064, escenario estocástico.	135
Figura 9-23. Caudales calculados para el tramo 2957, en el escenario estocástico.	135
Figura 9-24. Caudales que entrega la batería de pozos “Humaya” a la red, en el escenario estocástico.....	136
Figura 9-25. Caudales producidos y consumidos por el sector.....	137
Figura 9-26. Comparación en las presiones registradas en la colonia Santa Fé, correspondiente al nodo 165 de los escenarios del modelo de simulación.....	141
Figura 9-27. Comparación de las presiones registradas en la colonia Villas del Río, que corresponde al nodo 1619 de los escenarios de simulación.	142
Figura 9-28. Caudales registrados al punto correspondiente en el nodo 2957 de los modelos de simulación.	143
Figura 9-29. Caudales registrados que se extraen para la línea de 18 pulgadas de los bombeos “Humaya”, correspondiente al Link 1705.	144
Figura 9-30. Presiones registradas en el Tanque abastecido por “La Guasima”, escenario de la CVHD.	146

Figura 9-31. Presiones registradas en el Tanque abastecido por “La Guasima”,
escenario estocástico..... 146

OBJETIVO

Implementar y validar un modelo de simulación hidráulica aplicado a redes de distribución, empleando conceptos estocásticos en la generación de series de consumo doméstico de agua potable, con la finalidad de obtener resultados hidráulicos y de consumos que se apeguen más a la realidad, y con ello minimizar costos de energía eléctrica en los sistemas de distribución de agua potable.

RESUMEN

Dentro de la modelación de redes de distribución de agua potable, uno de los parámetros con mayor dificultad en su estimación es el consumo doméstico. Éste, recientemente se ha demostrado que sigue un proceso estocástico, el cual es posible caracterizarlo a través de pulsos rectangulares, con cierta intensidad y duración, además de apegarse a una frecuencia de arribo, a través de esquemas estocásticos como el Neyman-Scott, basados en la solución de un esquema de optimización no lineal que involucra momentos teóricos y observados (siendo éstos últimos obtenidos directamente de mediciones en campo), que representan estadísticamente la serie medida, las series sintéticas generadas son equiprobables, por lo que tienen la misma probabilidad de ocurrir.

En este trabajo, la finalidad de aplicar el proceso de Neyman-Scott será obtener resultados hidráulicos y de consumo más apegados a la realidad en un modelo de simulación, y con ello minimizar los costos de energía eléctrica en el suministro de agua potable a una red de distribución, de tal forma que las series sintéticas generadas a partir de las mediciones de campo, se asignan directamente dentro de los nodos de demanda del modelo de simulación, con lo que se obtienen resultados con mayor apego a la realidad.

Se comparan los resultados producto de las simulaciones de dos escenarios planteados. El primero emplea las series sintéticas con carácter estocástico, producto del esquema NSRPM; el segundo, se apoya en la tradicional curva de variación horaria de la demanda propuesta y publicada por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) y en las demandas recomendadas por la misma, siendo ésta, una de las formas más comúnmente utilizadas de asignar las demandas y la variación de las mismas en el tiempo.

ABSTRACT

In residential water network modeling, the most difficult parameter to estimate is residential water demand. Recently, it has been proved that this parameter follows a stochastic process, and that it is possible to characterize it through rectangular pulses, with certain intensity and duration, and also it must follow an arrival frequency.

This is possible to achieve through stochastic models like the Neyman-Scott model, based in a solution of a non linear optimization scheme, that involves theoretical moments and observed moments (this ones obtained directly from field measurement), that represent statistically the measured series, and this makes that the generated synthetic series have the same probability of occurrence. In this Thesis, the objective of the application of the Neyman-Scott process is to obtain a closer view of the consumptions and hydraulics results in a simulation model, in order to minimize the expenses of electrical power used in the pumping stations that deliver the drinking water demands into a residential water network, in a way that the synthetic series generated, are based in the field measurements and directly assigned in the demand nodes of the simulation model, and by this, it is possible to achieve closer results to the real behavior of the network.

It is made a comparison of results by the analysis of two scenarios. The first one is based upon the synthetic series which have a stochastic character, that comes from the Neyman-Scott process; the second one, is based in the time variation curve demand, proposed and published by "Comisión Nacional del Agua" (CONAGUA) and the consumer demands recommended by this too, being this one, the most common way to assign the demands and the time variation into the nodes that represents the water consumption of the users in a residential water network.

1. INTRODUCCION

En los últimos años se han desarrollado diversos programas de cómputo sobre modelos de simulación matemática que apoyan la toma de decisiones en los sistemas de distribución de agua potable. Estos son una herramienta poderosa para abordar la problemática ligada a los sistemas de distribución con el objetivo de conocer con mayor detalle el comportamiento hidráulico del sistema y con ello el de mejorar el servicio de agua potable a los usuarios.

El consumo doméstico ha sido idealizado de tal forma que su variación tiene una escala temporal horaria o diaria, dando lugar a una curva que representa dicha variable, conocida como “Curva de Variación Horaria de la Demanda”. Ésta tiene una forma suavizada en su trazo y su idealización es utilizada en proyectos de ingeniería a través del empleo de programas de modelación de redes de agua potable, tales como EPANET[®], InfoWorks[®], ScadRED[®], entre otros.

Sin embargo, la realidad dista mucho de ésta representación, siendo que los consumos domésticos tienden a presentar un carácter estocástico (Buchberger 2003, Alvisi 2003, Alcocer-Yamanaka 2007) y no permanente sobre todo en escalas de tiempo del orden de segundos. Por ello en los últimos años se han desarrollado diversos métodos para intentar representar con mayor apego a la realidad el consumo doméstico, esto a través de la incorporación de un enfoque estocástico.

Estos métodos han tenido principalmente origen y aplicación en el campo de la hidrología, por ejemplo, en la estimación de parámetros de precipitación de lluvia, y por consecuencia la generación de series sintéticas que representan lluvias o tormentas según el intervalo y la duración proyectada.

El procedimiento de aplicación de estos métodos, inicia calculando los parámetros estadísticos de las series de datos originales o medidos, basados en un esquema de optimización, posteriormente, se generan series sintéticas mediante la generación de número aleatorios. Las series generadas, deben tener parámetros

estadísticos similares o idénticos a las series originales (observadas), tales como la media, varianza, covarianza y la distribución de probabilidad; todos ellos deberán ajustarse a los parámetros originales como: intensidad, duración y frecuencia.

La ventaja y el objetivo principal de estas técnicas es tener la capacidad de trabajar con diferentes intervalos de registro, representar la evolución de los consumos domésticos e implícitamente obtener un mayor apego a la realidad en el comportamiento de los usuarios del sistema. La incorporación de este tipo de enfoques estocásticos, modificaría los resultados del cálculo hidráulico obtenido a través de los diferentes programas de simulación comerciales existentes.

La estimación de los parámetros y por ende la generación de series sintéticas, permitirá minimizar la información que sería necesario recabar en la medición de los consumos domiciliarios, pues el obtener ésta información en campo, genera un alto costo y la dificultad que conlleva el manejar la cantidad de datos generados por las mediciones.

Uno de los modelos que es capaz de lograr una representación adecuada del proceso estocástico está basado en una estructura de series de Pulsos Rectangulares, destacando el de Neyman-Scott.

Recientemente se han realizado aplicaciones directas al consumo doméstico incorporando técnicas estocásticas, además de la obtención del rango de aplicación en los intervalos de registro. Han existido hasta el momento sólo dos aplicaciones del esquema NSRPM que intentan representar consumos domésticos (Alvisi 2003 y Alcocer-Yamanaka 2007).

En el presente trabajo de Tesis, se mostrarán los resultados obtenidos a partir de la aplicación del esquema NSRPM, utilizando datos de series de consumo del

sector “Humaya”, ubicado en la ciudad de Culiacán, Sinaloa, con la finalidad de minimizar los costos de energía eléctrica para el abastecimiento de dicho sector.

**2. COSTOS DE ENERGIA ASOCIADOS A LOS
ORGANISMOS OPERADORES DE AGUA POTABLE EN
MEXICO**

En nuestro país los encargados de dotar de agua potable a las ciudades o zonas urbanas son los Organismos Operadores de Agua Potable, en ellos existe una problemática continua en brindar el servicio del agua potable, siendo ineficiente en muchos casos, debido a un suministro discontinuo o tandeado, a la falta de planeación o también por la escasez del líquido, entre otros factores.

La gran mayoría de los Organismos Operadores enfrenta numerosos problemas, destacan la voluntad de pago, infraestructura hidráulica deteriorada, catastro inexistente, padrón de usuarios incompleto, entre otros, todo ello genera ingresos insuficientes al Organismo Operador si se comparan con los egresos, siendo el costo de energía eléctrica uno de los principales factores de impacta en ello.

2.1 Costos de Energía y Tarifas Eléctricas

Una de las fuentes aprovechadas por los Organismos Operadores para dotar de agua potable a los usuarios es mediante la perforación de pozos profundos con la finalidad de extraer agua por medio de bombeos, lo que conlleva el uso de energía eléctrica, generando un cierto costo en función de la profundidad a la que se deba extraer el agua.

Con el transcurso del tiempo y de forma constante, las tarifas de energía eléctrica utilizada para los bombeos de agua potable sufren incrementos, con lo cual de manera automática los egresos de los Organismos Operadores en este concepto van aumentando.

De acuerdo a la Comisión Federal de Electricidad (CFE, 2008-a) las tarifas de energía eléctrica que corresponden al bombeo de agua potable están clasificadas en dos rubros, en el primero, como Tarifas Específicas están las Tarifas de Servicios Públicos y también se tienen las Tarifas Generales, en las que se encuentran las Tarifas Generales para Servicios en Media Tensión.

La diferencia entre las tarifas estriba en la cantidad de kW demandados por el usuario, con lo cual se determina la tarifa aplicable, sin embargo, al momento de que sea medida por la CFE la demanda máxima consumida por los equipos, se determinará el cambio o la inclusión a la tarifa que corresponda.

2.1.1 Detalle de las tarifas para Servicios Públicos

La primera clasificación de Tarifas de Servicios Públicos son:

.- Tarifa 5:

Servicio para alumbrado público zonas conurbadas del Distrito Federal, Monterrey y Guadalajara.

.- Tarifa 5a:

Servicio para alumbrado público en todo el país.

.- Tarifa 6:

Servicio para bombeo de agua potable o aguas negras, de servicio público.

También existen las tarifas en servicios de media tensión, las cuales son:

O-M .- Tarifa ordinaria para servicio general en media tensión con demanda menor a 100 kW.

H-M .- Tarifa horaria para servicio general en media tensión con demanda de 100 kW o más.

H-MC .- Tarifa horaria para servicio general en media tensión con demanda de 100 kW o más, para corta utilización. En la región Baja California, Sinaloa y Sonora.

Se ha observado que **la tarifa aplicada al cobro de energía eléctrica utilizada en los equipos de bombeo por los Organismos Operadores es la H-M**, en la mayoría de los casos, la cual es aplicada a servicios en media tensión.

En la siguiente tabla se muestran los costos de energía eléctrica para la Tarifa 6, se indican para cobros mensuales aplicables desde enero de 2005 hasta diciembre de 2008.

También se aprecia que la tarifa fija es independiente de la energía consumida y se pagará dicho cargo aún cuando la energía no sea consumida; el cargo adicional será sumado al fijo en función de la cantidad de KWh consumidos en el mes correspondiente.

Tabla 2-1. Costos de energía eléctrica para la tarifa 6, correspondiente a bombeos de agua potable y aguas negras. (CFE, 2008-b)

Mes	Cargo Fijo	Adicional (\$/KWh)
Ene-07	\$200.11	\$1.099
Feb-07	\$201.08	\$1.104
Mar-07	\$202.05	\$1.109
Abr-07	\$203.03	\$1.114
May-07	\$204.01	\$1.119
Jun-07	\$205.00	\$1.124
Jul-07	\$205.99	\$1.129
Ago-07	\$206.98	\$1.134
Sep-07	\$207.98	\$1.139
Oct-07	\$208.98	\$1.145
Nov-07	\$209.99	\$1.151
Dic-07	\$211.00	\$1.157
Ene-08	\$212.02	\$1.163
Feb-08	\$213.04	\$1.169
Mar-08	\$214.07	\$1.175
Abr-08	\$215.10	\$1.181
May-08	\$216.14	\$1.187
Jun-08	\$217.18	\$1.193
Jul-08	\$218.23	\$1.199
Ago-08	\$219.28	\$1.205
Sep-08	\$220.34	\$1.211
Oct-08	\$221.40	\$1.217

Tabla 2-1. Continuación...

Nov-08	\$222.47	\$1.223
Dic-08	\$223.54	\$1.229

A partir de los datos de la tabla anterior, se observa que los incrementos tanto en el cargo fijo como en la tarifa adicional son continuos cada mes, por lo que aquellos Organismos Operadores que tienen bajo esta tarifa el funcionamiento de sus equipos de bombeo, verán incrementados sus egresos cada mes aún cuando el consumo de energía eléctrica sea el mismo.

2.1.2 Detalle de las tarifas para Servicios en Media Tensión

Además de la tarifa 6 detallada en el punto anterior, la CFE aplica cobros para servicios en media tensión con otros montos, para las tarifas O-M, H-M y H-MC, siendo la segunda de éstas bajo la que se encuentran la mayoría de los equipos de bombeo en los Organismos Operadores.

Para los Servicios en Media Tensión se encuentran regionalizadas para las zonas Noroeste, Central, Noreste, Norte, Peninsular, Sur, Baja California y Baja California Sur, para cada una de estas zonas tarifarias las regiones están clasificadas por Municipios. En la Tabla 13.1 del Anexo A se muestra la tabla detallada de la regionalización, en la Figura 2-1 se muestra de forma general las regiones tarifarias, éstos datos son de acuerdo con (CFE, 2008-c).

Para el presente trabajo, el sitio de aplicación se ubica en la ciudad de Culiacán, Sinaloa, del cual se detallará más a fondo en el capítulo VII, por lo que la región tarifaria correspondiente al sitio en estudio es la Noroeste.

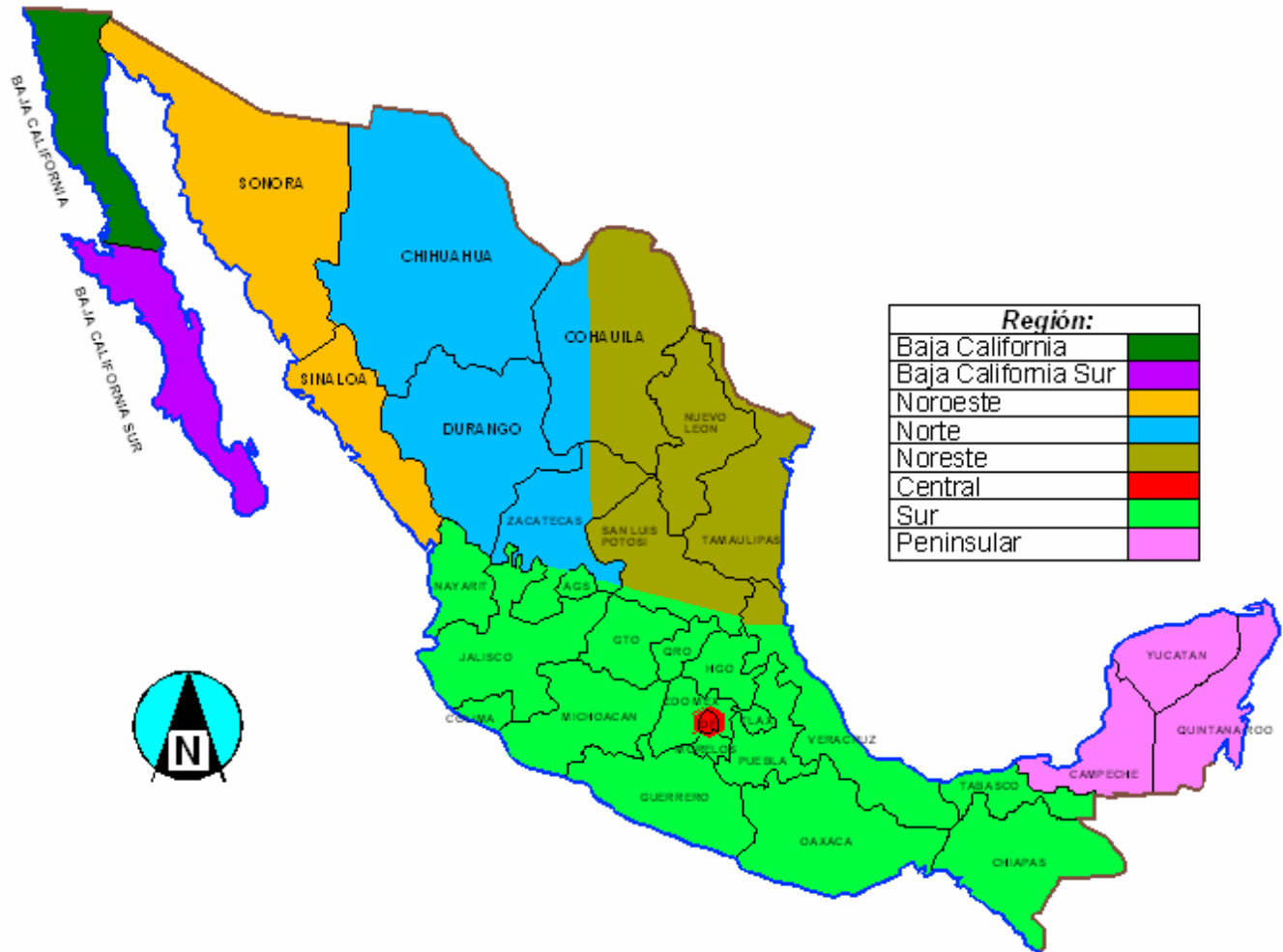


Figura 2-1. Regionalización de tarifas en el país, de acuerdo a las establecidas por la CFE.

Enseguida se detallarán los montos de las tarifas en media tensión correspondientes para la región Noroeste, la cual es de nuestro interés particular. Los montos de las tarifas aplicables para todas las regiones del país se muestran en el Anexo A.

La tarifa O-M corresponde a demandas menores a 100 kW, para ello la tarifa cobrada desde enero del año 2007, para la región Noroeste fue la siguiente:

Tabla 2-2. Tarifa ordinaria (O-M) región Noroeste desde enero 2007 en media tensión. (CFE, 2008-b)

TARIFA O-M DESDE ENERO DE 2007 PARA LA REGIÓN NOROESTE								
Cargos	Ene-07	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.
Demanda (\$/kW)	115.38	111.43	111.16	111.32	112.38	114.31	117.41	120.22
Energía (\$/kWh)	0.848	0.819	0.817	0.818	0.826	0.84	0.863	0.884
Cargos	Sep-07	Oct.	Nov.	Dic.	Ene-08	Feb.	Mar.	Abr.
Demanda (\$/kW)	122.20	123.29	124.25	125.75	119.69	119.82	121.08	123.04
Energía (\$/kWh)	0.899	0.907	0.914	0.925	0.93	0.96	1.001	1.054

En la Figura 2-2 se muestra la evolución de los montos de la tarifa O-M en la región Noroeste, se observa que la tendencia que tienen es a la alza, incrementando así los egresos de los Organismos Operadores de ésta región.

La tarifa H-M es aplicable para aquellos usuarios que tienen una demanda de 100 kW o mayor a éste valor. Para la tarifa H-M se tienen contemplados tres períodos de consumo definidos como punta, intermedio y base, para los cuales se aplica una tarifa diferente para distintas temporadas del año y para diferentes horarios.

Para las regiones Central, Noreste, Noroeste, Norte, Peninsular y Sur los horarios y días en que se aplica cada período para la tarifa H-M se muestran enseguida.

Tabla 2-3. Horarios de cobro para la tarifa H-M. (CFE, 2008-b)

<i>Del primer domingo de Abril al sábado anterior al último domingo de Octubre</i>			
Día de la semana	Base	Intermedio	Punta
lunes a viernes	0:00 - 6:00	6:00 - 20:00 22:00 - 24:00	20:00 - 22:00

Tabla 2-3. Continuación...

sábado	0:00 - 7:00	7:00 - 24:00	
domingo y festivo	0:00 - 19:00	19:00 - 24:00	
Del último domingo de Octubre al sábado anterior al primer domingo de Abril			
Día de la semana	Base	Intermedio	Punta
lunes a viernes	0:00 - 6:00	6:00 - 18:00	18:00 - 22:00
		22:00 - 24:00	
sábado	0:00 - 8:00	8:00 - 19:00	19:00 - 21:00
		21:00 - 24:00	
domingo y festivo	0:00 - 18:00	18:00 - 24:00	

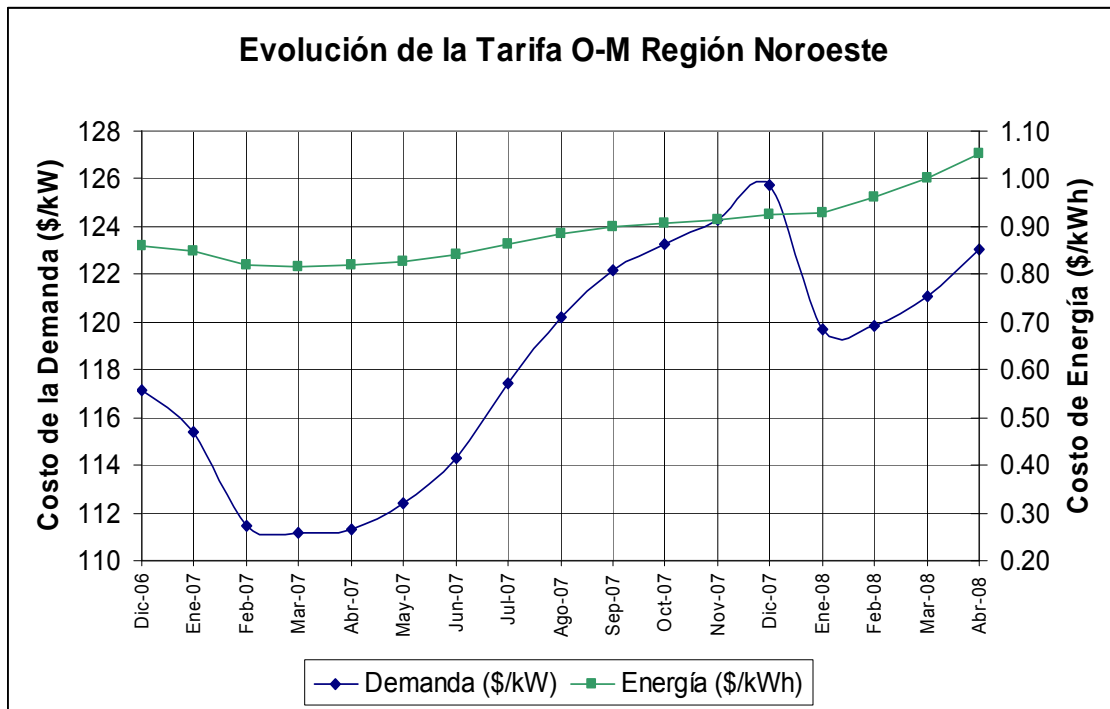


Figura 2-2. Evolución de la Tarifa O-M para la región Noroeste, desde Diciembre de 2006 hasta Abril de 2008.

Los montos establecidos durante 2007 para cobro bajo la tarifa H-M en la región Noroeste, en la cual se ubica nuestro sitio en estudio, son las siguientes.

Tabla 2-4. Tarifa H-M desde enero de 2007 para media tensión en la región Noroeste. (CFE, 2008-b)

TARIFAS REGIONALES H-M MEDIA TENSIÓN DESDE ENERO 2007 EN LA REGIÓN NOROESTE								
Cargos	Ene-07	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.
Demanda Facturable (\$/kW)	119.56	115.47	115.19	115.35	116.45	118.45	121.66	124.57
Energía Punta (\$/kWh)	2.2353	2.1589	2.1537	2.1567	2.1772	2.2146	2.2746	2.3290
Energía Intermedia (\$/kWh)	0.7091	0.6848	0.6832	0.6842	0.6907	0.7026	0.7216	0.7388
Energía Base (\$/kWh)	0.5943	0.5740	0.5726	0.5734	0.5788	0.5888	0.6048	0.6193
Cargos	Sep-07	Oct.	Nov.	Dic.	Ene-08	Feb.	Mar.	Abr.
Demanda Facturable (\$/kW)	126.63	127.76	128.76	130.32	130.57	130.71	132.08	134.20
Energía Punta (\$/kWh)	2.3674	2.3885	2.4071	2.4362	1.7700	1.8073	1.4903	1.5492
Energía Intermedia (\$/kWh)	0.7510	0.7577	0.7636	0.7728	0.8348	0.8720	0.9196	0.9810
Energía Base (\$/kWh)	0.6295	0.6351	0.6401	0.6478	0.6998	0.7310	0.7709	0.8224

En las Figuras 2.3 y 2.4, se muestra la evolución de la tarifa H-M, para la demanda facturable y las clasificaciones de cobro para la energía, desde enero de 2007 hasta el mes de Abril de 2008.

La tercera clasificación para Tarifas de Servicio de Media Tensión es la H-MC, la cual corresponde solamente para las regiones Noroeste y de Baja California, para aquellos usuarios que tengan una demanda de 100 kW o más, para corta utilización.

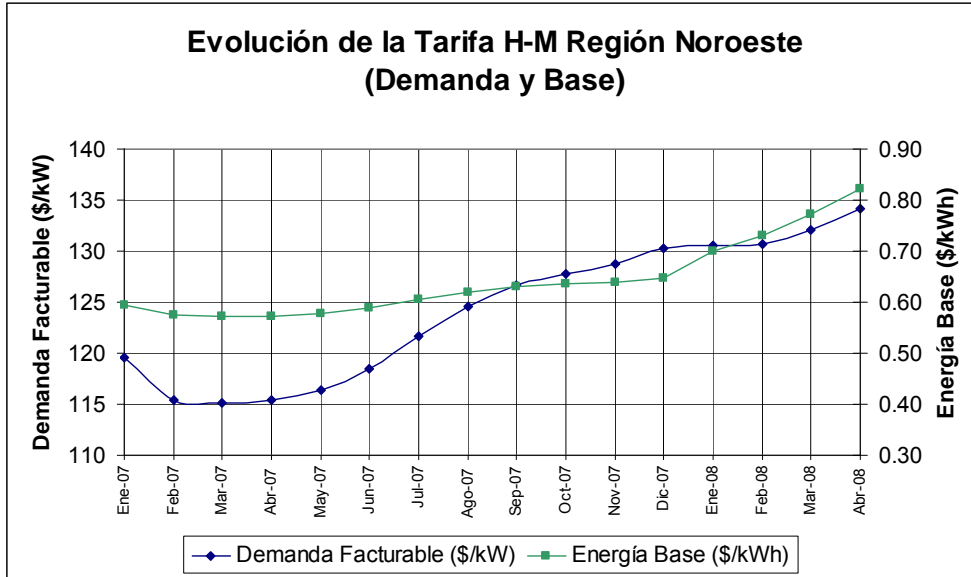


Figura 2-3. Evolución de la Tarifa H-M para la región Noroeste, indicando demanda facturable y energía base.

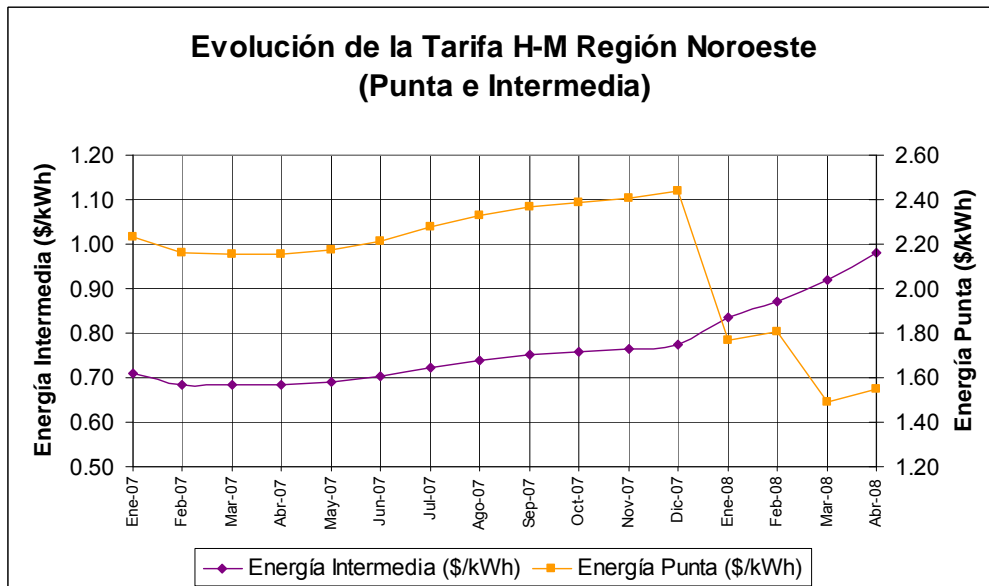


Figura 2-4. Evolución de la Tarifa H-M para la región Noroeste, indicando energía intermedia y energía punta.

La tarifa H-MC es aplicada de igual forma en función de los horarios de uso, sin embargo, además tiene otra clasificación para temporadas del año, consideradas éstas como Invierno y Verano, como se muestra en la tabla siguiente.

Tabla 2-5. Temporadas del año para cobro de la tarifa H-MC (CFE, 2008-b)

Región	Temporada	Periodo
Noroeste	Verano	Del primer domingo de abril al sábado anterior al último domingo de octubre.
	Invierno	Del último domingo de octubre al sábado anterior al primer domingo de abril.
Baja California	Verano	Del primero de mayo al sábado anterior al último domingo de octubre.
	Invierno	Del último domingo de octubre al 30 de abril.

Para la tarifa H-MC, se tienen los horarios mostrados en la siguiente tabla para el cobro de la energía de punta, intermedia y base.

Tabla 2-6. Periodos de energía de punta, intermedia y base para la tarifa H-MC. (CFE, 2008-b)

Región Noroeste			
Temporada de Verano			
Día de la semana	Base	Intermedio	Punta
Lunes a viernes	0:00 - 6:00	6:00 - 20:00	20:00 - 22:00
		22:00 - 24:00	
Sábado	0:00 - 7:00	7:00 - 24:00	
Domingo y festivo	0:00 - 19:00	19:00 - 24:00	
Temporada de Invierno			
Día de la semana	Base	Intermedio	Punta
Lunes a viernes	0:00 - 6:00	6:00 - 18:00	18:00 - 22:00
		22:00 - 24:00	
Sábado	0:00 - 8:00	8:00 - 19:00	19:00 - 21:00
		21:00 - 24:00	
Domingo y festivo	0:00 - 18:00	18:00 - 24:00	
Región Baja California			
Temporada de Verano			
Día de la semana	Base	Intermedio	Punta
Lunes a viernes		0:00 - 14:00	14:00 - 18:00
		18:00 - 24:00	
Sábado		0:00 - 24:00	
Domingo y festivo		0:00 - 24:00	

Tabla 2-6. Continuación...

Temporada de Invierno			
Día de la semana	Base	Intermedio	Punta
Lunes a viernes	0:00 - 17:00	17:00 - 22:00	
	22:00 - 24:00		
Sábado	0:00 - 18:00	18:00 - 21:00	
	21:00 - 24:00		
Domingo y festivo	0:00 - 24:00		

Tabla 2-7. Tarifa H-MC aplicada desde enero de 2007 para media tensión en la región Noroeste. (CFE, 2008-b)

TARIFAS REGIONALES H-MC MEDIA TENSIÓN DESDE ENERO 2007 EN LA REGIÓN NOROESTE								
Cargos	Ene-07	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.
Demanda (\$/kW)	71.76	69.31	69.14	69.24	69.9	71.1	73.03	74.78
Energía Punta (\$/kWh)	1.8842	1.8198	1.8154	1.8179	1.8352	1.8668	1.9174	1.9632
Energía Intermedia (\$/kWh)	0.9963	0.9622	0.9599	0.9612	0.9703	0.9870	1.0137	1.0379
Energía Base (\$/kWh)	0.7613	0.7353	0.7335	0.7345	0.7415	0.7543	0.7747	0.7932
Cargos	Sep-07	Oct.	Nov.	Dic.	Ene-08	Feb.	Mar.	Abr.
Demanda (\$/kW)	76.01	76.69	77.29	78.23	78.38	78.47	79.29	80.57
Energía Punta (\$/kWh)	1.9956	2.0134	2.0291	2.0537	1.4921	1.5236	1.2564	1.3060
Energía Intermedia (\$/kWh)	1.0550	1.0644	1.0727	1.0857	1.1728	1.2251	1.2920	1.3783
Energía Base (\$/kWh)	0.8063	0.8135	0.8198	0.8297	0.8962	0.9362	0.9873	1.0533

Para la tarifa H-MC, los montos cobrados en el año 2007 fueron los siguientes para la región Noroeste.

En las Figuras 2.5 y 2.6, se mostrará la evolución de la tarifa para la región Noroeste desde enero de 2007 hasta abril de 2008, para la demanda, y las energías de punta, intermedia y base.

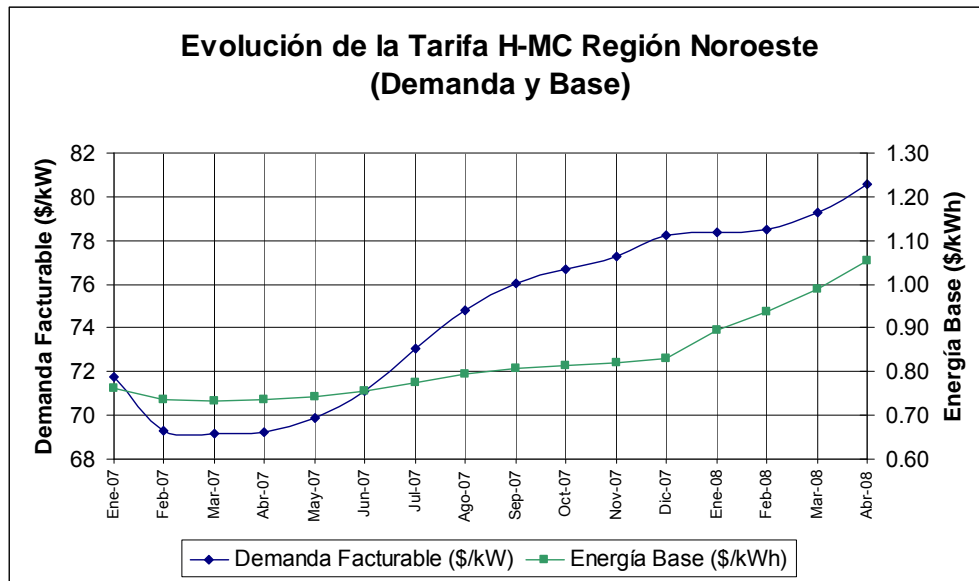


Figura 2-5. Evolución de la Tarifa H-MC para la región Noroeste, para la demanda facturable y energía base.

En la figura anterior, puede percibirse que la tendencia del costo de la demanda y de la energía base es ascendente, inclusive se observa que a partir de diciembre de 2007 los incrementos son prácticamente lineales.

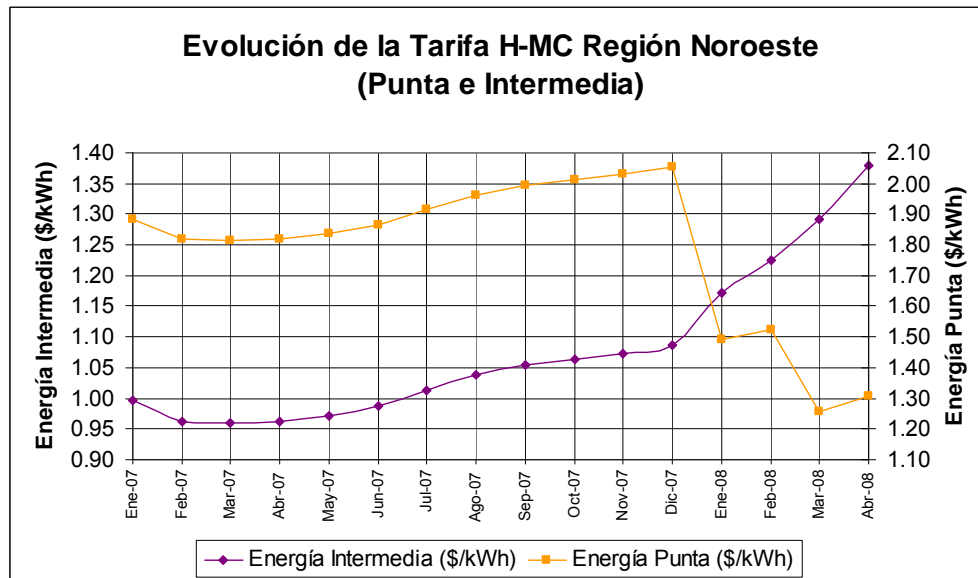


Figura 2-6. Evolución de la Tarifa H-MC para la región Noroeste, para la energía intermedia y energía punta.

En la Figura 2-6, se observa que la energía intermedia tiene un ascenso pronunciado y constante desde diciembre 2007, mientras que la energía punta ha sufrido decrementos desde la misma fecha y ligeros incrementos en febrero y abril.

En función a los datos mostrados anteriormente respecto a los costos de la energía eléctrica en la región Noroeste, se observa que en general, existen incrementos paulatinos en las tarifas que son utilizadas por los equipos de bombeo, por lo que este incremento lo deben cubrir directamente los Organismos Operadores para mantener en funcionamiento constante la red de distribución y evitar el corte del suministro de agua potable a las localidades que abastecen.

2.2 Importancia de la energía eléctrica en los egresos de los Organismos Operadores

Los Organismos Operadores enfrentan altos gastos en energía eléctrica, los cuales deben cubrirse para evitar el corte del suministro y en consecuencia falta de servicio a los usuarios.

Ocurre de forma generalizada, la baja recaudación que existe en el cobro a los usuarios, en parte como respuesta a un servicio deficiente, y también la baja recaudación es por esquemas tarifarios que no son actualizados por los Organismos Operadores, de tal forma que reflejen los costos reales de operación del sistema, ocasionando que los ingresos que perciben sean insuficientes.

Aunado a la baja recaudación, tal como se mostró anteriormente, el costo de la energía eléctrica va en aumento, lo que va ocasionando en un cierto tiempo, que los Organismos Operadores caigan en un déficit financiero.

Enseguida se muestran 3 casos de estudio, de diferentes Organismos Operadores, en donde se observará la cantidad de dinero que destinan al pago de energía eléctrica, comparándose éste monto con los egresos totales del año.

2.2.1 Oaxaca, Oaxaca

Para el Sistema de Administración Directa de Obras y Servicios de Agua Potable y Alcantarillado de la Ciudad de Oaxaca, se tuvieron los siguientes egresos durante el año 2005.

Tabla 2-8. Resumen general de egresos del Sistema de Agua Potable de Ciudad de Oaxaca durante 2005. (Martín, A., et al, 2005)

No.	Partida	Agua Potable	Alcantarillado	Presupuesto general
1	Servicios personales	\$33,968,871.67	\$7,881,476.34	\$41,850,348.01
2	Contratos de asesoría	\$ -	\$ -	\$ -
3	Capacitación y Adiestramiento	\$ -	\$ -	\$ -
4	Energía Eléctrica	\$17,639,634.56	\$ -	\$17,639,634.56
5	Mantenimiento	\$ -	\$ -	\$ -
6	Materiales de oficina	\$ -	\$ -	\$ -
7	Otros pagos	\$15,829,555.85	\$2,249,034.30	\$18,078,590.15
8	Adquisiciones	\$ -	\$ -	\$ -
Total de Insumos Anuales		\$67,438,062.08	\$10,130,510.64	\$77,568,572.72

Para el pago de energía eléctrica se erogó un monto superior a los 17 millones y medio de pesos, lo cual representa de los gastos totales de ese año el 22.74%, este porcentaje es prácticamente la cuarta parte de los egresos totales, y que se destina exclusivamente al pago de energía eléctrica.

En la Figura 2.7 se muestra un gráfico con los porcentajes correspondientes a los egresos de la ciudad de Oaxaca en Agua Potable, como podrá observarse, de los gastos en este rubro, la energía eléctrica ocupa un 26%.

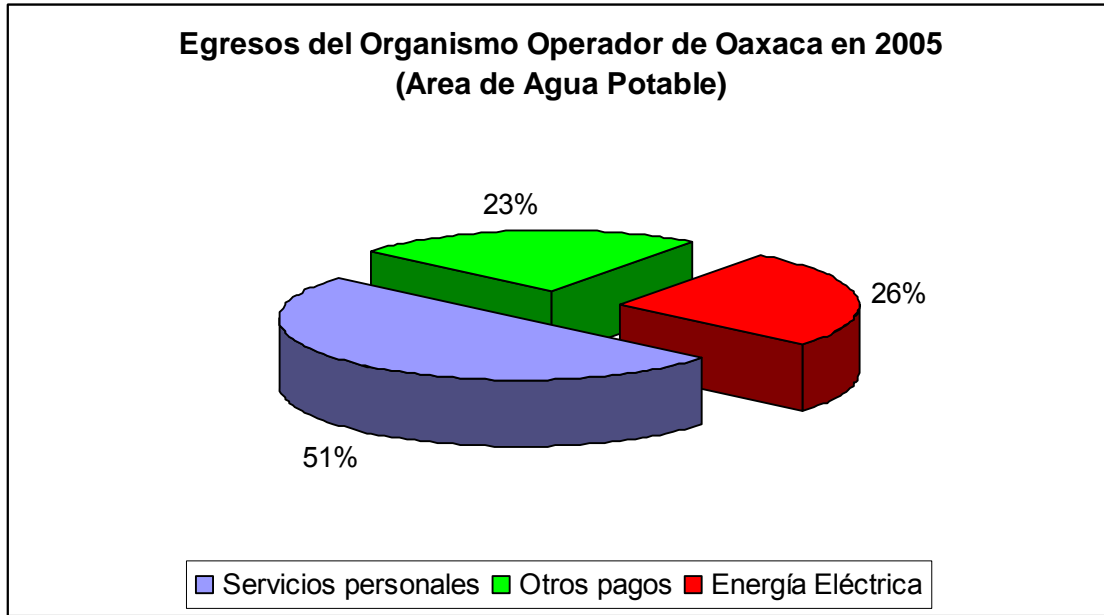


Figura 2-7. Egresos del año 2005 en el rubro de Agua Potable de la ciudad de Oaxaca.

2.2.2 Matamoros, Tamaulipas

Para la ciudad de Matamoros en el Estado de Tamaulipas, se tuvieron los siguientes egresos durante el año 2005:

Tabla 2-9. Resumen de egresos de la Junta de Aguas de Matamoros en el año 2005.
(Alcocer-Yamanaka y Bourguett, 2008)

No.	Partida	Agua Potable	Alcantarillado	Presupuesto general
1	Servicios personales	\$145,854,992.00	\$ -	\$145,854,992.00
2	Contratos de asesoría	\$ -	\$ -	\$ -
3	Capacitación y Adiestramiento	\$ -	\$ -	\$ -
4	Energía Eléctrica	\$20,524,303.00	\$ -	\$20,524,303.00
5	Mantenimiento	\$16,335,184.00	\$ -	\$16,335,184.00
6	Materiales de oficina	\$ -	\$ -	\$ -
7	Otros pagos	\$39,834,150.00	\$ -	\$39,834,150.00
8	Adquisiciones	\$ -	\$ -	\$ -
Total de Insumos Anuales		\$222,548,629.00	\$ -	\$222,548,629.00

De la tabla anterior, el porcentaje de egresos por concepto de energía eléctrica es de 9.22%, lo cual aparentemente es poco en relación al egreso total, sin embargo el monto es mayor al de la ciudad de Oaxaca por energía eléctrica, siendo en este caso el egreso superior a los 20 millones y medio de pesos.

En el caso de la ciudad de Matamoros, el gasto de energía eléctrica representa solamente el 9.22% debido a que los bombeos no tienen que vencer una carga relevante. Esto se debe a que el agua suministrada a la ciudad es mayoritariamente de origen superficial, proveniente del Río Bravo.

2.2.3 Chilpancingo, Guerrero

Para la ciudad de Chilpancingo, Guerrero, se tuvieron los siguientes egresos en el año 2006.

Tabla 2-10. Resumen de egresos de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado de Chilpancingo del año 2006 (Alcocer-Yamanaka y Rodríguez, 2008)

No.	Partida	Agua Potable	Alcantarillado	Presupuesto general
1	Servicios personales	\$21,208,107.31	\$ -	\$21,208,107.31
2	Contratos de asesoría	\$7,019.66	\$ -	\$7,019.66
3	Capacitación y Adiestramiento	\$712.17	\$ -	\$712.17
4	Energía Eléctrica	\$10,238,955.29	\$ -	\$10,238,955.29
5	Mantenimiento	\$1,644,659.93	\$ -	\$1,644,659.93
6	Materiales de oficina	\$270,388.33	\$ -	\$270,388.33
7	Otros pagos	\$1,028,917.38	\$ -	\$1,028,917.38
	Total de Insumos Anuales	\$34,418,760.07	\$ -	\$ 34,418,760.07

En la Figura 2-8 se muestran los porcentajes de los egresos del CAPACH para el año 2006.

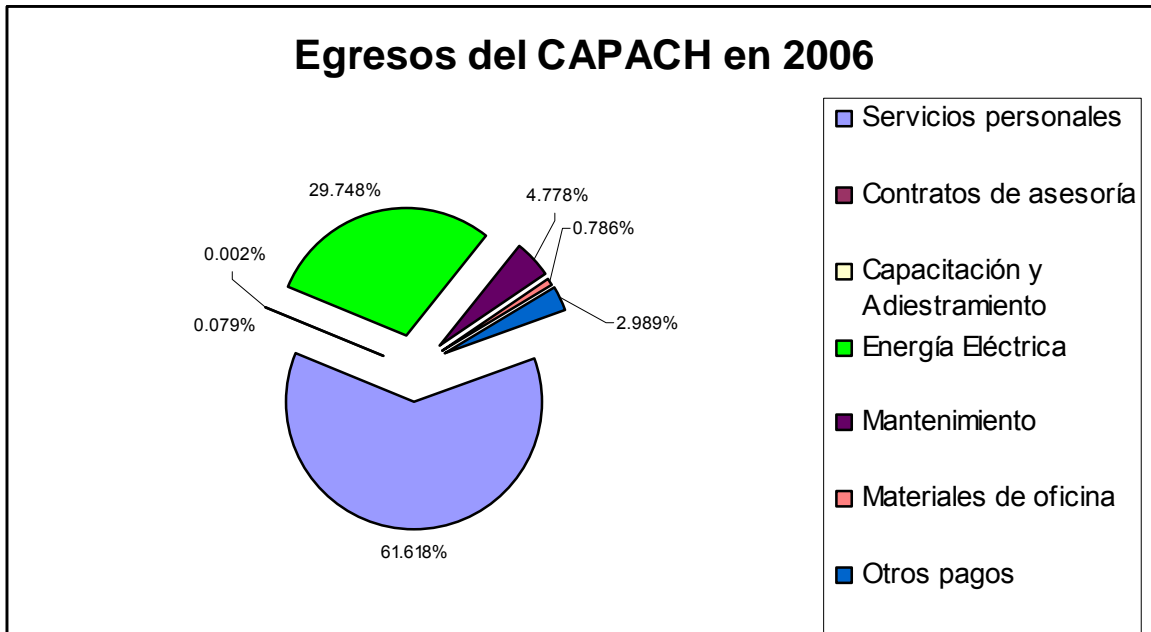


Figura 2-8. Egresos del año 2006 por parte del CAPACH.

En 2006 la Comisión de Agua en Chilpancingo erogó en energía eléctrica un 29.75% de los gastos totales de dicho año, lo cual representa un porcentaje considerable. Esto se debe a que la carga a vencer desde la captación hasta la ciudad es del orden de los 700 metros, por ello, el CAPACH eroga un monto importante en ese rubro.

Dentro de la programación del presupuesto de ingresos y egresos de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado de Chilpancingo, de acuerdo con (Alcocer-Yamanaka y Rodríguez, M., 2008) para el año 2007 se tuvo una erogación programada de \$11,058,060.00 por concepto de energía eléctrica para el bombeo del suministro de agua, el cual equivale al 26.17% del total de egresos programados del año.

2.3 Análisis comparativo de egresos por energía eléctrica de tres Organismos Operadores

A partir de los datos mostrados en los puntos anteriores, se hará una comparación entre los Organismos Operadores de Oaxaca, Matamoros y Chilpancingo, para de esta forma observar la variación de los gastos que se tienen en situaciones diferentes, tanto cuando es necesario el bombeo del agua potable, como cuando ésta es abastecida de fuentes superficiales.

En la tabla siguiente se muestran los egresos que cada organismo destina al pago de energía eléctrica en relación a sus egresos totales.

Tabla 2-11. Egresos destinados a energía eléctrica de 3 organismos operadores.

Sitio	Partida	Agua Potable	PCT de los egresos
OAXACA	Energía Eléctrica	\$ 17,639,634.56	22.74%
MATAMOROS	Energía Eléctrica	\$ 20,524,303.00	9.22%
CHILPANCINGO	Energía Eléctrica	\$ 10,238,955.29	14.87%

Se observa que el mayor porcentaje respecto a los egresos totales es de la ciudad de Oaxaca, esto es debido a que en la ciudad de Oaxaca los 38 pozos que tienen en operación abastecen el 75.85% del agua suministrada a la ciudad, en cambio en la ciudad de Matamoros los gastos de energía eléctrica son destinados a la captación, potabilización y conducción del agua potable, siendo abastecida la ciudad por 3 plantas potabilizadoras que captan el agua desde el Río Bravo.

En el caso de Chilpancingo, en esta ciudad se abastecen de pozos profundos y de manantiales, por lo que el gasto de energía eléctrica se reduce en comparación al monto que erogan los organismos de Oaxaca y Matamoros.

Con lo anterior se puede percibir la problemática en que están envueltos los organismos operadores que dependen mayormente de bombeos para suministrar

agua, dado que deben destinar un mayor porcentaje de sus egresos para cubrir los costos de energía eléctrica, en comparación al porcentaje que deben erogar aquellos que no dependen totalmente de los bombeos o rebombeos de agua para suministrar a los usuarios.

2.4 Análisis de la proyección de egresos de un Organismo Operador por concepto de energía eléctrica

Para observar los incrementos reales a que se ve sometido un Organismo Operador en el pago de energía eléctrica para el bombeo de agua potable, se muestra la siguiente gráfica, en la que se proyectan los egresos a cubrir de acuerdo a los incrementos de las tarifas.

En este ejemplo se asume inicialmente el monto erogado para el 2005 por el Organismo Operador de Oaxaca, que fue de \$17,639,634.56, monto con el cual se supone un cierto consumo de KWh y se hace también la suposición de que ésta cantidad de KWh no cambió en todo el año 2005 y que para los años 2006, 2007 y 2008 será el mismo consumo de energía, también asumiendo que se tiene contratada la tarifa 6, con esto, el pago total del mes se calcula de la siguiente manera.

$$\$Fijo + \left[\left(\frac{\$}{kWh \cdot adicional} \right) * (kWh \cdot consumido) \right] = PagoTotalMes$$

La tabla con los valores utilizados para el trazo de la siguiente figura, se muestra en el Anexo A.

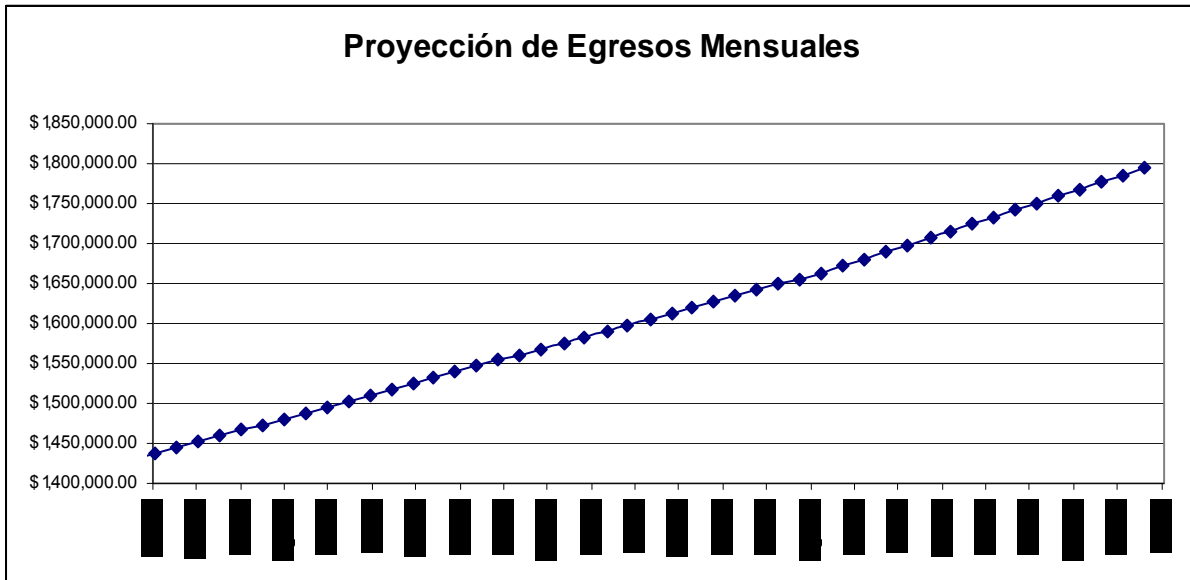


Figura 2-9. Proyección de egresos mensuales de un Organismo Operador, bajo ciertos criterios estando en la tarifa 6.

De acuerdo a la figura anterior, se tiene que para el año 2008 se deberá cubrir un incremento real del 6.12% respecto al egreso total de 2007, esto asumiendo un consumo de KWh fijo durante cada mes, mientras que el incremento en la tarifa entre enero 2008 y diciembre 2008 es del 5.43% y 5.67% para el cargo fijo y adicional respectivamente, entonces el incremento total que deberá cubrir el Organismo Operador es mayor que el incremento porcentual a la tarifa.

Con lo anterior, se puede percibir que los Organismos Operadores están inmersos en una problemática de gastos elevados, dado los montos que deben destinar para mantener en funcionamiento los equipos de bombeo de agua potable tanto en pozos profundos como en cárcamos de bombeo, siendo ésta una erogación indispensable, además de representar un monto importante respecto a los egresos anuales que registran, ésta cantidad se ve incrementada cada mes por las alzas a las tarifas aplicadas por la Comisión Federal de Electricidad.

Es importante mantener en óptimas condiciones los equipos de bombeo para evitar que decaiga en la medida lo posible su eficiencia.

También, es necesario encontrar alternativas para reducir la cantidad de energía eléctrica empleada y así reducir los costos por este concepto.

En general, los Organismos Operadores deben mejorar el servicio a los usuarios mediante diversas acciones, para con ello generar una mayor voluntad de pago del usuario al prestarle un mejor servicio y tener disponibilidad de fondos para mantener en óptimo funcionamiento al sistema de distribución.

3. MODELOS DE SIMULACION APLICADOS A REDES DE AGUA POTABLE

Los modelos de simulación son herramientas muy útiles para analizar el funcionamiento de un sistema de distribución de agua potable de manera integral con todos los elementos que forman parte de él.

Un modelo es una representación aproximada de la realidad física, en este caso de un sistema de distribución, el cual está basado en parámetros necesarios para hacer una traducción de lo físico a lo numérico con el uso de herramientas matemáticas; esto nos permite estudiar sobre el comportamiento de un sistema complejo para posteriormente hacer el camino contrario y traducir los resultados numéricos en realidad física.

A éstos modelos se introducen parámetros y datos físicos que son simplificaciones de la realidad, puesto que, si se deseara introducir todas las variables que forman parte del sistema se haría un modelo demasiado complejo para su uso y manejo, además que algunas de las variables involucradas inciden relativamente poco en los resultados y es por ello que se desprecian, sin embargo, el grado de detalle del modelo será decisión final del modelador.

3.1 Calibración de los modelos de redes de distribución.

En la práctica de la ingeniería hidráulica, el diseño de una red de distribución de agua potable nueva es relativamente poco frecuente, por lo que es más común el trabajo sobre redes existentes con el fin de apoyar en el manejo integral de la distribución de agua. Algunos de los trabajos más comunes están asociados a revisar el funcionamiento de la red para ser ampliada o con la operación diaria de la misma. Para el caso de las ampliaciones, éstas son requeridas porque en la zona cubierta por la red existe una mayor demanda por el aumento en la densidad de la población o porque es necesario brindar servicio a un nuevo desarrollo que se encuentra cerca o inmediatamente después de la zona abastecida con la red.

Los trabajos relacionados con la operación y mantenimientos normales de la red existente, incluyen entre otras cosas el manejo de fugas de agua, eventos de contaminación por intromisión de agentes biológicos, lavados de tuberías, cambio de tuberías, mantenimiento de válvulas y manejo del índice de agua no contabilizada, la realización de todos estos trabajos se ve muy beneficiada con el apoyo de un modelo hidráulico de la red que representara el prototipo en la forma más exacta posible.

La calibración de una red de distribución tiene como objetivo primordial representar de buena forma al prototipo existente, con lo cual contando con un modelo calibrado es posible probar el efecto de eventuales aumentos de demandas sobre la red existente, con el fin de detectar puntos problemáticos que pudieran presentar presiones cercanas o menores a la presión mínima requerida, o también tramos de tuberías con velocidades inferiores o superiores a las permisibles. Sin embargo, calibrar una red es un problema muy complejo debido a que el crecimiento natural de una ciudad ocasiona que se tengan tuberías de edades diferentes y materiales también diferentes, puede también existir falta de información topológica de la red, que existan accesorios no reportados en planos o que no se conozcan los porcentajes de apertura de válvulas que no se operan permanentemente y muchos otros problemas.

Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente, la calibración de una red de distribución de agua potable consiste en la modificación de ciertos parámetros o variables en la modelación hidráulica para que sus resultados se aproximen mejor a los valores medidos en campo. La modelación hidráulica de la red corresponde al cálculo de presiones y caudales, en nodos y en tuberías, ya sea en un instante de tiempo o a través de períodos extendidos, tomando en cuenta las demandas de agua de los usuarios y la fuente de agua disponible. Éstos valores calculados en las presiones y caudales dependen de la topología de la red y de las características físicas de tubos y accesorios.

Las características físicas de tubos y accesorios usualmente se conocen para un estado inicial, pero las características van cambiando con el tiempo, de tal forma que al tener una red con varios años de servicio, éstas ya son desconocidas. Por esto, cuando se toman mediciones de presión o de caudal en ciertos puntos de la red, éstos serán diferentes a los calculados en el modelo hidráulico haciendo uso de la información de la red nueva. Es por ello que se deben estimar o calcular los nuevos valores de las características físicas para que el modelo reproduzca de manera más cercana a las presiones y caudales medidos en campo. La calibración de la red consiste en calcular y definir éstos nuevos valores.

3.2 Idealización de la demanda en los nodos de la red.

Dentro de los datos requeridos para la generación de un modelo de simulación hidráulica, existe la asignación de la demanda en los nodos de la red, lo cual es uno de los puntos más difíciles de estimar en el proceso de la modelación.

De acuerdo con Conagua (2007), hay tres puntos importantes por considerar dentro del consumo de agua que deben ser resueltos al momento de construir un modelo de simulación hidráulica:

- .- ¿Cuánta agua se va a usar?
- .- ¿Dónde están localizados los puntos de consumo?
- .- ¿Cómo varía el consumo en función del tiempo?

Al inicio de todo el proceso para la construcción del modelo de simulación, se realiza comúnmente un estudio de demanda promedio en la zona de interés, al cual se aplicarán los coeficientes de variación horaria en el caso de simulación estática y la curva de variación de la demanda en simulación de periodos extendidos.

3.2.1 Estimación de la demanda.

La información que se requiere para determinar la demanda promedio es obtenida de diferentes fuentes de información. En primer lugar se hace referencia a los registros del propio abastecimiento relacionado con la producción de agua en las fuentes, caudal o volumen bombeado, caudal inyectado en la red y variación de niveles en tanques y depósitos. En segundo lugar, se obtiene de las lecturas realizadas a los micromedidores instalados en las tomas de los usuarios conectados a la red en cuestión.

A la información que sea obtenida es necesario darle un tratamiento para poder determinar las demandas en los nodos de consumo. Existiendo de acuerdo a Conagua (2007) dos posibles formas de hacerlo:

- .- De arriba hacia abajo.
- .- De abajo hacia arriba.

Estos dos métodos se basan en conceptos generales de balance de masa.

La determinación de la demanda de arriba hacia abajo supone comenzar desde las fuentes de abastecimiento y bajar hacia las demandas nodales. Teniendo el conocimiento de la producción de agua y los principales consumidores de agua, el resto de la demanda es desagregada entre el resto de los consumidores.

El segundo procedimiento, de abajo hacia arriba, parte de los registros individuales de facturación de los usuarios, agregando diferentes consumos para obtener demandas nodales.

Los métodos finalmente empleados en la práctica para asignar la demanda a un modelo, son una combinación de ambos procedimientos. En la mayoría de los casos la determinación del agua no contabilizada se calcula como la diferencia

entre la producción de agua y el volumen de agua medido a los usuarios, repartiendo la diferencia entre todos los nodos según un determinado criterio.

En la figura siguiente se muestra un esquema del procedimiento para la estimación de las demandas para cargar al modelo de simulación.

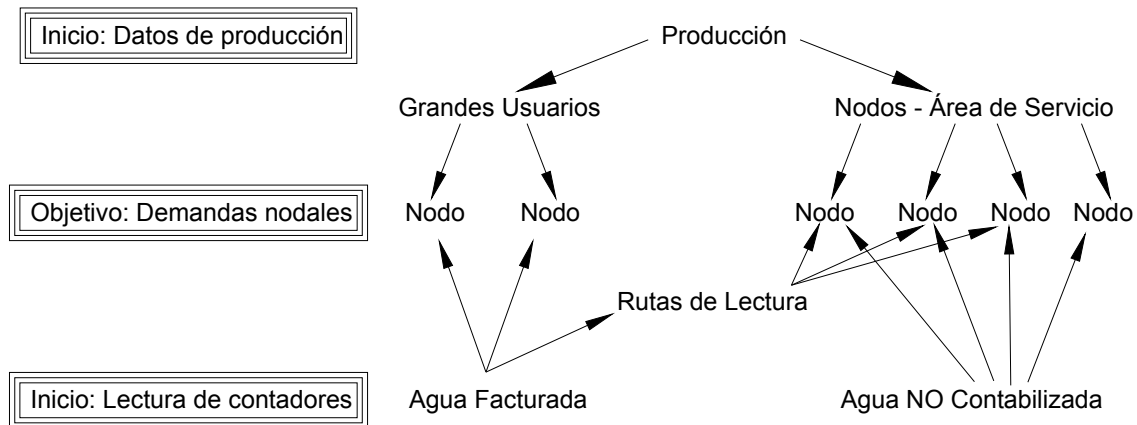


Figura 3-1. Estimación de la demanda o carga del modelo. (Conagua, 2007)

3.2.2 Tipos de consumo.

Existen dos tipos de asignación de consumos, contabilizados y no contabilizados.

Se denominan consumos contabilizados aquellos que son controlados tanto en valor como en ubicación. Usualmente son aquellos que se facturan al usuario del servicio de distribución.

Los consumos no contabilizados son aquellos que están fuera de control del organismo operador, primordialmente se debe a errores de micromedidores, fugas en la red, tomas clandestinas, tomas para servicios municipales, entre otros.

3.2.3 Criterios de asignación.

De acuerdo a la Conagua (2007), existen diferentes criterios para realizar la asignación de demanda partiendo de las facturaciones de los usuarios, las cuales se muestran a continuación.

3.2.3.1 Asignación nodo por nodo.

Este proceso se basa en relacionar cada usuario con un nodo del modelo y asignar su consumo a éste nodo, refiriéndolo siempre al más cercano o con el nodos que se puede considerar que abastece al usuario.

Esta asignación al hacerla correctamente resultará bastante confiable, pero laboriosa a la vez. Es necesario mencionar que en redes ramificadas la asignación es sencilla, pero en el caso de redes malladas, la relación se realiza con base al criterio del modelador.

En la actualidad algunos Organismos Operadores cuentan con Sistemas de Información Geográfica (SIG), lo cual facilita y permite la automatización de éste proceso.

En la siguiente figura, se muestran en línea discontinua las fronteras entre asociaciones de nodos.

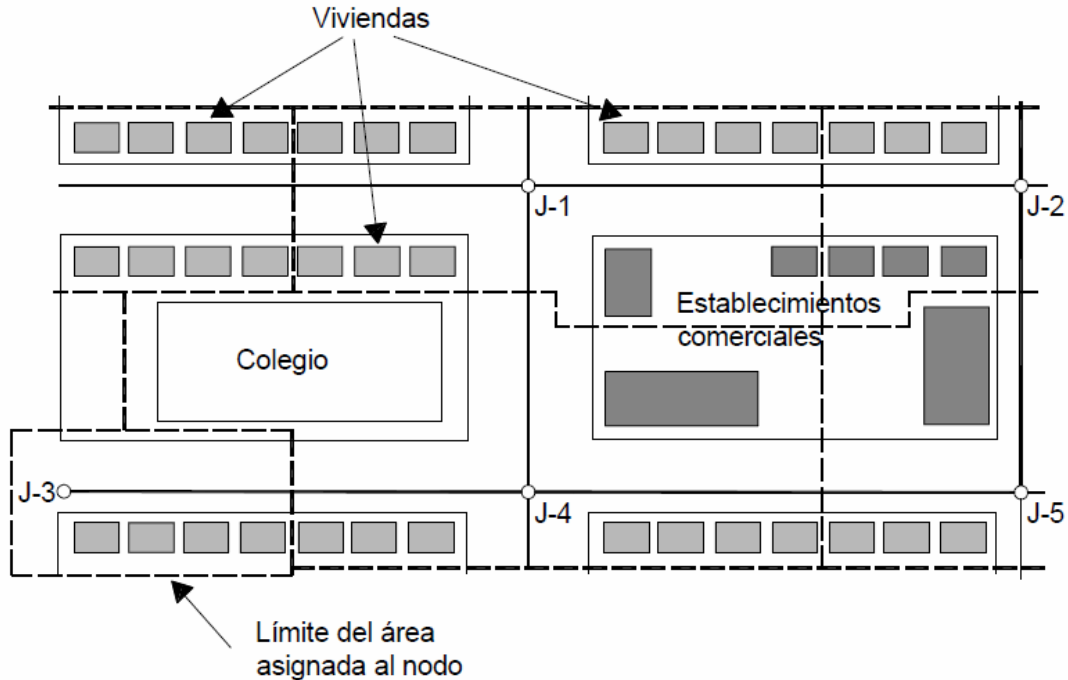


Figura 3-2. Asignación de demandas a los nodos de consumo. (Conagua, 2007)

3.2.3.2 Asignación de consumos por sectores.

En este proceso se suma el consumo de todos los usuarios que se encuentran dentro de un sector, que se hacen coincidir con la planimetría o malla del modelo, obteniendo el consumo total del sector, para posteriormente repartirlo en partes iguales a los nodos que se quedan incluidos dentro del sector.

La demanda del nodo se obtiene sumando el consumo de los usuarios incluidos en el sector.

Para lograr este tipo de asignación se emplea la base de datos del padrón de usuarios y el registro de facturación de los mismos. Éstos datos son obtenidos a partir de la información recopilada por el organismo operador.

3.2.3.3 Asignación de consumos unitarios por calle.

Para esto se debe iniciar identificando las tuberías de la red de distribución y calculando los metros lineales de éstas dentro de las calles. Por otra parte, a través de los datos de los usuarios del servicio se obtiene el consumo por cale y el consumo unitario por calle.

Teniendo la longitud de cada tubería que se localiza en cada calle, se multiplica por el consumo unitario y se obtiene el consumo por tubería. Multiplicando dicho consumo unitario por los metros de tubería que existen en la calle, se obtiene un consumo por tubería, y utilizando la planimetría dentro del modelo esqueletizado, éste consumo por tubería se convierte en consumo por línea trazada del modelo.

En éste método, la demanda de los nodos se obtiene repartiendo los consumos por línea trazada calculada del modelo entre los nodos extremos, y sumándolos a los consumos propios de los nodos. Este criterio de asignación tiene bastante precisión por considerar la ubicación real de las tuberías en la red.

Con cualquiera de los procedimientos descritos se asigna la demanda media a los nodos de consumo, lo cual corresponderá a un estado medio de carga de la red de distribución.

3.2.4 Asignación de consumos en los modelos matemáticos.

Para la asignación final de los consumos a un modelo matemático, es necesario distinguir el tipo de simulación que se trate, ya sea estático o en períodos extendidos.

Para los modelos estáticos, la Conagua (2007) emite algunas recomendaciones, las cuales se describen a continuación.

Al utilizar los métodos descritos anteriormente, se asignará una demanda media en los nodos del modelo, que corresponden a un estado medio de demanda en la red de distribución.

La demanda instantánea en los nodos depende de algunos factores como:

- .- Tipo de consumo (comercial, doméstico, industrial, público).
- .- Nivel socioeconómico del usuario del servicio.
- .- Hábitos de consumo.

Con las características mencionadas para la demanda instantánea, se observa que existirán diferencias entre un sector de consumo y otro, incluso entre nodos del mismo sector o zona.

Es recomendable además, que al abordar problemas de diseño, el consumo medio sea corregido por un coeficiente de variación diario y horario, los cuales pueden ser obtenidos en el libro de “Datos Básicos” de la Conagua (2004). Sin embargo, en los casos en que sea posible hacerlo, se deberán obtener dichos coeficientes para el sistema de distribución que se desee analizar, a través de los registros de producción y consumo del organismo operador.

Además de los puntos anteriores, para el caso de los modelos en períodos extendidos, es necesario introducir una curva de variación de la demanda en los nodos a lo largo de la simulación, por lo que para obtener la simulación en cada instante del estado de la demanda real en la red de distribución, se multiplicará la demanda media de los nodos por un coeficiente que relacione el consumo instantáneo con el medio.

Otros de los puntos que recomienda la Conagua (2007) a prestar atención para los modelos en períodos extendidos son:

- .- El proceso de asignación de cargas incluye también dentro de los nodos la variación de la demanda en cada uno de ellos.

- .- La variación de la demanda para el consumo doméstico depende del nivel socioeconómico, hábitos de consumo, edad de los usuarios, etc.
- .- La curva de la variación de la demanda difiere totalmente de una red de distribución a otra, por ello es conveniente realizar mediciones tendientes a caracterizar la curva que se introducirá dentro de un modelo de simulación.
- .- En los usuarios del sector comercial e industrial, la curva de variación está adaptada a los horarios de actividad. Dentro de éstos el consumo es prácticamente constante, mientras que fuera de ellos es nulo.
- .- Las curvas de variación de la demanda cambian en días laborales y festivos y también de acuerdo a la estación del año, por lo que habrá que considerar esto en el momento de la simulación.
- .- Las diferencias estacionales del consumo de agua están relacionadas con los cambios climáticos, tales como la temperatura y la precipitación.

3.2.5 Ventajas y desventajas de las consideraciones actuales para la asignación de demandas en los modelos matemáticos.

De acuerdo a lo mencionado en los párrafos anteriores, se observa que la manera de asignar las demandas a los nodos, dependerá en parte del objetivo que se persigue con la elaboración del modelo de simulación de la red de distribución.

Una de las ventajas al asignar las demandas por sectores o por consumos unitarios por calle, es la facilidad y rapidez de ejecutarlo de esta manera, sin embargo por estas dos opciones se hace una estimación mayor al consumo real, lo que puede resultar en un sobredimensionamiento de los diámetros de tuberías debido a la asignación de demandas mayores a las reales.

Al introducir las demandas nodo por nodo, se tiene una mayor precisión en cuanto a la demanda real requerida por la red, sin embargo, realizar esto conlleva un trabajo de gabinete mucho más extenso, teniendo que invertir un mayor tiempo en el tratamiento y manejo de datos.

Una de las ventajas de utilizar series sintéticas, es que a partir de una cantidad de mediciones distribuidas bajo un cierto criterio, como puede ser midiendo las casas-habitación por nivel socioeconómico, es posible a partir de los datos medidos, obteniendo sus momentos estadísticos, generar series sintéticas que representen la serie original, y de esta manera asignar consumos aleatoriamente al resto de los predios.

3.2.6 Descripción del software a utilizar para la simulación del modelo de la red en estudio.

El software de simulación elegido para modelar la red en estudio fue el programa de uso libre EPANET®, este programa tiene diversas ventajas que se ajustan a las necesidades y objetivos perseguidos en este trabajo.

El programa EPANET® fue desarrollado por la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA, Environmental Protection Agency), para el estudio y análisis del comportamiento de redes hidráulicas a presión. El programa está compuesto por un módulo de análisis hidráulico que permite simular el comportamiento dinámico de una red. Hace posible incorporar a la simulación tuberías, bombas de velocidad fija, de velocidad variable, válvulas de estrangulación, reductoras y sostenedoras de presión, tanques de altura piezométrica constante o variable y sistemas de control y operación temporales. En la figura siguiente se muestran algunos de los componentes básicos que son admitidos por el software.

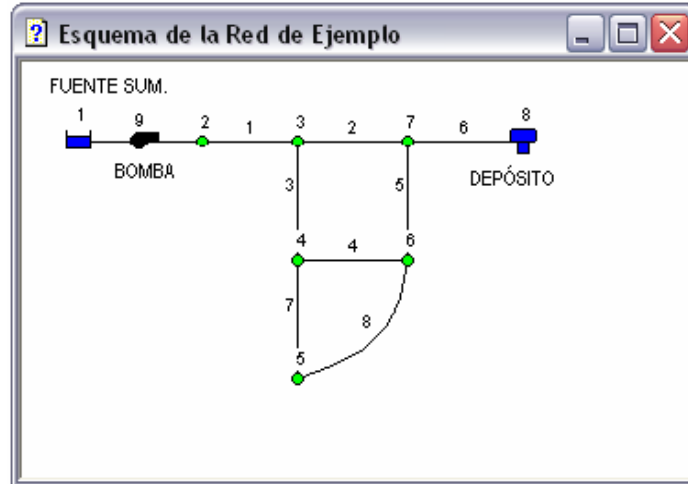


Figura 3-3. Componentes de una red en EPANET®.

El análisis hidráulico de la red es posible realizarlo mediante las ecuaciones de Hazen-Williams, Darcy-Weisbach o Chézy-Manning a fin de calcular las pérdidas de altura piezométrica por fricción. EPANET® utiliza la metodología del gradiente para la solución matemática de la red. Además, el programa cuenta con un módulo para el seguimiento de la calidad del agua a través de la red, el cual permite monitorear el aumento o decaimiento de una sustancia (conservativa o no conservativa) a lo largo de la red.

El programa se encuentra escrito en lenguaje C y puede correr en entornos de MS-DOS, Windows o UNIX. El programa es bastante rápido y confiable; el tamaño de la red sólo puede verse limitado por la capacidad de memoria del equipo utilizado en el que se tiene instalado el programa. La entrada de datos se hace a través de un archivo *input* de tipo texto con toda la información de entrada. Una vez con esto se realiza la simulación de una red de distribución de agua potable.

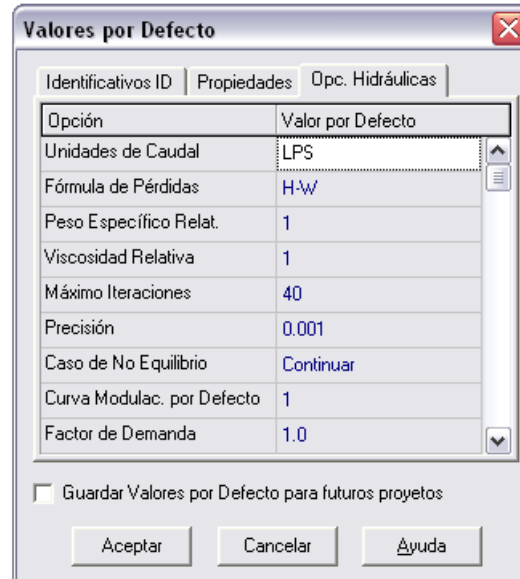


Figura 3-4. Opciones hidráulicas que proporciona EPANET® para la simulación.

El programa EPANET® es capaz de realizar simulación en periodos extendidos, siendo ésta la manera en que se analizará la red motivo del presente trabajo, siendo esto necesario para comparar los volúmenes que demanda la red de agua potable durante un tiempo determinado, desde un punto de vista estocástico (Neyman-Scott) y desde un punto de vista determinista (Dotación-Curva de Variación Horaria).

Otra de las ventajas importantes de este software, es que su uso es libre y gratuito, además no tiene limitaciones en cuanto a la cantidad de nodos que pueden introducirse a la red.

Una vez que se realiza la simulación del comportamiento de la red, el programa EPANET® ofrece la posibilidad de visualizar por pantalla los resultados obtenidos. Este sistema presenta dos ventanas principales, un esquema de la red sobre el cual codifica por colores, los diversos resultados que el usuario desee ver para un instante específico del período de simulación, y una ventana llamada *browser* en la cual se pueden seleccionar nodos, tuberías o cualquier elemento introducido en

la red, con el fin de presentar toda la información disponible. El programa además, permite generar, con los resultados, algunas tablas y gráficas que puede imprimirse directamente o emplearse en otras aplicaciones como Excel® o Word®.

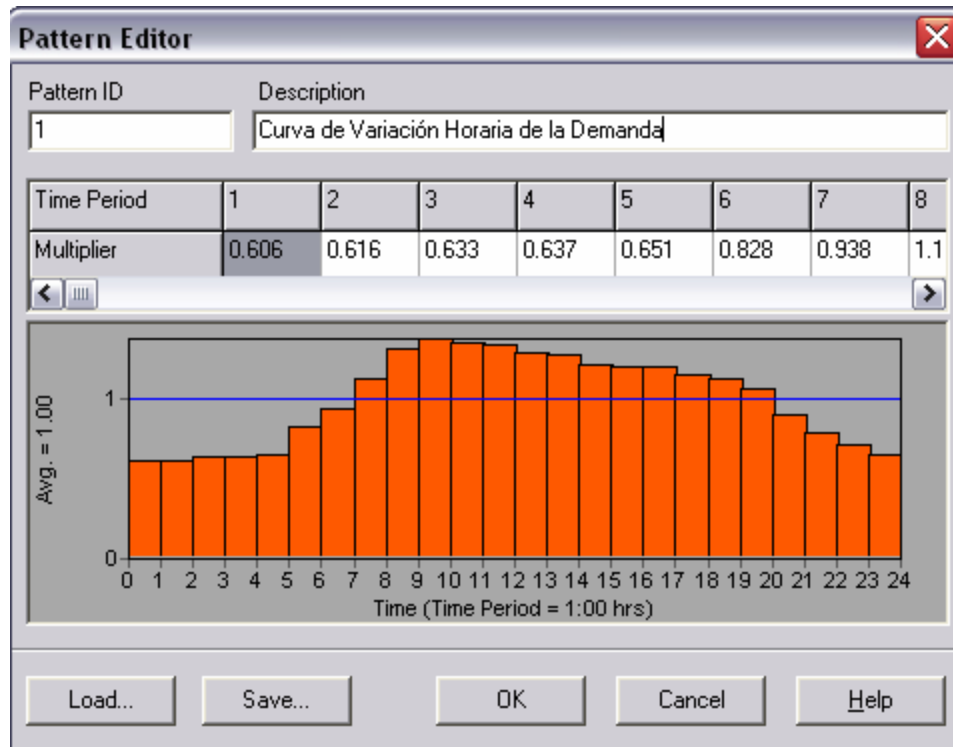


Figura 3-5. Editor de patrones de consumo de EPANET®, en este caso se muestra la Curva de Variación Horaria de la Demanda.

Con el programa EPANET® será posible editar diferentes patrones de demanda bajo un esquema estocástico, dicho patrón será establecido para el lapso de una semana de consumo, y el análisis que se realizará será bajo consumos a cada minuto, lo que generará patrones de consumo de 10080 datos.

4. CURVA DE VARIACION HORARIA DE LA DEMANDA

La curva de variación horaria es una idealización del consumo doméstico obtenida a partir de mediciones realizadas de consumos domésticos y comerciales, mediante la metodología de distritos pitométricos, con el cual se aísla un sector de la red desde el punto de vista hidráulico, por medio de maniobras en las válvulas de seccionamiento.

Este aislamiento se ejecuta con el fin de realizar estudios de distribución de consumos, identificación de usuarios clandestinos, fugas, consumos no facturados, entre otros fines.

La finalidad perseguida al aplicar ésta metodología, es realizar mediciones de los consumos hechos por los usuarios durante cierto tiempo, dichas mediciones se hicieron en diversas ciudades de la República Mexicana para formar con éstos datos la Curva de Variación Horaria de la Demanda.

Las ciudades que formaron parte de este estudio para la actualización de dotaciones en el país y la generación de la curva de variación horaria fueron las siguientes:

- .- Aguascalientes, Aguascalientes
- .- Coatzacoalcos, Veracruz
- .- Córdoba, Veracruz
- .- Martínez de la Torre, Veracruz
- .- Perote, Veracruz
- .- Xalapa, Veracruz
- .- Veracruz, Veracruz
- .- Tapachula, Chiapas
- .- Tuxtla Gutierrez, Chiapas
- .- Oaxaca, Oaxaca
- .- Manzanillo, Colima
- .- Colima, Colima

- .- Ciudad Obregón, Sonora
- .- Guaymas, Sonora
- .- Hermosillo, Sonora
- .- Mérida, Yucatán
- .- Morelia, Michoacán
- .- Zacapu, Michoacán
- .- Ciudad Juárez, Chihuahua
- .- Chihuahua, Chihuahua
- .- Mexicali, Baja California
- .- Tijuana, Baja California
- .- Ensenada, Baja California
- .- Tecate, Baja California
- .- Acapulco, Guerrero
- .- Zacatecas, Zacatecas

En cada una de estas ciudades se aislaron 3 o 4 distritos pitométricos, dependiendo de cada ciudad, estratificándose por nivel socioeconómico en Bajo, Medio y Alto, además de una zona Comercial en aquellas ciudades que fue posible realizarlo.

Con la obtención de los consumos registrados en los medidores elegidos aleatoriamente y comparando con el consumo registrado en la entrada del Distrito Pitométrico se analizaron los resultados en conjunto, para finalmente obtener la Curva de Variación Horaria de la Demanda.

4.1 Descripción del método de Distritos Pitométricos.

De manera resumida, de acuerdo con (Ochoa *et al*, 1990), el método de Distritos Pitométricos se aplica de la siguiente manera:

.- Sobre un plano general de la red de distribución se marcan las líneas divisorias de presión y las zonas socioeconómicas.

.- Se seleccionan sectores de la red que cumplan con ciertos requisitos en la cantidad de conexiones a la red y también con presiones uniformes, tratando que el área seleccionada esté dividida de tal forma que garantice su aislamiento.

Si esto no fuera posible, se deben poder aislar del resto de la red cerrando las válvulas de seccionamiento existentes, dejando solo una entrada para el abasto de agua y ninguna salida.

.- En la entrada del DP, y si fuese el caso de la salida o salidas, se instalan registradores de caudal.

.- Se instalan medidores de presión puntual en las tuberías adyacentes o la línea limítrofe, dentro y fuera del DP.

.- Antes de iniciar las actividades de medición en los DP, debe verificarse la operatividad de las válvulas de seccionamiento existentes.

.- Para delimitar el DP es conveniente realizar pruebas, con el fin de verificar que no se presenten bajas presiones en la red interior y/o exterior, para ello es necesario:

.- Se cierran las válvulas limítrofes del DP en estudio dejando abierta solo la entrada, si se observa que ocurren bajas presiones, es preciso mover la válvula limítrofe y verificar las válvulas de seccionamiento.

.- Se verifica que el DP esté efectivamente aislado de la red exterior, verificando que ninguna válvula tenga fuga, o que pueda también existir alguna conexión

hidráulica entre la red dentro del DP y la red externa, misma que no había sido indicada en el plano.

.- Utilizando aparatos registradores de caudal, se realiza la medición global del consumo durante un período de 24 horas. Es necesario asegurar un suministro continuo de agua al DP, como mínimo de 48 horas antes de iniciar la medición; ya que si no se verifica, pueden esperarse consumos irregulares, generalmente mayor al normal, en el período subsiguiente a la ocurrencia de una interrupción significativa de abasto, lo cual se refleja en la distribución horaria del consumo.

.- Para realizar las mediciones, se utilizan equipos o instrumentos como son:

- .- Tubo Pitot y Registrador Simplex.
- .- Tubo Pitot Cole y Registrador Británico.
- .- Registrador fotográfico.
- .- Registrador Kent
- .- Registrador Deacon
- .- Registrador ultrasónico.

Este procedimiento fue aplicado en las ciudades listadas anteriormente, para con ello obtener los datos necesarios para generar la Curva de Variación Horaria de la Demanda.

4.2 Generación de la Curva de Variación Horaria de la Demanda.

En el caso de las ciudades analizadas, para las mediciones se utilizaron el Tubo Pitot y Registrador Simplex.

Se seleccionaron en cada una de ellas cuatro zonas para aislar los DP, tomando en cuenta una separación por estratos de acuerdo a la clase socioeconómica, separándose en Alta, Media y Baja y además se seleccionó una zona que contara con cierta cantidad de tomas comerciales, el cual se tomó en cuenta como Distrito

Pitométrico Comercial, sin embargo esto último no fue posible realizarlo en todas las ciudades.

La medición se realizó durante un lapso de una semana en cada DP, por cada estación del año, tomando en cuenta una muestra representativa de 30 usuarios con micromedidor y registrando lecturas de medición en la entrada del suministro del DP a cada hora, así como los consumos totales registrados en los micromedidores en las tomas domiciliarias, con lo cual se obtuvieron los historiales de consumos para cada estación del año durante una semana en cada distrito.

Es importante mencionar que la aplicación de este método considera también las fugas que existen dentro de la red, dado que se mide el volumen total consumido por el DP en la entrada del mismo.

Con la aplicación del método de Distritos Pitométricos en las ciudades enunciadas anteriormente, la CNA y el IMTA analizaron los resultados obtenidos, con lo cual se construyó la curva de variación horaria de la demanda para la República Mexicana, la cual ha sido la base de referencia para los diseños hidráulicos de las redes de abastecimiento de agua potable en el país, esta curva nos indica la variación del consumo promedio expresada como porcentajes horarios del gasto máximo diario, esta curva se muestra más adelante en la Figura 4.1.

Desde que se propuso esta idealización del consumo, la curva ha sido utilizada para el diseño tanto para la capacidad de conducción de redes de distribución como para el diseño de tanques de regulación. Puede observarse que esta curva tiene alrededor de 14 años de haber sido propuesta, más adelante podrá compararse ésta curva con la forma de la Curva de Consumos Estocásticos, la cual es posible obtenerse en parte gracias al avance tecnológico en el área de medidores de caudal.

Los valores obtenidos para el trazo de la curva son los siguientes:

Tabla 4-1. Valores obtenidos para el trazo de la Curva de Variación Horaria (Ochoa *et al*, 1994)

Hora		Demanda Horaria %
0	1	60.60
1	2	61.60
2	3	63.30
3	4	63.70
4	5	65.10
5	6	82.80
6	7	93.80
7	8	119.90
8	9	130.70
9	10	137.20
10	11	134.30
11	12	132.90
12	13	128.80
13	14	126.60
14	15	121.60
15	16	120.10
16	17	119.60
17	18	115.10
18	19	112.10
19	20	105.60
20	21	90.10
21	22	78.40
22	23	71.00
23	24	65.10

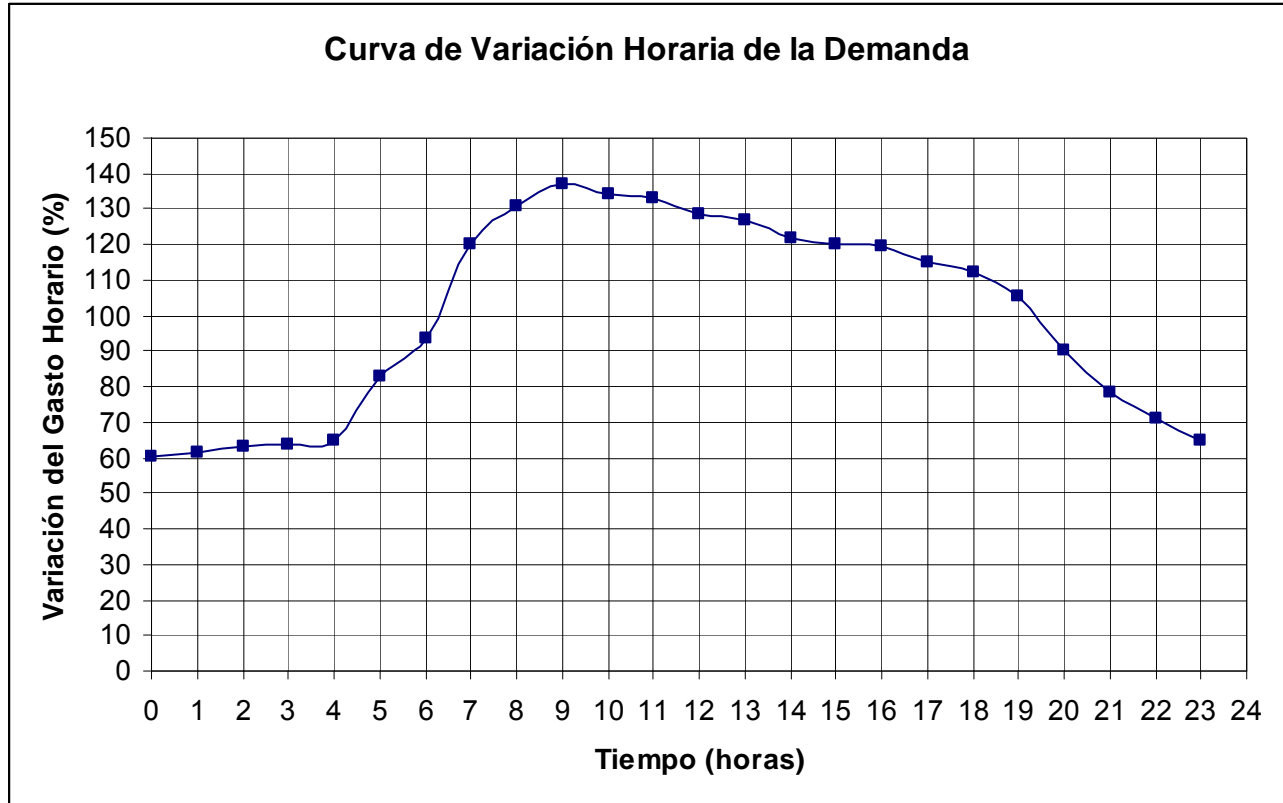


Figura 4-1. Curva de variación horaria de la demanda para la República Mexicana (Ochoa et al, 1994)

Es importante mencionar que dada la metodología empleada para la obtención de los datos para el trazo de la curva, ésta considera tanto los consumos de los usuarios como las fugas que existen dentro de la red analizada.

Al observar el trazo de la curva y su forma, se tiene que es suavizada sin cambios bruscos en ella, lo cual como se mostrará más adelante no ocurre en la realidad al compararlo con registros continuos de los consumos individuales de una casa-habitación.

4.3 Comparación entre la Curva de Variación Horaria de la Demanda con Curva Estocástica de Consumo.

En este punto se hará una comparativa breve entre la Curva de Variación Horaria de la Demanda y la Curva Estocástica de Consumo, para observar las diferencias que existen entre ellas para la idealización de los consumos domiciliarios.

En la Figura 4.2 puede observarse una curva de consumos medidos por 24 horas, de una casa habitación en Culiacán, Sinaloa, ubicada en el sector “Humaya”.

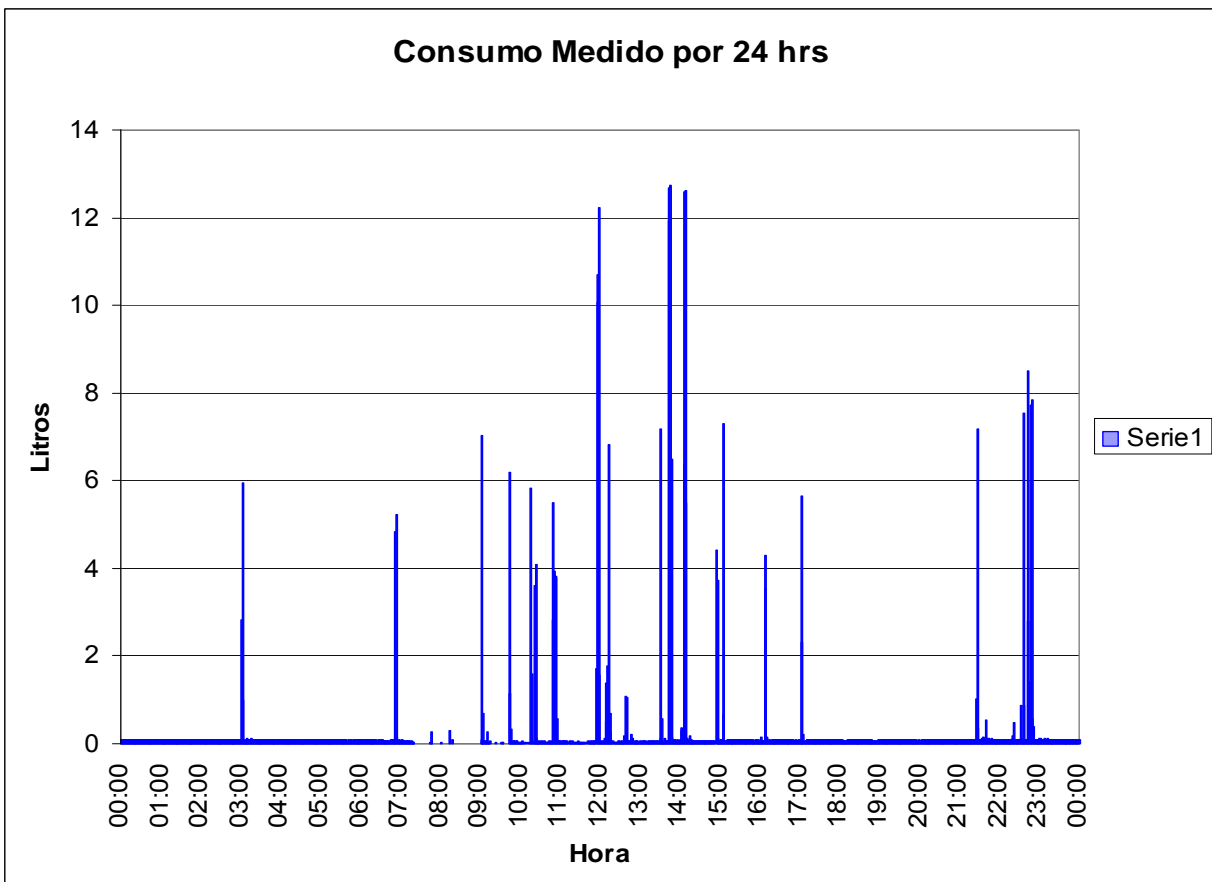


Figura 4-2. Curva de consumo medido por 24 horas a intervalos de 1 minuto (Alcocer, 2007).

En la figura anterior puede observarse que al compararse con la Curva de Variación Horaria de la Demanda (Figura 4.1), tienen entre ellas una forma

completamente diferente, siendo que la Figura 4.1 tiene una forma continua y la Figura 4.2 no es continua.

De acuerdo con (Alcocer, 2007), la curva de la figura 4.2 tiene características altamente variables durante el transcurso del día y además en largos períodos no presenta flujo, con lo cual la curva de consumo real es estocástica e instantánea.

Por lo anterior, la Figura 4.2 representa entonces una Curva Estocástica de Consumo, la cual puede idealizarse a partir de parámetros estadísticos medidos y aplicando un modelo de generación de series estocásticas, lo cual se abordará y detallará ampliamente más adelante.

**5. MODELOS EMPLEADOS EN LA MODELACION
ESTOCASTICA**

El desarrollo de esquemas de desagregación temporal inicialmente fueron desarrollados para eventos de lluvia y su modelación en el espacio y el tiempo, basados en procesos de Poisson. Actualmente existen programas que permiten realizar el análisis de series hidrológicas tanto de precipitación como de caudales, además éstos son capaces de generar series sintéticas. Un ejemplo de lo anterior son los programas SAMS® y el MASHWIN®. Estos obtienen los parámetros de generación de series sintéticas a partir de la igualdad de los estadísticos de la serie observada y la serie generada.

Por su parte, la aplicación del análisis de eventos estocásticos aplicados a consumos domésticos ha sido desarrollada por algunos investigadores, destaca recientemente los trabajos desarrollados por Buchberger *et al* (2003), Alvisi (2003) y Alcocer-Yamanaka (2007).

Se mostrarán enseguida los modelos utilizados para la modelación estocástica, indicando las ecuaciones más significativas de cada modelo, cabe mencionar que todos ellos fueron ideados para reproducir eventos de lluvia temporal, los cuales de acuerdo con García (1995) cuentan con las siguientes características:

- a.- Cuentan con formulaciones basadas en los procesos de punteo, y en particular el proceso de Poisson.
- b.- Pretenden la modelización global del proceso de lluvia en el tiempo, en las diferentes posibles escalas temporales de observación y medida (máximo intervalo temporal de agregación = 24 horas).
- c.- Se refieren exclusivamente al proceso temporal de intensidad de lluvia en un punto geográfico, sin atender a las variaciones espaciales del proceso.
- d.- Son estacionarios.
- e.- Sus parámetros pueden obtenerse por el método de los momentos, ya que son conocidas las expresiones analíticas necesarias.

5.1 Modelo de Poisson – White Noise (Poisson White Noise Model PWNM)

Este modelo es el más simple de los que se mostrarán. Asume que el proceso de intensidad de lluvia en un punto geográfico consiste en una secuencia de brotes o impulsos instantáneos, los cuales se posicionan en el tiempo según un proceso puro de Poisson $N(t)$ con parámetro λ . A cada ocurrencia se le asigna una magnitud aleatoria X_i (mm. de lluvia), de modo que $X_0, X_1, X_2, X_3, \dots$ son estadísticamente independientes e independientes a su vez del proceso de Poisson. Esta magnitud aleatoria tiene función de densidad $f_X(x)$.

El proceso $N_X(t)$ se puede definir de la siguiente manera:

$$N_X(t) = \sum_{n=0}^{N(t)} X_n \quad (5-1)$$

Este proceso es un proceso de Poisson compuesto, de tal forma que:

$$E[N_X(t)] = E[X] \lambda t \quad (5-2)$$

$$Var[N_X(t)] = E[X^2] \lambda t \quad (5-3)$$

$$Cov[N_X(t_1), N_X(t_2)] = E[X^2] \lambda \cdot \min(t_1, t_2) \quad (5-4)$$

La lluvia acumulada en mm, en intervalos contiguos de longitud “h” forma la secuencia $Y_1^{(h)}, Y_2^{(h)}, Y_3^{(h)}, \dots$, y se obtendrá según:

$$Y_i^{(h)} = N_X(ih) - N_X[(i-1)h] \quad (5-5)$$

Los momentos de segundo orden del proceso $Y_i^{(h)}$ son:

$$E[Y_i^{(h)}] = E[X] \lambda h \quad (5-6)$$

$$Var[Y_i^{(h)}] = E[X^2] \lambda h \quad (5-7)$$

$$Cov[Y_i^{(h)}, Y_j^{(h)}] = 0 \quad \text{si } i \neq j \quad (5-8)$$

Planteado de esta manera, los parámetros del modelo serían λ , $E[X]$ y $E[X^2]$. No obstante, si se asume que $f_x(x)$ es exponencial, entonces $E[X^2]=2E[X]^2$, reduciríamos en uno el número de parámetros, quedando únicamente como parámetros a determinar λ y $E[X]$.

Para llevar a cabo la estimación de parámetros de forma objetiva, primeramente se seleccionarían periodos homogéneos (estacionarios) en la serie a modelar. Por ejemplo, de mes en mes, o seleccionando únicamente los datos de la estación lluviosa cada año. Para cada mes o cada estación, se calcularía la media, varianza y ρ_1 de la serie. Si el valor de la correlación es significativo, claramente el modelo PWNM no es el indicado para representar el proceso de lluvia en la escala de agregación temporal considerada. En caso contrario, pueden obtenerse fácilmente los parámetros λ y $E[X]$ por el método de los momentos, es decir, igualando las expresiones vistas a los valores encontrados en la serie. En tales expresiones, "h" deberá tomarse igual a la longitud de los intervalos temporales empleados en el registro de lluvia o en la serie.

5.2 Modelo de Poisson de pulsos rectangulares.

Denominaremos a este modelo RPPM (Rectangular Pulses Poisson Model). Fue aplicado por Rodríguez-Iturbe *et al* (1984) y representa un punto de partida para la construcción de otros modelos más completos. El modelo RPPM se define en términos de un proceso de Poisson $N(t)$ con parámetro λ representando el número de ocurrencias o eventos por unidad de tiempo. Cada uno de estos puntos en el eje temporal marca el origen de un pulso rectangular de duración aleatoria L y altura también aleatoria X . la intensidad total $Y(t)$ en un instante "t" se obtiene como la suma de todas las contribuciones de los pulsos o celdas activas en ese instante. Se asume que las variables L y X son mutuamente independientes, e independientes a su vez del proceso de Poisson.

Este modelo puede formularse en términos de un proceso estocástico $\{Y(t), t>0\}$ donde $Y(t)$ es la intensidad de lluvia instantánea en “t” obtenida como:

$$Y(t) = \sum_{n=1}^{N(t)} X_n \omega_0(t - \tau_n, L_n) \quad \omega_0(s, L) = 1 \quad \text{si } 0 < s < L$$

$$\omega_0 = 0 \quad \text{en otro caso} \quad (5-9)$$

X_n, τ_n = intensidad e instante inicial de la celda “n”.

μ_L, σ_L^2 , y $f_L(l)$ son respectivamente la media, varianza y función de densidad de la variable, duración de celda (L), y μ_x, σ_x^2 y $f_x(x)$, la media, varianza y función de densidad de la variable intensidad de celda (X). El caso mejor documentado es el caso exponencial, que considera $f_L(l) = \eta \text{EXP}(-\eta l)$; $f(x) = \xi \text{EXP}(-\xi x)$ de modo que $\mu_x = \xi^{-1}$ y $\mu_L = \eta^{-1}$.

El proceso agregado en intervalos de longitud “h” se obtiene por integración:

$$Y_i^{(h)} = \int_{(i-1)h}^{ih} Y(t) dt \quad (5-10)$$

Rodríguez-Iturbe *et al* (1984) obtienen los distintos estadísticos de interés para el proceso agregado, en el caso exponencial:

$$E[Y_i^{(h)}] = \frac{h\lambda}{\xi\eta} \quad (5-11)$$

$$\text{Var}[Y_i^{(h)}] = \frac{4\lambda}{\xi^3\eta^3} (h\eta - 1 + e^{-h\eta}) \quad (5-12)$$

$$\text{Cov}[Y_i^{(h)}, Y_{i+k}^{(h)}] = \frac{2\lambda}{\xi^2\eta^3} (e^{h\eta} + e^{-h\eta} - 2)e^{-\eta kh} \quad (5-13)$$

$$\text{Corr}[Y_i^{(h)}, Y_{i+k}^{(h)}] = \frac{(e^{h\eta} + e^{-h\eta} - 2)e^{-\eta kh}}{2(h\eta - 1 + e^{-h\eta})} \quad (5-14)$$

$$\text{Pr ob}[\text{evento} = 0] = e^{-\lambda(\mu_L + h)} \quad (5-15)$$

Esta probabilidad de que un intervalo sea seco es independiente de la forma de las distribuciones $f_L(l)$ y $f_x(x)$. Asimismo, la distribución del número consecutivo de intervalos secos de amplitud “h” es independiente de $f_L(l)$, $f_x(x)$. Se trata de una distribución geométrica con parámetro $\text{EXP}(-\lambda, h)$, es decir, viene determinada exclusivamente por el proceso de Poisson.

El modelo RPPM para el caso exponencial, cuenta con tres parámetros: λ , ξ , η . Estos parámetros pueden estimarse por el método de los momentos, a partir de una serie de datos agregados de precipitación en intervalos de amplitud “h”. para ello basta igualar la media, varianza y correlación ($k=1$) del modelo a los correspondientes de la serie.

Rodríguez-Iturbe *et al* (1987) propusieron otra variante del modelo RPPM, consistente en representar la duración del pulso con una función de distribución de Pareto de parámetros η , ω , en lugar de la distribución exponencial.

En tal caso, el modelo se hace algo más flexible, incrementándose el número de parámetros a 4 ($\lambda, \xi, \eta, \omega$).

$$f_L(l) = \eta \left(1 + \frac{\eta^l}{\omega} \right)^{-\omega-1} \quad (5-16)$$

$$\mu_L = \frac{\omega}{\eta(\omega-1)} \quad (5-17)$$

En este caso se hace necesario añadir una ecuación más para llevar a cabo la estimación de parámetros, Rodríguez-Iturbe *et al* (1987) igualan la probabilidad (evento=0) teórica y la muestral.

Se ha podido comprobar por Rodríguez-Iturbe *et al* (1987) que el modelo RPPM en el caso exponencial produce correlaciones que decrecen mucho más rápidamente con “k” en comparación con las correlaciones encontradas en las

series. Por otro lado, cuando se comparan los resultados obtenidos por el modelo ajustado en cierto nivel de agregación “h” con los estadísticos de series con diferente “h”, los resultados son pobres. Es decir, existe una probada incapacidad del modelo para reproducir simultáneamente las propiedades estadísticas del proceso en diferentes niveles temporales de agregación. Esta conclusión también se extiende al modelo RPPM-Pareto, aunque aquí el comportamiento de la correlación es algo más satisfactorio. En ambos modelos, sin embargo, los parámetros presentan una fuerte dependencia respecto de “h”, es decir, el nivel de agregación empleado.

En cierta manera el resultado no sorprende, ya que el modelo RPPM en sí mismo no aborda la descripción de la estructura interna de las tormentas, por lo que es difícil que el modelo pueda reproducir satisfactoriamente series de datos agregados en intervalos menores que la duración media de las tormentas. Sin embargo, cuenta con la gran ventaja de su simplicidad, permitiendo una generalización al caso multivariado.

Para el modelo RPPM exponencial, los máximos valores de la serie agregada producidos por el modelo se ajustan bien a la distribución de Gumbel. Esto sucede así puesto que el máximo de un conjunto de variables aleatorias distribuidas exponencialmente tiene una distribución de Gumbel cuando el número de tales variables se distribuye según Poisson. Esta es otra limitación del modelo, en cuanto que con frecuencia se detectan en los datos tendencias a alejarse de la recta Gumbel en la cola de la distribución, sobre todo en regímenes torrenciales en los que se presentan máximos de carácter extraordinario.

5.3 Modelo de Neyman-Scott White Noise (NSWNM)

Este es el primer modelo que incorpora simultáneamente una descripción de la estructura externa del proceso y la estructura interna. Aunque con otros propósitos bien diferentes a la modelación de la precipitación, fueron J. Neyman y E. L. Scott

quienes introdujeron por primera vez la formulación matemática en el espacio de un modelo de estas características. Concretamente, lo emplearon para representar la distribución de las galaxias en el universo.

Este modelo se denotará como NSWNM (*Neyman-Scott White Noise Model*). Asume, igual que los modelos mencionados anteriormente, la llegada de tormentas según un proceso de Poisson $N(t)$ con parámetro λ . Cada una de estas ocurrencias marca a su vez el origen de un segundo proceso de ocurrencias en un nivel jerárquico inferior, de manera que aparecen “c” puntos o impulsos. La magnitud de los mismos es una variable aleatoria T . Rodríguez-Iturbe *et al* (1984) emplean la distribución exponencial para describir las variables X y T , y la distribución de Poisson para describir el número de impulsos “c” por cada tormenta, de modo que:

$$f_T(\tau) = \beta e^{-\beta\tau} \quad (5-18)$$

$$E[X^2] = 2E^2[X] \quad (5-19)$$

$$E[C^2] = E[C] + E^2[C] \quad (5-20)$$

Con estas simplificaciones, los parámetros a determinar son λ , $E[C]$, $E[X]$, β .

Rodríguez-Iturbe *et al* (1984) presentan los resultados para los momentos de segundo orden del proceso agregado de lluvia acumulada $Y_i^{(h)}$ en intervalos de duración “h”:

$$E[Y_i^{(h)}] = h\lambda E[X]E[C] \quad (5-21)$$

$$Var[Y_i^{(h)}] = \theta_1 h + \frac{2\theta_2}{\beta^2} [\beta h - 1 + e^{-\beta h}] \quad (5-22)$$

$$Cov[Y_i^{(h)}, Y_k^{(h)}] = \frac{\theta_2}{\beta_2} (1 - e^{-\beta h})^2 e^{-\beta(k-2)h} \quad k \geq 2 \quad (5-23)$$

$$\theta_1 = 2\lambda E^2[X]E[C] \quad (5-24)$$

$$\theta_2 = \beta\lambda E^2[X]E^2[C] \quad (5-25)$$

Para estimar los cuatro parámetros del modelo, Rodríguez-Iturbe *et al* proceden de la siguiente manera, primeramente, se toma un valor estimativo inicial para β (horas^{-1}). Con ese valor, se resuelven las ecuaciones para la media, varianza y correlación de primer orden, igualándolas a los estadísticos computados en la serie, obteniéndose los otros tres parámetros. Después se obtiene la función de correlación del modelo para estos valores de los parámetros, comparándola con el correlograma muestral. Si las diferencias son importantes, se repite el proceso con un valor diferente de β .

5.4 Modelo de Neyman-Scott de pulsos rectangulares (NSRPM)

Con este modelo se añade al modelo NSWNM un mayor realismo físico para mejorar por lo tanto la representatividad del proceso. La idea fundamental es asumir como base el proceso de punteo jerarquizado de Neyman-Scott y asociar a cada punto en el tiempo un pulso rectangular, con una duración y una intensidad de lluvia. El modelo se construye entonces a partir de este elemento básico, representativo de una celda de lluvia.

Como en el resto de los modelos, la llegada de tormentas al punto geográfico en cuestión se describe en términos de un proceso de Poisson, con tasa λ sucesos/hora (ó sucesos/día). Asociado a cada tormenta existe un número aleatorio "C" de celdas, cuyos orígenes respecto del origen de la tormenta se distribuyen exponencialmente con parámetro β (horas^{-1}), de forma similar a como se postulaba en el modelo NSWNM. Las duraciones de las celdas (o pulsos rectangulares) se distribuyen exponencialmente con parámetro η (horas^{-1}), y las intensidades de celda vienen descritas por una variable aleatoria X , con media μ_x (mm/h). El número de celdas por tormenta C , a su vez, es una variable aleatoria con media μ_c .

Existe la posibilidad de superposición de celdas, tanto entre las asociadas a una misma tormenta, como entre celdas de diferentes tormentas (menos probable). En la figura siguiente se muestra un esquema de la construcción de este modelo a partir del proceso de punteo y los pulsos rectangulares elementales.

Los momentos de segundo orden del proceso agregado $Y_i^{(h)}$ (lluvia acumulada en mm en cada intervalo de longitud “h”) son los siguientes:

$$E[Y_i^{(h)}] = \frac{\lambda}{\eta} \mu_C \mu_X h \quad (5-26)$$

$$\begin{aligned} \text{Var}[Y_i^{(h)}] = & \left[\frac{\lambda}{\eta^3} (\eta h - 1 + e^{-\eta h}) \right] \left[2\mu_C E[X^2] + E[C^2 - C] \mu_X^2 \frac{\beta^2}{\beta^2 - \eta^2} \right] - \\ & - \lambda (\beta h - 1 + e^{-\beta h}) E[C^2 - C] \mu_X^2 \left[\frac{1}{\beta(\beta^2 - \eta^2)} \right] \end{aligned} \quad (5-27)$$

$$\begin{aligned} \text{Cov}[Y_i^{(h)}, Y_{i+k}^{(h)}] = & \left[\frac{\lambda}{\eta^3} (1 - e^{-\eta h})^2 e^{-\eta(k-1)h} \right] \left[\mu_C E[X^2] + \frac{1}{2} E[C^2 - C] \mu_X^2 \frac{\beta^2}{\beta^2 - \eta^2} \right] - \\ & - \lambda (1 - e^{-\beta h})^2 \left[\frac{1}{2} E[C^2 - C] \mu_X^2 \frac{1}{\beta(\beta^2 - \eta^2)} \right] e^{-\beta(k-1)h} \quad k \geq 1 \end{aligned} \quad (5-28)$$

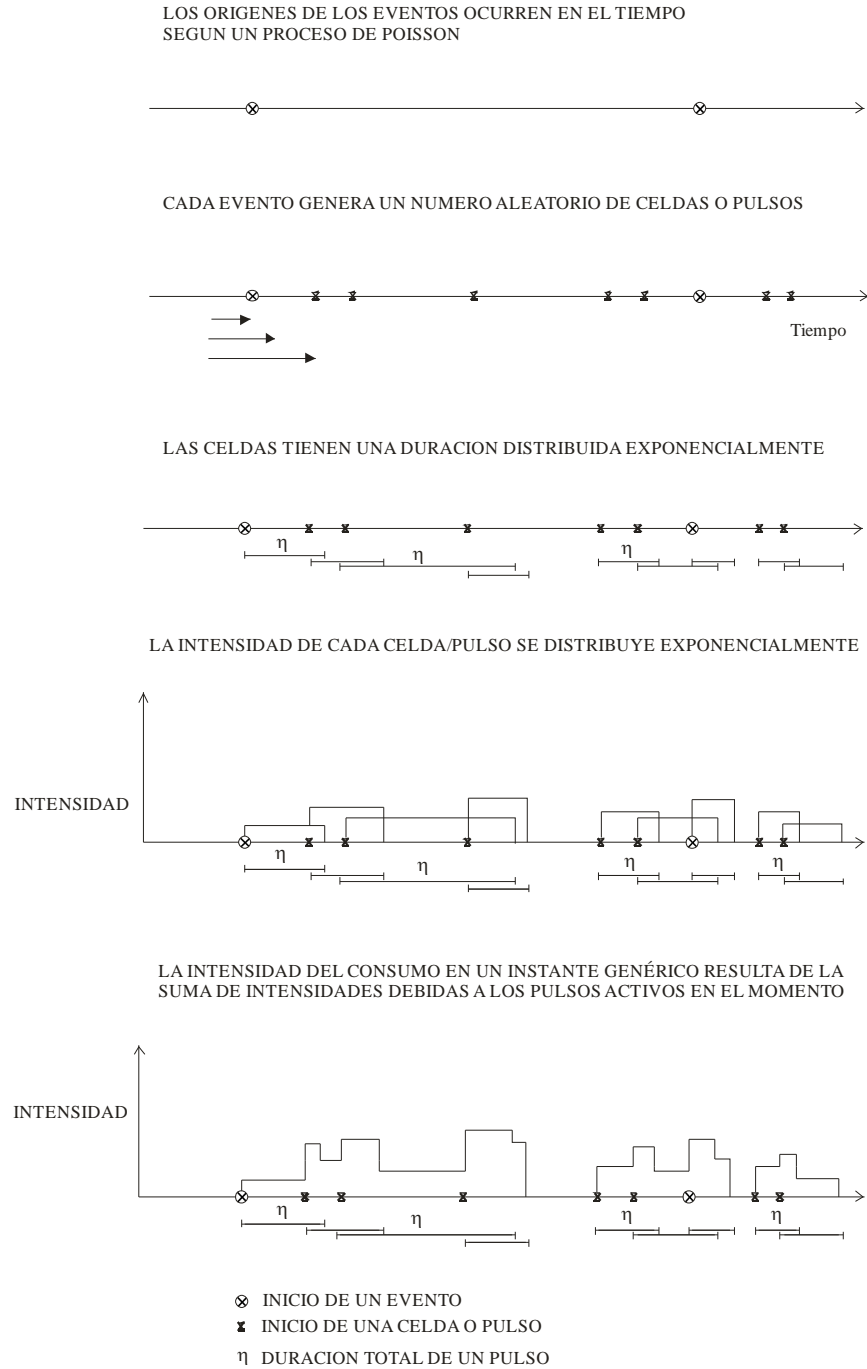


Figura 5-1. Esquema del modelo de Neyman-Scott de pulsos rectangulares (Coppertwait, 1991)

Estas tres expresiones anteriores, son válidas con independencia de las funciones de distribución escogidas para las variables C y X . habitualmente se elige la distribución exponencial para la intensidad de la celda X , en cuyo caso es $E[X^2] = 2E^2[X]$. Para garantizar la ocurrencia de al menos una celda en cada

tormenta, se impone que C sea mayor o igual a 1, empleando cierta función de distribución discreta para describir estadísticamente “C-1”. Los candidatos naturales en este caso son la distribución de Poisson y la distribución geométrica.

Situar o no una celda coincidente con el origen de la tormenta es una cuestión de convención y no afecta esencialmente la concepción del modelo.

5.5 Modelo modificado de Neyman-Scott (MNSRPM).

Este modelo es presentado por Entekhabi *et al* (1989), para este modelo se tiene que el proceso de Poisson, con tasa λ sucesos/hora (o sucesos/día) gobierna la llegada de tormentas. Asociado a cada tormenta existe un número aleatorio “C” de celdas, cuyos orígenes respecto del origen de la tormenta se distribuyen exponencialmente con parámetro β (horas⁻¹). Las duraciones de las celdas (o pulsos rectangulares) se distribuyen exponencialmente con parámetro η (horas⁻¹), y las intensidades de celda vienen descritas por una variable aleatoria X , con media μ_x (mm/h). El número de celdas por tormenta C , a su vez, es una variable aleatoria con media μ_C .

Se añade ahora al modelo un grado más de complejidad, considerando que el parámetro η , el cual controla las duraciones de celda, es una variable aleatoria que varía de una tormenta a otra, de modo que las duraciones de celda para la tormenta “ i ” tienen distribución exponencial de parámetro η_i . La función de densidad para η es una función gamma de dos parámetros α (parámetro de forma) y θ (parámetro de escala). Al igual que en el modelo original, η continúa siendo independiente del número de celdas “C” y de las intensidades “X”.

Asumiendo $\eta^2 \gg \beta^2$, los momentos del proceso agregado en intervalos “h” para el modelo MNSRPM son los siguientes:

$$E[Y_i^{(h)}] = E[X]E[C]\lambda h I(1,0) \quad (5-29)$$

$$\begin{aligned} \text{Var}[Y_i^{(h)}] &= (E[X]E[C]\lambda h I(1,0))^2 + \\ &+ \left\{ 2C_1 h + C_2 \beta^{-3} (\beta h + e^{-\beta h} - 1) + (E[C]E[X]\lambda h)^2 \right\} I(2,0) - \\ &- 2C_1 I(3,0) - C_2 h I(4,0) + C_2 I(5,0) + 2C_1 I(3,h) - C_2 I(5,h) \end{aligned} \quad (5-30)$$

$$\begin{aligned} \text{Cov}[Y_i^{(h)}, Y_{i+k}^{(h)}] &= C_1 I(3, kh-h) - 2C_1 I(3, kh) + C_1 I(3, kh+h) - \\ &- \frac{C_2}{2} I(5, kh-h) + C_2 I(5, kh) - \frac{C_2}{2} I(5, kh+h) + \\ &+ \frac{C_2}{2} \beta^{-3} (1 - e^{-\beta h})^2 e^{-\beta(k-1)h} I(2,0) + (E[C]E[X]\lambda h)^2 [I(2,0) - I^2(1,0)] \end{aligned} \quad (5-31)$$

Donde:

$$C_1 = \lambda E[C] E[X^2] \quad (5-32)$$

$$C_2 = \lambda E[C^2 - C] E^2[X] \beta^2 \quad (5-33)$$

$$I(x, y) = E[\eta^{-x} e^{-\eta y}] = \frac{\Gamma(\alpha - x)}{\Gamma(\alpha)} \theta^\alpha (\theta + y)^{x-\alpha} \quad x > 0 \quad y \geq 0 \quad (5-34)$$

Para X distribuido exponencialmente tenemos, $E[X] = \mu_x$ y $E[X^2] = 2\mu_x^2$.

Considerando C mayor o igual que 1, esto es, que mínimo exista una celda por tormenta, se tiene $E[C] = \mu_c$ con $E[C^2 - C] = \mu_c^2 + 2\mu_c$ para la distribución de Poisson y $E[C^2 - C] = 2\mu_c^2 - 2\mu_c$ para la distribución geométrica.

Todas las ecuaciones y métodos planteados anteriormente para cada uno de los modelos mostrados, han sido validados con registros de lluvia, con lo cual, diversos autores como Buchberger *et al* (2003), Alvisi (2003) y Alcocer-Yamanaka (2007) han propuesto con estas bases, la modelación estocástica del consumo doméstico.

Con la motivación de modelar de manera estocástica el consumo doméstico de agua potable, Alcocer-Yamanaka (2007) ha propuesto un método que permite estimar los parámetros necesarios para generar series de consumo, a partir de la desagregación temporal de mediciones, el cual como se observará más adelante

será aplicado con la finalidad de minimizar los costos de energía eléctrica en los sistemas de distribución de agua potable, esto considerando las particularidades del proceso de Neyman-Scott, del cual enseguida se mostrará el planteamiento matemático que se siguió para determinar los parámetros que permitirán generar las series sintéticas de los consumos domésticos.

**6. MODELACION ESTOCASTICA DEL CONSUMO DE
AGUA POTABLE**

Los modelos aplicados para lluvia, mencionados anteriormente, pueden ser utilizados para la modelación del consumo doméstico, debido a que son procesos estocásticos de punteo y pueden ser equiparables en las variables que se observan en los consumos domésticos, dado que éstos también son procesos puntuales, los cuales ocurren en cada toma doméstica y solamente tienen una variación temporal individual.

De acuerdo con Alcocer-Yamanaka (2007), a diferencia de los métodos conocidos mencionados aplicados para lluvia, la estimación de los parámetros se realiza con datos de series de consumo medidos en los propios domicilios, lo que elimina el error debido a la agregación espacial.

6.1 Trabajos previos.

El reconocimiento de que los consumos se producen aleatoriamente, ha motivado a pocos investigadores (Kiya y Murakawa, 1989; Buchberger y Wu, 1995) a formular que la ocurrencia de consumos a lo largo del tiempo sigue un proceso de Poisson, habiendo sido verificada esta hipótesis posteriormente (Buchberger *et al*, 2003). Dicho proceso resulta no homogéneo, debido a que la ocurrencia de consumos a lo largo del día varía considerablemente de unas horas a otras. Cada consumo individual de agua se representa como un pulso rectangular con una altura (intensidad) x y un ancho (duración) aleatorios.

Recientemente se han desarrollado modelos de simulación de consumo como el PRP, *Poisson Rectangular Pulses* (Buchberger *et al*, 2003), que permiten generar series los consumos bajo ciertos criterios estocásticos. Éstos se basan en los siguientes parámetros básicos: tasa de llegada o frecuencia en la ocurrencia de los pulsos individuales (λ), intensidad promedio de los pulsos (μ_x), varianza de esa intensidad $Var(\mu_x)$, duración promedio de los pulsos (η) y la varianza de esa duración $Var(\eta)$. La obtención de estos parámetros se ha realizado generalmente con base en mediciones de consumo con intervalo de registro de un segundo, lo

que requiere de sofisticados equipos de medición y almacenamiento de datos, y de un elevado esfuerzo computacional en el análisis de los datos generados (Buchberger *et al*, 2003).

Realizar mediciones con intervalo de un segundo tiene la ventaja de obtener la evolución del consumo doméstico. Sin embargo esto conlleva a tener bastante personal en campo que realice labores como instalación de los equipos, recolección de datos de forma periódica, y adquisición de equipo sofisticado que permita medir con intervalos ultrafinos; además de requerir de equipo y software especializados necesario para procesar la gran cantidad de datos. Estas razones limitan métodos como el PRP y dificultan su aplicabilidad en proyectos de investigación, así como en el futuro, en proyectos de ingeniería que involucren el diseño y análisis de la redes de distribución.

Por ello, paralelamente algunos investigadores han desarrollado en los últimos años técnicas orientadas a la estimación indirecta de los parámetros básicos, λ , μ_x , $Var(\mu_x)$, η y $Var(\eta)$ de registros de la demanda con intervalos más largos, destacando la desagregación espacial y temporal (Alcocer *et al*, 2006; Guercio *et al*, 2001; Rodríguez-Iturbe *et al*, 1984). En esas técnicas, la estimación de los parámetros se basa generalmente en el planteamiento de una función objetivo que expresa la relación entre los momentos estadísticos de la serie observada y los momentos teóricos del modelo de consumo, que se minimiza a través de técnicas de programación no lineal, obteniéndose a partir de ello los parámetros deseados. Nadimpalli y Buchberger (2003) realizaron una comparación entre esas técnicas, aplicadas al problema de estimación de los parámetros con base en ejemplos. En todas ellas se supone conocida la variación de la demanda en una tubería que abastece a cierto número de casas. Las técnicas se diferencian entre sí por el tipo de distribución de probabilidad que se asume para gobernar el comportamiento de algunos parámetros, por ejemplo la duración e intensidad promedio de los pulsos; y por el proceso estocástico que se emplea como base para formular los momentos teóricos involucrados (Rodríguez-Iturbe *et al*, 1984).

6.2 Formulación matemática del método a utilizar.

El método que se utilizará para la generación de las series sintéticas de consumo fue propuesto por Alcocer-Yamanaka (2007), el cual está basado en un esquema de Neyman-Scott, el autor propone que los eventos incluidos en este esquema pueden definirse como lluvia o series de consumo doméstico, por lo que establece las variables mostradas en la siguiente tabla para lluvia y para consumo doméstico.

Tabla 6-1. Definición de variables del proceso de Neyman-Scott aplicado a lluvia y a consumo de agua potable. (Alcocer-Yamanaka, 2007).

Variable	Tormenta	Consumo de agua potable
$Y(t)$	Intensidad acumulada de la tormenta. Se define como la altura de lluvia total de la tormenta en un tiempo t .	Volumen acumulado. Se define como la suma del volumen de todos los pulsos en un tiempo t .
$X_u(\tau)$	Intensidad aleatoria de un pulso. Un pulso se define por la altura de precipitación y su duración. La altura de precipitación se mide en milímetros y la duración en horas.	Caudal o gasto asociado a un pulso. Se mide en volumen por unidad de tiempo.
$N(t)$	Número de ocurrencias dentro del proceso de Poisson referido al inicio condicional de un evento de tormenta.	Número de ocurrencias dentro del proceso de Poisson referido al inicio condicional del evento.
μ_c	Número de pulsos que se presentan dentro un tiempo t	Número de pulsos que se presentan dentro un tiempo t

De esta manera, se tiene que las ecuaciones que gobiernan el proceso $Y_i^{(h)}$, (donde éste representa la intensidad acumulada a través de un intervalo de

longitud h) de acuerdo con Rodríguez-Iturbe *et al* (1987) y Enthekabi *et al* (1989) se define de la siguiente manera:

$$E[Y_i^{(h)}] = \rho \mu_c \mu_x h \quad (6-1)$$

$$\begin{aligned} \text{Var}[Y_i^{(h)}] = & \lambda \eta^{-3} (\eta h - 1 + e^{-\eta h}) \left\{ 2\mu_c E(X^2) + E(C^2 - C) \mu_x^2 \frac{\beta^2}{\beta^2 - \eta^2} \right\} \\ & - \lambda (\beta h - 1 + e^{-\beta h}) E[C^2 - C] \mu_x^2 \left[\frac{1}{\beta(\beta^2 - \eta^2)} \right] \end{aligned} \quad (6-2)$$

$$\begin{aligned} \text{Cov}[Y_i^{(h)}, Y_{i+k}^{(h)}] = & \lambda \eta^{-3} (1 - e^{-\eta h})^2 e^{-\eta(k-1)h} \cdot \left\{ \mu_c E(X^2) + \frac{1}{2} \frac{E(C^2 - C) \mu_x^2 \beta^2}{\beta^2 - \eta^2} \right\} \\ & - \lambda (1 - e^{-\beta h})^2 \cdot e^{-\beta(k-1)h} \frac{1}{2} \frac{E(C^2 - C) \mu_x^2}{\beta(\beta^2 - \eta^2)} \quad k \geq 1 \end{aligned} \quad (6-3)$$

En donde: λ^{-1} representa el tiempo promedio entre dos eventos, β^{-1} representa el tiempo promedio entre cada pulso individual y el origen del evento, η^{-1} representa la duración promedio de los pulsos, μ_x es la intensidad promedio de los pulsos y h el intervalo de agregación/desagregación analizado.

Definidas las expresiones del esquema de N-S, se formula la función objetivo:

$$Z = \left[\left(\frac{F_1(\xi)}{F'_1} - 1 \right)^2 + \left(\frac{F_2(\xi)}{F'_2} - 1 \right)^2 + \dots + \left(\frac{F_n(\xi)}{F'_n} - 1 \right)^2 \right] \quad (6-4)$$

De donde F'_1, F'_2, \dots, F'_n , son los valores de los momentos observados, es decir, la media, varianza y correlación lag-1, entre otros. Por su parte, $F_1, F_2, F_3, \dots, F_n$, son los momentos teóricos, funciones del vector de parámetros, $\xi(\lambda, \mu_x, \mu_c, \eta, \beta)$. Para este caso de aplicación en consumos domésticos, se consideró $n = 3$, que representa la media, varianza y covarianza en la ecuación (6-4).

Para resolver las ecuaciones planteadas, así como la minimización de la función objetivo, se hizo con la solución de ecuaciones simultáneas mediante un esquema de optimización.

En la formulación del esquema de Neyman-Scott, se deberá establecer el intervalo de análisis de cada parámetro buscado para la ejecución del esquema de optimización, (para este caso en particular el tiempo será de un minuto). Enseguida, se realiza a través de técnicas de programación matemática no lineal, NLP (método de gradiente conjugado con derivadas centrales y estimación cuadrática), la minimización de la función objetivo, con lo cual se obtienen valores para cada uno de los parámetros del modelo de tal forma que la función objetivo sea minimizada.

Este procedimiento será utilizado en la generación de los parámetros necesarios para la obtención de las series sintéticas de consumos domésticos.

7. SELECCION DEL SITIO DE APLICACIÓN

El área de estudio de aplicación del modelo de *Neyman-Scott Rectangular Pulses Model* (NSRPM) se ubica dentro del estado de Sinaloa, específicamente en la ciudad de Culiacán. La zona se ubica al norte de la ciudad, y tiene por nombre “Humaya”, debido a su proximidad con el río del mismo nombre.

7.1 Fuentes de abastecimiento

La zona cuenta con dos captaciones empleadas como fuentes de abastecimiento: “La Guasima” y “Humaya”. La primera de ellas se compone de un sólo pozo que aporta un gasto promedio de 51 litros por segundo. Por su parte la captación “Humaya” dispone de una batería con 8 pozos con capacidad máxima de 200 L/s, todos ellos ubicados en la margen derecha del río Humaya.

7.2 Estructuras de regularización y control

En la zona existen dos tanques de regularización: “Humaya” y “Santa Fé”. El tanque Humaya tiene una capacidad de 3000 m³ y una cota de 82.63 m.s.n.m. Vale la pena mencionar que este tanque se compone de dos depósitos interconectados entre sí con capacidad de 1000 y 2000 m³ respectivamente. El tanque “Santa Fé” por su parte cuenta con una capacidad de 2000 m³, cota de plantilla de 80.00 m.s.n.m. y el influente proviene de la captación “La Guasima” a través de una tubería de 16 pulgadas.

7.3 Población de la zona

La población de la zona actual es de 85483 habitantes aproximadamente, ésta se determinó con base en el número de tomas [20353 tomas en total] de cada colonia incluida dentro del sitio de aplicación del modelo, y al índice de hacinamiento por toma es de 4.20 hab/toma, de acuerdo a la información del JAPAC.

7.4 Fugas

Según reportes realizados por el organismo operador en la zona se tienen un porcentaje de pérdidas del 30 por ciento, los cuales en su mayoría se originan en tomas domiciliarias. Vale la pena mencionar que la empresa *JBS Associates Inc*, realizó estudios de recuperación de agua durante los años 2000 y 2001, y valida el porcentaje de fugas mencionado.

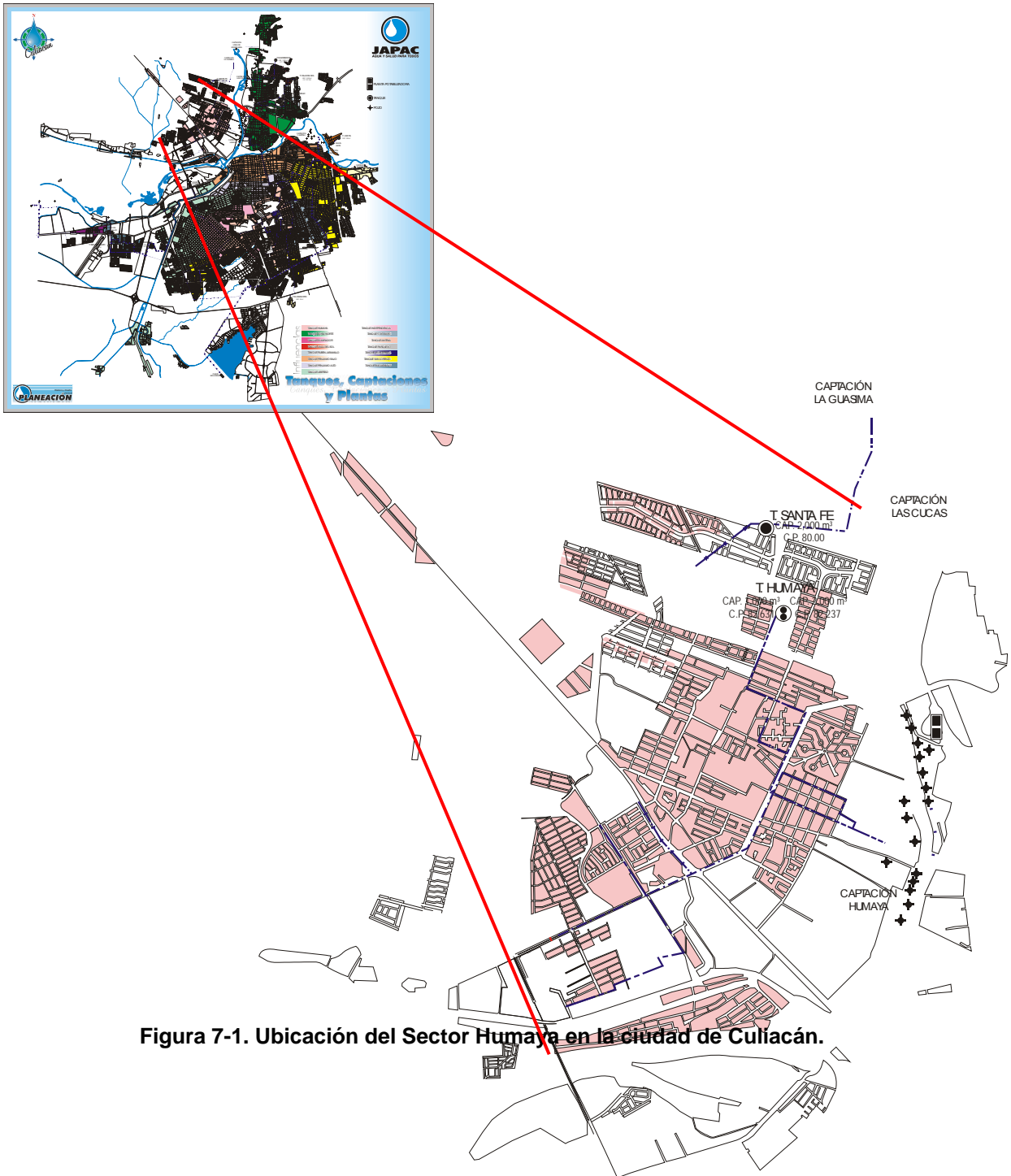
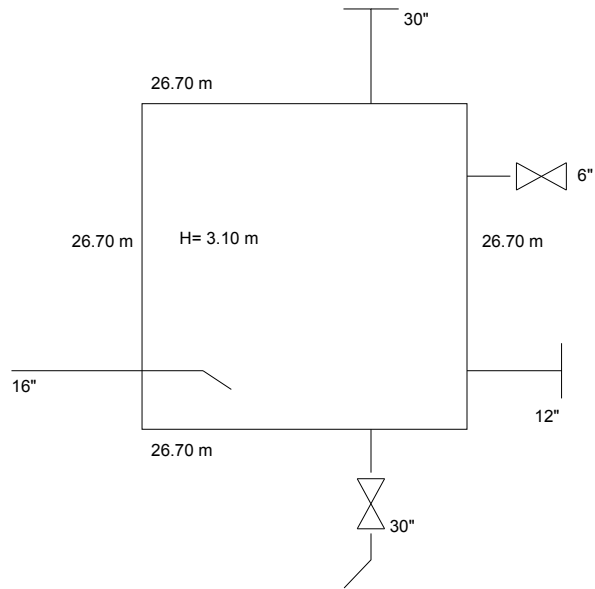


Figura 7-1. Ubicación del Sector Humaya en la ciudad de Culiacán.



Figura 7-2. Fuentes de abastecimiento y de almacenamiento del Sector Humaya.

Ubicación: Tanque Santa Fe
Capacidad Total: 2000 m³
Descripción Constructiva del tanque regulador: Tanque de concreto superficial de 2000m³ de capacidad
Llenado: A través del pozo la Guasima con una línea de conducción de 30"
Zona de influencia de distribución: Fraccionamiento Santa Fe y Zona Humaya



Ubicación: Tanque Humaya
Capacidad Total: 3000 m³
Descripción Constructiva del tanque regulador: Combinación de dos tanques de concreto superficial de 1000 y 2000 m³ de capacidad con un funcionamiento de demasias.
Llenado: A través de la red con tubería de 18".
Zona de influencia de distribución: Reparte a la col. 10 de Abril y Santa Fe

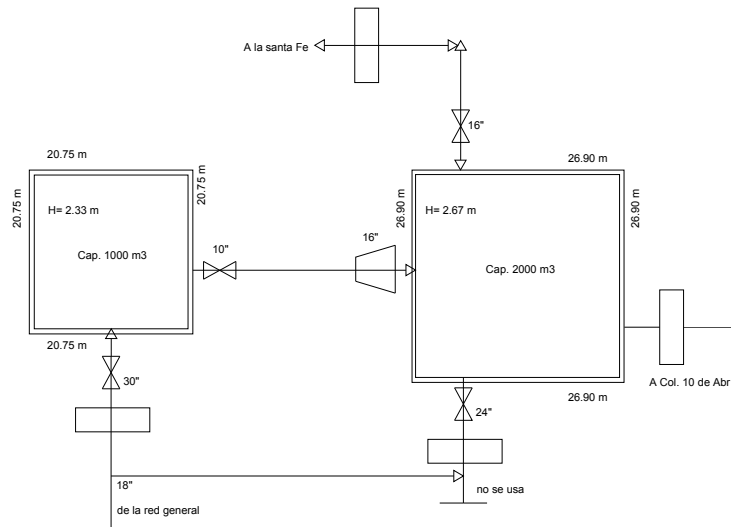


Figura 7-3. Esquemas y características de los tanques de almacenamiento del Sector Humaya.

7.5 Obtención de parámetros geométricos

Trabajar con un modelo que tenga todos los elementos del sistema de distribución real, resulta un problema difícil de abordar. Por lo anterior, será preciso depurar los datos que se recopilan en gabinete y campo de manera que se convierta en información útil para ser introducida en el modelo.

Al final de la introducción de la planimetría, el modelo estará formado por un conjunto de líneas y nodos.

Las líneas representan la conexión de diferentes elementos como tuberías, bombas y válvulas incluidas en el modelo. Los nodos por su parte, son los depósitos, puntos de consumo o inyección y las conexiones de dos o más líneas.

Debido a la cantidad de elementos que pudieran existir al representar una red de distribución real, se presentan simplificaciones en la introducción de las tuberías. Una de ellas se realiza eliminando aquellas con diámetro menor, sustituyéndose por nodos de consumo.

Sin embargo, los diámetros mencionados anteriormente, dependen del tipo de modelo y tamaño de la red. Por ejemplo, en modelos estratégicos y planificación sólo se consideran las tuberías principales. Caso contrario ocurre con los modelos de simulación de la calidad del agua, donde será necesario considerar hasta las tuberías de pequeño diámetro, pues según estudios es ahí donde se presentan mayores cambios físico-químicos en la calidad del agua.

Otros casos se manifiestan en redes de distribución con tuberías secundarias con caudales elevados y con ello pérdidas de carga significativas. Lo anterior se presenta normalmente en las zonas antiguas de las ciudades, esto habrá que considerarlo para no eliminar estas tuberías secundarias.

En cualquier caso, siempre será mejor incluir una tubería de más que eliminar una que tenga relevancia.

Es necesario mencionar que la obtención de los datos topográficos necesaria en cada cruce incluido en el modelo hidráulico, se tuvo la colaboración de la Gerencia de Planeación. De igual manera, la verificación de las tuberías de la red de distribución de la zona se trabajó en forma conjunta con la Gerencia de Operación y Mantenimiento, con el objetivo de obtener un elevado porcentaje de confiabilidad del catastro dentro del modelo.

Para el caso de las bombas, implica reproducir el comportamiento de la misma sin tener que llegar a considerar detalladamente todos los elementos que la componen. Hidráulicamente las estaciones de bombeo se pueden modelar, en estado permanente, como puntos de inyección de caudal cuyo valor corresponda con el que proporciona la bomba.

En el caso de un modelo dinámico, tal simplificación es más difícil de realizar debido a que no se conoce el caudal que nos proporciona la bomba ante diferentes situaciones de consumo.

7.6 Introducción de planimetría al modelo de simulación

El trazo de la red de abastecimiento de agua potable y demás datos necesarios para la modelación hidráulica (elevación, población, demanda, coeficiente de rugosidad y otros), se introdujeron en el programa de cómputo EPANET®.

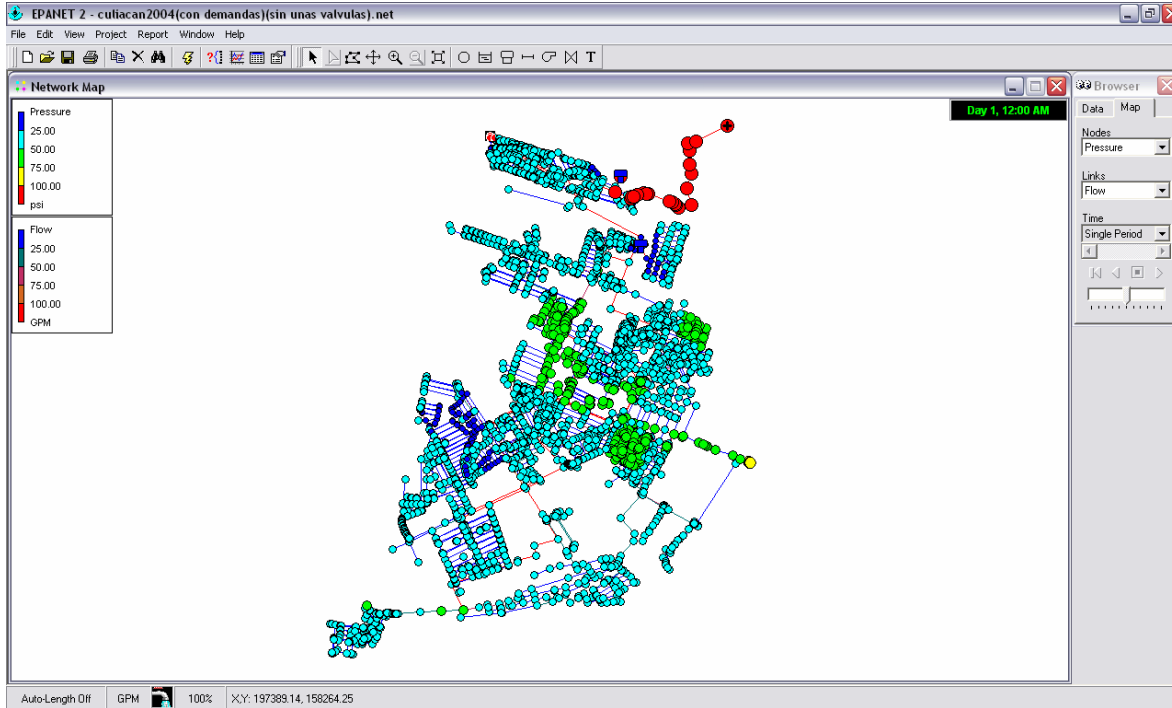


Figura 7-5. Red de distribución de la zona Humaya digitalizada dentro del sistema EPANET®

Una de las ventajas encontradas en el programa EPANET® para el análisis de los escenarios planteados, fue su capacidad de análisis en periodos extendidos, dado que se desea modelar los resultados para el escenario estocástico para el lapso de una semana, es decir 168 horas

Para este escenario se asignarán aleatoriamente en función del nivel socioeconómico los patrones de consumo estocásticos obtenidos de las mediciones de campo, lo que implica introducir patrones de consumo con una longitud de 10080 datos, correspondientes a cada minuto transcurrido durante una semana.

**8. APLICACION DEL MODELO NEYMAN-SCOTT
RECTANGULAR PULSES MODEL (NSRPM) AL SITIO
SELECCIONADO.**

En esta parte se mostrará el procedimiento que se siguió para la aplicación del modelo en la generación de las series sintéticas, se indicará el tratamiento de datos que se realizó, su manejo y finalmente, la obtención de parámetros para la generación de series sintéticas, las cuales serán las que finalmente se utilizarán para asignar las demandas al modelo de simulación.

A partir de las formulaciones mostradas en la propuesta a utilizar, se determinaron en primer lugar los parámetros necesarios para la generación de las series sintéticas de cada una de las 69 casas-habitación analizadas.

Para manejar tramos de ciertas horas, se separaron los datos registrados en bloques horarios de tal forma que éstos coincidieran con los cobros de energía eléctrica por parte de CFE para la zona en estudio, correspondientes a la tarifa en media tensión H-M en la ciudad de Culiacán.

Una vez que se obtuvieron los parámetros de cada casa, se procedió a realizar la generación de 50 series sintéticas, con la finalidad de ser ensambladas para su validación, de tal manera que comparando el momento observado y el momento ensamblado de cada bloque horario, se determinó si se aceptaban o no las series sintéticas correspondientes, para ser utilizadas en el escenario del modelo de simulación estocástico.

Una vez que fueron determinadas las series sintéticas que podrían ser factibles de utilizar, se introdujeron en el modelo de simulación bajo ciertos criterios que serán detallados más adelante, con lo cual se construyeron diferentes escenarios para realizar la comparación de esta metodología desde un punto de vista estocástico, contra la metodología que actualmente es más comúnmente usada para el diseño de redes, la cual tiene un punto de vista determinista.

8.1 Tratamiento del registro de datos de consumos domésticos.

Para el tratamiento de los datos registrados, se realizó un promedio de los consumos, separando los registros en bloques horarios de los diferentes días de la semana, en función de los horarios de cobro para la Tarifa H-M de la CFE para la zona de interés, tal como se mostró en el capítulo 2, de acuerdo a la siguiente tabla.

Tabla 8-1. Bloques horarios para el análisis de consumos registrados, en función a los horarios de cobro para la tarifa H-M de la CFE. (CFE, 2008-b)

<i>Del primer domingo de Abril al sábado anterior al último domingo de Octubre</i>			
Día de la semana	Base	Intermedio	Punta
lunes a viernes	0:00 - 6:00	6:00 - 20:00 22:00 - 24:00	20:00 - 22:00
sábado	0:00 - 7:00	7:00 - 24:00	
domingo y festivo	0:00 - 19:00	19:00 - 24:00	

Se seleccionó esta separación de los cobros de energía, al ser el periodo de cobro más largo en el año, al durar 7 meses, mientras que la otra separación de bloques horarios para cobro tiene una longitud de 5 meses.

Una vez que se separaron los datos registrados en campo en los bloques marcados en la tabla anterior, al obtener el promedio de los registros para los días de lunes a viernes, sábado y domingo, se tienen entonces en total 8 bloques horarios, 4 bloques para los días de lunes a viernes, 2 bloques para el sábado y 2 bloques para el domingo.

Para obtener el volumen de consumo en relación a los pulsos medidos en cada casa, se multiplicó cada uno de los valores promediados a cada minuto por 60 y por un factor de 0.019, siendo este valor el factor de corrección encontrado para

los equipos utilizados en las mediciones de campo, y se usará para convertir éstos valores de pulsos registrados a volumen de consumo, teniendo que el volumen está dado por la siguiente expresión.

$$\text{Volumen Consumido} = \text{Pulsos Registrados} * 60 * 0.019$$

Una vez obtenidas las series promediadas para cada bloque horario, se determinaron sus momentos, de Media, Varianza, Covarianza y Volumen Acumulado, siendo éstos valores los momentos observados.

Posteriormente, como se mostrará más adelante, al contar con los momentos observados es posible generar los parámetros que servirán para la obtención de las series sintéticas.

8.2 Generación de series sintéticas de consumo doméstico.

En la obtención los parámetros requeridos (λ^{-1} , β^{-1} , η^{-1} , μ_x , h) para la generación de series sintéticas a partir de mediciones en campo, se utilizó una técnica de optimización que emplea los dos tipos de momentos, observados y teóricos, que son introducidos en la ecuación (6-4).

A partir de la solución del esquema de optimización, se obtienen los parámetros estadísticos necesarios $\{\lambda, x, \mu, \mu, c, \eta, \beta\}$ para su introducción en un modelo computacional de generación de series de consumo aleatorio, como lo es el modelo *Neyman-Scott Rectangular Pulses Model (NSRPM)*. Dado que se trata de un evento estocástico, es importante señalar que se deberá realizar cierto número de simulaciones dentro del NSRPM, considerando una semilla de generación de números aleatorios diferente entre una simulación y otra. Finalmente con fines de comprobación se comparan las series sintéticas obtenidas a partir del NSRPM, con la serie original medida en campo. Es importante señalar que la generación de

las series fue realizada con base en el modelo de dominio público contenido en el Rainfall Data Modelling Portal, RDMP (Mellor, 2007).

Las series sintéticas fueron generadas para los domicilios que se muestran en la siguiente tabla, donde se contó con registro continuo para determinar sus momentos observados de cada serie original, se muestra además en la tabla el nivel socioeconómico del domicilio.

Tabla 8-2. Domicilios que se cuentan con registros, se indica el nivel socioeconómico asignado a cada predio.

Número	Domicilio	Nivel Socioeconómico
1	Atenea 3731 Canaco 02	Medio
2	Atenea 3801 Canaco	Medio
3	Augurio #2989 4 de marzo	Bajo
4	Bahia de agiabampo 1555p	Alto
5	Bahia de agiabampo 1631	Alto
6	Bahia de altata 1757	Alto
7	Bahia de altata 1809 p	Alto
8	Bahia de san esteban 1606	Alto
9	Ceres 2090 canaco 02	Medio
10	Concordia 3375 horizontes	Medio
11	De la virtud 3387	Medio
12	Del porvenir 2970 4 de marzo	Bajo
13	Destino 3061 horizontes	Medio
14	Diana 3771-2 canaco	Medio
15	Diana 3771 canaco	Medio
16	Diana 3784-2 canaco	Medio
17	Diana 3784 canaco	Medio
18	Ceres 2084 canaco	Medio
19	Diana 3827 canaco	Medio
20	Diana 3827-2 canaco	Medio
21	Diana 3843-2 canaco	Medio
22	Diana 3847 canaco	Medio

Tabla 8-2. Continuación...

23	Diana 3847-2 canaco	Medio
24	Diana 3855 canaco	Medio
25	Diana 3915 canaco	Medio
26	Diana 3971 canaco	Medio
27	Eneas 2078 canaco 02	Medio
28	Eneas 2288 canaco	Medio
29	Eneas 2302 canaco	Medio
30	Everest 3978 canaco 02	Medio
31	Everest 3992 canaco 02	Medio
32	Gea 3760 canaco	Medio
33	Gea 3767 canaco	Medio
34	Hermes 3843 canaco	Medio
35	Hermes 3851 canaco	Medio
36	Hermes 3978 canaco	Medio
37	Hermes 3992 canaco	Medio
38	Juno 3777 canaco	Medio
39	Juno 3819 canaco	Medio
40	Juno 3855 canaco	Medio
41	Juno 3862 canaco	Medio
42	Minerva 3756 canaco	Medio
43	Minerva 3784 canaco	Medio
44	Minerva 3908 canaco	Medio
45	Poseidón 2367 canaco 02	Medio
46	Temis 3808 canaco 02	Medio
47	Vesta 3907 canaco 02	Medio
48	Vulcano 2284 canaco	Medio
49	Vulcano 2301 canaco	Medio
50	Vulcano 2304 canaco	Medio
51	Vulcano 2340 canaco	Medio
52	Zeus 2078 canaco	Medio
53	De la virtud 3399 horizontes	Medio
54	Del augurio 3012 4 de marzo	Bajo
55	Del augurio 3036 4 de marzo	Bajo
56	Del augurio 3084 4 de marzo	Bajo
57	Fortuna 3030 4 de marzo	Bajo

Tabla 8-2. Continuación...

58	Fortuna 3042 4 de marzo	Bajo
59	Fortuna 3048 4 de marzo	Bajo
60	Fortuna 3072 4 de marzo	Bajo
61	Fortuna 3145 4 de marzo	Bajo
62	Rodolfo monjarraz 3012 universidad 94	Medio
63	Estero barron 3162 P dorada	Alto
64	Octava 2901 Infonavit CTM	Medio
65	Octava 1806 Infonavit CTM	Medio
66	Octava 1830 Infonavit CTM	Medio
67	Sexta 2844 Infonavit CTM	Medio
68	Sexta 2886 Infonavit CTM	Medio
69	Sexta 2896 Infonavit CTM	Medio

Para cada uno de los domicilios, con las series registradas en campo se generaron las series observadas para cada uno de los bloques horarios indicados en la Tabla 8-1, promediando los consumos en cada minuto de sus registros. Con estas series, se obtuvieron para cada domicilio sus momentos observados, de Media, Varianza y Covarianza, además del volumen acumulado consumido.

8.2.1 Rangos de búsqueda en el esquema de optimización para obtener los parámetros del modelo Neyman-Scott.

Una vez obtenidos los momentos observados para los domicilios mostrados en la Tabla 8-2, se procede mediante el esquema de optimización a la determinación de los momentos teóricos, que se introducirán simultáneamente en la ecuación (6-4) para obtener los parámetros del modelo Neyman-Scott.

Se tienen los parámetros por determinar de λ^{-1} que representa el tiempo promedio entre dos eventos, β^{-1} representa el tiempo promedio entre cada pulso individual y el origen del evento, η^{-1} representa la duración promedio de los pulsos, μ_x es la intensidad promedio de los pulsos y $E(c)$ es el número esperado de

celdas por evento, esto es la cantidad de pulsos esperados entre cada origen y fin de un evento.

Los rangos de búsqueda de los parámetros que inicialmente fueron utilizados para el cálculo de la función objetivo y de los parámetros para cada vivienda fueron los indicados en la siguiente tabla.

Tabla 8-3. Rango de búsqueda inicial para los parámetros del modelo Neyman-Scott.

Parámetro	Desde	Hasta
λ^{-1}	1	0.016667
β^{-1}	1	0.05
η^{-1}	10	0.007
μ_x	1	8
E(c)	1	20

Para este punto, se inició la determinación final de los rangos de búsqueda de los parámetros mencionados, de acuerdo con (Feliciano, 2005), se tiene que para las viviendas analizadas por el autor, se obtuvieron valores de frecuencia λ^{-1} desde 0.0689 min^{-1} (14.51 minutos) hasta los 0.04305 min^{-1} (23.23 minutos).

Con estos rangos de referencia, se determinó un rango de búsqueda de 1 min^{-1} (1 minuto) hasta 0.0404 min^{-1} (24.75 minutos) para así tener un margen más amplio de localización en el esquema de optimización, pues se observó que al dejar un rango menor o igual a los 23.23 minutos, ocasionaba que los errores en la función objetivo fueran mayores que los que resultaban con el rango que finalmente fue utilizado para λ^{-1} .

El siguiente parámetro que se ajustó fue la intensidad promedio de los pulsos (μ_x), una vez que los errores en la función objetivo disminuyeron ajustando la

frecuencia, se observó que al generar las series sintéticas, éstas presentaban valores medios de volumen consumido muy altos, lo cual se obtenía al buscar la intensidad de los pulsos en un rango de 1 a 8 L/min, por lo que después de diversas pruebas, se determinó que habría que disminuir el valor de 8 L/min a 6 L/min, para disminuir la intensidad promedio y con esto disminuir la intensidad de los eventos en la serie sintética.

Tabla 8-4. Rango de búsqueda definitivo para obtener los parámetros del modelo Neyman-Scott.

Parámetro	Desde	Hasta
λ_{-1}	1	0.0404
β_{-1}	1	0.05
η_{-1}	10	0.007
μ_x	1	6
E(c)	1	20

Una vez que se determinaron que los rangos de búsqueda eran los óptimos en el esquema de optimización, se procedió a obtener los parámetros necesarios para la generación de series sintéticas en cada uno de los bloques horarios, a partir de los momentos observados en los registros de las 69 viviendas monitoreadas del Sector Humaya.

En la siguiente tabla se muestran los resultados para tres de las viviendas, el resto de los resultados se mostrará en los Anexos del presente trabajo.

Tabla 8-5. Resultados de tres viviendas, a partir del esquema de optimización para obtener los parámetros del Modelo Neyman-Scott.

Augurio #2989 4 de marzo								
	L - V 0 a 6	L - V 6 a 20	L - V 22 a 24	L - V 20 a 22	SAB 0 a 7	SAB 7 a 24	DOM 0 a 19	DOM 19 a 24
Media	0.055054083	0.626904276	0.102736167	0.26492175	0.08645	0.241586118	0.410192	0.098933
Varianza	0.040539845	0.520272514	0.084131995	0.164427344	0.362554518	0.675197114	0.64618118	0.303552409
Covarianza	0.014139843	0.39353893	0.016939843	0.040124741	0.079786048	0.346527573	0.5345365	0.041053162
Volumen	19.81947	526.599592	12.32834	31.79061	36.309	246.41784	467.619	29.6799
$\lambda =$	0.021073031	0.085306731	0.049625627	0.130116473	0.02405621	0.028127875	0.020911312	0.034313518
E (c) =	2.673551733	8.499083294	6.149055869	4.514665487	8.007270009	7.512966651	1	8.894283665
$\eta =$	8.139366842	10	8.175871006	9.472017552	2.228463946	4.767337602	0.434332244	3.1545514
$\beta =$	0.260100885	0.19272699	0.156282109	0.15556707	0.609578768	0.526210845	0.05	0.197488282
E (x) =	7.953614995	8	2.752598951	4.271714804	1.000135682	5.45003767	8	1.022592402
Z =	3.35276E-20	0.072953397	5.69345E-21	5.55823E-21	2.37643E-20	1.85631E-21	0.015818391	1.26379E-20
Bahia de agiabampo 1555 Pradera Dorada								
	L - V 0 a 6	L - V 6 a 20	L - V 22 a 24	L - V 20 a 22	SAB 0 a 7	SAB 7 a 24	DOM 0 a 19	DOM 19 a 24
Media	0.045786833	0.729771097	0.148833786	0.253514286	0.027151	0.530649882	0.108819	0.2511648
Varianza	0.04650987	0.820240049	0.121156142	0.217165409	0.136124734	3.12384331	0.683485573	1.123799436
Covarianza	0.00868198	0.62283003	0.030688862	0.085137666	0.067583782	2.068168032	0.290455989	0.533493002
Volumen	16.48326	613.0077214	17.86005429	30.42171429	11.40342	541.26288	124.05366	75.34944
$\lambda =$	0.061844428	0.074375779	0.063390855	0.03985288	0.01667	0.018254168	0.01667	0.023966047
E (c) =	1.824990546	11.74765461	6.972211669	8.693454715	1	20	4.289301345	9.021370394
$\eta =$	4.845444031	10	9.181919652	9.061657409	0.485594888	5.503943252	1.021639663	4.852601513
$\beta =$	1	0.193370172	0.191610789	0.110755333	0.437048268	0.381981037	0.645930873	0.870213426
E (x) =	1.965680795	8	3.091988314	6.630678439	1	8	1.800284937	5.637213473
Z =	1.38191E-20	0.041439575	7.12556E-21	9.23565E-23	0.201305457	3.42168E-19	0.053939499	8.81527E-22
Diana 3784 Canaco								
	L - V 0 a 6	L - V 6 a 20	L - V 22 a 24	L - V 20 a 22	SAB 0 a 7	SAB 7 a 24	DOM 0 a 19	DOM 19 a 24
Media	0.049073833	0.66725901	0.4331962	0.2034596	0.161771429	0.116795235	0.240101	0.0876546
Varianza	0.109318292	1.314752977	0.486471206	0.370686799	1.267867875	0.712478704	1.330646762	0.654283504
Covarianza	0.044524596	0.941742792	0.208085181	0.200619105	0.316614688	0.340411026	0.686141994	0.187960224
Volumen	17.66658	560.497568	51.983544	24.415152	67.944	119.13114	273.71514	26.29638
$\lambda =$	0.035868977	0.055875306	0.141209065	0.029230371	0.018627331	0.01667	0.016674485	0.01667
E (c) =	1.303999154	1.155094495	6.491704552	7.357074637	17.98918653	4.6472362	10.89006257	2.70403443
$\eta =$	0.953087444	0.410515588	9.827389181	7.553398652	2.545372705	1.379906499	6.046201169	0.46808477
$\beta =$	0.47752583	0.05	0.490553327	0.414916812	0.845582536	0.757264601	0.859896248	0.403943763
E (x) =	1	4.244109286	4.644099007	7.146297615	1.22882786	2.446032448	8	1
Z =	4.72601E-08	1.28771E-12	2.25181E-21	1.5944E-21	6.94826E-21	0.070586263	3.98085E-06	0.017994104

Una vez obtenidos los parámetros de generación se procedió con la generación de las 50 series sintéticas con datos a cada minuto, por cada bloque horario de

cada vivienda, generando en total aproximadamente 27,000 series sintéticas, que cubren los consumos de una semana completa para las 69 viviendas analizadas.

Los resultados obtenidos en el cálculo del esquema de optimización para la generación de los parámetros que requiere el modelo Neyman-Scott, serán mostrados en los Anexos.

8.2.2 Series sintéticas generadas.

Las series sintéticas no son series históricas y tampoco son series de predicciones futuras en los consumos de las viviendas, dichas series sintéticas se aproximan lo suficiente desde un punto de vista estadístico, a series probables útiles para la planeación y operación del sistema de agua potable.

La generación de series sintéticas es un proceso estocástico que repite el pasado, en este caso los valores registrados de consumos, pero en un sentido estadístico, y no en un sentido de reproducir exactamente un consumo dado en un instante determinado que iguale al consumo observado originalmente.

Con el modelo es posible generar un número infinito de series sintéticas, con una duración igual a la serie observada y donde cada una de las series sintéticas tiene la misma probabilidad que las demás de ocurrir, por lo que son equiprobables. Es importante mencionar que en la generación de las series sintéticas se aplicó el generador de series propuesto por Mellor (2007).

Se generaron 50 series sintéticas por cada bloque horario, esto para comprobar que el ensamble de los momentos observados con aquellos de las series generadas resultaran del mismo orden de magnitud, y por ende validar la serie sintética generada.

El número de realizaciones (50) se determinó en base al ajuste entre los momentos teóricos y los observados, al ir promediando (ensamblando) los resultados de los momentos, obteniendo con esta cantidad ensambles aceptables.

El ensamble de los momentos está dado por la media de los momentos correspondientes a las series sintéticas generadas, esto es, la media de la covarianza de las 50 series sintéticas, deberá asemejarse a la covarianza de la serie observada y así igualmente para la media, la varianza y el volumen acumulado.

Se observó que en los ensambles de las series sintéticas, el valor de la varianza resultó el más complicado de reproducir, siendo éste el que mayor variación presentó en todas las series generadas, por su parte la media, covarianza y el volumen consumido tendían a aproximarse más al valor observado.

Es importante remarcar que el ensamble en el volumen acumulado en cada una de las series sintéticas, debe ser lo más cercano posible al volumen registrado, sin que el volumen en la serie sintética individual, sea necesariamente igual o incluso cercanos al volumen observado, puesto que cada una de las series sintéticas no busca reproducir lo ocurrido en la serie original.

En la tabla siguiente se muestran algunos de los resultados obtenidos en los ensambles de tres bloques horarios para diferentes viviendas, en donde se puede ver que el valor obtenido para la varianza es el que menor ajuste presenta, comparado con los ensambles de la media, covarianza y volumen.

Tabla 8-6. Ensamblados de diversos bloques horarios para tres de las viviendas analizadas.

Augurio #2989 4 de Marzo		
Tarifa	HM	
Horario	7 A 24	
Día	SAB	
	OBSERVADOS	ENSAMBLE
Media	0.241586118	0.251331921
Varianza	0.675197114	1.33634882
Covarianza	0.346527573	0.430513186
Volumen	246.41784	256.10723
Hermes 3843 Canaco		
Horario	0 A 19	
Día	DOM	
	OBSERVADOS	ENSAMBLE
Media	0.196505	0.214078234
Varianza	0.92173422	1.385330053
Covarianza	0.570063837	0.525172613
Volumen	224.01570	218.14572
Minerva 3756 Canaco		
Horario	20 a 22	
Día	LUN a VIE	
	OBSERVADOS	ENSAMBLE
Media	0.30957175	0.311625282
Varianza	0.372233952	0.298558805
Covarianza	0.058377458	0.069063836
Volumen	37.14861	37.08341

En las figuras siguientes se muestra una tendencia del volumen ensamblado al volumen observado, como puede verse conforme se generan más series, se tiende a aproximarse más al valor de la serie original.

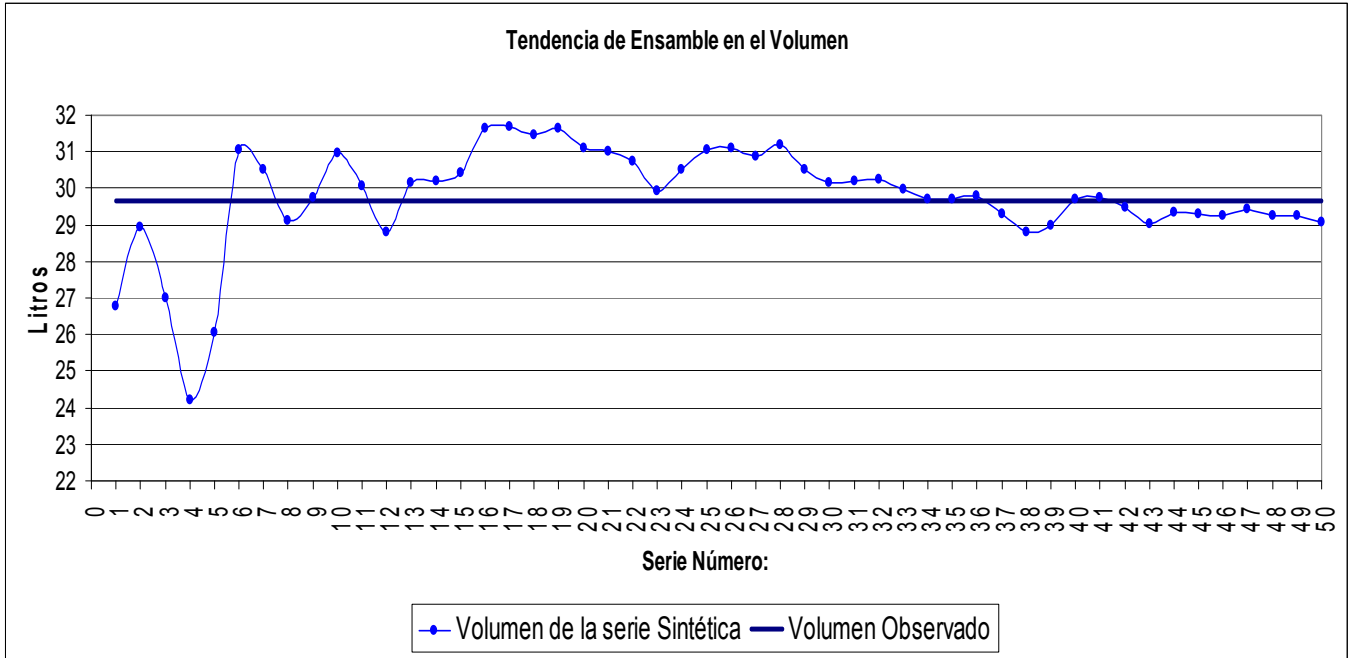


Figura 8-1. Tendencia del ensamble para el Volumen, en la vivienda ubicada en Augurio #2989 4 de Marzo, para el horario del Domingo de 19 a 24 horas.

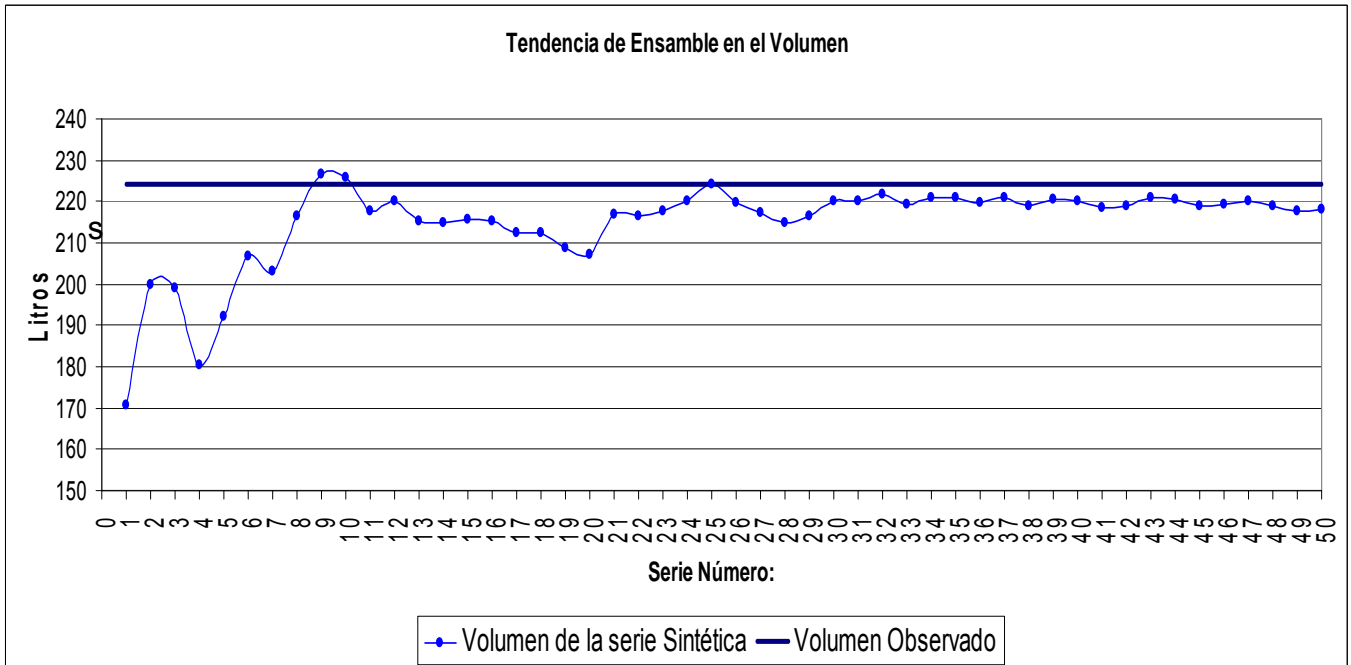


Figura 8-2. Tendencia del ensamble para el Volumen, en la vivienda ubicada en Hermes #3843 Canaco, para el horario del Domingo de 0 a 19 horas.

En la siguiente tabla se muestran 6 de las 50 series sintéticas generadas para un bloque horario de la vivienda ubicada en Diana 3847-2 Canaco, para un horario de 19 a 24 horas.

Tabla 8-7. Series sintéticas de la 01 a la 06, generadas para Diana 3847-2 Canaco, para el día Domingo de 19 a 24 Horas.

Diana 3847-2 Canaco (Domingo 19 a 24 Hrs)						
HORA	Serie 01 (Lts)	Serie 02 (Lts)	Serie 03 (Lts)	Serie 04 (Lts)	Serie 05 (Lts)	Serie 06 (Lts)
19:00:00	0	0	0	0	13.55448333	0.924388333
19:01:00	0	0	0	0	11.96108333	3.266783333
19:02:00	0	0	0	0	3.400133333	0.455526667
19:03:00	0	0	0	0	1.594785	0
19:04:00	0	0	0	0	12.42965	0
19:05:00	0	0	0	0	0	3.165283333
19:06:00	0	0	0	0	0	0
19:07:00	0	0	0	0	0	1.479923333
19:08:00	0	0	0	0	0	1.16123
19:09:00	0	0	0	0	0	0.1098875
19:10:00	0	0	0	0	0	0
19:11:00	0.778021667	0	0	0	0	0
19:12:00	24.01383333	0	0	0	0	0
19:13:00	5.7731	0	0	0	0	0
19:14:00	2.937133333	0	0	0	0	0
19:15:00	9.571283333	0	0	0	0	0
19:16:00	17.419	0	0	0	0	0
19:17:00	1.7295	0	0	0	0	0
19:18:00	0	0	0	0	0	0
19:19:00	0	0	0	0	0	0
19:20:00	0	0	0	0	0	0
19:21:00	2.416616667	0	0	6.486483333	0	0
19:22:00	0.490963333	0	0	10.76541667	0	0
19:23:00	0	0	0	0.094481833	0	0
19:24:00	4.160066667	0	0	3.639216667	0	0
19:25:00	3.754783333	0	0	5.436116667	0	0
19:26:00	0.018026333	0	0	0	0	0

Tabla 8-7. Continuación...

19:27:00	0	3.1423	0	1.286715	0	0
19:28:00	0	6.6677	0	6.578633333	0	0
19:29:00	0	10.33035	0	0.016556667	0	0
19:30:00	0	2.424966667	0	2.620016667	0	0
19:31:00	0	0.369255	0	1.41485	0	0
19:32:00	0	0.275636667	0	0	0	0
19:33:00	0	0.892145	0	2.1933	0	0
19:34:00	0	0	0	0	0	0
19:35:00	0	2.5942	0	0	0	0
19:36:00	0	0	0	0	0	0
19:37:00	0	0	0	0.872853333	0	0
19:38:00	0	0	0	0.208665	0	0
19:39:00	0	0	0	0	0	0
19:40:00	0	0	0	1.014125	0	0
19:41:00	0	0	0	0	0	0
19:42:00	0	0	0	0	0	0
19:43:00	0	0	0	0	0	0
19:44:00	0	0.0962335	0	0	0	0
19:45:00	0	0.239991667	0	0	0	0
19:46:00	0	0	0	0	0	0
19:47:00	0	0	0	0	0	0
19:48:00	0	0	0	0	0	0
19:49:00	0	0	0	0	0	0
19:50:00	0	0	0	0	0	0
19:51:00	0	0	0	0	0	0
19:52:00	0	0	0	0	0	0
19:53:00	0	0	0	0	0	0
19:54:00	0	0	0	0	0	0
19:55:00	0	12.1848	0	0	0	0
19:56:00	0	3.312383333	0	0	0	0
19:57:00	0	1.77835	0	0	0	0
19:58:00	0	5.180866667	0	0	0	0
19:59:00	0	4.302783333	0	0	0	0
20:00:00	0	2.0044	0	0	0	0
20:01:00	0	0	0	0	0	0

Tabla 8-7. Continuación...

20:02:00	0	2.009683333	0	4.689866667	0	0
20:03:00	0	0	0	14.42038333	0	0
20:04:00	0	0	0	12.75048333	0	0
20:05:00	0	3.346266667	0	13.51025	0	0
20:06:00	0	19.48216667	10.55571667	0.501848333	0	0
20:07:00	0	0.907908333	12.2512	2.70065	0	0
20:08:00	0	2.80875	1.462588333	1.703583333	0	0
20:09:00	0	1.202666667	7.513216667	3.74875	0	0
20:10:00	0	2.5644	10.04988333	9.2762	0	0
20:11:00	0	6.071166667	0	0	0	0
20:12:00	0	1.135628333	4.527883333	0	0	0
20:13:00	0	0.743328333	13.23531667	0	0	0
20:14:00	0	0	0	0	0	0
20:15:00	0	0	0	0	0	0
20:16:00	0	0	0.39641	0	0	2.981283333
20:17:00	0	0	0.037621667	0	0	8.37865
20:18:00	0	1.658701667	1.396673333	0	0	5.820866667
20:19:00	0	0	0	0	0	1.916983333
20:20:00	0	0	0.270836667	0	0	5.7404
20:21:00	0	0	2.969	0	0	8.530816667
20:22:00	0	0	1.426855	0	0	1.546728333
20:23:00	0	0	13.56493333	0	0	0.022777333
20:24:00	0	0	0.375466667	0	0	0
20:25:00	0	0	0.304381667	0	0	0
20:26:00	0	0	3.380266667	0	0	0
20:27:00	0	0	0	0	0	0
20:28:00	0	0	0	0	0	0
20:29:00	0	0	3.181483333	0	0	0
20:30:00	0	0	2.917966667	0	0	0
20:31:00	0	0	0	0	0	1.325965
20:32:00	0	0	0	0	0	0
20:33:00	0	2.41165	0	0	0	0
20:34:00	0	6.5489	3.392616667	0.0130172	0	0
20:35:00	0	7.25585	0	5.309833333	0	0
20:36:00	0	2.28725	0	4.4422	0	0

Tabla 8-7. Continuación...

20:37:00	0	0.478138333	0	5.9935	0	0
20:38:00	0	5.245083333	0	3.848566667	0	0
20:39:00	0	0.0291055	0	0	0	0
20:40:00	0	0	0	0	0	0
20:41:00	0	0	0	0	0	0
20:42:00	0	0.00396275	0	0	0	0
20:43:00	0	1.663083333	0.017072	0	0	0
20:44:00	0	1.680533333	0.119502667	0	0	0
20:45:00	0	0	19.48883333	3.425733333	0	0
20:46:00	0	0	0	6.197833333	0	0
20:47:00	0	0	0.313028333	6.199116667	0	0
20:48:00	0	0	18.4435	13.254	0	0
20:49:00	0	0	3.795166667	7.992466667	0	0
20:50:00	0	0	0.472171667	0.6723	0	0
20:51:00	0	0	0	1.562163333	0	0
20:52:00	0	0	0	1.484395	0	0
20:53:00	0	10.00671667	0	4.727866667	0	0
20:54:00	0	12.61266667	0	0	0	0
20:55:00	0	8.85635	0	2.604666667	0	0
20:56:00	0	3.62135	0.166342	2.535616667	0	0
20:57:00	0	0	0.034537833	0	0	0
20:58:00	0	2.363033333	0	0	0	0
20:59:00	4.989483333	0	0	0	0	0
21:00:00	5.786316667	0.1187635	0	0	0	0
21:01:00	5.851266667	18.24233333	0	0	0	0
21:02:00	0.810546667	0	0.022460833	0	0	0
21:03:00	0	0	0.286503333	0	0	0
21:04:00	0.999345	0	0	0	0	0
21:05:00	0	0	0	0	0	0
21:06:00	0.43029	0	0	0	0	0
21:07:00	0	0	0	0	0	0
21:08:00	4.260283333	0	0	0	0	0
21:09:00	0	0	0	0	0	0
21:10:00	0	0	0	0	0	0
21:11:00	0	0	0	0	0	0

Tabla 8-7. Continuación...

21:12:00	0	0	0	0	0	0
21:13:00	0	0	0	0	0	0
21:14:00	0	0	0	0	0	0
21:15:00	0	0	0	0	0	0
21:16:00	0	0	0	0	0	0
21:17:00	0	0	0	0	0.38595	0
21:18:00	0	0	0	0	0.107114	0
21:19:00	0	0	0	0	24.76	0
21:20:00	0	0	0	0	0.883681667	0
21:21:00	0	0	0	0	9.390166667	0
21:22:00	0	0	0	0	3.868366667	0
21:23:00	0	0	0	0	0	0
21:24:00	0	0	0	0	0.50668	0
21:25:00	0	0	0	0	0	0
21:26:00	0	0	0	0	6.907816667	0
21:27:00	0	0	0	0	9.123716667	0
21:28:00	0	0	0	0	0	0
21:29:00	0	0	0	0	0	0
21:30:00	0	0	0	0	0	0
21:31:00	0	0	0	0.581993333	0	0
21:32:00	0	0	0	11.57138333	0.139922833	0
21:33:00	0	0	0	4.1617	0	0
21:34:00	0	0	0	4.07365	0	0
21:35:00	0	0	1.027956667	22.769	0	0
21:36:00	0	0	3.018816667	14.10835	0	0
21:37:00	0	0	1.663078333	1.745583333	0	0
21:38:00	0	0	1.52187	2.38485	0	0
21:39:00	0	0	0.781971667	2.299766667	0	0
21:40:00	0	0	0.509405	2.145383333	0	0
21:41:00	0	0	2.1343	3.76115	0	0
21:42:00	0	0	2.874566667	16.31541667	0	0
21:43:00	0	0	0.040639	6.598733333	0	0
21:44:00	0	0	0	0	0	0
21:45:00	0	0	1.629053333	0	0	0
21:46:00	0	0	0.297713333	0	0	0

Tabla 8-7. Continuación...

21:47:00	0	0	0.154292167	0	4.008983333	0
21:48:00	0	0	0.030909	0	23.24333333	0
21:49:00	0	0	0	0	0.874378333	0
21:50:00	0	0	0	0.259865	3.308333333	0
21:51:00	0	0	0	0	2.4096	0
21:52:00	0	0	0	0	6.003966667	0
21:53:00	0	0	0	0	2.142533333	0
21:54:00	0	0	0	0	1.058928333	0
21:55:00	0	0	0	0	2.045016667	0
21:56:00	0	0	0	0	0	0
21:57:00	0	3.6712	0	0	0.823726667	0
21:58:00	0	0.0883065	0	0	0	0
21:59:00	0	12.98161667	0	0	0	0
22:00:00	0	13.09985	0	0	0.208046667	0
22:01:00	0	5.63785	0	0	5.958366667	0
22:02:00	0	0.205076667	0	0	2.075733333	0
22:03:00	0	3.949233333	0	0	9.620033333	0
22:04:00	0	2.020166667	0	0	8.3368	0
22:05:00	0	0.017548833	0	1.790533333	11.9685	0
22:06:00	0	10.38041667	0	9.821566667	13.1532	0
22:07:00	0	0	0	1.86285	0	0
22:08:00	0	3.386266667	0	10.27383333	0.00075776	0
22:09:00	0	13.36776667	0	3.624116667	0.0478885	0
22:10:00	1.427155	0	0	0	0.069253833	0
22:11:00	10.98793333	0	0	0.2687	2.303433333	0
22:12:00	5.379783333	0	0	0	0	0
22:13:00	0.258493333	0	0	0.281545	0	0
22:14:00	0.490925	0	0.480216667	0.014893167	0	0
22:15:00	0.152355333	0	8.075366667	0	0	0
22:16:00	4.261133333	0	0.673088333	0	0	0
22:17:00	1.298285	0	0.577141667	0	0	0
22:18:00	5.350166667	0	0.603791667	0.54039	0	0
22:19:00	11.27981667	0	8.166766667	0	0	0
22:20:00	9.337483333	0	1.64522	0.363786667	0	0
22:21:00	7.983116667	0	21.298	0	0	0

Tabla 8-7. Continuación...

22:22:00	13.99986667	0	15.49456667	0	0	0
22:23:00	4.033316667	0	2.775733333	0	0	0
22:24:00	2.211583333	0	3.242566667	0	0	0
22:25:00	1.154943333	0	0.839591667	0	0	0
22:26:00	9.398083333	0	5.1122	0	0	0
22:27:00	16.74933333	0	0.264925	0	0	0
22:28:00	2.706866667	0	0	0	0	0
22:29:00	0.489976667	0	0.463451667	0	0	0
22:30:00	2.1176	0	0	0	0	0
22:31:00	14.54048333	0	0	0	0	0
22:32:00	10.64435	0	1.261928333	0	0	0
22:33:00	0.0486955	0	0	0	0	0
22:34:00	0.016155233	0	0	0	0	0
22:35:00	0.248686667	0	0	0	0	0
22:36:00	0	0	0	0	0	0
22:37:00	0	0	0	0	0	0
22:38:00	0	0	0	0	0	0
22:39:00	0	0	0	0	0	0
22:40:00	0	0	0	0	0	0
22:41:00	0	0	0	0	0	0
22:42:00	0	0	0	0	0	0
22:43:00	0	0	0	0	0	0
22:44:00	0	0	0	0	0	0
22:45:00	0	0	0	0	0	0
22:46:00	0	0	0	0	0	0
22:47:00	0	0	0	0	0	0
22:48:00	0	0	0	0	0	0
22:49:00	0	0	0	0	0	0
22:50:00	0	0	0	0	0	0
22:51:00	0	0	0	0	0	0
22:52:00	0	0	0	0	0	0
22:53:00	0	0	0	0	0	0
22:54:00	0	0	0	0	0	0
22:55:00	0	0	0	0	0	0
22:56:00	0.231483333	0	0	0	0	0

Tabla 8-7. Continuación...

22:57:00	5.7529	0	0	0	0	0
22:58:00	2.707933333	0	0	0	0	0
22:59:00	9.567283333	0	0	0	0	0
23:00:00	1.183803333	0	0	0	0	0
23:01:00	0	0	0	0	0	0
23:02:00	4.777666667	0	0	0	4.673766667	0
23:03:00	0.627118333	0	0	0	5.84935	0
23:04:00	0	0	0	0	6.399016667	0
23:05:00	0	0	0	0	0.853025	0
23:06:00	0	0	0	0	0	0
23:07:00	0	0	0	0	0	0
23:08:00	0	0	0	0	1.241238333	0
23:09:00	0.345888333	0	0	0	2.549566667	0
23:10:00	0	0	0	0	6.000733333	0
23:11:00	0	0	0	0	20.97166667	0
23:12:00	0	0	0	0	8.802783333	0
23:13:00	0	0	0	0	0.316785	0
23:14:00	0	0	0	0	0.489175	0
23:15:00	0	0	0	0	1.862883333	0
23:16:00	0	0	0	0	5.164233333	0
23:17:00	0	0	0	0	1.412876667	0
23:18:00	0	0	0	0	0	0
23:19:00	0	0	0	0	0.002353717	0
23:20:00	0	0	0	1.341403333	0	0
23:21:00	0	0	0	9.895933333	0	0
23:22:00	0	0	0	15.85338333	0	0
23:23:00	0	0	0	2.452183333	8.330833333	0
23:24:00	0	0	0	0.1418895	3.176233333	0
23:25:00	0	0	0	9.3511	0	0
23:26:00	0	0	0	11.52491667	0	0
23:27:00	0	0	0	0.286146667	0	0
23:28:00	0	0	0	0.614326667	0	0
23:29:00	0	0	0	0	0	0
23:30:00	0	0	0	0	0	0
23:31:00	0	0	0	0	0	0

Tabla 8-7. Continuación...

23:32:00	0	0	0	0	0	0
23:33:00	0	0	0	0	0	0
23:34:00	0	0	0	0	0	0
23:35:00	0	0	0	0	0	0
23:36:00	0	0	0	0	0	0
23:37:00	0	0	0	0	0	0
23:38:00	0	0	0	0	0	0
23:39:00	0	0	0	0	0	0
23:40:00	0	0	0	0.095072667	0	0
23:41:00	0	0	0	0	0	0
23:42:00	0	0	0	0	0	0
23:43:00	0	0	0	0	0	0
23:44:00	0	0	0	0	0	0
23:45:00	0	0	0	0	0	0
23:46:00	0	0	0	0	0	0
23:47:00	0	0	0	0	0	0
23:48:00	0	0	0	0	0	0
23:49:00	0	0	0	0	0	0
23:50:00	0	0	0	0	0	0
23:51:00	0	0	0	0	0	0
23:52:00	0	0	0	0	0	0
23:53:00	0	0	0	0	0	0
23:54:00	0	0	0	0	0	0
23:55:00	0	0	0	0	0	0
23:56:00	0	0	0	0	0	0
23:57:00	0	0	0	0	0	0
23:58:00	0	0	0	0	0	0
23:59:00	0	0	0	0	0	0

En Anexos Digitales se muestran la totalidad de las series sintéticas generadas para cada bloque horario de las 69 viviendas analizadas.

Las series sintéticas generadas en el bloque 33 (seleccionado aleatoriamente) de los 50 bloques de series sintéticas generadas, será utilizado para asignar las demandas y los patrones sintéticos de consumo.

Las demandas y los patrones sintéticos serán asignados aleatoriamente en función del nivel socioeconómico de las colonias que se encuentran dentro de dicho sector, para de esta manera generar el escenario estocástico.

En la siguiente tabla, se indican las series sintéticas generadas que fueron validadas en función de los ensambles de sus momentos, y se marcan aquellas series que no presentan consumos, las cuales también serán utilizadas.

Tabla 8-8. Series sintéticas para Sábado y Domingo, válidas y no válidas de acuerdo a sus ensambles.

VALIDACIÓN DE SERIES SINTÉTICAS A UTILIZAR, PARA SÁBADO Y DOMINGO						
Nº	Vivienda	Nivel Socioeconómico	DOM 0 a 19	DOM 19 a 24	SAB 0 a 7	SAB 7 a 24
1	Atenea 3731 Canaco 02	Medio	VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA
2	Atenea 3801 Canaco	Medio	NO VÁLIDA	NO VÁLIDA	NO VÁLIDA	NO VÁLIDA
3	Augurio #2989 4 de marzo	Bajo	NO VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA
4	bahia de agiabampo 1555p	Alto	VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA
5	bahia de agiabampo 1631	Alto	VÁLIDA	VÁLIDA	SIN CONSUMO	VÁLIDA
6	bahia de altata 1757	Alto	VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA	NO VÁLIDA
7	bahia de altata 1809 p	Alto	VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA
8	bahia de san esteban 1606	Alto	VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA
9	Ceres 2090 canaco 02	Medio	VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA
10	Concordia 3375 horizontes	Medio	VÁLIDA	VÁLIDA	SIN CONSUMO	VÁLIDA
11	de la virtud 3387	Medio	SIN CONSUMO	SIN CONSUMO	VÁLIDA	VÁLIDA
12	del porvenir 2970 4 de marzo	Bajo	VÁLIDA	SIN CONSUMO	VÁLIDA	VÁLIDA
13	destino 3061 horizontes	Medio	SIN CONSUMO	SIN CONSUMO	SIN CONSUMO	SIN CONSUMO
14	diana 3771-2 canaco	Medio	VÁLIDA	VÁLIDA	SIN CONSUMO	VÁLIDA
15	diana 3771 canaco	Medio	VÁLIDA	NO VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA
16	diana 3784-2 canaco	Medio	VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA
17	diana 3784 canaco	Medio	VÁLIDA	NO VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA
18	ceres 2084 canaco	Medio	VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA
19	diana 3827 canaco	Medio	VÁLIDA	NO VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA
20	diana 3827-2 canaco	Medio	VÁLIDA	NO VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA
21	diana 3843-2 canaco	Medio	VÁLIDA	SIN CONSUMO	VÁLIDA	VÁLIDA
22	diana 3847 canaco	Medio	NO VÁLIDA	NO VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA
23	diana 3847-2 canaco	Medio	VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA
24	diana 3855 canaco	Medio	VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA

Tabla 8-8. Continuación...

25	diana 3915 canaco	Medio	VÁLIDA	NO VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA
26	diana 3971 canaco	Medio	VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA
27	eneas 2078 canaco 02	Medio	NO VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA
28	eneas 2288 canaco	Medio	VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA
29	eneas 2302 canaco	Medio	VÁLIDA	NO VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA
30	everest 3978 canaco 02	Medio	VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA	NO VÁLIDA
31	everest 3992 canaco 02	Medio	VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA
32	gea 3760 canaco	Medio	VÁLIDA	NO VÁLIDA	VÁLIDA	NO VÁLIDA
33	gea 3767 canaco	Medio	VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA	NO VÁLIDA
34	hermes 3843 canaco	Medio	VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA	NO VÁLIDA
35	hermes 3851 canaco	Medio	VÁLIDA	NO VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA
36	hermes 3978 canaco	Medio	NO VÁLIDA	NO VÁLIDA	NO VÁLIDA	VÁLIDA
37	hermes 3992 canaco	Medio	VÁLIDA	VÁLIDA	SIN CONSUMO	VÁLIDA
38	juno 3777 canaco	Medio	NO VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA
39	juno 3819 canaco	Medio	VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA	NO VÁLIDA
40	juno 3855 canaco	Medio	SIN CONSUMO	VÁLIDA	SIN CONSUMO	SIN CONSUMO
41	juno 3862 canaco	Medio	VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA
42	minerva 3756 canaco	Medio	VÁLIDA	NO VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA
43	minerva 3784 canaco	Medio	VÁLIDA	SIN CONSUMO	VÁLIDA	NO VÁLIDA
44	minerva 3908 canaco	Medio	VÁLIDA	NO VÁLIDA	SIN CONSUMO	NO VÁLIDA
45	poseidón 2367 canaco 02	Medio	VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA
46	temis 3808 canaco 02	Medio	SIN CONSUMO	VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA
47	vesta 3907 canaco 02	Medio	VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA
48	vulcano 2284 canaco	Medio	VÁLIDA	VÁLIDA	SIN CONSUMO	VÁLIDA
49	vulcano 2301 canaco	Medio	VÁLIDA	SIN CONSUMO	SIN CONSUMO	VÁLIDA
50	vulcano 2304 canaco	Medio	VÁLIDA	VÁLIDA	SIN CONSUMO	VÁLIDA
51	vulcano 2340 canaco	Medio	VÁLIDA	VÁLIDA	NO VÁLIDA	VÁLIDA
52	zeus 2078 canaco	Medio	VÁLIDA	NO VÁLIDA	VÁLIDA	NO VÁLIDA
53	de la virtud 3399 horizontes	Medio	NO VÁLIDA	VÁLIDA	NO VÁLIDA	VÁLIDA
54	del augurio 3012 4 de marzo	Bajo	VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA
55	del augurio 3036 4 de marzo	Bajo	VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA
56	del augurio 3084 4 de marzo	Bajo	VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA
57	fortuna 3030 4 de marzo	Bajo	VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA
58	fortuna 3042 4 de marzo	Bajo	VÁLIDA	NO VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA
59	fortuna 3048 4 de marzo	Bajo	NO VÁLIDA	NO VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA
60	fortuna 3072 4 de marzo	Bajo	VÁLIDA	NO VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA
61	fortuna 3145 4 de marzo	Bajo	VÁLIDA	NO VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA
62	rodolfo monjarraz 3012 universidad 94	Medio	VÁLIDA	VÁLIDA	SIN CONSUMO	VÁLIDA
63	estero barron 3162 P dorada	Alto	VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA
64	octava 2901 Infonavit CTM	Medio	VÁLIDA	VÁLIDA	SIN CONSUMO	VÁLIDA
65	octava 1806 Infonavit CTM	Medio	VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA
66	octava 1830 Infonavit CTM	Medio	VÁLIDA	VÁLIDA	SIN CONSUMO	VÁLIDA
67	sexta 2844 Infonavit CTM	Medio	VÁLIDA	SIN CONSUMO	SIN CONSUMO	VÁLIDA
68	sexta 2886 Infonavit CTM	Medio	NO VÁLIDA	VÁLIDA	SIN CONSUMO	VÁLIDA
69	sexta 2896 Infonavit CTM	Medio	VÁLIDA	NO VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA

En la tabla siguiente se muestran las series validadas para los días de lunes a viernes.

Tabla 8-9. Series sintéticas para Lunes a Viernes, válidas y no válidas de acuerdo a sus ensambles.

VALIDACIÓN DE SERIES SINTÉTICAS A UTILIZAR, PARA LUNES A VIERNES						
Nº	Vivienda	Nivel Socioeconómico	L - V 0 a 6	L - V 6 a 20	L - V 20 a 22	L - V 22 a 24
1	Atenea 3731 Canaco 02	Medio	VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA
2	Atenea 3801 Canaco	Medio	NO VÁLIDA	NO VÁLIDA	NO VÁLIDA	NO VÁLIDA
3	Augurio #2989 4 de marzo	Bajo	VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA
4	bahia de agiabampo 1555p	Alto	VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA
5	bahia de agiabampo 1631	Alto	VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA
6	bahia de altata 1757	Alto	VÁLIDA	NO VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA
7	bahia de altata 1809 p	Alto	VÁLIDA	NO VÁLIDA	VÁLIDA	NO VÁLIDA
8	bahia de san esteban 1606	Alto	VÁLIDA	VÁLIDA	NO VÁLIDA	VÁLIDA
9	Ceres 2090 canaco 02	Medio	VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA
10	Concordia 3375 horizontes	Medio	VÁLIDA	VÁLIDA	NO VÁLIDA	VÁLIDA
11	de la virtud 3387	Medio	VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA
12	del porvenir 2970 4 de marzo	Bajo	VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA
13	destino 3061 horizontes	Medio	VÁLIDA	VÁLIDA	SIN CONSUMO	SIN CONSUMO
14	diana 3771-2 canaco	Medio	VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA
15	diana 3771 canaco	Medio	VÁLIDA	NO VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA
16	diana 3784-2 canaco	Medio	VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA
17	diana 3784 canaco	Medio	VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA
18	ceres 2084 canaco	Medio	VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA
19	diana 3827 canaco	Medio	VÁLIDA	NO VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA
20	diana 3827-2 canaco	Medio	VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA
21	diana 3843-2 canaco	Medio	SIN CONSUMO	VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA
22	diana 3847 canaco	Medio	VÁLIDA	NO VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA
23	diana 3847-2 canaco	Medio	VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA
24	diana 3855 canaco	Medio	VÁLIDA	VÁLIDA	NO VÁLIDA	VÁLIDA
25	diana 3915 canaco	Medio	VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA
26	diana 3971 canaco	Medio	VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA	NO VÁLIDA
27	eneas 2078 canaco 02	Medio	VÁLIDA	NO VÁLIDA	VÁLIDA	NO VÁLIDA
28	eneas 2288 canaco	Medio	VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA
29	eneas 2302 canaco	Medio	NO VÁLIDA	VÁLIDA	NO VÁLIDA	NO VÁLIDA
30	everest 3978 canaco 02	Medio	VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA
31	everest 3992 canaco 02	Medio	VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA
32	gea 3760 canaco	Medio	VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA
33	gea 3767 canaco	Medio	VÁLIDA	NO VÁLIDA	NO VÁLIDA	VÁLIDA
34	hermes 3843 canaco	Medio	VÁLIDA	NO VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA
35	hermes 3851 canaco	Medio	VÁLIDA	NO VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA
36	hermes 3978 canaco	Medio	VÁLIDA	VÁLIDA	NO VÁLIDA	VÁLIDA
37	hermes 3992 canaco	Medio	VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA
38	juno 3777 canaco	Medio	VÁLIDA	NO VÁLIDA	NO VÁLIDA	VÁLIDA
39	juno 3819 canaco	Medio	VÁLIDA	NO VÁLIDA	NO VÁLIDA	VÁLIDA

Tabla 8-9. Continuación...

40	juno 3855 canaco	Medio	VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA	NO VÁLIDA
41	juno 3862 canaco	Medio	VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA
42	minerva 3756 canaco	Medio	VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA
43	minerva 3784 canaco	Medio	VÁLIDA	NO VÁLIDA	NO VÁLIDA	VÁLIDA
44	minerva 3908 canaco	Medio	NO VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA
45	poseidón 2367 canaco 02	Medio	VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA
46	temis 3808 canaco 02	Medio	VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA
47	vesta 3907 canaco 02	Medio	VÁLIDA	NO VÁLIDA	NO VÁLIDA	VÁLIDA
48	vulcano 2284 canaco	Medio	VÁLIDA	NO VÁLIDA	NO VÁLIDA	VÁLIDA
49	vulcano 2301 canaco	Medio	NO VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA
50	vulcano 2304 canaco	Medio	SIN CONSUMO	NO VÁLIDA	NO VÁLIDA	NO VÁLIDA
51	vulcano 2340 canaco	Medio	VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA
52	zeus 2078 canaco	Medio	VÁLIDA	NO VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA
53	de la virtud 3399 horizontes	Medio	NO VÁLIDA	NO VÁLIDA	NO VÁLIDA	NO VÁLIDA
54	del augurio 3012 4 de marzo	Bajo	VÁLIDA	NO VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA
55	del augurio 3036 4 de marzo	Bajo	SIN CONSUMO	NO VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA
56	del augurio 3084 4 de marzo	Bajo	VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA
57	fortuna 3030 4 de marzo	Bajo	VÁLIDA	NO VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA
58	fortuna 3042 4 de marzo	Bajo	NO VÁLIDA	NO VÁLIDA	NO VÁLIDA	NO VÁLIDA
59	fortuna 3048 4 de marzo	Bajo	VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA
60	fortuna 3072 4 de marzo	Bajo	VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA
61	fortuna 3145 4 de marzo	Bajo	VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA
62	rodolfo monjarraz 3012 universidad 94	Medio	VÁLIDA	NO VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA
63	estero barron 3162 P dorada	Alto	VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA
64	octava 2901 Infonavit CTM	Medio	SIN CONSUMO	NO VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA
65	octava 1806 Infonavit CTM	Medio	VÁLIDA	NO VÁLIDA	NO VÁLIDA	VÁLIDA
66	octava 1830 Infonavit CTM	Medio	NO VÁLIDA	NO VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA
67	sexta 2844 Infonavit CTM	Medio	SIN CONSUMO	VÁLIDA	NO VÁLIDA	VÁLIDA
68	sexta 2886 Infonavit CTM	Medio	VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA
69	sexta 2896 Infonavit CTM	Medio	VÁLIDA	NO VÁLIDA	VÁLIDA	VÁLIDA

De las series sintéticas que se generaron, se puede resumir de la siguiente manera lo obtenido para cada bloque horario.

Tabla 8-10. Resumen de la validación de las series sintéticas.

Bloque Horario	Válida	No Válida	Sin Consumo	Series Útiles
DOM 0 a 19	81.16%	13.04%	5.80%	86.96%
DOM 19 a 24	62.32%	27.54%	10.14%	72.46%
L - V 0 a 6	82.61%	10.14%	7.25%	89.86%
L - V 6 a 20	60.87%	39.13%	0.00%	60.87%
L - V 20 a 22	73.91%	24.64%	1.45%	75.36%
L - V 22 a 24	85.51%	13.04%	1.45%	86.96%
SAB 0 a 7	72.46%	5.80%	21.74%	94.20%
SAB 7 a 24	82.61%	14.49%	2.90%	85.51%

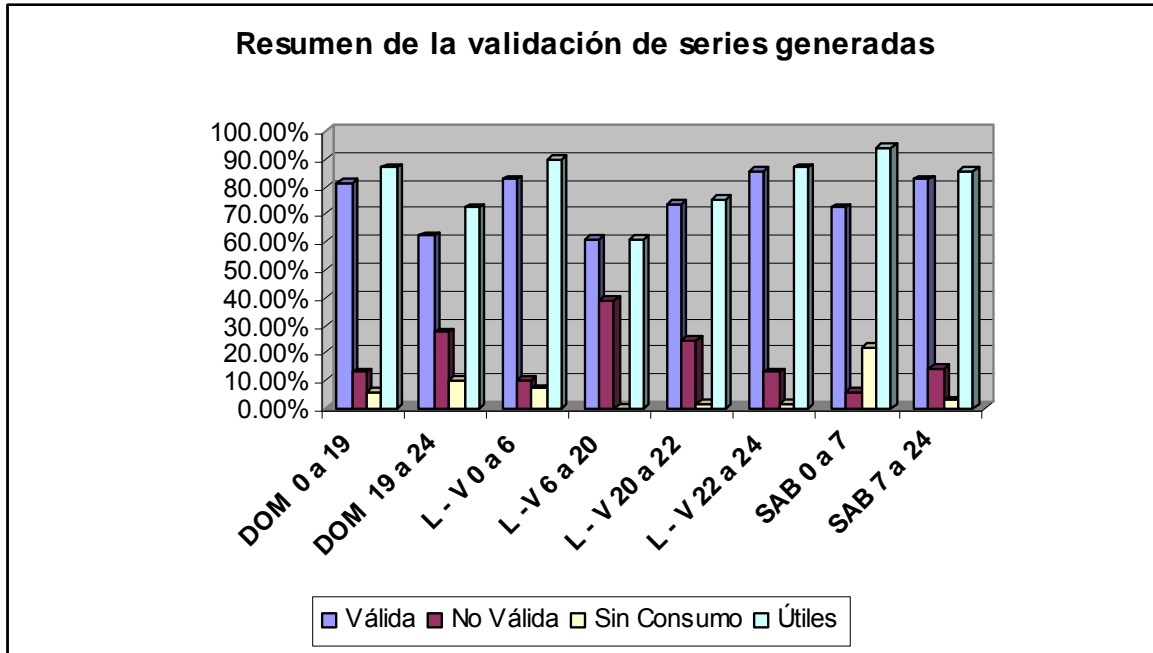


Figura 8-3. Porcentajes de las series válidas, no válidas y aquellas sin consumo de las series sintéticas.

De las series sintéticas, se utilizarán las series válidas y aquellas que no tienen consumo.

A partir de éstas, se seleccionó el bloque 33 de las series sintéticas para generar los patrones de consumo y la demanda base que se asignará a los nodos del modelo de simulación hidráulica bajo un esquema estocástico.

8.2.3 Patrones de consumo sintéticos.

Posteriormente a la obtención y validación de las series sintéticas se procedió a generar los patrones de consumo basados en éstas. La asignación de los bloques horarios para generar el patrón de consumo para la semana completa se realizó de forma aleatoria (dado que cualquier bloque horario es equiprobable de ocurrir para su nivel socioeconómico).

De esta manera se generaron 69 patrones sintéticos de consumo, que posteriormente se asignarán aleatoriamente a los nodos de la red en estudio.

A partir de las series válidas mostradas en las tablas 8-8 y 8-9, fueron asignados números consecutivos a cada una de ellas y mediante selección aleatoria de éstos, se formaron 10 patrones sintéticos para la clase baja, 6 patrones sintéticos para la clase alta y 53 patrones sintéticos para la clase media.

Cada uno de estos patrones contiene 10080 datos (seleccionados de las series válidas que contienen 281040 probables consumos a cada minuto de lunes a domingo) correspondientes a los consumos que pueden ocurrir en el transcurso de siete días, cubriendo así 168 horas (una semana) con intervalos de un minuto.

En la figura siguiente se muestra el patrón sintético de consumo número 45, correspondiente a clase media.

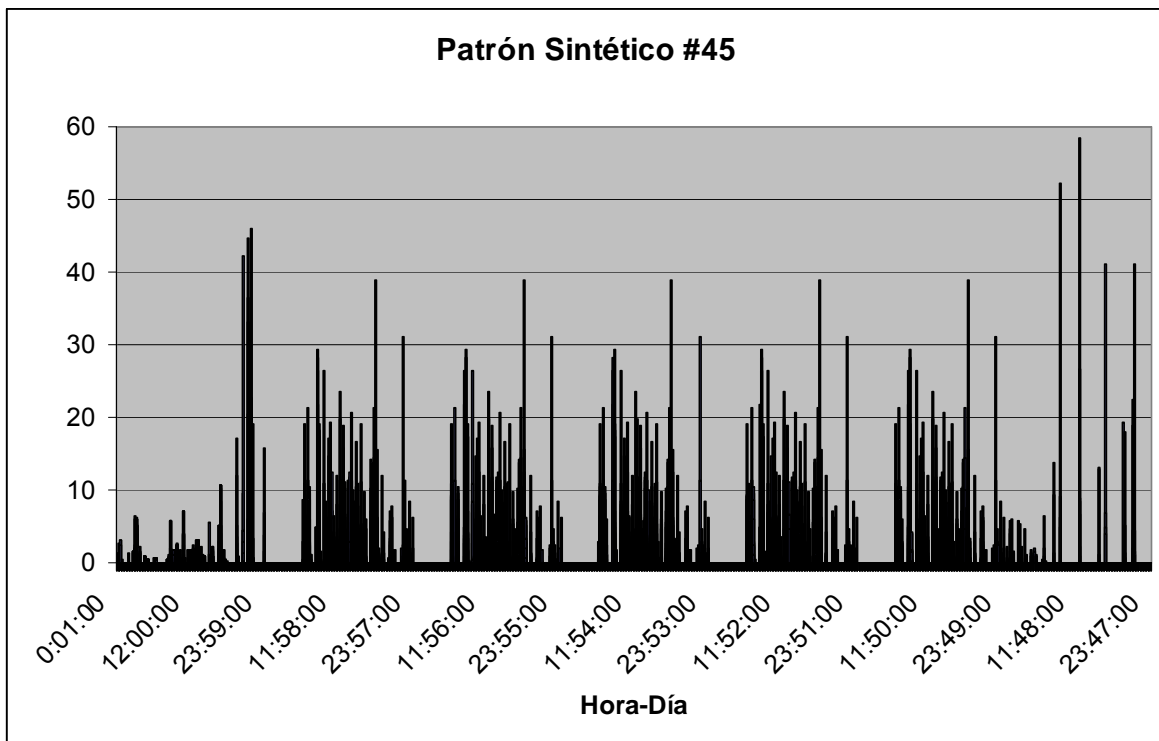


Figura 8-4. Patrón sintético de consumo #45, para clase media.

Los datos del patrón sintético se generaron al calcular el cociente del volumen consumido en el minuto correspondiente con el consumo promedio de la serie sintética de 168 horas, para que así los patrones de consumo sean adimensionales.

Para los días de lunes a viernes, se asignaron las mismas series sintéticas aleatorias, por lo que como se observa en la figura anterior, se repite el mismo patrón de consumos 5 veces. Así mismo existen lapsos de tiempo en los que no se consume agua, lo cual en la realidad puede llegar a ocurrir, principalmente en horarios nocturnos.

En la tabla siguiente se muestran los caudales medios en l/s y los volúmenes de consumo de los patrones sintéticos de consumo.

Tabla 8-11. Resumen de caudales medios en l/s y volúmenes de consumo de los patrones sintéticos de consumo generados.

Nivel Soc.	Patrón N°	Qmed (l/s)	Volumen (lts)
Bajo	1	0.00380	2298.233
Bajo	2	0.00339	2051.516
Bajo	3	0.00611	3694.107
Bajo	4	0.00514	3108.608
Bajo	5	0.00527	3189.023
Bajo	6	0.00263	1588.367
Bajo	7	0.00770	4656.850
Bajo	8	0.00669	4044.185
Bajo	9	0.00366	2213.249
Bajo	10	0.00436	2634.453
Alto	11	0.00710	4296.224
Alto	12	0.00748	4524.151
Alto	13	0.00652	3943.791
Alto	14	0.00732	4424.138
Alto	15	0.00475	2871.160
Alto	16	0.00782	4732.004
Medio	17	0.00358	2163.514
Medio	18	0.00164	991.436
Medio	19	0.00395	2388.464
Medio	20	0.00785	4749.336
Medio	21	0.00284	1716.180
Medio	22	0.00581	3513.848

Tabla 8-11. Continuación...

Medio	23	0.00654	3955.124
Medio	24	0.00335	2027.675
Medio	25	0.00706	4268.862
Medio	26	0.00418	2530.784
Medio	27	0.00777	4699.862
Medio	28	0.00492	2978.063
Medio	29	0.00649	3925.039
Medio	30	0.00203	1226.949
Medio	31	0.00840	5080.307
Medio	32	0.00552	3335.191
Medio	33	0.00261	1576.442
Medio	34	0.00379	2290.470
Medio	35	0.00587	3550.849
Medio	36	0.00586	3540.846
Medio	37	0.00348	2101.995
Medio	38	0.00660	3992.529
Medio	39	0.00580	3508.495
Medio	40	0.00903	5459.904
Medio	41	0.00829	5011.159
Medio	42	0.00524	3169.880
Medio	43	0.00582	3520.214
Medio	44	0.00587	3551.898
Medio	45	0.00638	3857.042
Medio	46	0.00286	1727.701
Medio	47	0.00682	4126.284
Medio	48	0.00581	3515.183
Medio	49	0.00758	4583.239
Medio	50	0.00575	3478.899
Medio	51	0.00278	1679.898
Medio	52	0.00723	4372.171
Medio	53	0.00487	2944.416
Medio	54	0.00344	2080.921
Medio	55	0.00561	3392.883
Medio	56	0.00453	2740.149
Medio	57	0.00595	3598.594
Medio	58	0.00394	2379.876
Medio	59	0.00693	4193.869
Medio	60	0.00435	2629.655
Medio	61	0.00221	1336.608
Medio	62	0.00200	1209.355
Medio	63	0.00457	2764.552
Medio	64	0.00761	4603.487
Medio	65	0.00234	1412.560
Medio	66	0.00261	1579.495
Medio	67	0.00528	3193.727
Medio	68	0.00482	2915.648
Medio	69	0.00217	1310.997

Estos patrones sintéticos, que están basados en el bloque 33 de las series sintéticas generadas, se repartieron aleatoriamente en las 20360 casas habitación que componen el Sector Humaya con base en su nivel socioeconómico y obtener finalmente el modelo de simulación estocástico.

Los resultados de éste modelo de simulación se muestran en el capítulo siguiente de la presente Tesis.

**9. COMPARACION DE ESCENARIOS, EMPLEANDO
TECNICAS TRADICIONALES VS. METODOS
ESTOCASTICOS.**

Se generaron dos escenarios, en el primero se ejecuta un modelo de simulación de la red del sitio en estudio, introduciendo la demanda base con las dotación recomendada para la zona, la variación estará en función de la Curva Horaria de la Demanda recomendada y publicada por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). A partir de estas consideraciones se tiene un escenario de tipo determinístico.

El escenario estocástico por su parte, incorpora las series sintéticas generadas con el modelo de Neyman-Scott, en la demanda de los nodos. Con ello el objetivo será comparar los escenarios/modelos determinístico y estocástico.

En la primera parte se cotejan desde un punto de vista hidráulico y posteriormente abordando aspectos de tipo económicos (energía eléctrica). Éste último se valida con datos medidos en campo.

9.1 Escenario aplicando la Curva de Variación de la Demanda.

La Curva de Variación de la Demanda publicada y recomendada por la Comisión Nacional del Agua, indica los coeficientes de variación a cada hora durante las 24 horas del día, ésta curva fue descrita en el capítulo 4 de la presente Tesis.

La demanda base que se asigna a los nodos, se calcula considerando el índice de hacinamiento de la zona de 4.2 habitantes/vivienda, asimismo se tiene una temperatura media anual mayor a 22 °C por lo que en función del clima se tiene uno de nivel “Cálido”.

En la tabla siguiente se muestran los consumos *per cápita* recomendados por CONAGUA en función del clima y del nivel socioeconómico, del cual para nuestro caso se consideran los valores de clima cálido.

Tabla 9-1. Consumos domésticos *per cápita* (CONAGUA, 2007).

CLIMA	RESIDENCIAL	MEDIA	POPULAR
CALIDO	400	230	185
SEMICALIDO	300	205	130
TEMPLADO	250	195	100

Tabla 9-2. Tipos de clima para determinar el consumo doméstico (CONAGUA, 2007).

TEMPERATURA MEDIA ANUAL: (°C)	TIPO DE CLIMA
Mayor que 22	CALIDO
De 18 a 22	SEMICÁLIDO
De 12 a 17.9	TEMPLADO
De 5 a 11.9	SEMIFRÍO
Menor que 5	FRÍO

Dado que se simplificó la esqueletización de la red asignando una cantidad variable de casas-habitación por cada nodo del modelo, las demandas introducidas en ellos no son constantes. En los anexos se muestran las demandas asignadas a cada nodo en el modelo y la cantidad de predios considerados en ellos.

Para los equipos de bombeo ubicados en “La Guasima” y en la Batería de Pozos “Humaya”, se introdujeron curvas generadas por EPANET® en función de una carga y un caudal dados.

Para el bombeo de “La Guasima” se consideró un abastecimiento constante de 51 l/s con una carga de 70 metros, y en la batería de pozos “Humaya” se consideró el total de los caudales medios, formando su curva de bombeo con 230.95 l/s para una carga de 91 metros.

Las curvas generadas por EPANET® se muestran en las figuras siguientes.

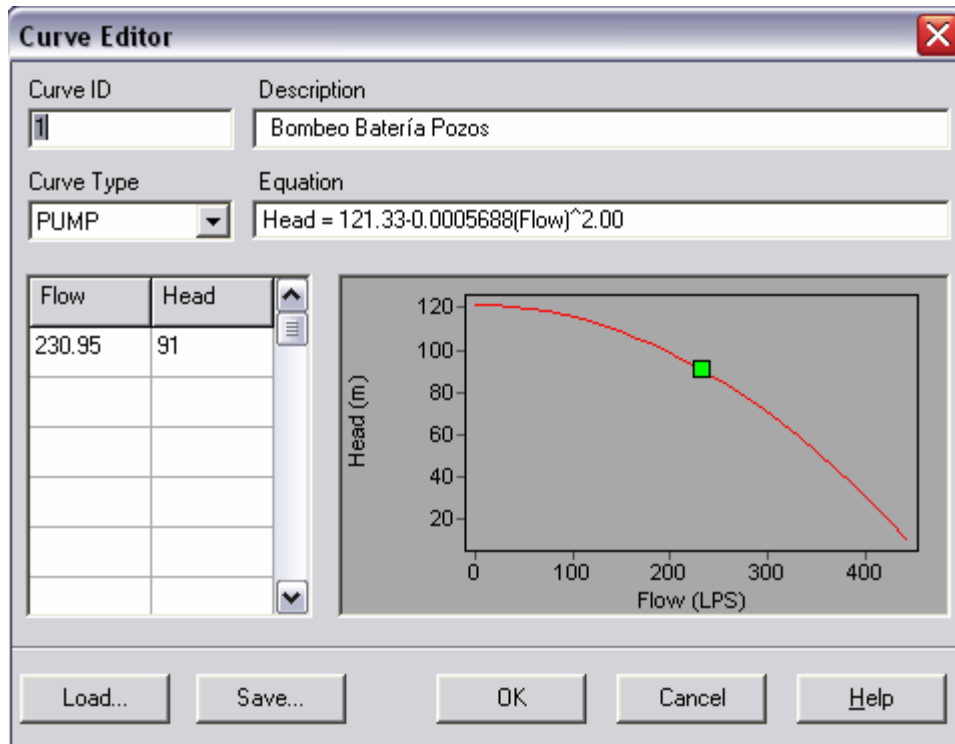


Figura 9-1. Curva tipo generada por EPANET® para la batería de pozos en “Humaya”.

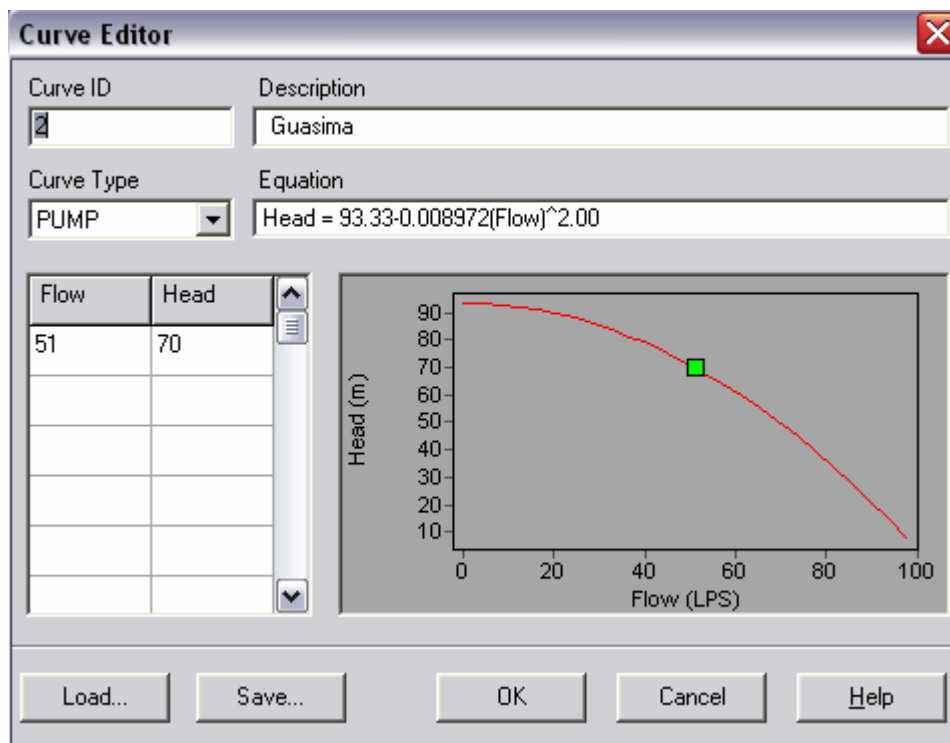


Figura 9-2. Curva tipo para el bombeo en “La Guasima”.

Una vez introducidos los bombeos se ejecuta el modelo de simulación, siendo éste el escenario uno, considerando la Curva de Variación de la Demanda.

El tiempo total de la corrida es de 168 horas, correspondientes a 7 días de la semana. Sin embargo en este escenario la Curva de Variación Horaria de la Demanda se repite los 7 días de la semana y las demandas base no cambian en los diferentes días.

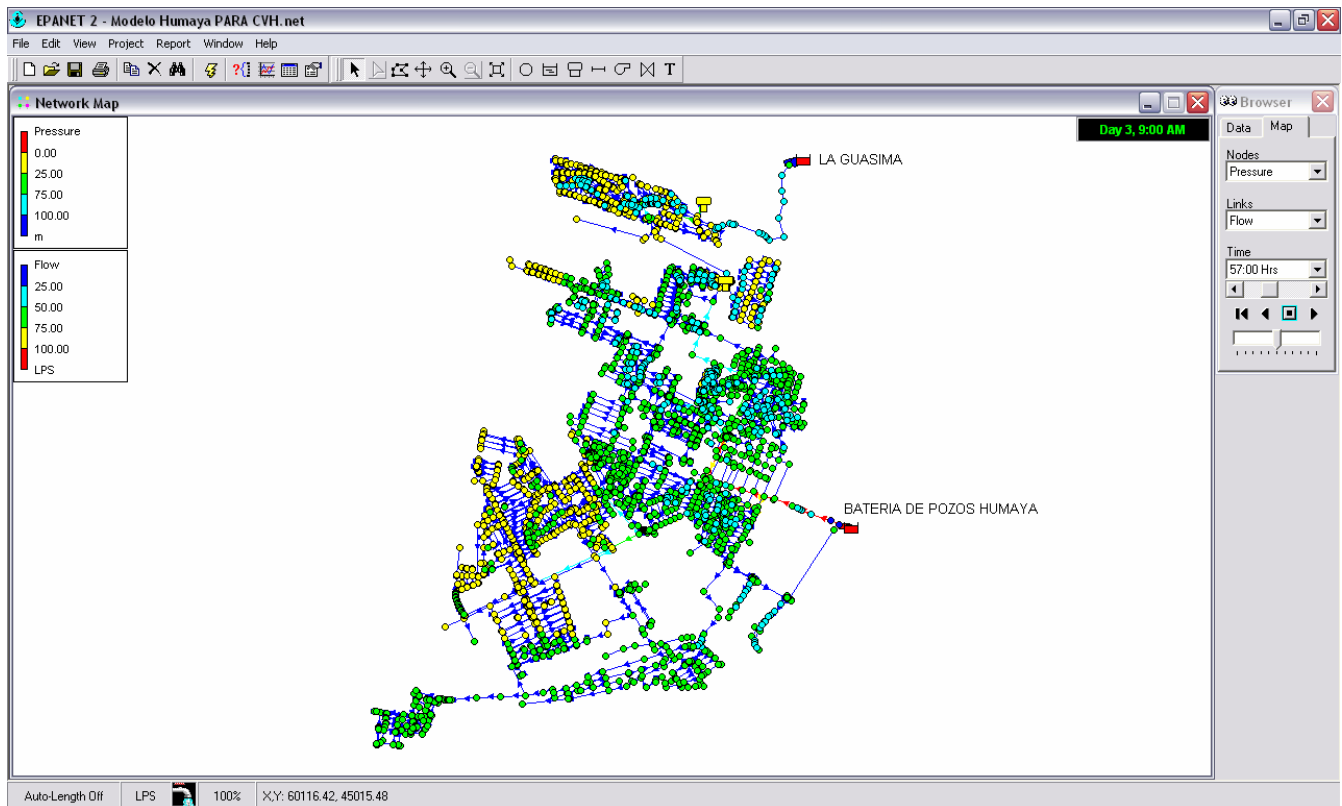


Figura 9-3. Modelo en EPANET® considerando la Curva de Variación Horaria de la Demanda, para el día 3 a las 9 am.

9.1.1 Resultados de presiones y caudales en el escenario de la Curva de Variación Horaria de la Demanda.

Se mostrará la evolución de las presiones en diferentes nodos y líneas de la red, principalmente en lugares en los que se realizaron mediciones de campo, para de esta forma compararlas con los resultados que arroja el escenario de la Curva de Variación Horaria.

Al hacer la comparación en los mismos puntos se observará el grado de ajuste en este escenario respecto a lo que ocurre en la realidad.

En la figura siguiente se muestran los puntos en que se ubican los nodos y tramos de los que se presentarán resultados.

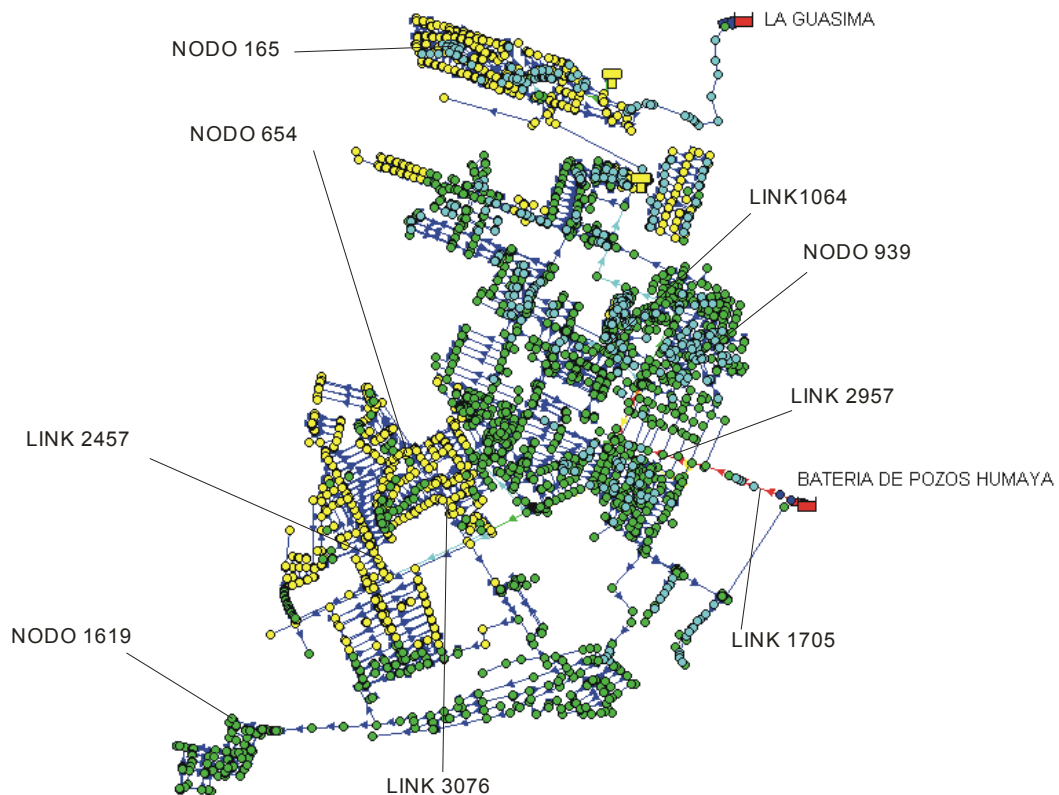


Figura 9-4. Ubicación en la red de los nodos y tramos que se mostrarán resultados.

Se introdujeron reglas de control para el Tanque que es abastecido por el bombeo de “La Guasima”, con lo que se determinará los tiempos de bombeo requeridos para suministrar la demanda, esto será comparado entre los dos escenarios más adelante.

Se muestran primero los resultados de las presiones obtenidas en los diferentes nodo, posteriormente se indicará la evolución de caudales en diversos tramos.

En la siguiente figura se muestra la variación de las presiones en el Tanque abastecido por “La Guasima”, en ella se observa que por las reglas de operación establecidas se tienen tramos de tiempo en que el equipo de bombeo se apaga al momento de llenarse el tanque y enciende de nuevo al llegar a cierto nivel.

Posteriormente se mostrará el análisis económico resultado del encendido y apagado del equipo de bombeo, para compararse con el bombeo necesario bajo un esquema estocástico de la demanda.

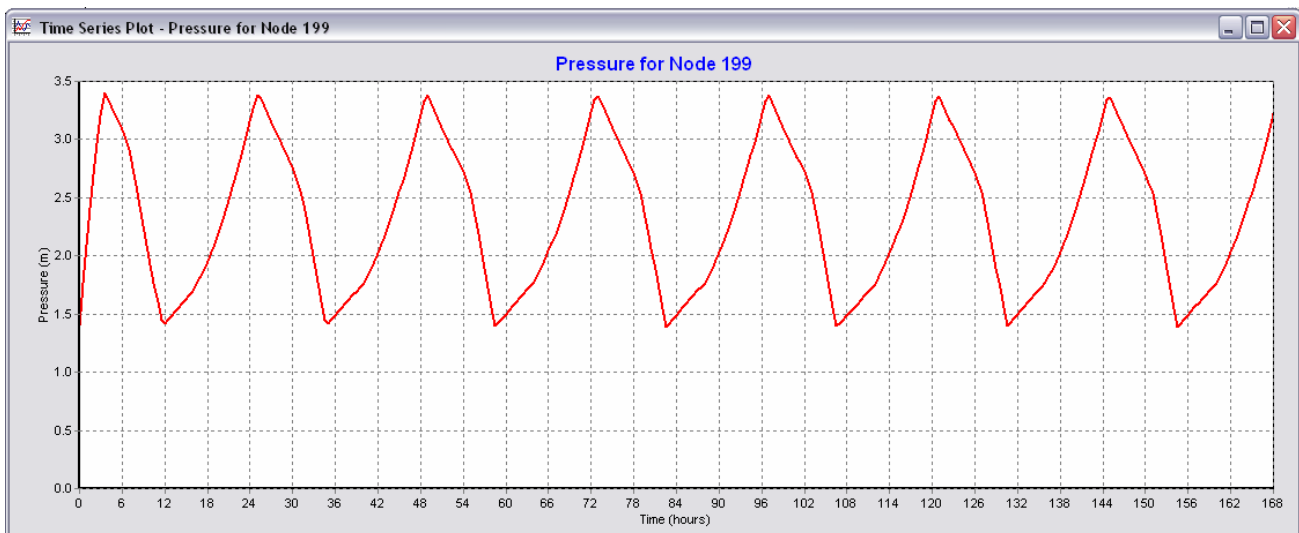


Figura 9-5. Variación en la presión del Tanque abastecido por el bombeo “La Guasima”.

Un ejemplo (muestra) de los resultados es el nodo 165, ubicado en la colonia Santa Fé, abastecido por el Tanque de “La Guasima”.

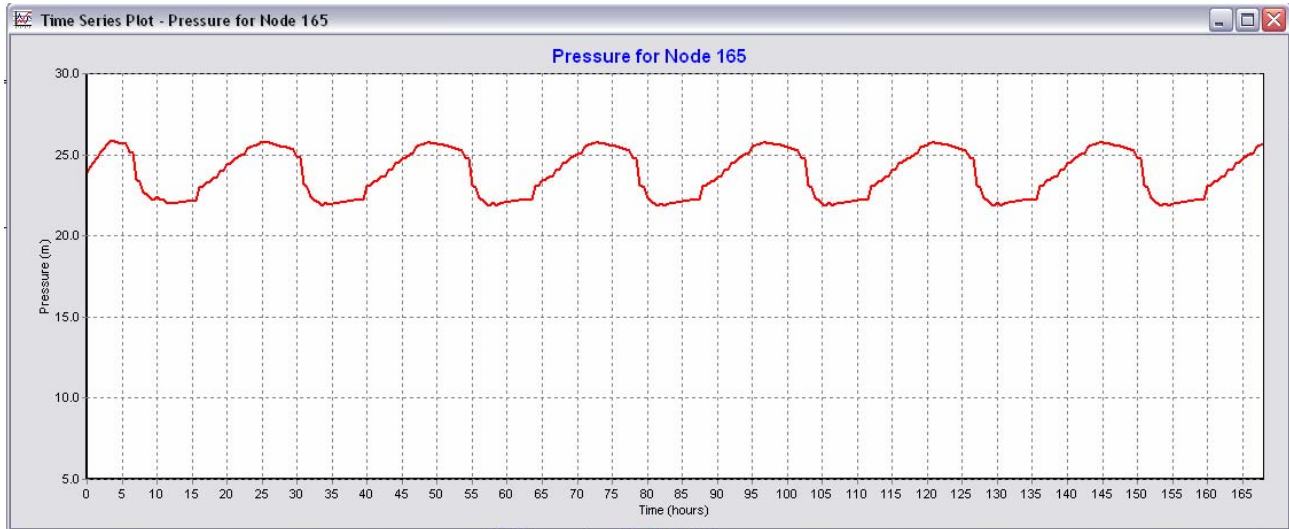


Figura 9-6. Presión obtenida en el Nodo 165 para el escenario con la Curva de Variación Horaria de la Demanda.

En las presiones mostradas para el nodo 195, la variación en la presión presenta un comportamiento cíclico, dado que se mantiene la misma demanda base así como la variación de la demanda.

Las presiones máximas en éste nodo son de 26 metros aproximadamente y las mínimas de 22 metros, lo cual está en función de los niveles del tanque abastecido por “La Guásima”.

Ahora, enseguida se muestran las presiones en la entrada a la colonia Villas del Río, localizada al sur del sector “Humaya”.

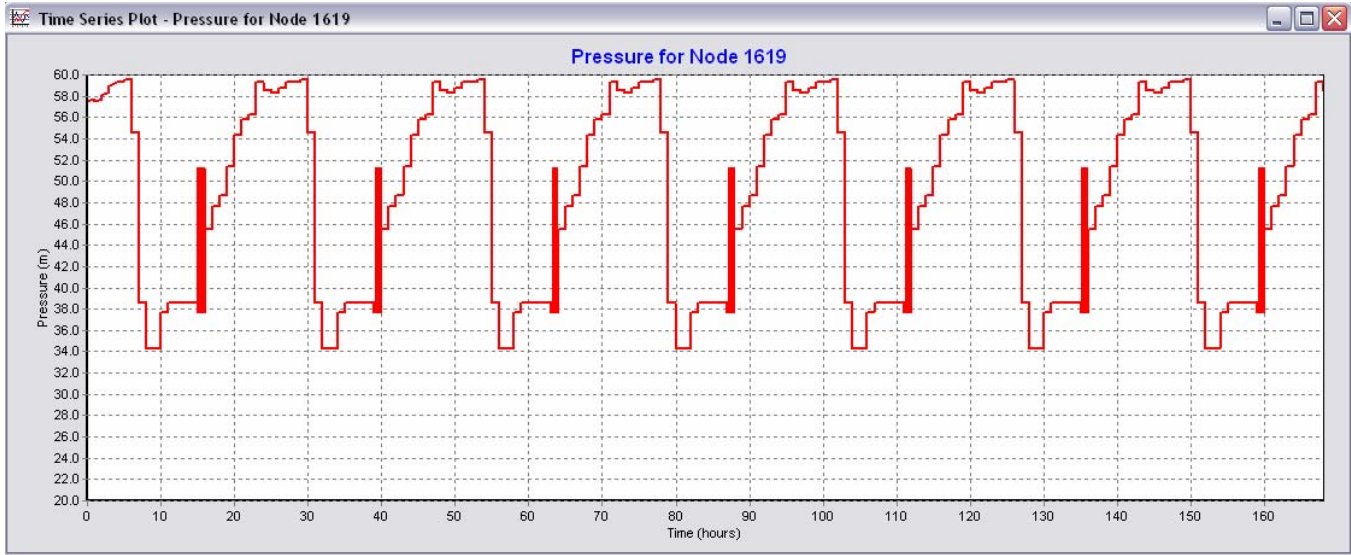


Figura 9-7. Presión obtenida en el Nodo 1619, con la CVHD.

Las presiones máximas calculadas en el nodo 1619 son de 59.56 metros y las mínimas son de 34.29 metros.

En este nodo se observa que el patrón de comportamiento se repite en cada día, obedeciendo al patrón repetido de la Curva de Variación de la Demanda en los 7 días.

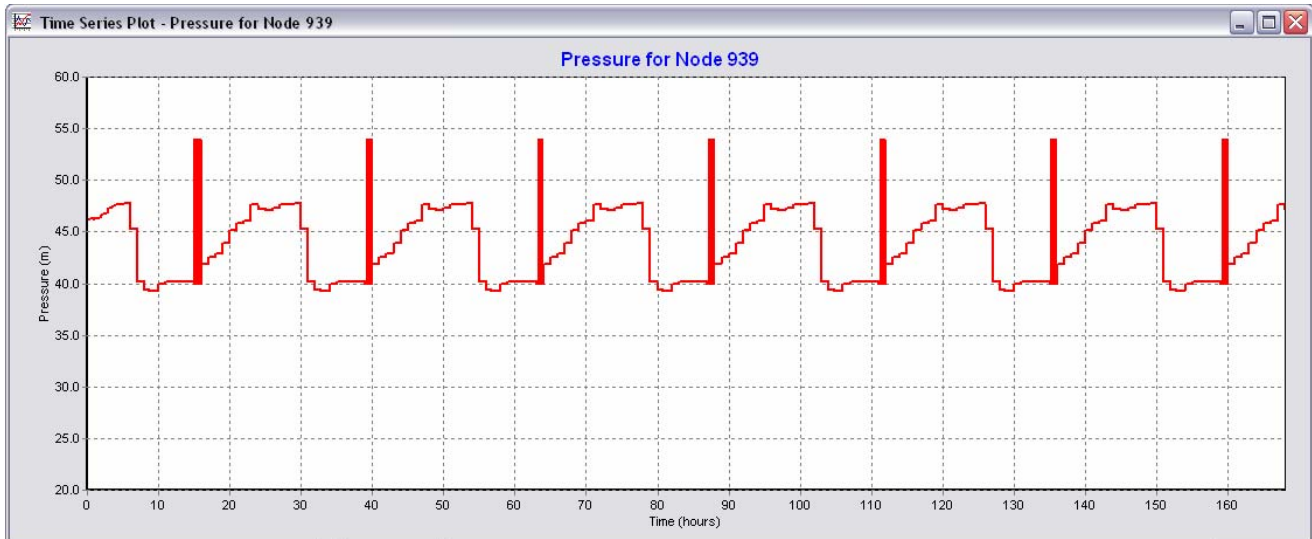


Figura 9-8. Presión obtenida en el Nodo 939, con la CVHD.

Para el nodo 939, mostrado en la figura anterior, se marcan las presiones calculadas en el nodo 939, ubicado en la colonia STASE. Este presentó presiones máximas de 53.97 metros y presiones mínimas de 39.30 metros, igualmente el incremento de las presiones en ciertos lapsos es debido a la disminución de la demanda en la red.

Enseguida se mostrarán los caudales calculados en diferentes tramos, el primero es para el tramo 654, ubicado dentro de la colonia Pradera Dorada, de clase alta, siendo de 3 pulgadas éste tramo.

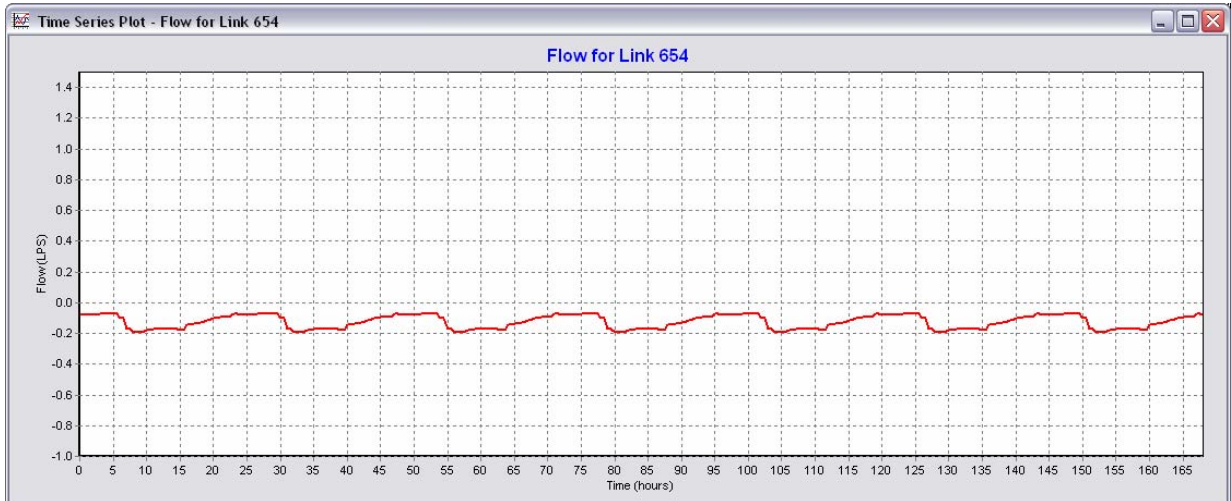


Figura 9-9. Caudales calculados para el tramo 654, con la CVHD.

Los caudales que arroja el modelo para el tramo 654 siempre son negativos, lo que implica que el sentido del flujo siempre se mantiene en el mismo sentido, oscilando el caudal de los 0.07 l/s a los 0.19 l/s.

El siguiente tramo que se muestra es el 2457, de 8 pulgadas, ubicado en una de las dos tuberías que abastecen a la colonia Pradera Dorada.

De acuerdo a la figura del tramo 2457, el caudal que circula en este tiene como valor máximo los 22 l/s y como mínimo 8.11 l/s, manteniéndose el valor del caudal

con el mismo signo todo el tiempo, lo que implica que el flujo siempre sigue un mismo sentido.

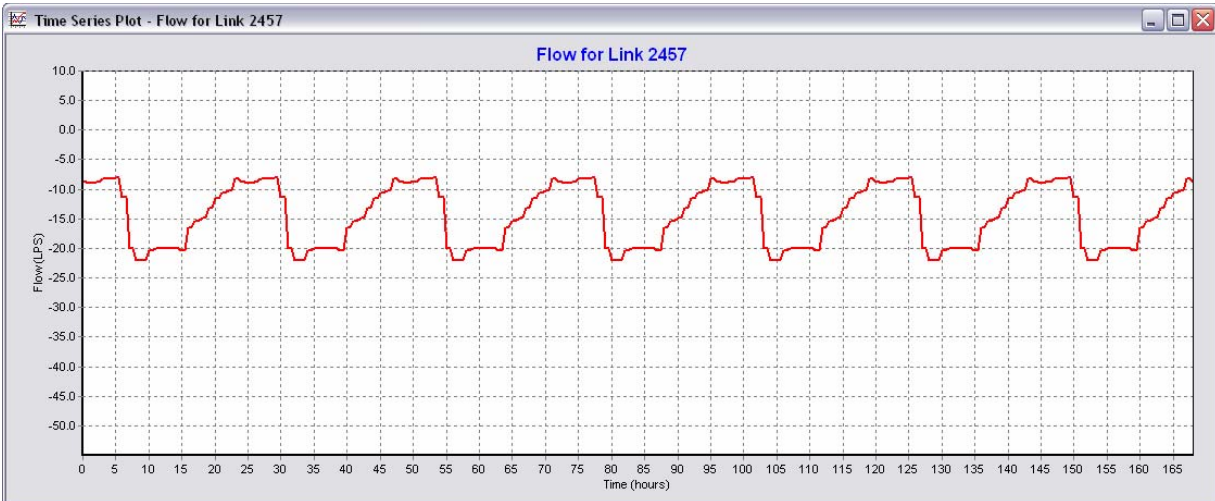


Figura 9-10. Caudales calculados para el tramo 2457, con la CVHD.

A continuación, se muestra la línea 3076, de 10 pulgadas de diámetro, la cual es la segunda línea que conduce el agua a la colonia Pradera Dorada.

Como puede observarse en ésta, los caudales son siempre positivos, lo que implica que el flujo sigue un solo sentido siempre. Este tramo presenta caudales máximos de 7.29 l/s y mínimos de 2.38 l/s.

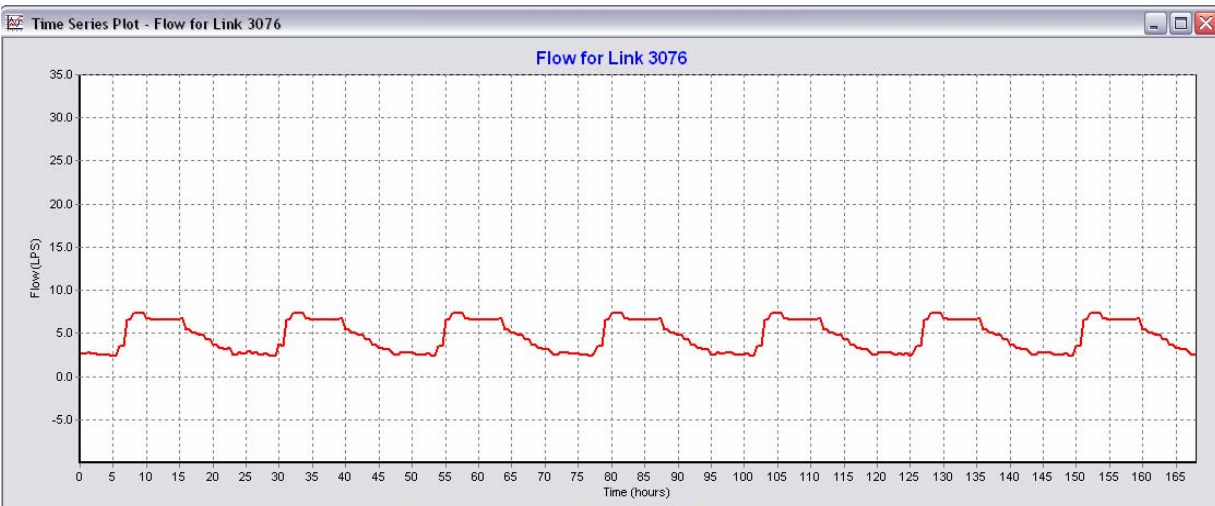


Figura 9-11. Caudales calculados para el tramo 3076, con la CVHD.

Enseguida se muestran los caudales del tramo 1064, que corresponde a una línea ubicada en la colonia nueva Vizcaya, de 3 pulgadas de diámetro.

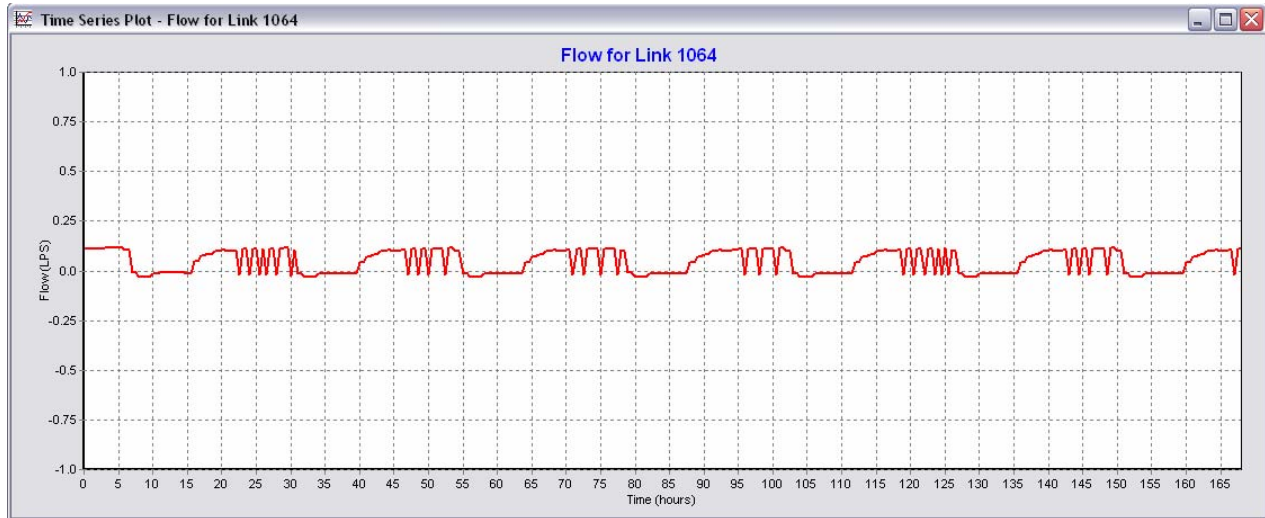


Figura 9-12. Caudales calculados para el tramo 1064, con la CVHD.

El tramo mostrado anteriormente, presenta caudales máximos de 0.12 l/s y mínimos de 0.03 l/s, también llega a presentar momentos en que el flujo es cero, es decir, que el agua se encuentra en estado estático.

Existen lapsos en los que el valor del caudal es negativo y luego positivo, lo cual nos indica que en este tramo hay cambio de dirección en el flujo en diferentes momentos, esto debido a que la magnitud del caudal en el tramo es pequeño.

En la figura siguiente, se muestra el flujo en el tramo 2957, de 12 pulgadas de diámetro, ubicado cerca de la línea que conduce el agua desde la batería de pozos "Humaya".

En este tramo se tienen caudales máximos de 10.13 l/s y mínimos de 0.10 l/s, todos positivos, lo cual indica como en otros tramos mostrados, que el flujo sigue el mismo sentido todo el tiempo de la simulación.

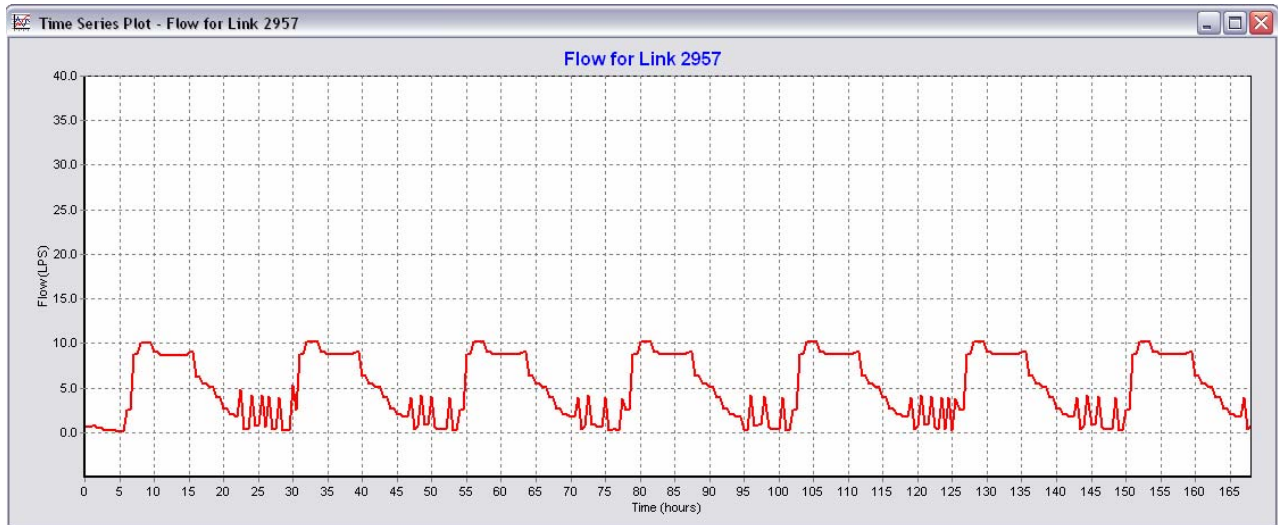


Figura 9-13. Caudales calculados para el tramo 2957, con la CVHD.

Finalmente, dentro de los resultados de caudales y presiones, se muestra en la siguiente figura la evolución de caudales que circulan por el tramo 1705 de 18 pulgadas, por el que circula el agua que es bombeada desde la batería de pozos “Humaya”.

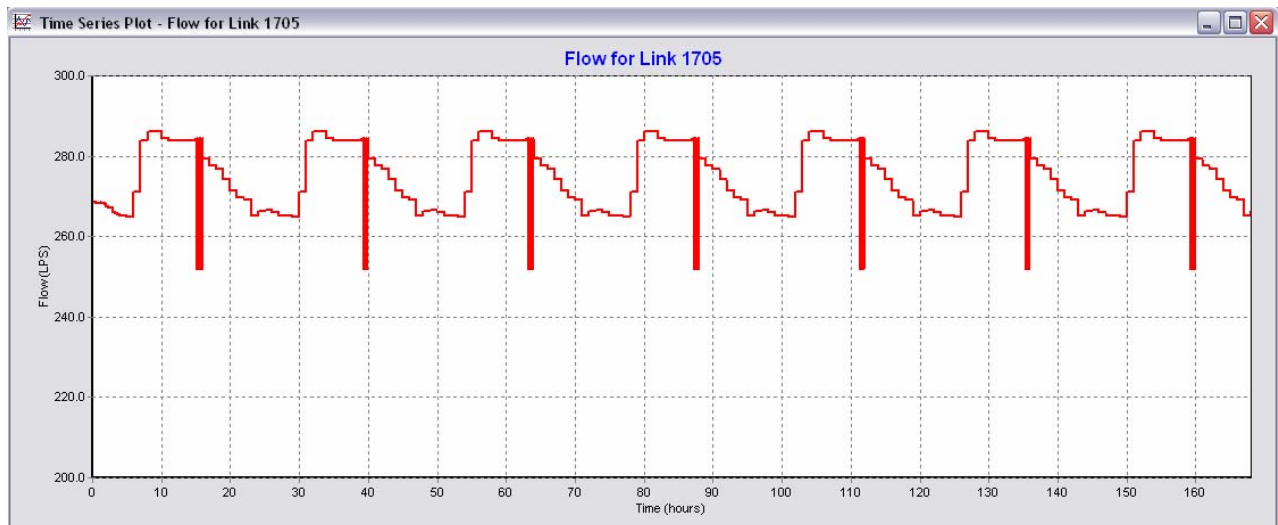


Figura 9-14. Caudales que entrega la batería de pozos “Humaya” a la red, con la CVHD.

En los caudales que entrega la batería de pozos a la red, se tiene como caudal máximo los 286.17 l/s y caudal mínimo los 251.93 l/s.

9.1.2 Resultados de la producción de volumen en el escenario de la CVHD.

La producción de volumen se compara respecto al volumen consumido por la red, en la figura siguiente se muestra el comportamiento de esto para el escenario con la Curva de Variación Horaria de la Demanda.

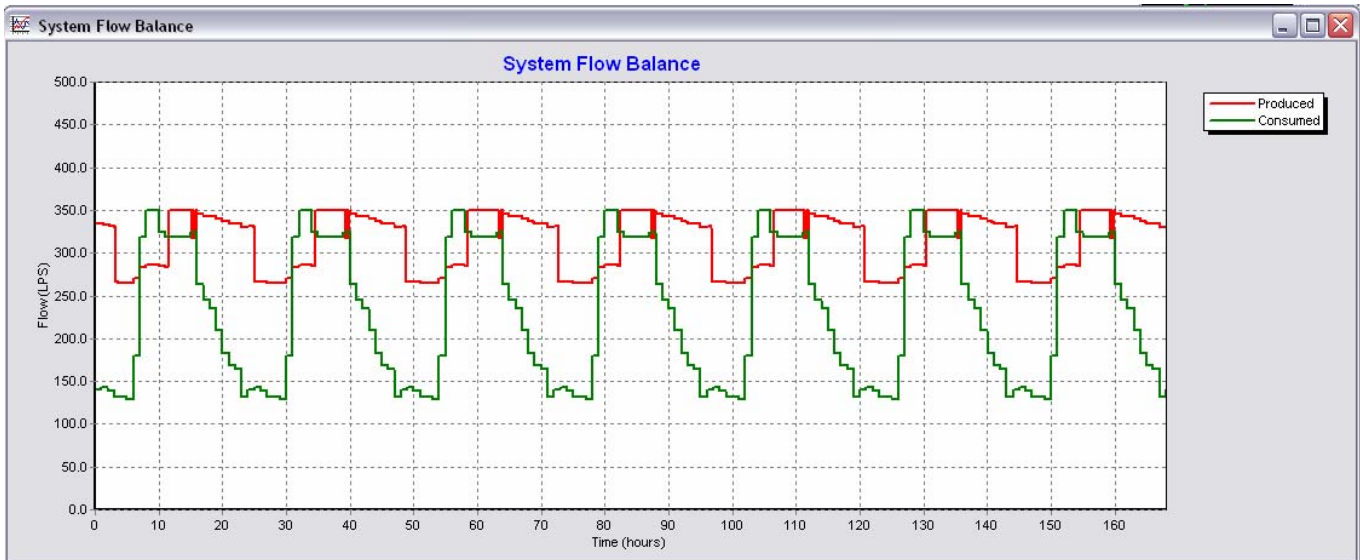


Figura 9-15. Caudal producido y consumido por la red del Sector “Humaya”, bajo las condiciones del escenario con la Curva de Variación Horaria de la Demanda.

Se observa que la producción de volumen tiene un máximo de 350.45 l/s, correspondiente a los caudales que se extraen tanto en el bombeo de “La Guasima” como en la batería de bombes “Humaya”.

Obteniendo el área debajo de la curva de producción, se tiene que para las 168 horas de análisis, se produjeron 182,917.17 m³ de volumen de agua.

9.1.3 Conclusiones para el escenario con la CVHD.

Se observa que las curvas de comportamiento de caudales y de presiones, son suavizadas. Esto obedece a la misma forma que tiene la Curva de Variación Horaria de la Demanda.

En la mayoría de los tramos que forman el modelo de simulación, se observó que el flujo sigue siempre la misma dirección, es por ello que en varias de las figuras mostradas anteriormente, se tienen caudales siempre “positivos” o siempre “negativos”, que nos indican el flujo en función del trazo en el nodo inicial y final en el tramo. Al no haber cambio de signo en el caudal que circula entre ellos nos indica que el flujo sigue el mismo trayecto de “entrada” y “salida” del tramo. Para este escenario, el caudal medio que demanda la red es de 230.95 l/s.

9.2 Escenario aplicando los patrones de consumo estocásticos.

En este escenario, se considera una duración de los siete días en la semana, y se asignan las demandas en los nodos, en función de la cantidad de predios que cubrirá cada nodo. Estas demandas que se asignan se obtuvieron de los 69 patrones sintéticos de consumo generados previamente.

De manera aleatoria se asignaron los 69 patrones sintéticos, en función al nivel socioeconómico de las casas-habitación, ubicados en el sitio en estudio. Los patrones utilizados se anexan en formato digital a la presente Tesis.

Los patrones contienen 10080 datos, que corresponden a los consumos con intervalo de registro de un minuto y duración de 7 días.

Enseguida se mostrarán los resultados para este escenario, en los mismos nodos y tramos que se consideraron en el escenario uno (determinístico), y con ello realizar una comparación de los resultados.

Para este escenario estocástico el caudal asignado a la curva tipo del bombeo generada por EPANET® para la batería de pozos “Humaya” fue de 104.22 l/s.

9.2.1 Resultados de presiones y caudales para el escenario estocástico.

En la siguiente figura, se muestran las presiones que resultan en el nodo 165, ubicado en la colonia Santa Fé, que es abastecida por el Tanque de “La Guasima”.

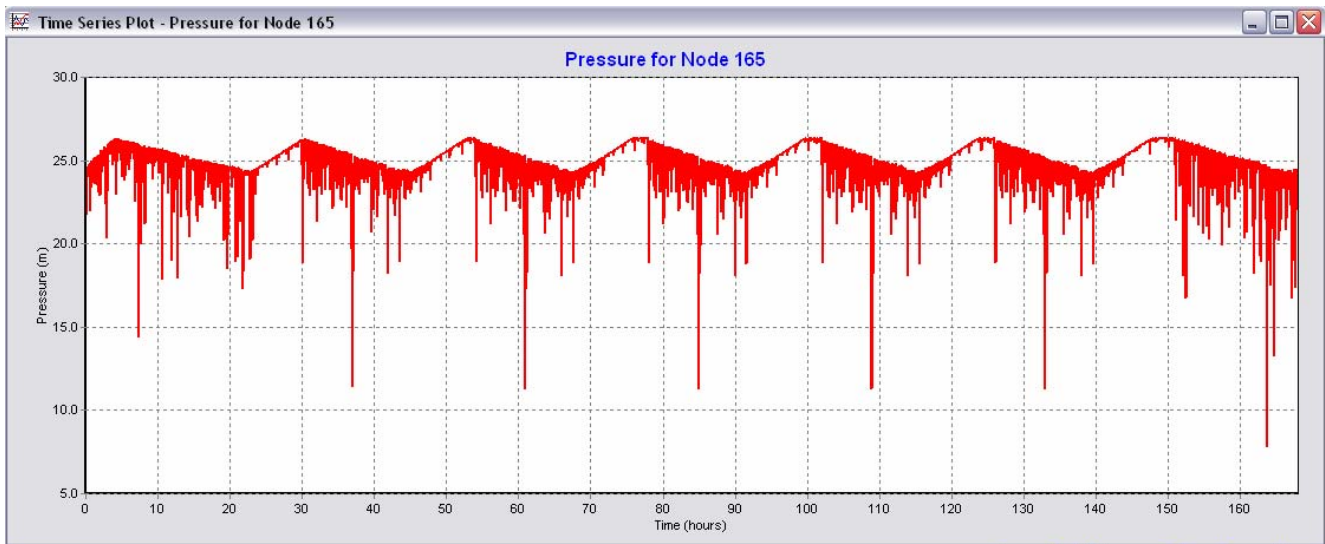


Figura 9-16. Presión obtenida en el Nodo 165 para el escenario estocástico.

Se observa una mayor variación en las presiones del nodo. Es necesario señalar que los cinco patrones que se repiten en el centro de la figura son de lunes a viernes, esto se debe a que se asignó el mismo patrón en estos días.

Sin embargo en los extremos que corresponden a sábado (derecha) y a domingo (izquierda), se presentan comportamientos diferentes entre ellos y también, con respecto a los presentados de lunes a viernes. Las presiones máximas en el nodo resultaron de 26.33 metros y las mínimas de 20.34 metros.

El siguiente punto que se aborda, toma en cuenta la entrada a la colonia Villas del Río, localizada al sur del sector “Humaya”, ubicado en el nodo 1619.

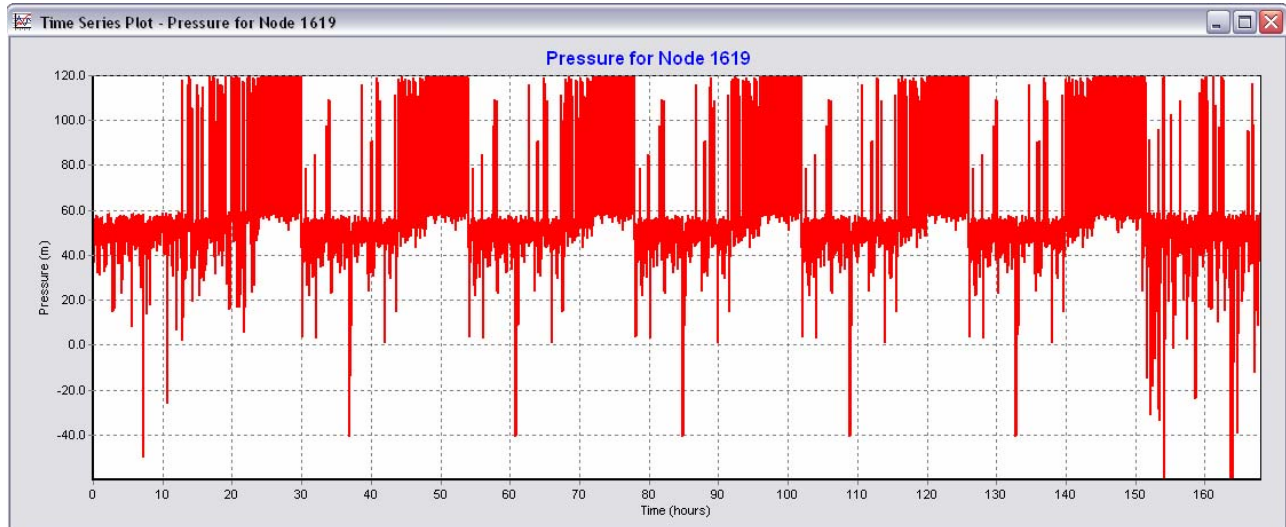


Figura 9-17. Presión obtenida en el Nodo 1619, para el escenario estocástico.

Las presiones máximas calculadas en este nodo son de 119.33 metros y las mínimas son de -132.61 metros.

En este nodo se observa que hay incrementos y descensos repentinos en las presiones. Dado que se considera un análisis a cada minuto en el modelo de simulación.

Por su parte, contrastando con los nodos involucrados en el enfoque determinístico, en la figura 9-18, se marcan las presiones calculadas en el nodo 939, ubicado en la colonia STASE. Este presentó presiones máximas de 105.33 metros y presiones mínimas de -14.75 metros. De forma análoga al nodo 1619, existen momentos en que hay cambios abruptos en las presiones de dicho punto.

Es notorio observar que se presentan presiones superiores a los 4.5 kg/cm^2 , incluso llegan a un orden de magnitud similar a los 7 kg/cm^2 . Esta situación obligaría a tomar medidas de ahorro de energía, durante estos períodos de

tiempo, a través del paro de los equipos de bombeo ubicados principalmente en la batería junto al río Humaya. Asimismo para evitar que personal del Organismo Operador acuda directamente al lugar, es posible considerar la instalación de variadores de frecuencia en los equipos de bombeo.

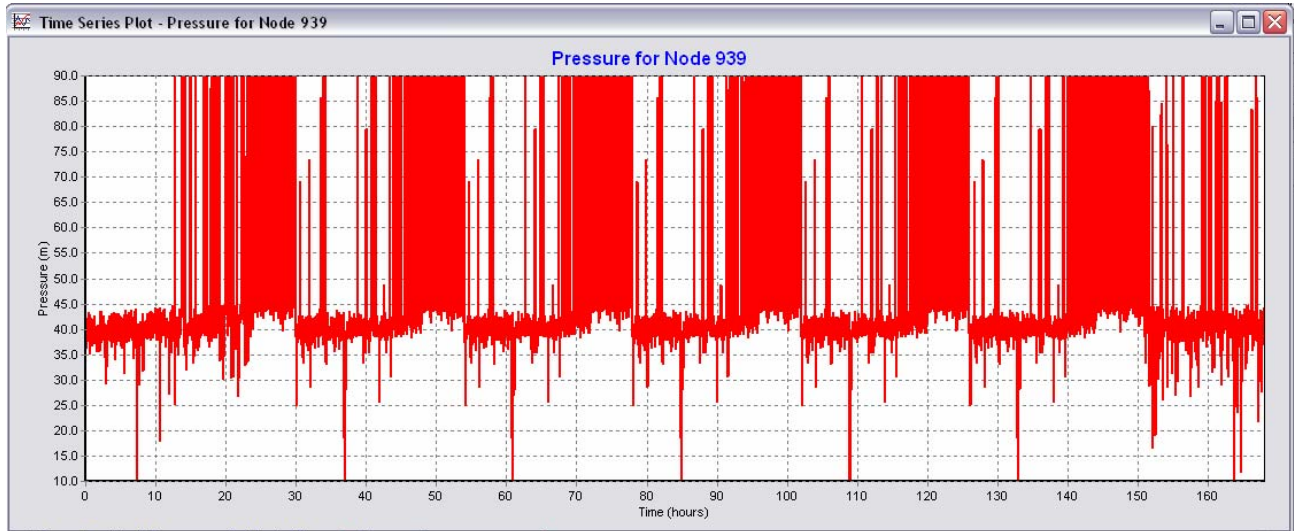


Figura 9-18. Presión obtenida en el Nodo 939, con el escenario estocástico.

Continuando con el análisis, se mostrara el comportamiento del flujo en diferentes tramos, se tiene el primero para el tramo 654, ubicado dentro de la colonia Pradera Dorada, de clase alta, y abastecido por una tubería de 3 pulgadas.

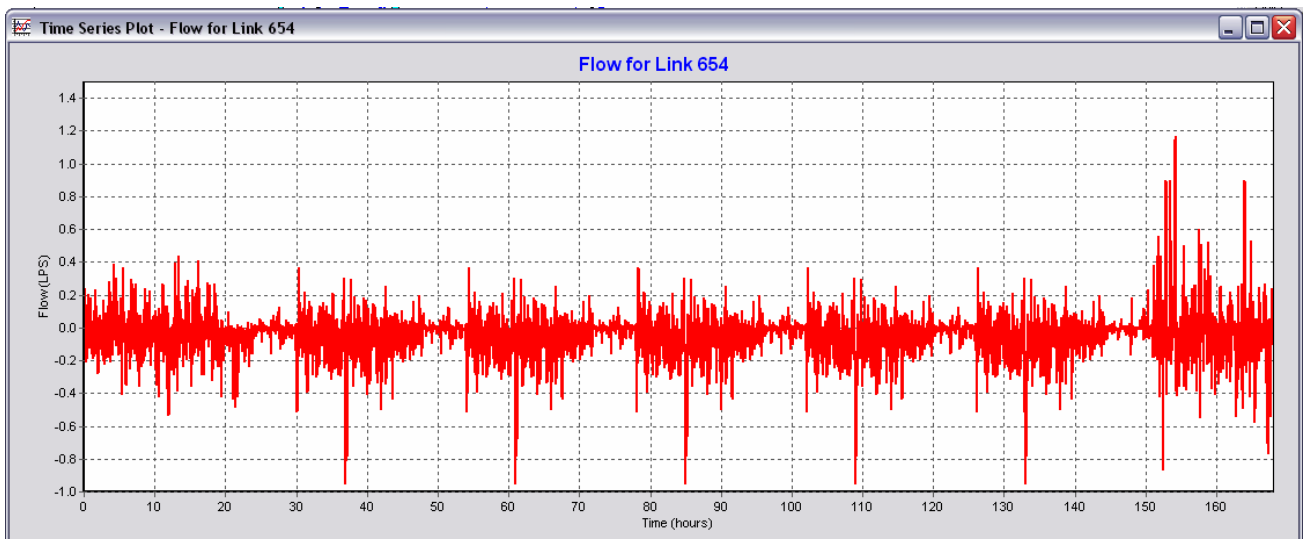


Figura 9-19. Caudales calculados para el tramo 654, con el escenario estocástico.

Los caudales para el tramo 654 son negativos y positivos, lo que implica que el sentido del flujo no es el mismo durante todo el tiempo, experimentando cambios de dirección. En un sentido, caudales máximos de 1.17 l/s y en el otro sentido hasta 0.95 litros por segundo.

En este escenario estocástico, estos cambios en el sentido del flujo ocurren en la mayoría de los tramos, en cambio, en muy pocos tramos del escenario determinístico se observa que esto pase.

El siguiente tramo abordado es el 2457, de 8 pulgadas de diámetro, y que es una de las dos tuberías que abastecen a la colonia Pradera Dorada.

En este tramo se observan cambios en el sentido del flujo, teniendo un caudal en un sentido de 58.41 l/s y en el otro de 13.98 litros por segundo.

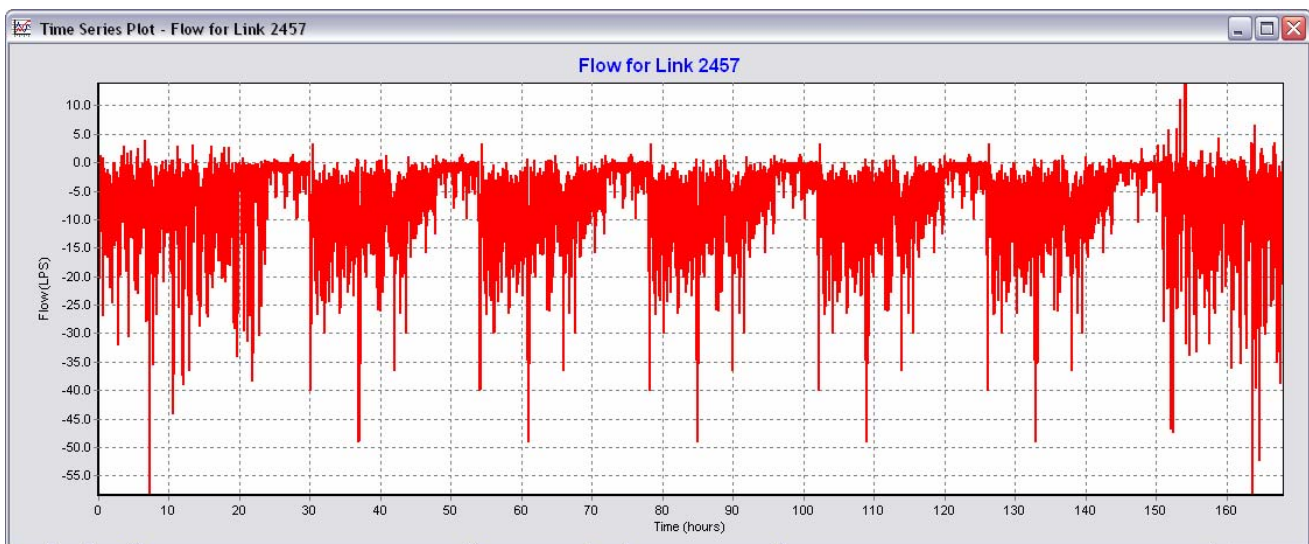


Figura 9-20. Caudales calculados para el tramo 2457, con la CVHD.

Hasta este punto se puede ver que los resultados se observan muy distintos a los obtenidos en el primer escenario. Esto obviamente se debe al carácter estocástico de este escenario, lo que conlleva a seguir una alta aleatoriedad en presiones y caudales.

Continuando con los resultados, se muestra la línea 3076, de 10 pulgadas de diámetro, la cual es la segunda línea que conduce el agua a la colonia Pradera Dorada. En esta línea igualmente existen caudales tanto positivos como negativos, ocasionando flujo de agua en ambos sentidos, por lo que esto es congruente con el comportamiento de la otra tubería que abastece la colonia, permitiendo el flujo en ambas direcciones.

En este tramo se presentan caudales en un sentido de hasta 69.47 l/s y en el otro sentido hasta de 9.27 litros por segundo.

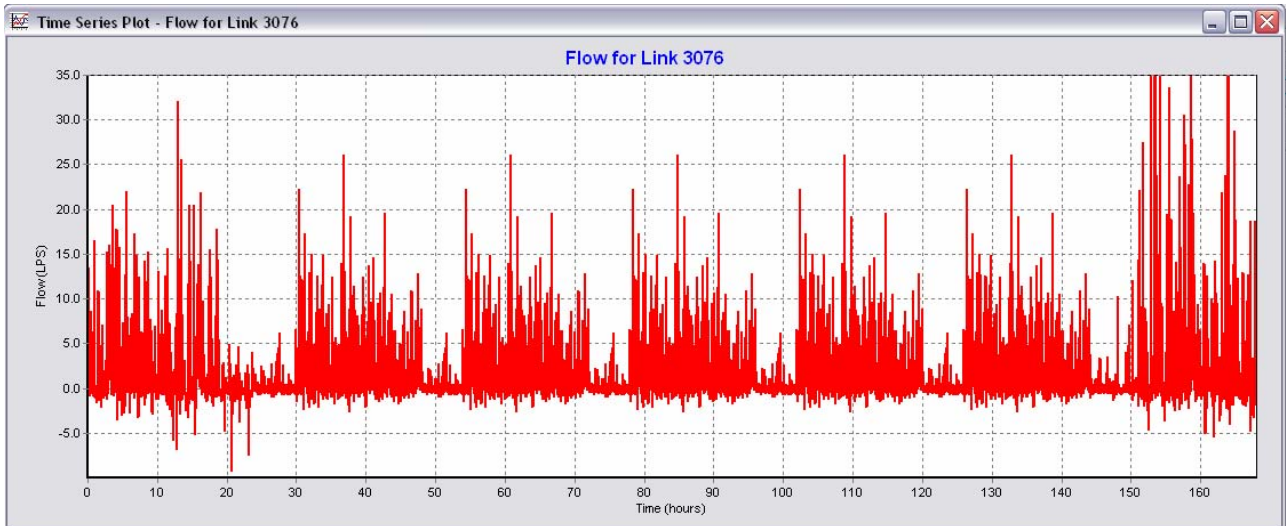


Figura 9-21. Caudales calculados para el tramo 3076, para el escenario estocástico.

La figura siguiente representa el tramo 1064, ésta corresponde a una línea ubicada en la colonia nueva Vizcaya, de 3 pulgadas de diámetro. El tramo mostrado, presenta caudales máximos de 0.76 l/s en un sentido y de 0.35 l/s en el otro sentido.

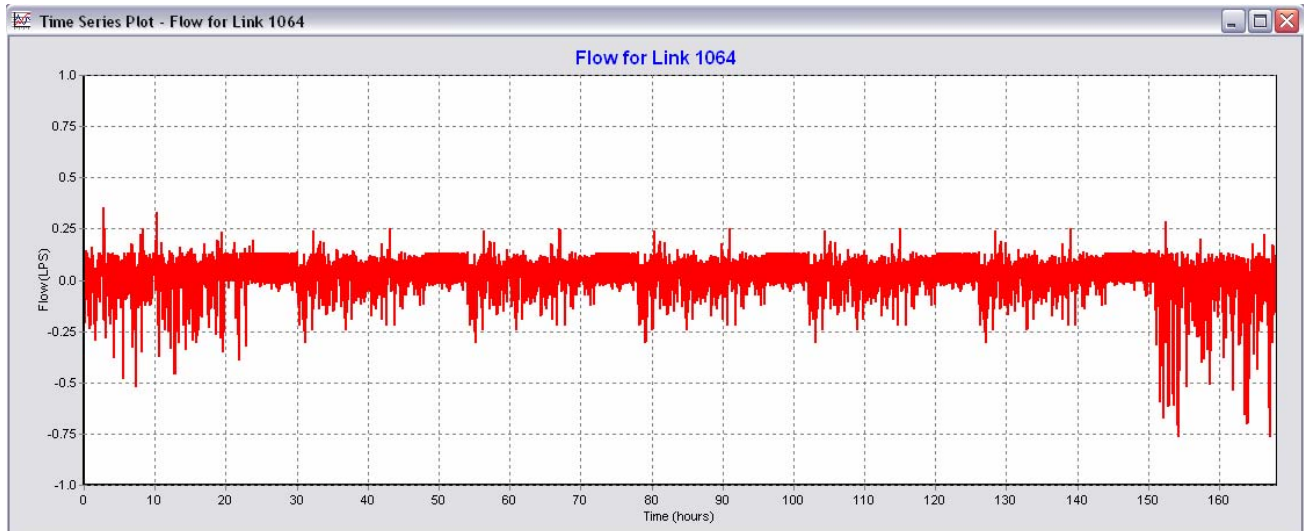


Figura 9-22. Caudales calculados para el tramo 1064, escenario estocástico.

En la figura siguiente, se muestra el flujo en el tramo 2957, de 12 pulgadas de diámetro, ubicado cerca de la línea que conduce el agua desde la batería de pozos “Humaya”.

En este tramo se tienen caudales en ambos sentidos de la tubería, en un sentido de 90.14 l/s y en otro sentido de hasta 2.68 l/s.

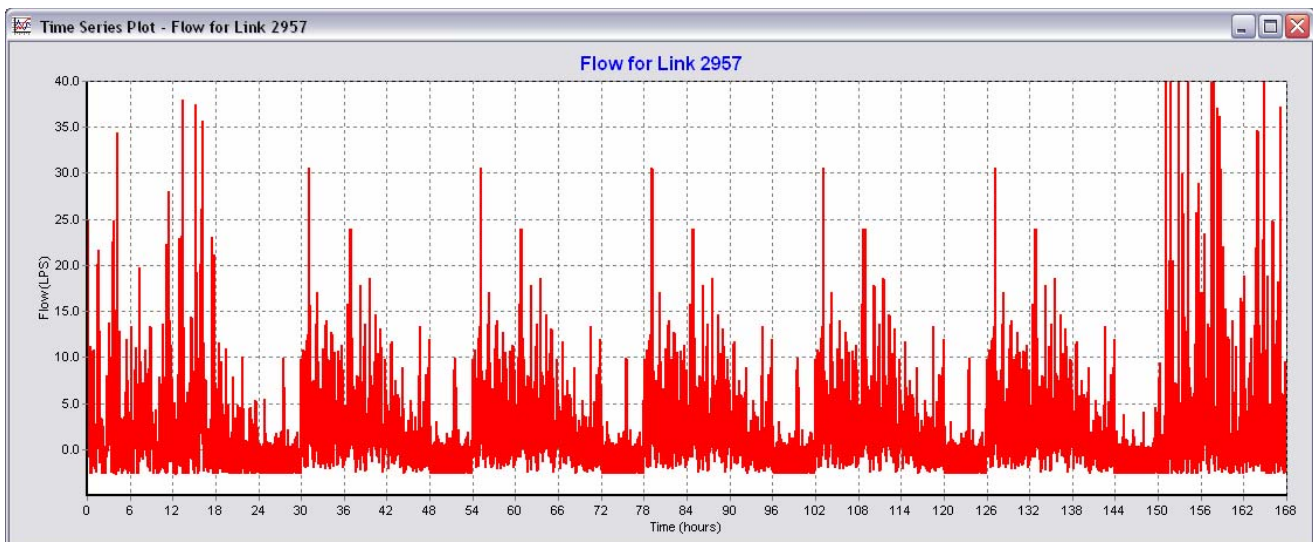


Figura 9-23. Caudales calculados para el tramo 2957, en el escenario estocástico.

Se ha podido observar hasta ahora que en los tramos revisados ocurre que el flujo en ciertos momentos toma un sentido y en otros cambia hacia el otro lado. Esta situación en la realidad puede estar ocurriendo, dado que en un momento se puede estar consumiendo agua por parte de los usuarios, en tomas que se encuentran en un extremo de la tubería y al siguiente instante pueden dejar de consumir éstos y empezar a utilizar el agua las tomas del otro extremo.

Finalmente, dentro de los resultados de caudales y presiones, se muestra en la siguiente figura la evolución de caudales que circulan por el tramo 1705 de 18 pulgadas, por el que circula el agua que es bombeada desde la batería de pozos “Humaya”. (Figura 9-24)

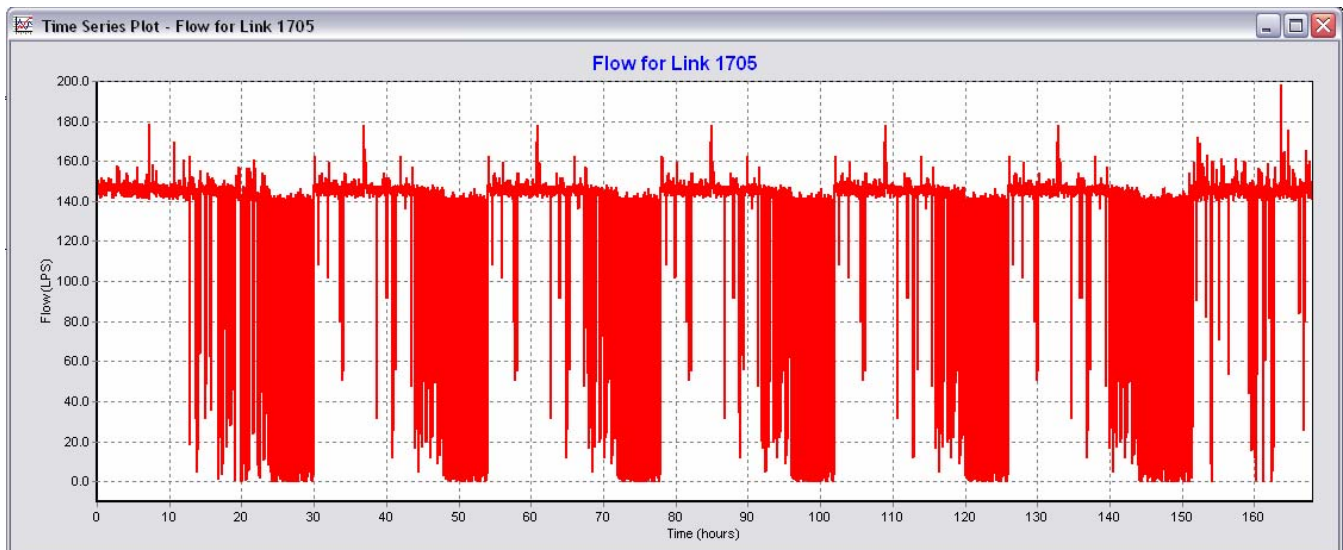


Figura 9-24. Caudales que entrega la batería de pozos “Humaya” a la red, en el escenario estocástico.

En los caudales que entrega la batería de pozos a la red, se tiene como caudal máximo 198.30 l/s y caudal mínimo de 0 l/s, esto ocurre debido a que existen momentos en que el consumo de agua es nulo por parte de los usuarios.

9.2.2 Resultados de la producción de volumen en el escenario estocástico.

La producción de volumen en el escenario estocástico resultó con un total de 86,006.72 m³ de agua. En la figura siguiente se muestra la evolución del caudal producido contra el consumido, en ella se observa que el caudal consumido presenta puntos o instantes de tiempo donde el caudal tiene un orden de magnitud mayor a 700 litros por segundo.

Estos caudales elevados, se deben a la ocurrencia de consumo en el mismo instante, que ocasiona que la demanda instantánea sea muy alta comparada con el caudal producido.

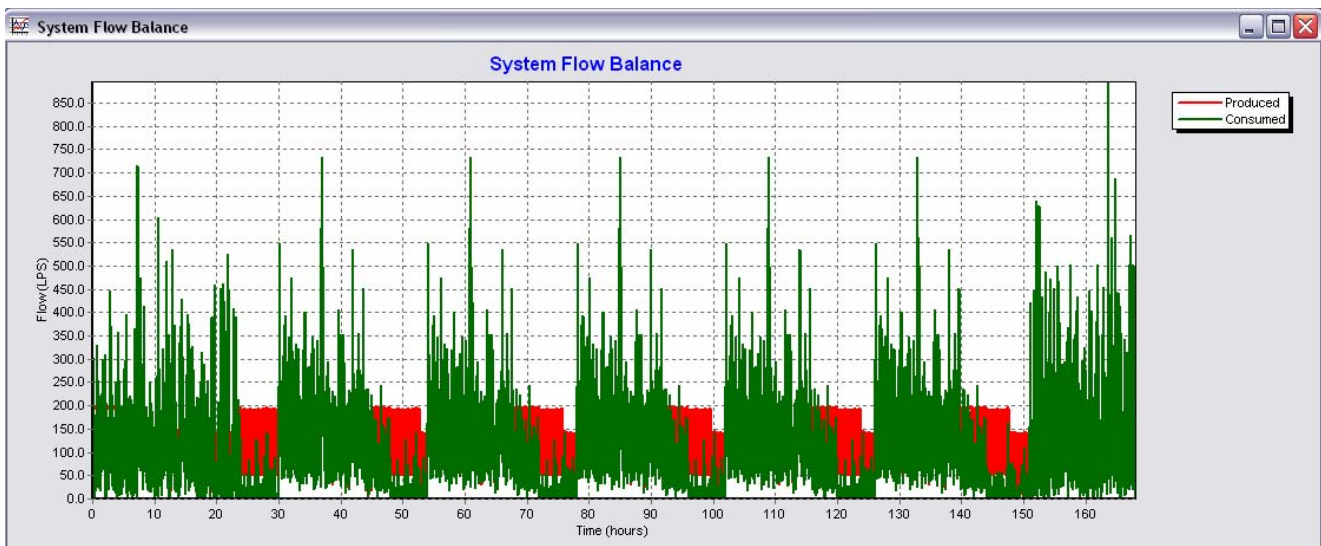


Figura 9-25. Caudales producidos y consumidos por el sector.

En aquellos instantes en que la demanda de la red es muy elevada, se producen presiones negativas en la misma, y en el instante siguiente cuando la demanda disminuye, las presiones se incrementan hasta llegar a valores positivos.

9.2.3 Conclusiones para el escenario estocástico.

El comportamiento de los caudales y presiones es muy variable bajo esta perspectiva, dadas las gráficas presentadas anteriormente.

Estos cambios repentinos, son ocasionados por la aleatoriedad con que se formaron los patrones de consumo, lo que provoca que en ciertos instantes de tiempo, existan consumos altos y en el siguiente instante ésta demanda disminuya hasta el punto de llegar a ser nula, todas estas variaciones las deberá absorber el tanque de regulación y los equipos de bombeo.

Los caudales que se presentan en los nodos en este escenario, resultan positivos y negativos a lo largo del tiempo, lo que nos indica cambios de dirección del flujo, además de la existencia de flujo nulo, lo que representa tiempos de estancamiento o residencia del agua en las tuberías muy elevados.

El caudal medio demandado por la red en el escenario estocástico es de 104.22 l/s. Es importante remarcar que los patrones estocásticos se pueden variar utilizando un bloque cualesquiera de las series sintéticas generadas, en este caso se utilizó aleatoriamente el bloque 33.

9.3 Comparación de resultados entre los modelos estocástico y determinístico (CVHD).

En esta parte se mostrará un resumen con los resultados obtenidos en los nodos y tramos analizados en cada modelo, esto con fines comparativos.

En la tabla 9-3 se observa que en el escenario estocástico, existen presiones negativas en los nodos, lo cual se presenta en un instante de tiempo, debido a la simultaneidad de la necesidad de consumo por parte de los usuarios, ocasionando que las presiones disminuyan y posteriormente en el siguiente instante al cesar el consumo, la presión incrementa su valor hasta encontrarse en una presión positiva.

Las presiones máximas y mínimas que se presentan en el escenario estocástico, ocurren solamente por lapsos desde unos cuantos segundos hasta de 1 minuto, siendo éste el tiempo de análisis que se introdujo en la simulación, así como de los patrones estocásticos.

Tabla 9-3. Resumen de resultados de presión en nodos para ambos escenarios.

Escenario	Nodo	Presión Maxima (m)	Presión Mínima (m)
CVHD	165	25.88	21.83
Estocástico	165	26.33	20.34
CVHD	1619	59.56	34.29
Estocástico	1619	119.33	-132.61
CVHD	939	53.97	39.30
Estocástico	939	105.33	-14.75

En la siguiente tabla se muestra la comparativa de resultados en tramos para los dos escenarios.

Se observa de la tabla 9-4, que en el escenario estocástico existe cambio en el sentido del flujo en casi todos los tramos revisados, caso contrario ocurre en el

escenario con la CVHD donde existe un solo cambio de dirección del flujo de los tramos analizados (tramo 1064).

En el tramo 1705 no hay cambio en el sentido del flujo para ningún escenario dado que este se encuentra a la salida de la batería de pozos “Humaya”, para el escenario estocástico se presentan momentos con caudal nulo, en instantes de tiempo en que no existe consumo de los usuarios, principalmente en horario nocturno.

Tabla 9-4. Resumen de resultados de caudales en tramos para los dos escenarios.

Escenario	Tramo	Colonia	Diám (in)	Qmax (l/s)	Qmin (l/s)	Observaciones
CVHD	654	Pradera Dorada	3	0.19	0.07	Sin cambio en sentido del flujo
Estocástico	654		3	1.17	0.95	Con cambio en sentido del flujo
CVHD	2457	Tubería 1 Pradera Dorada	8	22.00	8.11	Sin cambio en sentido del flujo
Estocástico	2457		8	58.41	13.98	Con cambio en sentido del flujo
CVHD	3076	Tubería 2 Pradera Dorada	10	7.29	2.38	Sin cambio en sentido del flujo
Estocástico	3076		10	69.47	9.27	Con cambio en sentido del flujo
CVHD	1064	Nueva Vizcaya	3	0.12	0.03	Con cambio en sentido del flujo
Estocástico	1064		3	0.76	0.35	Con cambio en sentido del flujo
CVHD	2957	Infonavit Humaya	12	10.13	0.10	Sin cambio en sentido del flujo
Estocástico	2957		12	90.14	2.68	Con cambio en sentido del flujo
CVHD	1705	Salida de Bateria de pozos “Humaya”	18	286.17	251.93	Sin cambio en sentido del flujo
Estocástico	1705		18	198.30	0	Sin cambio en sentido del flujo

A través del escenario estocástico se observa que las presiones y los caudales resultan en su mayoría, muy diferentes al escenario normal.

9.4 Comparación de mediciones de campo de presiones y caudales con los resultados obtenidos en los escenarios planteados.

En campo se efectuaron diversas mediciones tanto de caudal como de presiones, que coinciden con los puntos de dos tramos y dos nodos que se compararon en incisos anteriores.

En la figura siguiente se muestra la medición de presiones en la colonia Santa Fé, en el punto donde se ubica el nodo 165. Se observa que los rangos medidos son equiparables con los resultados en ambos escenarios planteados, la evolución de las presiones en dicho nodo, se encuentran en color azul claro.

Lo anterior se debe a que las presiones en esta zona dependen del nivel en el tanque que se abastece de “La Guasima”.

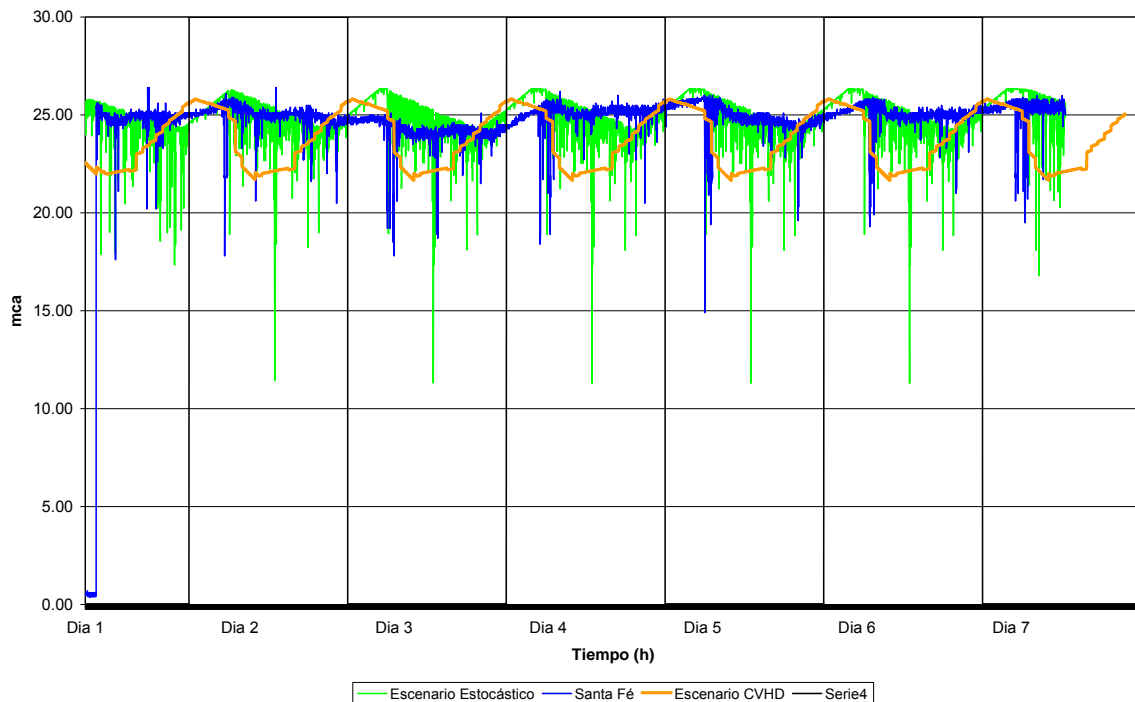


Figura 9-26. Comparación en las presiones registradas en la colonia Santa Fé, correspondiente al nodo 165 de los escenarios del modelo de simulación.

Enseguida se mostrarán las presiones registradas en campo en la entrada de la colonia Villas del Río, ubicada al sur del sector. Estas presiones corresponden al nodo 1619 de los modelos de simulación, puede observarse en la medición que las presiones oscilan desde valores negativos, hasta llegar a los 50 metros aproximadamente.

Se observa en la figura 9-27, que ocurren variaciones relativamente bruscas, comparadas con los resultados mostrados en el escenario de la CVHD, sin embargo al cotejarse con los resultados del escenario estocástico, se observa que éste reproduce de mejor manera esa variabilidad en las mediciones.

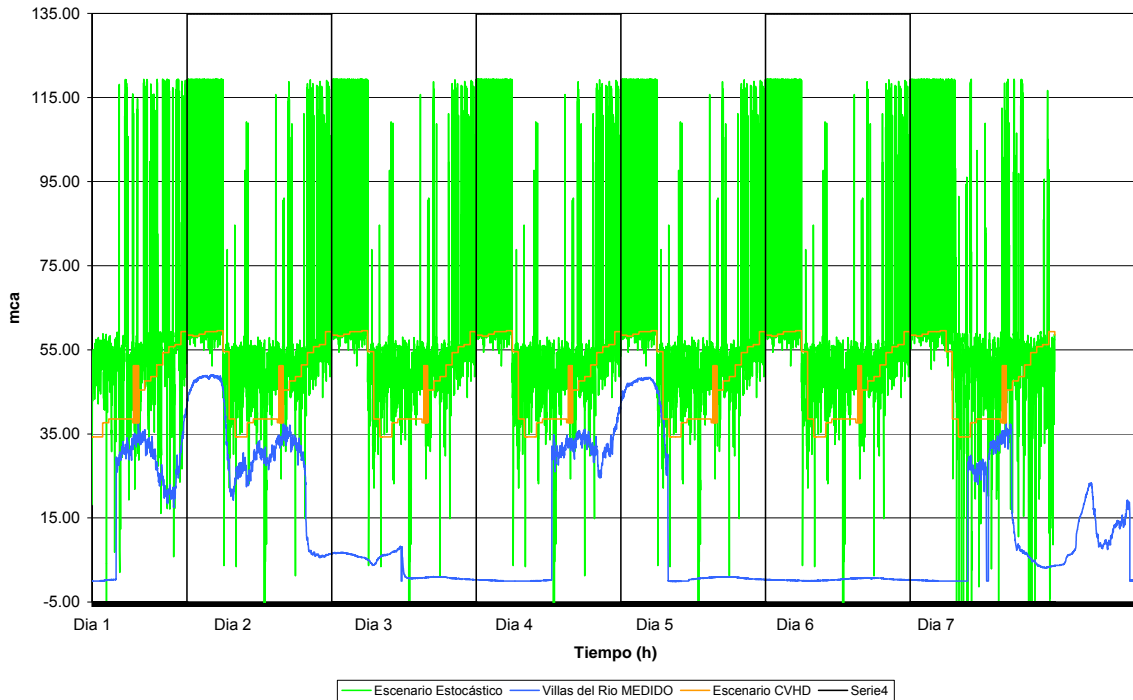


Figura 9-27. Comparación de las presiones registradas en la colonia Villas del Río, que corresponde al nodo1619 de los escenarios de simulación.

Continuando con la comparativa, en la figura 9-28 se mostrarán los registros de caudal que corresponden al tramo 2957 del modelo de simulación. Se observa en las mediciones que existe siempre un consumo, el cual oscila de 38 l/s hasta los 5 litros por segundo.

Comparando las gráficas de los escenarios, respecto al de la CVHD, éste presentó caudales desde los 10.13 l/s hasta 0.10 l/s, y el escenario estocástico presentó un máximo de 90.14 l/s para el sábado y 37.5 l/s en los demás días.

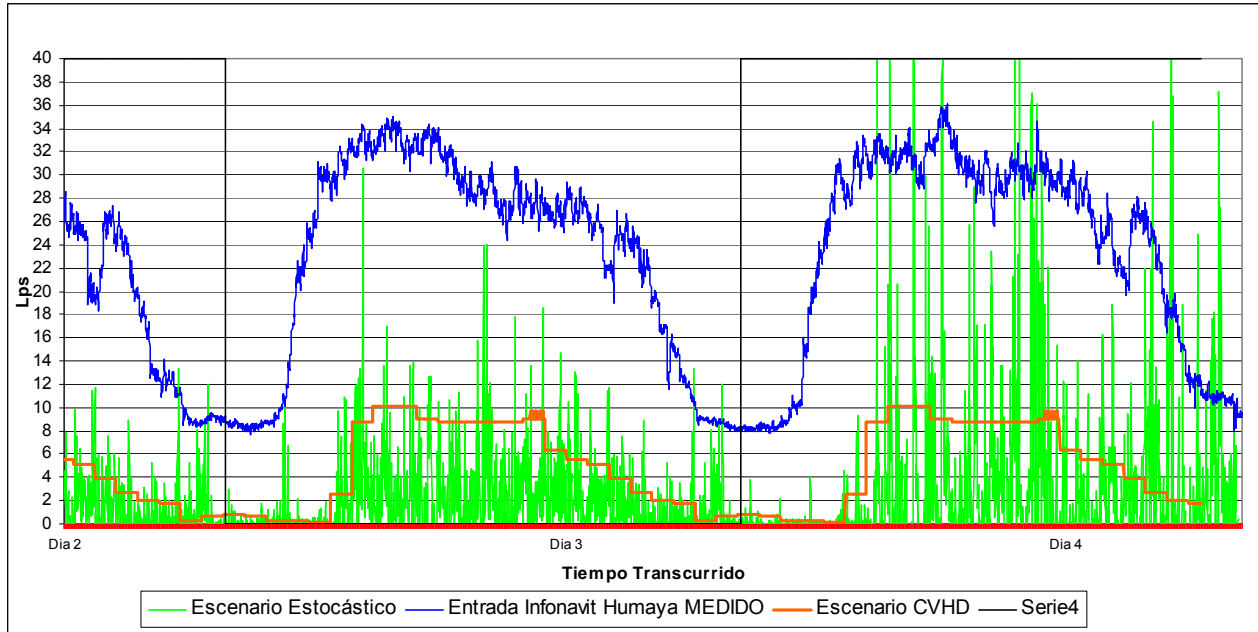


Figura 9-28. Caudales registrados al punto correspondiente en el nodo 2957 de los modelos de simulación.

El comportamiento del escenario estocástico al compararse en la figura 9-28 se observa que es semejante en su comportamiento respecto al que se registró en el sitio. Por otra parte, se puede decir que la diferencia entre los picos altos en color verde (estocástico) con los picos de los registros, representan las fugas presentes aguas abajo del punto de medición.

En aquellos puntos donde los máximos estocásticos superan los máximos medidos, es debido a que en ese instante de tiempo (1 minuto o menos) existe un consumo simultáneo en gran parte de la red.

También se observa que en los períodos nocturnos, hay un descenso en el consumo medido, más sin embargo no llega a ser cero, parte de este caudal probablemente sea debido a las fugas existentes hacia aguas abajo.

En la figura siguiente se muestran los caudales medidos que entregan los bombes de la batería de pozos “Humaya”.

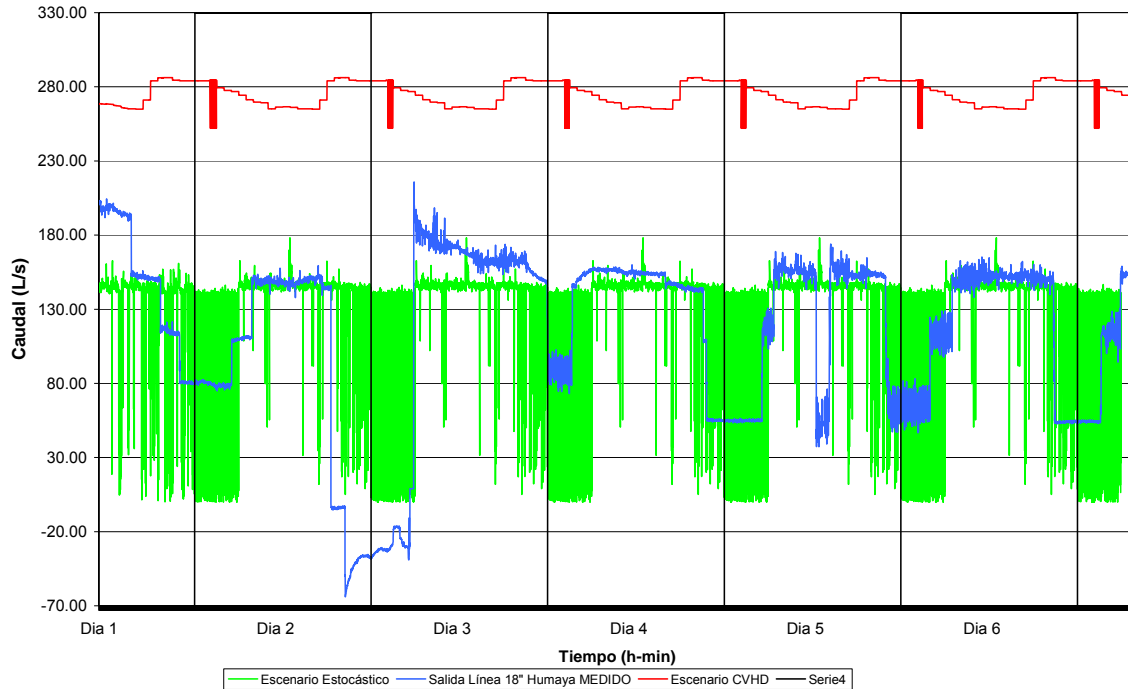


Figura 9-29. Caudales registrados que se extraen para la línea de 18 pulgadas de los bombes “Humaya”, correspondiente al Link 1705.

Se observa que los caudales que bombea la batería de pozos “Humaya”, oscila desde los 0 l/s hasta máximos de 180 a 190 l/s aproximadamente, correspondientes a la medición de poco más de seis días.

Al comparar los caudales medidos con los resultados de los escenarios, se puede decir que el escenario con la CVHD sobreestima los caudales alrededor de un 55% puesto que se tienen caudales de 251.93 l/s a 286.17 l/s con la CVHD y medidos máximos de 190 l/s.

Es importante recordar que el empleo de la CVHD se incluye de forma implícita las fugas en conjunto con los consumos.

Si bien es cierto que los modelos no son del todo comparables dado que uno incluye las fugas (CVHD) y el otro únicamente involucra los consumos, se

establece que la forma correcta de simular hidráulicamente una red de distribución será únicamente considerando los consumos.

En algunos puntos de la gráfica anterior, la curva medida es mayor a la estocástica, esta diferencia en esos puntos puede representar fugas en la red.

Para el caso del escenario estocástico, éste muestra tiempos de caudal nulo, y en general los gastos que entrega a la red, son menores a los registrados en campo, debido a que el escenario estocástico solamente toma en cuenta los consumos de cada toma, y la evolución del caudal registrado debe estar considerando las fugas presentes en la red al momento de su medición.

9.5 Análisis económico de la energía eléctrica utilizada en el Bombeo “La Guásima”.

En este punto se compararán los egresos por concepto de energía eléctrica, para los tiempos de bombeo en “La Guasima” para los escenarios estocástico y de la CVHD.

Se utilizará este bombeo solamente como referencia, debido a que éste entrega directo a tanque, en cambio la batería de pozos “Humaya” deriva a tanque y a red, por lo que para el segundo no hay una referencia específica en los tiempos de encendido y apagado del bombeo, dado que siempre deberá abastecer a una parte de la zona sur del sector.

En la siguiente figura se muestra la evolución de las presiones en el tanque abastecido por “La Guasima” para el escenario con la CVHD.

Se observa que para cubrir las demandas del tanque, manteniendo el nivel a un cierto punto, se deben bombear 16 horas diarias, de las 0 a las 4 y de las 12 a las 24 horas.

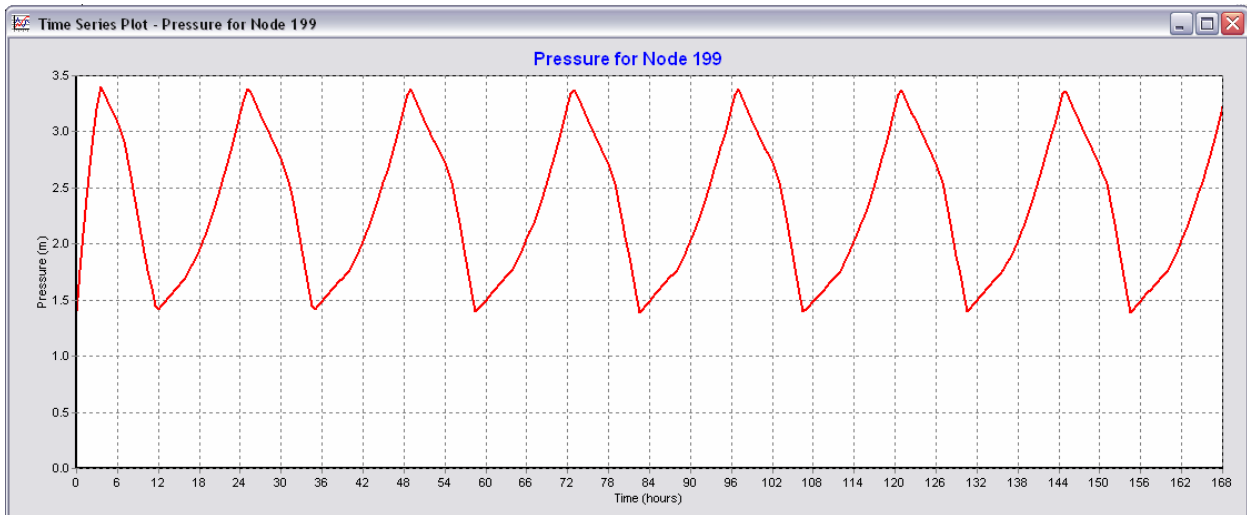


Figura 9-30. Presiones registradas en el Tanque abastecido por “La Guasima”, escenario de la CVHD.

Enseguida se tiene la misma evolución del tanque para el escenario estocástico.

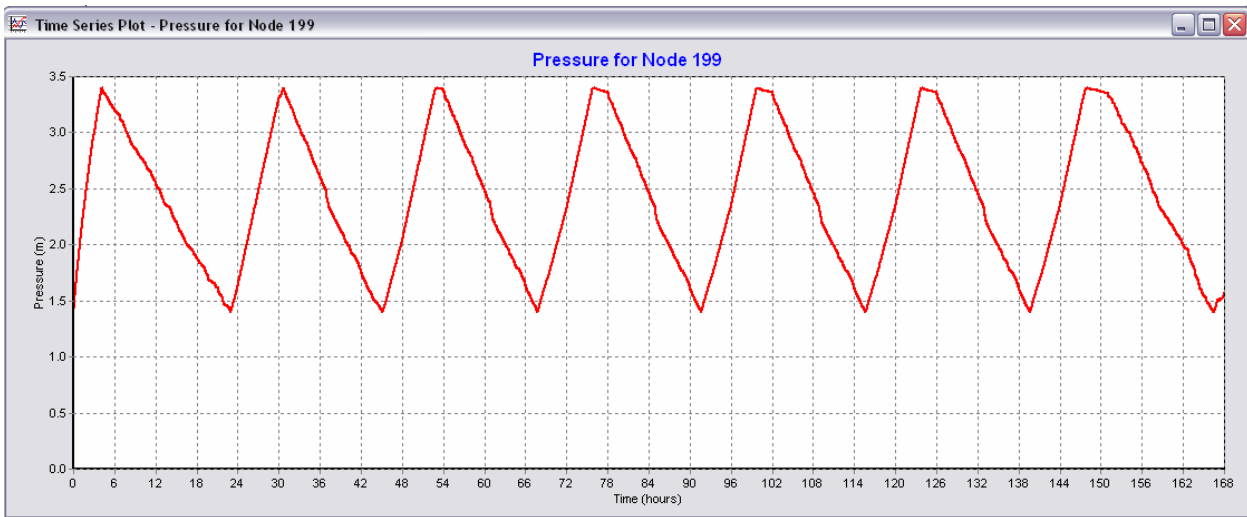


Figura 9-31. Presiones registradas en el Tanque abastecido por “La Guasima”, escenario estocástico.

Para el escenario estocástico, con las demandas asignadas de esta manera, el tiempo de bombeo se reduce a 5 horas, de las 0 a las 4 y de las 23 a las 24 horas.

Para comparar lo que representa económicamente estos bombeos, se mostrarán en las tablas siguientes los costos para cada uno de ellos, con un caudal

constante de 51 l/s y un desnivel topográfico de 70 metros, siendo estas dos características las utilizadas en ambos escenarios de simulación.

En la siguiente tabla se indica la cantidad de horas que corresponden a energía base, intermedia y punta para cada escenario.

Tabla 9-5. Tiempos de bombeo al año para el escenario estocástico.

TIEMPOS DE BOMBEO PARA EL ESCENARIO ESTOCÁSTICO		
Día de la Semana	Base	Intermedia
Lunes a Viernes	0 a 6 Horas	22 a 24 Horas
	4	1
Sábado	0 a 7 Horas	21 a 24 Horas
	4	1
Domingo	0 a 19 Horas	18 a 24 Horas
	4	1
Total Horas / Semana	12	3
Total Horas / Mes	48	12
Total Horas / Año	576	144

Tabla 9-6. Tiempos de bombeo al año para el escenario con la CVHD.

TIEMPOS DE BOMBEO PARA EL ESCENARIO CON LA CURVA DE VARIACIÓN HORARIA DE LA DEMANDA				
Día de la Semana	Base	Intermedia	Intermedia	Punta
Lunes a Viernes	0 a 6 Horas	6 a 18 Horas	22 a 24 Horas	18 a 22 Horas
	4	6	2	4
Sábado	0 a 7 Horas	8 a 19 Horas	21 a 24 Horas	19 a 21 Horas
	4	7	3	2
Domingo	0 a 19 Horas	18 a 24 Horas		
	4	12		
Total Horas / Semana	12	30		6
Total Horas / Mes	48	120		24
Total Horas / Año	576	1440		288

En la tabla siguiente se muestran los precios que serán utilizados para calcular el costo de bombeo anual en cada escenario, éstos son al mes de Junio de 2009.

Tabla 9-7. Montos a considerar para el cálculo del costo de bombeo anual en “La Guasima”.

Región	Cargo por kilowatt de demanda facturable (\$ _{D.FACT})	Cargo por kWh de energía de punta (\$ _{E.PUNTA})	Cargo por kWh de energía intermedia (\$ _{E.INT})	Cargo por kWh de energía de base (\$ _{E.BASE})
Noroeste	\$145.55	\$1.41	\$0.70	\$0.59

Para calcular la potencia de la bomba, se utilizará la siguiente fórmula:

$$Potencia(kW) = \frac{0.009807 * \rho * Q * Ht}{\eta}$$

En donde:

ρ = Peso específico del agua en kg/m³.

Q = Gasto a bombear, en m³/s.

Ht = Carga total a vencer, desnivel topográfico más pérdidas en m.

η = Eficiencia de las bombas, aquí se considerará de 75%

De esta manera, calculando que las pérdidas en el tramo son de 1.36 metros, se tiene que la carga total a vencer es de 71.36 m, para un caudal de 51 l/s.

La cantidad de kWh se obtendrá multiplicando la potencia requerida por la cantidad de horas al año de funcionamiento.

Entonces, aplicando la fórmula anterior, nos queda que la potencia instalada requerida es de 47.59 kW, con esto se calculará el costo anual de bombeo con la siguiente fórmula.

Costo Anual Bombeo=(E Base * \$_{E.BASE})+(E Intermedia * \$_{E.INT})+(E Punta * \$_{E.PUNTA})+(kW * \$_{D.FACT})
Entonces así, se tiene que el costo anual estimado para el escenario estocástico es el mostrado en la siguiente tabla.

Tabla 9-8. Cargo anual de bombeo estimado en “La Guasima” para el escenario estocástico.

POTENCIA INSTALADA		CONSUMO (kWh/año) y Montos (\$)			Cargo Anual Demanda	Cargo Anual de Bombeo
HP	kW	E base	E intermedia	E punta	Facturable	\$
63.81	47.59	27,410	6,852	0	-	104,083
		\$16,172	\$4,797	\$0	\$83,115	

De la misma manera, se calculó para el escenario de la Curva de Variación Horaria de la Demanda, y en la tabla siguiente se muestran los resultados.

Tabla 9-9. Cargo anual de bombeo estimado en “La Guasima” para el escenario con la Curva de Variación Horaria de la Demanda.

POTENCIA INSTALADA		CONSUMO (kWh/año)			Cargo Anual Demanda	Cargo Anual de Bombeo
HP	kW	E base	E intermedia	E punta	Facturable	\$
63.81	47.59	27,410	68,525	13,705	-	\$166,578
		\$16,172	\$47,967	\$19,324	\$83,115	

Con los resultados mostrados anteriormente, se tiene que el costo anual estimado de bombeo en un escenario estocástico es de \$104,083.00 mientras que para el escenario de la Curva de Variación Horaria es de \$166,578.00, siendo éste último un 62.48% mayor respecto al estocástico.

Con este resultado se puede decir que al considerar las demandas bajo la propuesta de la Curva de Variación Horaria de la Demanda y utilizando los valores de los consumos *per cápita* para diferentes climas y nivel socioeconómico, se están asumiendo caudales mayores a los requeridos, lo que refleja en costos un 62.48% más al año respecto a considerar las demandas estocásticas.

10. CONCLUSIONES.

En este trabajo se mostró la aplicación de una metodología que considera conceptos estocásticos para determinar patrones de consumo doméstico. Se emplea el modelo matemático de Neyman-Scott que al introducirse en un modelo de simulación hidráulica, nos permite obtener resultados con mayor realismo en el funcionamiento de una red de agua potable específica.

En el desarrollo de la tesis se plantearon dos enfoques: uno determinístico y otro estocástico. El primero se basa en la tradicional Curva de Variación Horaria de la Demanda (CVHD). El segundo soporta su desarrollo empleando el esquema Neyman-Scott. Ambos enfoques son aplicados en el sector “Humaya” de la ciudad de Culiacán, Sinaloa, y validados con mediciones de presión, niveles y caudales en fuentes de abastecimiento y puntos dentro de la red.

El caudal suministrado (medido) asciende a 170 litros por segundo aproximadamente, proveniente de una batería de pozos ubicado en la margen del río “Humaya”, así como del pozo denominado “La Guasima”, ubicado al norte del sector, con una aportación constante de 51 litros por segundo.

Con base en lo anterior, se aplicó de forma inicial el modelo con enfoque determinístico, aquí es importante mencionar que la CVHD, así como la dotación que posteriormente trasciende en la demanda de los nodos, se consideraron empleando los datos publicados por la CONAGUA.

Los resultados una vez aplicado el primer enfoque, muestran que el caudal suministrado asciende a 270 litros por segundo en promedio. Además se observa al comparar los resultados de las simulaciones con respecto a las mediciones de campo, que normalmente se sobreestima el orden de magnitud de las variables hidráulicas, en particular el caudal, alrededor de un 58%. Cabe aclarar que la CVHD incluye las fugas por definición. En este enfoque el caudal medio demandado por los nodos resulta de 230.95 litros por segundo.

El enfoque estocástico por su parte, arroja resultados con mayor apego a las mediciones de campo. Esta situación valida y promueve la aplicación de métodos estocásticos en la generación de la demanda por parte de los usuarios.

Este enfoque se basó en mediciones de campo de consumo domiciliario en 69 casas habitación del sector "Humaya" con duración de 7 días en promedio, e intervalos de registro de un minuto. Asimismo se emplearon mediciones de presión y caudal obtenidos en estudios previos realizados por el IMTA durante los años 2003 y 2004.

El caudal suministrado en este enfoque resultó de 130 l/s en promedio, teniendo lapsos de tiempo en que no hay suministro a la red.

El caudal medio obtenido en los nodos (demanda) una vez aplicado el modelo estocástico de 104.22 l/s. obviamente este caudal resultó de un orden menor con respecto al caudal suministrado en el primer enfoque, debido a la omisión de las fugas en este segundo enfoque, así también, puede observarse que este caudal resultó menor al caudal suministrado medido.

Por lo anterior una de las bondades de este enfoque será la estimación indirecta de las fugas en el sector analizado, las cuales de acuerdo a estos resultados ascienden al 23% aproximadamente.

Entre las principales diferencias observadas al emplear ambos enfoques, se tiene lo siguiente:

1. El enfoque determinístico incluye las fugas al ser aplicado, lo que trasciende en la sobreestimación de los resultados.
2. La distribución de presiones y caudales resulta predecible en el enfoque determinístico, debido a que en estricto sentido, es una sucesión de procesos estáticos.

3. El enfoque estocástico se basa únicamente en la determinación del consumo o demandas de los usuarios que se refleja en los nodos del modelo, por lo que excluye las fugas.
4. Los resultados muestran una mayor correspondencia del enfoque estocástico con respecto a las mediciones de campo.
5. No existe practicidad en la aplicación del enfoque estocástico, si es comparado con la CVHD.
6. En los resultados del enfoque estocástico, específicamente en el caudal, es posible identificar con mayor claridad los horarios con demanda tendiente a cero. Con ello el aplicar medidas de ahorro de energía como los variadores de frecuencia resultan prácticos.

Es importante mencionar también, que en el modelo de simulación se observó que bajo el escenario de la CVHD, el flujo del agua sigue en la mayor parte de las tuberías un sentido único, mientras que para el escenario Estocástico, el sentido del flujo cambia continuamente en prácticamente toda la red.

Por su parte, en el análisis de costos de energía, el escenario Estocástico presenta un menor consumo de energía debido a un tiempo de bombeo menos prolongado, resultando en un costo de \$104,083.00. Caso contrario ocurre con el escenario con la CVHD, donde se estima un egreso anual para el bombeo en “La Guasima” de \$166,578.00, lo cual representa un 37.5% de ahorro.

11. ANEXOS.

Anexo A

Se muestra enseguida en detalle los municipios que forman parte de cada una de las regiones tarifarias establecidas por la CFE, dadas para las Tarifas de Servicios en Media Tensión.

Tabla 11-1. Regionalización tarifaria para cobro de Servicios en Media Tensión.

(CFE, 2008-c).

Regiones Tarifarias establecidas por la Comisión Federal de Electricidad
Baja California
Todos los municipios del Estado de Baja California.
Municipios del Estado de SONORA: San Luis Río Colorado.
Baja California Sur
Todos los municipios del Estado de Baja California Sur.
Noroeste
Todos los municipios del Estado de Sonora excepto el comprendido en la Región Baja California.
Todos los municipios del Estado de SINALOA.
Norte
Todos los municipios de los Estados de CHIHUAHUA y DURANGO.
Municipios del Estado de ZACATECAS: Chalchihuites, Jiménez del Teúl, Sombrerete, Sain Alto, Jerez, Juan Aldama, Río Grande, General Francisco Murguía, Mazapil, Melchor Ocampo.
Municipios del Estado de COAHUILA: Torreón, San Pedro de las Colonias, Matamoros, Viesca, Parras de la Fuente, Francisco I. Madero, Ocampo y Sierra Mojada.
Noreste
Todos los municipios de los Estados de NUEVO LEON y TAMAULIPAS.
Todos los municipios del Estado de COAHUILA excepto los comprendidos en la REGION NORTE.
Municipios del Estado de ZACATECAS: Concepción del Oro y El Salvador.
Municipios del Estado de SAN LUIS POTOSI: Vanegas, Cedral, Cerritos, Guadalcázar, Ciudad Fernández, Rioverde, San Ciro de Acosta, Lagunillas, Santa Catarina, Rayón, Cárdenas, Alaquines, Ciudad del Maíz, Ciudad Valles, Tamazopo, Aquismón, Axtla de Terrazas, Tamazunchale, Huehuetlán, Tamuín, Tancahuitz, Tanlajas, San Antonio, Coxcatlán, Tampamolón, San Vicente Tancuayalab, Ebano, Xilitla, Tampacán, Tanquián de Escobedo.
Municipios del Estado de VERACRUZ: Pánuco, Tempoal, Pueblo Viejo, Tampico Alto, Ozuluama

de Mazcareñas, El Higo, Huayacocotla.
Central
Todas las Delegaciones del DISTRITO FEDERAL.
Municipios del Estado de MEXICO: Tultepec, Tultitlán, Ixtapaluca, Chalco de Díaz Covarrubias, Huixquilucan de Degollado, San Mateo Atenco, Toluca, Tepetzotlán, Cuautitlán, Coacalco, Cuautitlán Izcalli, Atizapán de Zaragoza, Tlalnepantla, Naucalpan de Juárez, Ecatepec, Chimalhuacán, San Vicente Chicoloapan, Texcoco, Ciudad Nezahualcóyotl, Los Reyes La Paz.
Municipios del Estado de MORELOS: Cuernavaca.
Sur
Todos los municipios de los Estados de: NAYARIT, JALISCO, COLIMA, MICHOACAN, AGUASCALIENTES, GUANAJUATO, QUERETARO, HIDALGO, GUERRERO, TLAXCALA, PUEBLA, OAXACA, CHIAPAS, TABASCO.
Todos los municipios de los Estados de ZACATECAS, SAN LUIS POTOSI y VERACRUZ no comprendidos en la REGION NORTE o en la REGION NORESTE.
Todos los municipios de los Estados de MEXICO y MORELOS no comprendidos en la REGION CENTRAL.
Peninsular
Todos los municipios de los Estados de: YUCATAN, CAMPECHE y QUINTANA ROO.

En la tabla siguiente se muestran las tarifas de las diferentes regiones para la clasificación O-M.

Tabla 11-2. Tarifa ordinaria (O-M) para 2007 en media tensión. (CFE, 2008-b).

Cargos	Dic./06	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep	Oct.	Nov.	Dic.
Noroeste													
Demanda (\$/kW)	117.16	115.38	111.43	111.16	111.32	112.38	114.31	117.41	120.22	122.20	123.29	124.25	125.75
Energía (\$/kWh)	0.861	0.848	0.819	0.817	0.818	0.826	0.840	0.863	0.884	0.899	0.907	0.914	0.925
Central													
Demanda (\$/kW)	124.82	122.92	118.72	118.44	118.61	119.74	121.80	125.10	128.09	130.20	131.36	132.38	133.98
Energía (\$/kWh)	0.930	0.916	0.885	0.883	0.884	0.892	0.907	0.932	0.954	0.970	0.979	0.987	0.999
Noreste													
Demanda (\$/kW)	114.77	113.03	109.16	108.90	109.05	110.09	111.98	115.01	117.76	119.70	120.77	121.71	123.18
Energía (\$/kWh)	0.868	0.855	0.826	0.824	0.825	0.833	0.847	0.870	0.891	0.906	0.914	0.921	0.932
Norte													
Demanda (\$/kW)	115.22	113.47	109.59	109.33	109.48	110.52	112.42	115.47	118.23	120.18	121.25	122.20	123.68
Energía (\$/kWh)	0.868	0.855	0.826	0.824	0.825	0.833	0.847	0.870	0.891	0.906	0.914	0.921	0.932

Peninsular													
Demanda (\$/kW)	128.82	126.86	122.52	122.23	122.40	123.56	125.69	129.10	132.19	134.37	135.57	136.63	138.28
Energía (\$/kWh)	0.886	0.873	0.843	0.841	0.842	0.850	0.865	0.888	0.909	0.924	0.932	0.939	0.950
Sur													
Demanda (\$/kW)	124.82	122.92	118.72	118.44	118.61	119.74	121.80	125.10	128.09	130.20	131.36	132.38	133.98
Energía (\$/kWh)	0.900	0.886	0.856	0.854	0.855	0.863	0.878	0.902	0.924	0.939	0.947	0.954	0.966

Las tarifas aplicables para la región de Baja California y Baja California Sur, en la clasificación O-M aplicables en 2007 se muestran enseguida.

Tabla 11-3. Tarifa ordinaria (O-M) aplicada en 2007 para media tensión en la región de Baja California y Baja California Sur. (CFE, 2008-b).

Baja California							
Cargos	Dic./06	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.
Demanda (\$/kW)	99.98	98.46	95.09	94.86	94.99	105.80	107.62
Energía (\$/kWh)	0.764	0.752	0.726	0.724	0.725	0.892	0.907
Cargos	Jul.	Ago.	Sep	Oct.(1)	Oct.(2)	Nov.	Dic.
Demanda (\$/kW)	110.54	113.18	115.05	116.07	105.19	106.01	107.29
Energía (\$/kWh)	0.932	0.954	0.970	0.979	0.803	0.809	0.819

(1) Del 1 de octubre al sábado anterior al último domingo de octubre.

(2) Del último domingo de octubre al 31 de octubre.

Baja California Sur								
Cargos	Dic./06	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.(3)	Abr.(4)	May.	Jun.
Demanda (\$/kW)	108.78	107.13	103.47	103.22	103.36	116.09	117.19	119.21
Energía (\$/kWh)	0.926	0.912	0.881	0.879	0.880	1.191	1.202	1.223
Cargos	Jul.	Ago.	Sep	Oct.(5)	Oct.(6)	Nov.	Dic.	
Demanda (\$/kW)	122.44	125.37	127.44	128.57	114.47	115.36	116.76	
Energía (\$/kWh)	1.256	1.286	1.307	1.319	0.974	0.982	0.994	

(3) Del 1 de abril al sábado anterior al primer domingo de abril.

(4) Del primer domingo de abril al 30 de abril.

(5) Del 1 de octubre al sábado anterior al último domingo de octubre.

(6) Del último domingo de octubre al 31 de octubre.

Las tarifas O-M aplicables para este año 2008 en las diferentes regiones se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 11-4. Tarifa ordinaria (O-M) para 2008 en media tensión. (CFE, 2008-b).

Cargos	Dic./07	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.
Noroeste					
Demanda (\$/kW)	125.75	119.69	119.82	121.08	123.04
Energía (\$/kWh)	0.925	0.930	0.960	1.001	1.054
Central					
Demanda (\$/kW)	133.98	127.52	127.66	129.00	131.09
Energía (\$/kWh)	0.999	1.004	1.037	1.081	1.138
Noreste					
Demanda (\$/kW)	123.18	117.24	117.37	118.60	120.52
Energía (\$/kWh)	0.932	0.937	0.967	1.008	1.061
Norte					
Demanda (\$/kW)	123.68	117.72	117.85	119.09	121.02
Energía (\$/kWh)	0.932	0.937	0.967	1.008	1.061
Peninsular					
Demanda (\$/kW)	138.28	131.62	131.76	133.14	135.30
Energía (\$/kWh)	0.950	0.955	0.986	1.028	1.082
Sur					
Demanda (\$/kW)	133.98	127.52	127.66	129.00	131.09
Energía (\$/kWh)	0.966	0.971	1.002	1.044	1.099

Para la región Baja California y Baja California Sur las tarifas O-M de este año son como siguen:

Tabla 11-5. Tarifa Tarifa ordinaria (O-M) aplicada hasta abril de 2008 para media tensión en la región de Baja California y Baja California Sur. (CFE, 2008-b).

Baja California					
Cargos	Dic./07	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.
Demanda (\$/kW)	107.29	102.12	102.23	103.30	104.97
Energía (\$/kWh)	0.819	0.823	0.850	0.886	0.933

(1) Del 1 de octubre al sábado anterior al último domingo de octubre.

(2) Del último domingo de octubre al 31 de octubre.

Baja California Sur						
Cargos	Dic./07	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.(3)	Abr.(4)
Demanda (\$/kW)	116.76	111.13	111.25	112.42	114.24	114.24
Energía (\$/kWh)	0.994	0.999	1.031	1.075	1.132	1.132

(3) Del 1 de abril al sábado anterior al primer domingo de abril.

(4) Del primer domingo de abril al 30 de abril.

(5) Del 1 de octubre al sábado anterior al último domingo de octubre.

(6) Del último domingo de octubre al 31 de octubre.

Enseguida se muestran los diferentes horarios de cobro correspondientes para la clasificación H-M.

Primero, para la región Baja California y Baja California Sur de acuerdo con (CFE, 2008-b), se indican en las siguientes tablas.

Tabla 11-6. Horarios correspondientes para aplicar la Tarifa H-M, en la región de Baja California y Baja California Sur. (CFE, 2008-b).

Región Baja California			
<i>Del 1º de mayo al sábado anterior al último domingo de octubre</i>			
Día de la semana	Base	Intermedio	Punta
lunes a viernes		0:00 - 14:00 18:00 - 24:00	14:00 - 18:00

sábado		0:00 - 24:00	
domingo y festivo		0:00 - 24:00	
Del último domingo de octubre al 30 de abril			
Día de la semana	Base	Intermedio	Punta
lunes a viernes	0:00 - 17:00	17:00 - 22:00	
	22:00 - 24:00		
sábado	0:00 - 18:00	18:00 - 21:00	
	21:00 - 24:00		
domingo y festivo	0:00 - 24:00		
Región Baja California Sur			
<i>Del primer domingo de abril al sábado anterior al último domingo de octubre</i>			
Día de la semana	Base	Intermedio	Punta
lunes a viernes		0:00 - 12:00	12:00 - 22:00
		22:00 - 24:00	
sábado		0:00 - 19:00	19:00 - 22:00
		22:00 - 24:00	
domingo y festivo		0:00 - 24:00	
<i>Del último domingo de octubre al sábado anterior al primer domingo de abril</i>			
Día de la semana	Base	Intermedio	Punta
lunes a viernes	0:00 - 18:00	18:00 - 22:00	
	22:00 - 24:00		
sábado	0:00 - 18:00	18:00 - 21:00	
	21:00 - 24:00		
domingo y festivo	0:00 - 19:00	19:00 - 21:00	
	21:00 - 24:00		

Los montos establecidos durante 2007 para cobro bajo la tarifa H-M fueron los siguientes.

Tabla 11-7. Tarifa horaria (H-M) aplicada en 2007 para media tensión en las regiones del país.
(CFE, 2008-b).

TARIFAS REGIONALES H-M EN MEDIA TENSIÓN PARA 2007						
Baja California						
Cargos	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.
Demanda Facturable (\$/kW)	183.70	177.42	176.99	177.24	178.92	182.00
Energía Punta (\$/kWh)	2.5105	2.4246	2.4188	2.4222	2.4452	2.4873
Energía Intermedia (\$/kWh)	0.6948	0.6710	0.6694	0.6703	0.6767	0.6883
Energía Base (\$/kWh)	0.5460	0.5273	0.5260	0.5267	0.5317	0.5408
Cargos	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
Demanda Facturable (\$/kW)	186.93	191.40	194.56	196.29	197.82	200.21
Energía Punta (\$/kWh)	2.5547	2.6158	2.6590	2.6827	2.7036	2.7363
Energía Intermedia (\$/kWh)	0.7070	0.7239	0.7358	0.7423	0.7481	0.7572
Energía Base (\$/kWh)	0.5555	0.5688	0.5782	0.5833	0.5878	0.5949
Baja California Sur						
Cargos	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.
Demanda Facturable (\$/kW)	176.55	170.51	170.10	170.34	171.96	174.92
Energía Punta (\$/kWh)	2.0143	1.9454	1.9407	1.9434	1.9619	1.9956
Energía Intermedia (\$/kWh)	0.9643	0.9313	0.9291	0.9304	0.9392	0.9554
Energía Base (\$/kWh)	0.6825	0.6592	0.6576	0.6585	0.6648	0.6762
Cargos	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
Demanda Facturable (\$/kW)	179.66	183.95	186.99	188.65	190.12	192.42
Energía Punta (\$/kWh)	2.0497	2.0987	2.1333	2.1523	2.1691	2.1953
Energía Intermedia (\$/kWh)	0.9813	1.0048	1.0214	1.0305	1.0385	1.0511
Energía Base (\$/kWh)	0.6945	0.7111	0.7228	0.7292	0.7349	0.7438
Central						
Cargos	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.
Demanda Facturable (\$/kW)	127.34	122.98	122.68	122.85	124.02	126.15
Energía Punta (\$/kWh)	2.4062	2.3239	2.3183	2.3215	2.3436	2.3839
Energía Intermedia (\$/kWh)	0.7696	0.7433	0.7415	0.7425	0.7496	0.7625
Energía Base (\$/kWh)	0.6430	0.6210	0.6195	0.6204	0.6263	0.6371
Cargos	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
Demanda Facturable (\$/kW)	129.57	132.67	134.86	136.06	137.12	138.78
Energía Punta (\$/kWh)	2.4485	2.5070	2.5484	2.5711	2.5912	2.6226
Energía Intermedia (\$/kWh)	0.7832	0.8019	0.8151	0.8224	0.8288	0.8388

Energía Base (\$/kWh)	0.6544	0.6700	0.6811	0.6872	0.6926	0.7010
Noreste						
Cargos	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.
Demanda Facturable (\$/kW)	117.08	113.08	112.81	112.97	114.04	116.00
Energía Punta (\$/kWh)	2.2224	2.1464	2.1412	2.1442	2.1646	2.2018
Energía Intermedia (\$/kWh)	0.7145	0.6901	0.6884	0.6894	0.6959	0.7079
Energía Base (\$/kWh)	0.5854	0.5654	0.5640	0.5648	0.5702	0.5800
Cargos	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
Demanda Facturable (\$/kW)	119.14	121.99	124.00	125.10	126.08	127.61
Energía Punta (\$/kWh)	2.2615	2.3155	2.3537	2.3746	2.3931	2.4221
Energía Intermedia (\$/kWh)	0.7271	0.7445	0.7568	0.7635	0.7695	0.7788
Energía Base (\$/kWh)	0.5957	0.6099	0.6200	0.6255	0.6304	0.6380
Noroeste						
Cargos	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.
Demanda Facturable (\$/kW)	119.56	115.47	115.19	115.35	116.45	118.45
Energía Punta (\$/kWh)	2.2353	2.1589	2.1537	2.1567	2.1772	2.2146
Energía Intermedia (\$/kWh)	0.7091	0.6848	0.6832	0.6842	0.6907	0.7026
Energía Base (\$/kWh)	0.5943	0.5740	0.5726	0.5734	0.5788	0.5888
Cargos	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
Demanda Facturable (\$/kW)	121.66	124.57	126.63	127.76	128.76	130.32
Energía Punta (\$/kWh)	2.2746	2.3290	2.3674	2.3885	2.4071	2.4362
Energía Intermedia (\$/kWh)	0.7216	0.7388	0.7510	0.7577	0.7636	0.7728
Energía Base (\$/kWh)	0.6048	0.6193	0.6295	0.6351	0.6401	0.6478
Norte						
Cargos	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.
Demanda Facturable (\$/kW)	117.63	113.61	113.34	113.50	114.58	116.55
Energía Punta (\$/kWh)	2.2385	2.1619	2.1567	2.1597	2.1802	2.2177
Energía Intermedia (\$/kWh)	0.7215	0.6968	0.6951	0.6961	0.7027	0.7148
Energía Base (\$/kWh)	0.5871	0.5670	0.5656	0.5664	0.5718	0.5816
Cargos	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
Demanda Facturable (\$/kW)	119.71	122.57	124.59	125.70	126.68	128.21
Energía Punta (\$/kWh)	2.2778	2.3322	2.3707	2.3918	2.4105	2.4397
Energía Intermedia (\$/kWh)	0.7342	0.7517	0.7641	0.7709	0.7769	0.7863
Energía Base (\$/kWh)	0.5974	0.6117	0.6218	0.6273	0.6322	0.6398
Peninsular						
Cargos	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.

Demanda Facturable (\$/kW)	131.55	127.05	126.75	126.93	128.14	130.34
Energía Punta (\$/kWh)	2.3540	2.2735	2.2680	2.2712	2.2928	2.3322
Energía Intermedia (\$/kWh)	0.7229	0.6982	0.6965	0.6975	0.7041	0.7162
Energía Base (\$/kWh)	0.5955	0.5751	0.5737	0.5745	0.5800	0.5900
Cargos	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
Demanda Facturable (\$/kW)	133.87	137.07	139.33	140.57	141.67	143.38
Energía Punta (\$/kWh)	2.3954	2.4527	2.4932	2.5154	2.5350	2.5657
Energía Intermedia (\$/kWh)	0.7356	0.7532	0.7656	0.7724	0.7784	0.7878
Energía Base (\$/kWh)	0.6060	0.6205	0.6307	0.6363	0.6413	0.6491
Sur						
Cargos	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.
Demanda Facturable (\$/kW)	127.34	122.98	122.68	122.85	124.02	126.15
Energía Punta (\$/kWh)	2.3565	2.2759	2.2704	2.2736	2.2952	2.3347
Energía Intermedia (\$/kWh)	0.7357	0.7105	0.7088	0.7098	0.7165	0.7288
Energía Base (\$/kWh)	0.6117	0.5908	0.5894	0.5902	0.5958	0.6060
Cargos	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
Demanda Facturable (\$/kW)	129.57	132.67	134.86	136.06	137.12	138.78
Energía Punta (\$/kWh)	2.3980	2.4553	2.4958	2.5180	2.5376	2.5683
Energía Intermedia (\$/kWh)	0.7486	0.7665	0.7791	0.7860	0.7921	0.8017
Energía Base (\$/kWh)	0.6224	0.6373	0.6478	0.6536	0.6587	0.6667

Para la tarifa H-MC, los montos cobrados en el año 2007 fueron los siguientes.

Tabla 11-8. Tarifa horaria (H-MC) aplicada en 2007 para media tensión en las regiones Baja California y Noroeste. (CFE, 2008-b).

Baja California						
Cargos	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.
Demanda (\$/kW)	165.39	159.73	159.35	159.57	161.09	163.86
Energía Punta (\$/kWh)	3.6455	3.5208	3.5124	3.5173	3.5507	3.6118
Energía Intermedia (\$/kWh)	0.7237	0.6989	0.6972	0.6982	0.7048	0.7169
Energía Base (\$/kWh)	0.5461	0.5274	0.5261	0.5268	0.5318	0.5409
Cargos	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
Demanda (\$/kW)	168.30	172.32	175.16	176.72	178.10	180.26
Energía Punta (\$/kWh)	3.7097	3.7984	3.8611	3.8955	3.9259	3.9734

Energía Intermedia (\$/kWh)	0.7363	0.7539	0.7663	0.7731	0.7791	0.7885
Energía Base (\$/kWh)	0.5556	0.5689	0.5783	0.5834	0.5880	0.5951
Noroeste						
Cargos	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.
Demanda (\$/kW)	71.76	69.31	69.14	69.24	69.90	71.10
Energía Punta (\$/kWh)	1.8842	1.8198	1.8154	1.8179	1.8352	1.8668
Energía Intermedia (\$/kWh)	0.9963	0.9622	0.9599	0.9612	0.9703	0.9870
Energía Base (\$/kWh)	0.7613	0.7353	0.7335	0.7345	0.7415	0.7543
Cargos	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
Demanda (\$/kW)	73.03	74.78	76.01	76.69	77.29	78.23
Energía Punta (\$/kWh)	1.9174	1.9632	1.9956	2.0134	2.0291	2.0537
Energía Intermedia (\$/kWh)	1.0137	1.0379	1.0550	1.0644	1.0727	1.0857
Energía Base (\$/kWh)	0.7747	0.7932	0.8063	0.8135	0.8198	0.8297

En la siguiente tabla se muestran los valores utilizados para el trazo de la Figura 2-9.

Tabla 11-9. Historial de montos a pagar por el Organismo Operador de Oaxaca desde 2005 hasta 2008, bajo cierto criterio con la tarifa 6.

PROYECCIÓN DE EGRESOS PARA EL O.O. DE OAXACA				
Mes	\$ Fijo	\$/KWh Adicional	KWh Consumidos (Supuesto)	Pago Total del Mes
Ene-05	\$178.26	\$0.979	1460294.723	\$1,429,806.79
Feb-05	\$178.12	\$0.984	1460294.723	\$1,437,108.13
Mar-05	\$178.99	\$0.989	1460294.723	\$1,444,410.47
Abr-05	\$180.86	\$0.994	1460294.723	\$1,451,713.82
May-05	\$181.73	\$0.999	1460294.723	\$1,459,016.16
Jun-05	\$182.61	\$1.004	1460294.723	\$1,466,318.51
Jul-05	\$183.49	\$1.009	1460294.723	\$1,473,620.87
Ago-05	\$184.38	\$1.014	1460294.723	\$1,480,923.23
Sep-05	\$185.27	\$1.019	1460294.723	\$1,488,225.59
Oct-05	\$186.16	\$1.024	1460294.723	\$1,495,527.96
Nov-05	\$187.06	\$1.029	1460294.723	\$1,502,830.33
Dic-05	\$187.96	\$1.034	1460294.723	\$1,510,132.70
			TOTAL 2005	\$ 17,639,634.56

Ene-06	\$188.87	\$1.039	1460294.723	\$1,517,435.09
Feb-06	\$189.78	\$1.044	1460294.723	\$1,524,737.47
Mar-06	\$190.70	\$1.049	1460294.723	\$1,532,039.86
Abr-06	\$191.62	\$1.054	1460294.723	\$1,539,342.26
May-06	\$192.55	\$1.059	1460294.723	\$1,546,644.66
Jun-06	\$193.48	\$1.064	1460294.723	\$1,553,947.07
Jul-06	\$194.41	\$1.069	1460294.723	\$1,561,249.47
Ago-06	\$195.35	\$1.074	1460294.723	\$1,568,551.88
Sep-06	\$196.29	\$1.079	1460294.723	\$1,575,854.30
Oct-06	\$197.24	\$1.084	1460294.723	\$1,583,156.72
Nov-06	\$198.19	\$1.089	1460294.723	\$1,590,459.14
Dic-06	\$199.15	\$1.094	1460294.723	\$1,597,761.58
			TOTAL 2006	\$ 18,693,507.13
			% Incremento	5.96%
Ene-07	\$200.11	\$1.099	1460294.723	\$1,605,064.01
Feb-07	\$201.08	\$1.104	1460294.723	\$1,612,366.45
Mar-07	\$202.05	\$1.109	1460294.723	\$1,619,668.90
Abr-07	\$203.03	\$1.114	1460294.723	\$1,626,971.35
May-07	\$204.01	\$1.119	1460294.723	\$1,634,273.81
Jun-07	\$205.00	\$1.124	1460294.723	\$1,641,576.27
Jul-07	\$205.99	\$1.129	1460294.723	\$1,648,878.73
Ago-07	\$206.98	\$1.134	1460294.723	\$1,656,181.20
Sep-07	\$207.98	\$1.139	1460294.723	\$1,663,483.67
Oct-07	\$208.98	\$1.145	1460294.723	\$1,672,246.44
Nov-07	\$209.99	\$1.151	1460294.723	\$1,681,009.22
Dic-07	\$211.00	\$1.157	1460294.723	\$1,689,772.00
			TOTAL 2007	\$ 19,753,958.24
			% Incremento	5.67%
Ene-08	\$212.02	\$1.163	1460294.723	\$1,698,534.78
Feb-08	\$213.04	\$1.169	1460294.723	\$1,707,297.57
Mar-08	\$214.07	\$1.175	1460294.723	\$1,716,060.37
Abr-08	\$215.10	\$1.181	1460294.723	\$1,724,823.17
May-08	\$216.14	\$1.187	1460294.723	\$1,733,585.98
Jun-08	\$217.18	\$1.193	1460294.723	\$1,742,348.79
Jul-08	\$218.23	\$1.199	1460294.723	\$1,751,111.60

Ago-08	\$219.28	\$1.205	1460294.723	\$1,759,874.42
Sep-08	\$220.34	\$1.211	1460294.723	\$1,768,637.25
Oct-08	\$221.40	\$1.217	1460294.723	\$1,777,400.08
Nov-08	\$222.47	\$1.223	1460294.723	\$1,786,162.92
Dic-08	\$223.54	\$1.229	1460294.723	\$1,794,925.76
			TOTAL 2008	\$ 20,963,375.49
			% Incremento	6.12%

Anexo B

Tabla 11-10. Parámetros obtenidos en el esquema de optimización, indicando el error generado en la función objetivo (Z).

CÁLCULO DE PARÁMETROS A PARTIR DE LOS MOMENTOS OBSERVADOS								
I =	Tiempo promedio entre dos eventos							
E (c) =	Número esperado de celdas por evento							
h =	Duración promedio del pulso							
b =	Tiempo promedio entre cada pulso individual y el origen del evento							
E (x) =	Intensidad promedio de los pulsos							
Z =	Error en la función objetivo							
Atenea 3731 Canaco 02								
	L - V 0 a 6	L - V 6 a 20	L - V 22 a 24	L - V 20 a 22	SAB 0 a 7	SAB 7 a 24	DOM 0 a 19	DOM 19 a 24
Media	0.027608583	0.741806498	0.24812575	0.145403833	0.044873929	0.910472735	0.3720325	0.1483577
Varianza	0.030929838	0.623313267	0.314084596	0.160687195	0.233766865	2.631022996	1.068922429	0.522437516
Covarianza	0.012919308	0.453414951	0.197472116	0.043444063	0.061846662	1.924939928	0.734087179	0.290582564
Volumen	9.93909	623.1174586	29.77509	17.44846	18.84705	928.68219	424.11705	44.50731
I =	0.0491	0.130814166	0.0491	0.084871796	0.0404	0.0404	0.0404	0.0404
E (c) =	1	8.713895793	6.428751814	1.752558937	1	1.909305528	1.280922502	1.157992544
h =	1.887100627	10.00	10	3.757586248	0.759723624	0.251093366	0.134395824	0.284597437
b =	0.05	0.25192704	0.410838871	0.427153624	0.704611484	0.076061661	0.064691466	0.219162972
E (x) =	1	6	8	3.673235653	1	3.001652956	1	1
E(x)-1 =	1	0.166666667	0.125	0.272239544	1	0.333149773	1	1
k =	1	1	1	1	1	1	1	1
t =	1	1	1	1	1	1	1	1
Z =	0.089278812	0.085823085	0.013509022	4.57689E-20	0.058609281	0.000745827	0.002782716	0.02331352
Atenea 3801 Canaco								
	L - V 0 a 6	L - V 6 a 20	L - V 22 a 24	L - V 20 a 22	SAB 0 a 7	SAB 7 a 24	DOM 0 a 19	DOM 19 a 24
Media	0.072662967	0.369249257	0.3850141	0.1493685	0.496746857	0.830152471	0.410192	0.2665852
Varianza	0.006738698	0.270625088	0.041088911	0.01752901	0.02795681	5.699094767	0.646181183	0.01606273
Covarianza	0.00653118	0.233581755	0.038638762	0.016022754	0.024949889	5.033829487	0.534536497	0.015537579
Volumen	26.158668	310.169376	46.201692	17.92422	208.63368	846.75552	467.61888	79.97556
I =	0.01667	0.051612892	0.01667	0.01667	0.01667	0.01667	0.020844159	0.01667
E (c) =	1.809520534	7.969986143	4.952845876	2.775596579	3.510454266	20	1	2.448079412
h =	10	10	10	10	10	3.16609629	0.433716177	10
b =	0.432806256	0.192542894	0.222136746	0.280494628	0.315155661	0.257197534	0.05	0.358909275
E (x) =	5.774129494	8	8	8	8	8	8	8
E(x)-1 =	0.173186279	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125
k =	1	1	1	1	1	1	1	1
t =	1	1	1	1	1	1	1	1
Z =	1.156081851	0.139436591	0.924708383	0.915857773	1.062045963	0.026449914	0.015825428	1.145681045
Augurio #2989 4 de marzo								
	L - V 0 a 6	L - V 6 a 20	L - V 22 a 24	L - V 20 a 22	SAB 0 a 7	SAB 7 a 24	DOM 0 a 19	DOM 19 a 24
Media	0.055054083	0.626904276	0.102736167	0.26492175	0.08645	0.241586118	0.410192	0.098933
Varianza	0.040539845	0.520272514	0.084131995	0.164427344	0.362554518	0.675197114	0.64618118	0.303552409
Covarianza	0.014139843	0.39353893	0.016939843	0.040124741	0.079786048	0.346527573	0.5345365	0.041053162
Volumen	19.81947	526.599592	12.32834	31.79061	36.309	246.41784	467.619	29.6799
I =	0.021073031	0.085306731	0.049625627	0.130116473	0.02405621	0.028127875	0.020911312	0.034313518
E (c) =	2.673551733	8.499083294	6.149055869	4.514665487	8.007270009	7.512966651	1	8.894283665
h =	8.139366842	10	8.175871006	9.472017552	2.228463946	4.767337602	0.434332244	3.1545514
b =	0.260100885	0.19272699	0.156282109	0.15556707	0.609578768	0.526210845	0.05	0.197488282

E (x) =	7.953614995	8	2.752598951	4.271714804	1.000135682	5.45003767	8	1.022592402
E(x)-1 =	0.125728992	0.125	0.363293025	0.234098025	0.999864336	0.18348497	0.125	0.977906738
k =	1	1	1	1	1	1	1	1
t =	1	1	1	1	1	1	1	1
Z =	3.35276E-20	0.072953397	5.69345E-21	5.55823E-21	2.37643E-20	1.85631E-21	0.015818391	1.26379E-20
Bahia de agiabampo 1555 Pradera Dorada								
	L - V 0 a 6	L - V 6 a 20	L - V 22 a 24	L - V 20 a 22	SAB 0 a 7	SAB 7 a 24	DOM 0 a 19	DOM 19 a 24
Media	0.045786833	0.729771097	0.148833786	0.253514286	0.027151	0.530649882	0.108819	0.2511648
Varianza	0.04650987	0.820240049	0.121156142	0.217165409	0.136124734	3.12384331	0.683485573	1.123799436
Covarianza	0.00868198	0.62283003	0.030688862	0.085137666	0.067583782	2.068168032	0.290455989	0.533493002
Volumen	16.48326	613.0077214	17.86005429	30.42171429	11.40342	541.26288	124.05366	75.34944
l =	0.061844428	0.074375779	0.063390855	0.03985288	0.01667	0.018254168	0.01667	0.023966047
E (c) =	1.824990546	11.74765461	6.972211669	8.693454715	1	20	4.289301345	9.021370394
h =	4.845444031	10	9.181919652	9.061657409	0.485594888	5.503943252	1.021639663	4.852601513
b =	1	0.193370172	0.191610789	0.110755333	0.437048268	0.381981037	0.645930873	0.870213426
E (x) =	1.965680795	8	3.091988314	6.630678439	1	8	1.800284937	5.637213473
E(x)-1 =	0.508729598	0.125	0.323416488	0.15081413	1	0.125	0.555467626	0.177392608
k =	1	1	1	1	1	1	1	1
t =	1	1	1	1	1	1	1	1
Z =	1.38191E-20	0.041439575	7.12556E-21	9.23565E-23	0.201305457	3.42168E-19	0.053939499	8.81527E-22
bahia de agiabampo 1631 P Dorada								
	L - V 0 a 6	L - V 6 a 20	L - V 22 a 24	L - V 20 a 22	SAB 0 a 7	SAB 7 a 24	DOM 0 a 19	DOM 19 a 24
Media	0.02411100	0.56153937	0.31341830	0.51934600	0	0.85605618	0.41791700	0.06865080
Varianza	0.01844580	0.78588813	0.26302778	0.53349815	0	4.64990264	2.59818058	0.31747113
Covarianza	0.01325460	0.55003594	0.13414454	0.27803388	0	3.03424125	1.98412679	0.02126118
Volumen	8.680	471.693	37.610	62.322	0	873.177	476.425	20.595
l =	0.01667	0.048502763	0.059248046	0.077923468	0	0.030872233	0.01667	0.01667
E (c) =	3.015971461	14.18529515	6.498846075	8.314024672	0	16.84335437	20	20
h =	10	10	10	10	0	4.522761879	6.087346595	4.645778281
b =	0.678600936	0.193593415	0.191778649	0.188918172	0	0.35054487	0.480956677	0.106764802
E (x) =	5.401834172	8	8	8	0	7.445765586	8	1
E(x)-1 =	0.185122306	0.125	0.125	0.125	0	0.134304524	0.125	1
k =	1	1	1	1	0	1	1	1
t =	1	1	1	1	0	1	1	1
Z =	0.234514351	0.012959904	0.002932547	6.05072E-05	0	1.69097E-20	0.018641245	0.00303159
bahia de altata 1757 P Dorada								
	L - V 0 a 6	L - V 6 a 20	L - V 22 a 24	L - V 20 a 22	SAB 0 a 7	SAB 7 a 24	DOM 0 a 19	DOM 19 a 24
Media	0.054174067	0.668288154	0.0748049	0.3236726	0.095863143	0.925790647	0.996471	0.1417476
Varianza	0.046311717	0.954101774	0.06025041	0.243702852	0.406559043	5.526508392	7.515403035	0.431412605
Covarianza	0.028833455	0.723550449	0.037342525	0.134544087	0.225028735	3.861351203	6.261027018	0.224793436
Volumen	19.502664	561.362049	8.976588	38.840712	40.26252	944.30646	1135.97694	42.52428
l =	0.01667	0.046807249	0.01667	0.062266225	0.01667	0.019895814	0.01667	0.016758112
E (c) =	4.105365885	1	5.42971594	6.210641352	1.778994934	6.083215639	13.37084562	3.113726754
h =	10	0.609727686	10	10	0.274435938	1.032412815	0.221779136	0.794531412
b =	0.408051496	0.05	0.269623882	0.191563518	0.198905726	0.191389369	1	0.232637652
E (x) =	8	8	8	8	1	7.897165735	1	2.158346655
E(x)-1 =	0.125	0.125	0.125	0.125	1	0.126627708	1	0.463317604
k =	1	1	1	1	1	1	1	1
t =	1	1	1	1	1	1	1	1
Z =	0.042116342	0.02073179	0.031697588	0.016729526	0.037567558	4.10834E-19	0.009837908	6.42899E-14
bahia de altata 1809 p Dorada								
	L - V 0 a 6	L - V 6 a 20	L - V 22 a 24	L - V 20 a 22	SAB 0 a 7	SAB 7 a 24	DOM 0 a 19	DOM 19 a 24
Media	0.021134967	0.489634343	0	0.2063343	0.083781857	0.360783176	0.115669	0.1616406
Varianza	0.02710964	0.804620534	0	0.14482824	0.453402137	2.70672552	0.658702186	0.753587489

Covarianza	0.002724839	0.554042346	0	0.093542852	0.106443043	1.955175168	0.185340159	0.199355533
Volumen	7.608588	411.292848	0	24.760116	35.18838	367.99884	131.86266	48.49218
I =	0.029600691	0.035371548		0.036472892	0.018890733	0.01667	0.018344854	0.030067303
E (c) =	3.276710167	1		6.503489612	8.014984311	20	9.434960148	13.39555462
h =	4.58921394	0.590455451		10	1.832806164	6.750994484	2.213387826	3.751220579
b =	0.125588007	0.05		0.191781904	0.873848822	0.668519874	1	1
E (x) =	1	8		8	1.014179978	8	1.47917709	1.505455377
E(x)-1 =	1	0.125		0.125	0.986018283	0.125	0.676051574	0.664250841
k =	1	1		1	1	1	1	1
t =	1	1		1	1	1	1	1
Z =	1.39342E-19	0.001702412		0.054302721	5.53341E-20	0.031809073	4.87516E-21	4.4081E-21
bahia de san esteban 1606 P dorada								
	L - V 0 a 6	L - V 6 a 20	L - V 22 a 24	L - V 20 a 22	SAB 0 a 7	SAB 7 a 24	DOM 0 a 19	DOM 19 a 24
Media	0.041789867	0.538284974	0.6137665	0.5269156	0.052839	0.862389882	0.187443	0.252795
Varianza	0.037817445	0.676969803	0.731002742	0.912592807	0.27670843	6.329312533	0.937512523	1.145245414
Covarianza	0.007869015	0.504422246	0.562162351	0.758488813	0.049110048	5.26666464	0.621051075	0.360361258
Volumen	15.044352	452.159378	73.65198	63.229872	22.19238	879.63768	213.68502	75.8385
I =	0.036944927	0.04964968	0.058571854	0.025727449	0.0300842	0.01667	0.01667	0.01667
E (c) =	6.214540682	13.11777363	12.58859701	1	1.578333635	20	15.95520731	15.95520731
h =	9.906804095	10	10	0.346999998	1.106563169	3.053823533	10	10
b =	0.484421713	0.193510769	0.193461855	0.05	1	0.261691376	0.829104965	0.829104965
E (x) =	1.803189749	8	8	6.861270987	1.231384029	8	8	8
E(x)-1 =	0.554572807	0.125	0.125	0.145745592	0.81209434	0.125	0.125	0.125
k =	1	1	1	1	1	1	1	1
t =	1	1	1	1	1	1	1	1
Z =	3.1164E-10	0.029207902	0.039988178	0.007736229	9.94237E-16	0.014408055	0.044983221	0.252940566
Ceres 2090 canaco 02								
	L - V 0 a 6	L - V 6 a 20	L - V 22 a 24	L - V 20 a 22	SAB 0 a 7	SAB 7 a 24	DOM 0 a 19	DOM 19 a 24
Media	0.090410867	0.683763721	0.1293558	0.5460961	0.507395	0.447887	0.47834	0.1975354
Varianza	0.113888199	1.052853424	0.191045569	0.466358201	4.839478036	2.257721901	3.205275243	0.912302614
Covarianza	0.069339666	0.607076066	0.168023468	0.27348119	4.040253969	0.802724676	1.760133702	0.479871844
Volumen	32.547912	574.361526	15.522696	65.531532	213.1059	456.84474	545.3076	59.26062
I =	0.01667	0.084822815	0.01667	0.088817697	0.01667	0.054219787	0.017369146	0.01667
E (c) =	6.831686526	9.347770425	1	7.404645017	20	12.05234883	4.339810808	15.0388419
h =	10	9.276937915	0.471330188	10	4.74670568	3.032463302	0.765547766	10
b =	0.372680827	0.287025446	0.05	0.192302402	0.587299805	0.82304526	0.326328725	0.879567293
E (x) =	8	8	3.349850604	8	8	2.078425734	4.858024942	7.998757846
E(x)-1 =	0.125	0.125	0.298520775	0.125	0.125	0.481133381	0.20584497	0.125019412
k =	1	1	1	1	1	1	1	1
t =	1	1	1	1	1	1	1	1
Z =	0.00699694	1.51659E-22	0.042134621	0.014978145	0.059128	9.28021E-21	3.52959E-21	0.000403033
Concordia 3375 horizontes								
	L - V 0 a 6	L - V 6 a 20	L - V 22 a 24	L - V 20 a 22	SAB 0 a 7	SAB 7 a 24	DOM 0 a 19	DOM 19 a 24
Media	0.044915367	0.373326386	0.3461553	0.7608341	0	0.336174824	1.187274	0.1810776
Varianza	0.068727335	0.51718063	0.45126545	1.128414851	0	1.862069321	8.013444571	0.68951576
Covarianza	0.061211452	0.339875404	0.25103761	0.870054032	0	1.398464658	6.387846003	0.413181753
Volumen	16.169532	313.594164	41.538636	91.300092	0	342.89832	1353.49236	54.32328
I =	0.01667	0.034153207	0.043835773	0.049284667		0.01667	0.01667	0.01667
E (c) =	1	13.47372449	9.384192344	1		20	8.857415709	14.15968061
h =	0.566058741	10	9.464511371	0.557686859		7.483345025	0.98788595	10
b =	0.05	0.19354051	0.224364688	0.05		0.533928455	0.147173055	0.711540762
E (x) =	1.433136116	8	7.964232936	8		8	8	8
E(x)-1 =	0.697770427	0.125	0.12556137	0.125		0.125	0.125	0.125

k =	1	1	1	1		1	1	1
t =	1	1	1	1		1	1	1
Z =	0.085168229	0.005931477	6.4096E-12	0.016867972		0.021969759	0.003793493	0.004873464
de la virtud 3387								
	L - V 0 a 6	L - V 6 a 20	L - V 22 a 24	L - V 20 a 22	SAB 0 a 7	SAB 7 a 24	DOM 0 a 19	DOM 19 a 24
Media	0.037822667	0.452547361	0.1980142	0.4300783	0.136889571	0.107519882	0	0
Varianza	0.03000555	0.571805057	0.179849504	0.528605638	0.654105157	0.433064374	0	0
Covarianza	0.019239938	0.330418806	0.112195489	0.24916715	0.395318733	0.193432721	0	0
Volumen	13.61616	380.139783	23.761704	51.609396	57.49362	109.67028	0	0
I =	0.01667	0.050686346	0.028792695	0.11263252	0.01667	0.01667		
E (c) =	3.079702892	11.11938009	8.266263676	4.115739009	4.249465208	1.977577638		
h =	10	10	10	8.423284068	1.741982638	0.305233104		
b =	0.52638563	0.19328472	0.192650274	0.489791499	0.67248082	0.221532128		
E (x) =	7.801502286	8	8	7.814790658	3.867964236	1		
E(x)-1 =	0.128180441	0.125	0.125	0.127962481	0.258533931	1		
k =	1	1	1	1	1	1		
t =	1	1	1	1	1	1		
Z =	0.092111603	0.000315349	0.019391345	1.983E-22	0.066832022	3.11757E-05		
del porvenir 2970 4 de marzo								
	L - V 0 a 6	L - V 6 a 20	L - V 22 a 24	L - V 20 a 22	SAB 0 a 7	SAB 7 a 24	DOM 0 a 19	DOM 19 a 24
Media	0.079010233	0.316929002	0.1897264	0.1978318	0.066413143	0.604616882	0.290151	0
Varianza	0.030402123	0.305591112	0.040001037	0.136219785	0.057897578	6.685092475	1.90626575	0
Covarianza	0.012328261	0.186636469	0.028754614	0.070911841	0.049757572	5.979021252	1.166813877	0
Volumen	28.443684	266.220362	22.767168	23.739816	27.89352	616.70922	330.77214	0
I =	0.028921123	0.044342565	0.028565016	0.04336867	0.01667	0.01667	0.01667	
E (c) =	2.811041024	8.671394001	3.674983447	5.421845556	5.009744197	20	20	
h =	10	10	10	10	10	3.954943207	8.635242162	
b =	0.182519164	0.192779467	0.187102426	0.190794326	0.368392573	0.563933806	0.778189296	
E (x) =	8	8	8	8	8	8	8	
E(x)-1 =	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	
k =	1	1	1	1	1	1	1	
t =	1	1	1	1	1	1	1	
Z =	0.081860853	0.012506496	0.534426239	0.017063101	0.13724289	0.078110927	0.009692609	
destino 3061 horizontes								
	L - V 0 a 6	L - V 6 a 20	L - V 22 a 24	L - V 20 a 22	SAB 0 a 7	SAB 7 a 24	DOM 0 a 19	DOM 19 a 24
Media	0.020129867	0.069780621	0	0	0	0	0	0
Varianza	0.053242036	0.101809312	0	0	0	0	0	0
Covarianza	0.028137694	0.087162386	0	0	0	0	0	0
Volumen	7.246752	58.615722	0	0	0	0	0	0
I =	0.01667	0.01667						
E (c) =	1	1						
h =	0.708469428	0.557134253						
b =	0.44554438	0.05						
E (x) =	1	2.140705301						
E(x)-1 =	1	0.467135761						
k =	1	1						
t =	1	1						
Z =	0.048534087	0.058189899						
diana 3771-2 canaco								
	L - V 0 a 6	L - V 6 a 20	L - V 22 a 24	L - V 20 a 22	SAB 0 a 7	SAB 7 a 24	DOM 0 a 19	DOM 19 a 24
Media	0.008104556	0.691528252	0.107194833	0.7876735	0.032753286	0.907944059	0.425371	0.6029536
Varianza	0.006927759	1.039106995	0.098970757	0.818650398	0.217466102	7.118932236	3.034907475	3.903549909
Covarianza	0.003227887	0.785979084	0.041004149	0.567485359	0.105407911	5.614329965	1.900373309	2.531218674
Volumen	2.91764	580.883732	12.86338	94.52082	13.75638	926.10294	484.92294	180.88608

I =	0.01667	0.390936165	0.037891363	0.092440756	0.01667	0.01667	0.01667	0.019468262
E (c) =	1	1	2.98906095	10.23826928	1	20	20	13.7069253
h =	2.35625481	0.566590043	8.45029803	10	0.400970135	2.910301044	6.208820018	3.268813993
b =	0.05	1	0.424377242	0.193145914	0.374752125	0.262412929	0.579394263	0.376824708
E (x) =	1	1	7.997806331	8	1	8	8	7.385958503
E(x)-1 =	1	1	0.125034285	0.125	1	0.125	0.125	0.135392041
k =	1	1	1	1	1	1	1	1
t =	1	1	1	1	1	1	1	1
Z =	0.252742406	0.001030276	1.72368E-21	0.027712428	0.288412598	0.006426903	0.000378985	2.98055E-21
diana 3771 canaco								
	L - V 0 a 6	L - V 6 a 20	L - V 22 a 24	L - V 20 a 22	SAB 0 a 7	SAB 7 a 24	DOM 0 a 19	DOM 19 a 24
Media	0.041713233	0.447193907	0.1893464	0.2258473	0.036051143	0.229463	0.144727	0.8903628
Varianza	0.065833093	0.669430009	0.191645503	0.238350417	0.215830442	1.330847201	1.096237652	3.97909885
Covarianza	0.028153914	0.500506896	0.094432539	0.161877622	0.116050658	0.896050273	0.421252495	2.23910489
Volumen	15.016764	375.642882	22.721568	27.101676	15.14148	234.05226	164.98878	267.10884
I =	0.020388951	0.03058431	0.044676827	0.02652096	0.01667	0.01667	0.01667	0.030282209
E (c) =	1.154849825	1	5.23593005	10.27244098	1	19.36108185	6.287425433	11.47434623
h =	1.228405821	0.583723649	9.882851108	10	0.36604278	10	1.793997887	1.575450322
b =	0.05	0.05	0.319488081	0.193152096	0.33748692	0.801088671	0.987749331	0.165417089
E (x) =	2.176095697	8	7.999505586	8	1	8	2.77251119	4.036976503
E(x)-1 =	0.459538614	0.125	0.125007726	0.125	1	0.125	0.360683846	0.247710136
k =	1	1	1	1	1	1	1	1
t =	1	1	1	1	1	1	1	1
Z =	1.52961E-08	0.013236089	1.98518E-20	0.022837214	0.271455211	0.039904919	0.024277358	2.89018E-22
diana 3784-2 canaco								
	L - V 0 a 6	L - V 6 a 20	L - V 22 a 24	L - V 20 a 22	SAB 0 a 7	SAB 7 a 24	DOM 0 a 19	DOM 19 a 24
Media	0.031007472	0.651170443	0.490554667	0.5048965	0.073736286	0.489538353	0.601692	0.5437838
Varianza	0.03766743	1.3968959	0.61086932	0.833529312	0.592657026	4.020336266	6.134723157	3.036659725
Covarianza	0.011609344	0.937389518	0.226763077	0.496590726	0.281103085	2.615391228	3.819607902	1.329279743
Volumen	11.16269	546.983172	58.86656	60.58758	30.96924	499.32912	685.92888	163.13514
I =	0.01667	0.048321749	0.195433784	0.03404955	0.01667	0.01667	0.01667	0.038801138
E (c) =	5.27782875	1.563632833	4.620709893	17.70680256	2.357831782	20	20	14.11706197
h =	7.916864825	0.563129222	7.493961684	9.465585576	0.425332828	5.330432014	4.401688948	2.526197284
b =	0.792109429	0.07897454	0.665635529	0.150963253	0.37055571	0.570483297	0.590352842	0.511639499
E (x) =	2.794692275	4.853167938	4.070900959	7.926807738	1	8	8	2.507868422
E(x)-1 =	0.357821149	0.206050978	0.245645868	0.126154189	1	0.125	0.125	0.398745002
k =	1	1	1	1	1	1	1	1
t =	1	1	1	1	1	1	1	1
Z =	3.96606E-06	1.00169E-19	1.02229E-21	2.57143E-20	0.245305583	0.001991205	0.0001735	1.07831E-21
Diana 3784 Canaco								
	L - V 0 a 6	L - V 6 a 20	L - V 22 a 24	L - V 20 a 22	SAB 0 a 7	SAB 7 a 24	DOM 0 a 19	DOM 19 a 24
Media	0.049073833	0.66725901	0.4331962	0.2034596	0.161771429	0.116795235	0.240101	0.0876546
Varianza	0.109318292	1.314752977	0.486471206	0.370686799	1.267867875	0.712478704	1.330646762	0.654283504
Covarianza	0.044524596	0.941742792	0.208085181	0.200619105	0.316614688	0.340411026	0.686141994	0.187960224
Volumen	17.66658	560.497568	51.983544	24.415152	67.944	119.13114	273.71514	26.29638
I =	0.035868977	0.055875306	0.141209065	0.029230371	0.018627331	0.01667	0.016674485	0.01667
E (c) =	1.303999154	1.155094495	6.491704552	7.357074637	17.98918653	4.6472362	10.89006257	2.70403443
h =	0.953087444	0.410515588	9.827389181	7.553398652	2.545372705	1.379906499	6.046201169	0.46808477
b =	0.47752583	0.05	0.490553327	0.414916812	0.845582536	0.757264601	0.859896248	0.403943763
E (x) =	1	4.244109286	6.444099007	7.146297615	1.22882786	2.446032448	8	1
E(x)-1 =	1	0.2356207	0.21532702	0.139932599	0.813783633	0.408825321	0.125	1
k =	1	1	1	1	1	1	1	1
t =	1	1	1	1	1	1	1	1

Z =	4.72601E-08	1.28771E-12	2.25181E-21	1.5944E-21	6.94826E-21	0.070586263	3.98085E-06	0.017994104
ceres 2084 canaco								
	L - V 0 a 6	L - V 6 a 20	L - V 22 a 24	L - V 20 a 22	SAB 0 a 7	SAB 7 a 24	DOM 0 a 19	DOM 19 a 24
Media	0.122845767	0.615734221	0.2895961	0.6537349	0.034607143	0.440975471	0.372858	0.4515578
Varianza	0.164829692	0.886676968	0.262666152	0.643378617	0.10728628	2.263267587	2.405031876	2.182378361
Covarianza	0.085445175	0.532321973	0.160586142	0.379397126	0.026044523	1.268419418	1.422414487	1.549034385
Volumen	44.224476	517.216746	34.751532	78.448188	14.535	449.79498	425.05812	135.46734
I =	0.025851984	0.061064948	0.042908743	0.092499617	0.01667	0.023823029	0.016861476	0.01667
E (c) =	5.679568098	12.57289059	8.134838258	8.63364298	4.150703019	20	17.65346364	20
h =	9.561785214	10	10	10	1.999941902	5.08000388	5.700612821	5.871681739
b =	0.451020264	0.205141353	0.192604069	0.192768547	0.843814145	0.478708791	0.598021762	0.327965126
E (x) =	8	8	8	8	1.000289856	4.701662985	7.140678577	8
E(x)-1 =	0.125	0.125	0.125	0.125	0.999710228	0.212690702	0.140042713	0.125
k =	1	1	1	1	1	1	1	1
t =	1	1	1	1	1	1	1	1
Z =	5.62751E-21	0.000239228	0.016492194	0.007559442	2.47657E-19	5.93639E-21	7.73239E-20	0.001856565
diana 3827 canaco								
	L - V 0 a 6	L - V 6 a 20	L - V 22 a 24	L - V 20 a 22	SAB 0 a 7	SAB 7 a 24	DOM 0 a 19	DOM 19 a 24
Media	0.1145795	0.266782121	0.4679396	0.2563461	0.071798286	1.117476059	0.257459	0
Varianza	0.056088781	0.431309783	0.457493668	0.15567018	0.283112729	8.165672094	1.252529339	0
Covarianza	0.014698105	0.353103838	0.279902567	0.082270216	0.032241751	6.669533478	0.698962457	0
Volumen	41.24862	224.096982	56.152752	30.761532	30.15528	1139.82558	293.50326	0
I =	0.061908451	0.01667	0.064501994	0.060646182	0.020481394	0.01667	0.016684712	
E (c) =	2.276962961	1	8.811207599	4.877064846	20	11.12885699	5.532295725	
h =	10	0.42547446	10	10	5.705259903	1.315541959	2.868140257	
b =	0.17709327	0.05	0.192820577	0.190040159	0.296057419	0.180379795	0.579601573	
E (x) =	8	6.466524652	8	8	1	8	8	
E(x)-1 =	0.125	0.154642571	0.125	0.125	1	0.125	0.125	
k =	1	1	1	1	1	1	1	
t =	1	1	1	1	1	1	1	
Z =	0.000814717	0.012465255	0.011949067	0.034038855	7.26882E-21	0.007488061	9.44352E-08	
diana 3827-2 canaco								
	L - V 0 a 6	L - V 6 a 20	L - V 22 a 24	L - V 20 a 22	SAB 0 a 7	SAB 7 a 24	DOM 0 a 19	DOM 19 a 24
Media	0.0634486	0.308830705	0.4204415	0.2135239	0.175793429	0.488707941	0.369745	0.502607
Varianza	0.066540259	0.335057229	0.275589146	0.154897626	0.726473058	1.996919298	1.376046729	1.229012539
Covarianza	0.062422749	0.318847341	0.250435926	0.091144321	0.698342645	1.890790353	1.288566722	1.101978307
Volumen	22.841496	259.417792	50.45298	25.622868	73.83324	498.4821	421.5093	150.7821
I =	0.01667	0.028857032	0.062569842	0.039900756	0.01667	0.01667	0.01667	0.016676774
E (c) =	5.051448427	12.50910091	7.26607819	6.286155816	15.4585984	20	20	1.490634681
h =	10	10	10	10	10	5.41833276	7.039571051	0.049609096
b =	0.453906067	0.193453969	0.19223391	0.1916227	0.680333304	0.268474141	0.324673311	1
E (x) =	8	8	8	8	8	8	8	1
E(x)-1 =	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	1
k =	1	1	1	1	1	1	1	1
t =	1	1	1	1	1	1	1	1
Z =	0.173728078	0.116729646	0.184451929	0.030334952	0.159496621	0.054988003	0.057457057	0.0031831
diana 3843-2 canaco								
	L - V 0 a 6	L - V 6 a 20	L - V 22 a 24	L - V 20 a 22	SAB 0 a 7	SAB 7 a 24	DOM 0 a 19	DOM 19 a 24
Media	0.0008873	0.19731889	0.0631123	0.108718	0.164770714	0.370012706	0.671527	0
Varianza	0.000193339	0.255149032	0.033260543	0.070420293	0.222114513	0.670471231	3.203826729	0
Covarianza	1.95385E-05	0.188316611	0.009370467	0.025533361	0.100326028	0.38213712	2.872681878	0
Volumen	0.319428	165.747868	7.573476	13.04616	69.2037	377.41296	765.54078	0

l =	0.01667	0.017808455	0.035549734	0.044090624	0.033470543	0.048271183	0.016849646	
E (c) =	1	13.44345859	2.20685493	3.090880215	9.678184908	9.915953739	7.103211904	
h =	10	10	10	10	8.738239731	9.313172312	0.177985668	
b =	0.05	0.193538059	0.230032984	0.24811116	0.329405902	0.386497154	0.878672874	
E (x) =	1	8	8	7.977613836	4.444749644	7.199326041	1	
E(x)-1 =	1	0.125	0.125	0.125350765	0.22498455	0.138901891	1	
k =	1	1	1	1	1	1	1	
t =	1	1	1	1	1	1	1	
Z =	9.565392246	0.025643006	0.000124279	9.08651E-15	1.57373E-21	8.98792E-21	0.00197718	
diana 3847 canaco								
	L - V 0 a 6	L - V 6 a 20	L - V 22 a 24	L - V 20 a 22	SAB 0 a 7	SAB 7 a 24	DOM 0 a 19	DOM 19 a 24
Media	0.134963333	0.619978972	0.226332222	0.268356	0.096849786	0.429311706	0.865163	0.5771877
Varianza	0.063236784	0.46008417	0.102538585	0.114809423	0.142733261	1.431276255	3.061943826	2.263310091
Covarianza	0.032207145	0.323273537	0.042836037	0.018795812	0.040878006	0.705175495	2.494475626	1.761469107
Volumen	48.5868	520.7823367	27.15986667	32.20272	40.67691	437.89794	986.28582	173.15631
l =	0.037842274	0.097924685	0.078512001	0.222769634	0.051810721	0.049580809	0.01667	0.01667
E (c) =	3.821522272	7.260186806	3.176217845	1.49596972	2.945223999	4.133618058	2.690507385	3.225458265
h =	10	10	10	10	3.694072077	3.521810827	0.40988321	0.732579707
b =	0.187550976	0.192230946	0.184878551	0.182049358	0.601433472	0.699059527	0.073137206	0.142241918
E (x) =	8	8	8	8	2.344585419	7.377255109	8	8
E(x)-1 =	0.125	0.125	0.125	0.125	0.426514637	0.135551772	0.125	0.125
k =	1	1	1	1	1	1	1	1
t =	1	1	1	1	1	1	1	1
Z =	0.076214962	0.067888759	0.046191116	9.89807E-05	1.24419E-18	3.17218E-25	0.002940412	0.006051773
diana 3847-2 canaco								
	L - V 0 a 6	L - V 6 a 20	L - V 22 a 24	L - V 20 a 22	SAB 0 a 7	SAB 7 a 24	DOM 0 a 19	DOM 19 a 24
Media	0.121180733	0.585688571	0.3326729	0.3662193	0.160159143	0.694390765	0.82556	0.887737
Varianza	0.111821724	0.75877079	0.269664916	0.356245074	0.666727166	4.009090075	5.992938489	6.222401864
Covarianza	0.064030082	0.530016129	0.125484185	0.195060302	0.222820115	2.580738055	4.634430072	4.318883388
Volumen	43.625064	491.9784	39.920748	43.946316	67.26684	708.27858	941.1384	266.3211
l =	0.018739472	0.054830369	0.072198805	0.056136877	0.022271775	0.025256992	0.01667	0.019599441
E (c) =	7.884530574	13.03581887	5.721596008	8.046400845	17.30367656	9.222170345	20	20
h =	10	10	10	10	4.756597589	2.664410995	3.206008836	3.532477026
b =	0.192510553	0.193503578	0.194228352	0.192571699	0.693001489	0.366591712	0.266172901	0.272908031
E (x) =	8	8	8	8	1.976764518	7.943106498	8	8
E(x)-1 =	0.125	0.125	0.125	0.125	0.50587715	0.125895328	0.125	0.125
k =	1	1	1	1	1	1	1	1
t =	1	1	1	1	1	1	1	1
Z =	0.00769197	0.015950201	0.000388179	0.002400981	8.1915E-20	1.2725E-20	0.005089024	9.2433E-19
diana 3855 canaco								
	L - V 0 a 6	L - V 6 a 20	L - V 22 a 24	L - V 20 a 22	SAB 0 a 7	SAB 7 a 24	DOM 0 a 19	DOM 19 a 24
Media	0.012139733	0.525151721	0.2982791	0.4898865	0.047231286	0.437754412	0.386172	0.6046522
Varianza	0.013148144	0.550193032	0.349552641	0.32569143	0.212218976	2.277401635	2.691324428	3.147455923
Covarianza	0.005888441	0.435464335	0.275736842	0.265571446	0.115729037	1.65308026	2.362885762	2.120635006
Volumen	4.370304	441.127446	35.793492	58.78638	19.83714	446.5095	440.23608	181.39566
l =	0.01667	0.055838057	0.028470116	0.076322147	0.01667	0.01667	0.01667	0.018549651
E (c) =	1	11.1376895	12.53805633	7.04920696	1.080034135	20	20	16.45494748
h =	1.728979869	10	10	10	0.316151912	6.00455011	6.234463452	4.03212525
b =	0.05	0.193290378	0.19345685	0.192119901	0.27233446	0.375291644	0.563257687	0.272550352
E (x) =	1.129660064	8	8	8	1	8	8	7.987436424
E(x)-1 =	0.885222052	0.125	0.125	0.125	1	0.125	0.125	0.125196615
k =	1	1	1	1	1	1	1	1
t =	1	1	1	1	1	1	1	1
Z =	0.088735715	0.058643805	0.047609025	0.137317669	0.109788937	0.00463256	0.073066988	3.05126E-19

diana 3915 canaco								
	L-V 0 a 6	L-V 6 a 20	L-V 22 a 24	L-V 20 a 22	SAB 0 a 7	SAB 7 a 24	DOM 0 a 19	DOM 19 a 24
Media	0.032450733	0.531266871	0.1442005	0.4668243	0.055550571	0.248855294	0.266587	0.2168698
Varianza	0.025610324	0.682293767	0.126589605	0.419580569	0.239120057	1.021288548	1.82268056	0.889472172
Covarianza	0.012548987	0.464844449	0.027706804	0.270765836	0.153649636	0.443889164	1.534794745	0.101266337
Volumen	11.682264	446.264172	17.30406	56.018916	23.33124	253.8324	303.90918	65.06094
I =	0.01667	0.05117461	0.153705838	0.066614508	0.01667	0.030482085	0.01667	0.044582544
E (c) =	3.00998239	12.69713188	2.108088983	8.372164686	1.215201964	5.08044034	20	10.55716113
h =	10	10	6.673412917	10	0.2993161	2.223486298	8.503151632	2.174279845
b =	0.57753567	0.193760799	1	0.192685958	0.243963958	0.748292249	0.757965782	0.059496015
E (x) =	6.751644179	8	2.969856279	8	1	3.573018914	8	1.001849576
E(x)-1 =	0.148112071	0.125	0.336716631	0.125	1	0.279875373	0.125	0.998153838
k =	1	1	1	1	1	1	1	1
t =	1	1	1	1	1	1	1	1
Z =	0.030478052	0.012715932	5.63801E-15	0.025890934	0.140433644	2.07843E-21	0.115331905	1.72089E-21
diana 3971 canaco								
	L-V 0 a 6	L-V 6 a 20	L-V 22 a 24	L-V 20 a 22	SAB 0 a 7	SAB 7 a 24	DOM 0 a 19	DOM 19 a 24
Media	0.027268167	0.383147124	0.9250644	0.322544	0	1.251338882	0.600683	0.0970596
Varianza	0.047871539	0.4005087	1.015589443	0.444576038	0	5.542239632	3.2223797	0.281694612
Covarianza	0.019745871	0.272093006	0.799592597	0.237553004	0	4.818770843	2.600942178	0.085298738
Volumen	9.81654	321.843584	111.007728	38.70528	0	1276.36566	684.77862	29.11788
I =	0.01667	0.045405607	0.094282279	0.039934368		0.01667	0.01667	0.025823164
E (c) =	1.295493386	10.16991294	11.67815754	9.800586482		4.102172771	20	6.937116535
h =	1.208109609	10	10	8.518057033		0.430643611	4.402344233	3.341027971
b =	0.191481396	0.193133353	0.193361702	0.220140353		0.072704659	0.274666071	0.810755202
E (x) =	1.525427173	8	8	7.01989531		8	8	1.81021503
E(x)-1 =	0.655554075	0.125	0.125	0.142452267		0.125	0.125	0.55242056
k =	1	1	1	1		1	1	1
t =	1	1	1	1		1	1	1
Z =	6.63482E-21	0.0235456	0.05272927	2.96551E-17		0.00870434	0.013746754	1.37358E-20
eneas 2078 canaco 02								
	L-V 0 a 6	L-V 6 a 20	L-V 22 a 24	L-V 20 a 22	SAB 0 a 7	SAB 7 a 24	DOM 0 a 19	DOM 19 a 24
Media	0.085921167	0.518188086	0.4781521	0.5557861	0.064206429	0.516342882	1.446962	0.5098574
Varianza	0.127962808	0.873461645	0.966559775	0.704354289	0.357184817	2.977714987	7.304208227	2.603363854
Covarianza	0.062709688	0.609978666	0.66795141	0.44268273	0.133559826	1.643459984	6.190385496	1.772683234
Volumen	30.93162	435.277992	57.378252	66.694332	26.9667	526.66974	1649.53668	152.95722
I =	0.017366393	0.034996289	0.031674643	0.05775245	0.01667	0.030047365	0.01667	0.01667
E (c) =	4.215855133	1	1.453882696	11.8684957	1.439349724	8.129797142	5.124480983	20
h =	6.816871703	0.549417229	0.518487839	10	0.332113222	3.712326348	0.4673266	5.228313378
b =	0.454688262	0.05	0.05	0.193384555	0.293919909	0.672576028	0.076004937	0.296090786
E (x) =	8	8	5.383485445	8	1	7.846902256	8	8
E(x)-1 =	0.125	0.125	0.185753265	0.125	1	0.127438825	0.125	0.125
k =	1	1	1	1	1	1	1	1
t =	1	1	1	1	1	1	1	1
Z =	2.1947E-20	0.001097549	1.36812E-20	0.004461794	0.031634959	3.87058E-21	0.005619998	3.68719E-05
eneas 2288 canaco								
	L-V 0 a 6	L-V 6 a 20	L-V 22 a 24	L-V 20 a 22	SAB 0 a 7	SAB 7 a 24	DOM 0 a 19	DOM 19 a 24
Media	0.058174833	0.37526235	0	0.0278407	0.127707143	0.185371824	0.263325	0.0380646
Varianza	0.082273101	0.330050225	0	0.028756507	0.826293204	0.755483061	1.400598069	0.066524018
Covarianza	0.039211276	0.183544751	0	0.012479531	0.374252907	0.391360276	0.710992395	0.051177664
Volumen	20.94294	315.220374	0	3.340884	53.637	189.07926	300.1905	11.41938
I =	0.01667	0.06240575		0.01667	0.01667	0.016799265	0.01934472	0.01667
E (c) =	4.73455065	7.326679571		3.833466308	5.238297918	10.18777742	10.94402382	1

h =	10	10		10	1.638985836	6.371820924	5.813734516	0.536004358
b =	0.726735522	0.192264002		0.845006717	0.858168649	0.768103166	0.856946041	0.05
E (x) =	7.515230962	8		4.81456723	2.779093051	6.901406076	7.231157466	1.195975935
E(x)-1 =	0.133063109	0.125		0.207702988	0.359829621	0.144898009	0.138290447	0.836137226
k =	1	1		1	1	1	1	1
t =	1	1		1	1	1	1	1
Z =	0.001064505	0.00728938		0.032123906	0.052130171	7.75136E-15	2.09804E-21	0.037352265
eneas 2302 canaco								
	L - V 0 a 6	L - V 6 a 20	L - V 22 a 24	L - V 20 a 22	SAB 0 a 7	SAB 7 a 24	DOM 0 a 19	DOM 19 a 24
Media	0.011317033	0.377826762	0.2257428	0.6490932	0	0.279172588	1.364062	0.2254768
Varianza	0.000662477	0.417115349	0.057908553	0.33060136	0	0.976380516	7.213347608	0.046667177
Covarianza	0.000647475	0.351986924	0.045380039	0.29741687	0	0.807823783	6.35880723	0.026326773
Volumen	4.074132	317.37448	27.089136	77.891184	0	284.75604	1555.03068	67.64304
I =	0.01667	0.222270224	0.039230635	0.113851593		0.017222464	0.022309937	0.042284325
E (c) =	1.0000	1.0000	3.819629661	5.721951794		4.39105011	7.339380891	3.105183808
h =	10	0.683235572	10	10		0.269793904	0.119329732	10
b =	0.05	1	0.187599201	0.191123627		1	1	0.184478804
E (x) =	1.064549509	1.088377762	8	8		1	1	8
E(x)-1 =	0.939364484	0.918798633	0.125	0.125		1	1	0.125
k =	1	1	1	1		1	1	1
t =	1	1	1	1		1	1	1
Z =	1.64076906	0.007327866	0.475531669	0.249080477		0.005541987	0.003546412	0.446602688
everest 3978 canaco 02								
	L - V 0 a 6	L - V 6 a 20	L - V 22 a 24	L - V 20 a 22	SAB 0 a 7	SAB 7 a 24	DOM 0 a 19	DOM 19 a 24
Media	0.022110933	0.395288938	0.1121589	0.5230795	0.12578	0.504995412	0.275776	0.1217976
Varianza	0.012726588	0.422867434	0.067193456	0.250412357	0.653595866	2.144933426	0.988601848	0.364048282
Covarianza	0.000830315	0.279883992	0.024680471	0.061912669	0.26830089	1.135891973	0.415194997	0.103417885
Volumen	7.959936	332.042708	13.459068	62.76954	52.8276	515.09532	314.38464	36.53928
I =	0.138482861	0.046735289	0.039655858	0.299622665	0.01667	0.043312081	0.029810927	0.017230412
E (c) =	1.014522327	10.24769691	3.478552591	2.150265118	4.0143832	14.47063129	16.85217312	15.16207655
h =	7.28462824	10	10	10	1.09564613	9.927039416	5.031363497	4.264016949
b =	0.180724278	0.193147718	0.189262931	0.175124319	0.619832731	0.822900409	0.496978991	0.276372768
E (x) =	1.139001058	8	8	8	2.173545517	7.998538684	2.761917924	1.987940098
E(x)-1 =	0.87796231	0.125	0.125	0.125	0.460077782	0.125022837	0.36206724	0.503033266
k =	1	1	1	1	1	1	1	1
t =	1	1	1	1	1	1	1	1
Z =	6.55052E-05	0.017701614	0.001271283	0.00067437	0.005799246	3.84005E-22	8.51886E-23	2.52212E-21
everest 3992 canaco 02								
	L - V 0 a 6	L - V 6 a 20	L - V 22 a 24	L - V 20 a 22	SAB 0 a 7	SAB 7 a 24	DOM 0 a 19	DOM 19 a 24
Media	0.015073967	0.255273595	0.0708092	0.0600514	0.060257143	0.255572353	0.444282	0.0635816
Varianza	0.009066366	0.341118493	0.043489996	0.028438684	0.303694447	1.756280265	2.930761799	0.283853462
Covarianza	0.002399093	0.251163057	0.002994609	0.001886112	0.04152618	1.350851469	2.404735995	0.034606121
Volumen	5.426628	214.42982	8.497104	7.206168	25.308	260.6838	506.48148	19.07448
I =	0.01667	0.022317966	0.279084846	0.218046172	0.016915163	0.01667	0.01667	0.01667
E (c) =	2.287990209	13.90891855	1.384414037	1.428743628	1.004852817	20	20	20
h =	10	10	7.118448619	9.21169335	1.18923172	8.901347044	5.649354516	5.154483986
b =	0.689780387	0.193573808	0.05	0.126478901	1	0.803118761	0.475426736	0.328260669
E (x) =	3.983521303	8	1.304586236	1.77573886	4.206484586	8	8	1
E(x)-1 =	0.251034179	0.125	0.76652656	0.563145867	0.237728198	0.125	0.125	1
k =	1	1	1	1	1	1	1	1
t =	1	1	1	1	1	1	1	1
Z =	0.002241553	0.023378657	6.95256E-21	1.63906E-08	5.11377E-06	0.090721654	0.034274068	0.000474494
gea 3760 canaco								
	L - V 0 a 6	L - V 6 a 20	L - V 22 a 24	L - V 20 a 22	SAB 0 a 7	SAB 7 a 24	DOM 0 a 19	DOM 19 a 24

Media	0.0067488	0.34428475	0.3558662	0.1929526	0.022080714	0.164125353	0.227225	0.0996208
Varianza	0.002383736	0.4723629	0.363900961	0.172487171	0.039751426	1.030520866	1.416565764	0.177751887
Covarianza	0.001916455	0.351646914	0.220756294	0.108471307	0.033786364	0.833789676	1.247644226	0.138671298
Volumen	2.429568	289.19919	42.703944	23.154312	9.2739	167.40786	259.0365	29.88624
l =	0.01667	0.029086678	0.047300153	0.02828174	0.01667	0.01667	0.01667	0.01667
E (c) =	1.625549551	14.39997619	9.185475636	8.17587138	1	6.150755263	20	1
h =	10	10	10	10	0.709308094	2.866361938	9.786433037	0.402593783
b =	0.600708483	0.193607828	0.192920579	0.192618752	0.05	0.864548901	0.791473821	0.05
E (x) =	2.338241665	8	8	8	1	5.666345804	8	2.348369926
E(x)-1 =	0.427671791	0.125	0.125	0.125	1	0.176480581	0.125	0.425827289
k =	1	1	1	1	1	1	1	1
t =	1	1	1	1	1	1	1	1
Z =	0.724210086	0.024073565	0.00871835	0.021891983	0.119963081	0.205937509	0.149989181	0.008227889
gea 3767 canaco								
	L - V 0 a 6	L - V 6 a 20	L - V 22 a 24	L - V 20 a 22	SAB 0 a 7	SAB 7 a 24	DOM 0 a 19	DOM 19 a 24
Media	0.010710933	0.509537521	0.0532475	0.6314593	0	0.607318235	0.130294	0.2995996
Varianza	0.007392983	0.487005525	0.063507857	0.458255823	0	3.054312485	0.491986297	1.034142395
Covarianza	0.003225097	0.34735478	0.027420653	0.277803225	0	2.283922314	0.282703923	0.464392225
Volumen	3.855936	428.011518	6.3897	75.775116	0	619.4646	148.53516	89.87988
l =	0.01667	0.063465515	0.016984229	0.1148156		0.01667	0.01667	0.039583469
E (c) =	2.684801218	9.530406236	3.771628733	6.428833286		5.455222861	1.818535479	7.015143603
h =	10	10	8.078841648	10		1.184229865	0.216963237	4.726528489
b =	0.920101962	0.193002574	0.570460166	0.191728994		0.2049486	0.13947198	0.869813648
E (x) =	2.841819503	8	6.715425549	8		8	1	5.099564539
E(x)-1 =	0.351887232	0.125	0.148910891	0.125		0.125	1	0.196095175
k =	1	1	1	1		1	1	1
t =	1	1	1	1		1	1	1
Z =	0.228058426	0.04089596	1.16948E-17	0.03589437		0.004036621	0.011784661	1.93747E-21
hermes 3843 canaco								
	L - V 0 a 6	L - V 6 a 20	L - V 22 a 24	L - V 20 a 22	SAB 0 a 7	SAB 7 a 24	DOM 0 a 19	DOM 19 a 24
Media	0.04522	0.473871061	0.0582673	0.3223084	0.006381286	1.130241824	0.196505	0.1340754
Varianza	0.067921373	0.808367694	0.075102364	0.329446902	0.014985985	7.734097753	0.92173422	0.766320664
Covarianza	0.051831076	0.579425031	0.015589769	0.220744681	0.000416271	6.171587375	0.570063837	0.232849632
Volumen	16.2792	398.051691	6.992076	38.677008	2.68014	1152.84666	224.0157	40.22262
l =	0.01667	0.029574506	0.028166932	0.039463027	0.01667	0.01667	0.01667	0.01907752
E (c) =	1	1	5.088903725	9.840396188	3.174126683	9.296067177	15.9727846	9.421974027
h =	0.658003	0.508253164	4.874610266	10	6.985756311	1.088463566	10	2.278840041
b =	0.05	0.05	0.233552386	0.193069002	0.114079976	0.159546153	0.788646018	1
E (x) =	1.669726847	8	1.98153165	8	1	8	8	1.699805104
E(x)-1 =	0.598900354	0.125	0.50466012	0.125	1	0.125	0.125	0.58830274
k =	1	1	1	1	1	1	1	1
t =	1	1	1	1	1	1	1	1
Z =	0.047027178	0.001296273	2.49397E-20	0.022662486	0.345977546	0.004440585	0.016720506	4.60543E-21
hermes 3851 canaco								
	L - V 0 a 6	L - V 6 a 20	L - V 22 a 24	L - V 20 a 22	SAB 0 a 7	SAB 7 a 24	DOM 0 a 19	DOM 19 a 24
Media	0.101441633	0.371237268	0.0174515	0.3673289	0.048585714	0.400193647	0.221667	0.2082324
Varianza	0.126752687	0.536535781	0.01801993	0.271106728	0.335980641	2.056896211	1.164688756	1.099100882
Covarianza	0.077941148	0.399932733	0.008364857	0.089650838	0.156684988	1.317105395	0.625475279	0.609089144
Volumen	36.518988	311.839305	2.09418	44.079468	20.406	408.19752	252.70038	62.46972
l =	0.01667	0.026587351	0.01667	0.232172676	0.01667	0.017327233	0.01667	0.01667
E (c) =	7.613706479	1	1	2.266707825	1.214286911	19.74575144	17.07174565	16.55589391
h =	10	0.618658852	1.679399582	9.613599926	0.333297954	6.401247548	10	10
b =	0.322889087	0.05	0.05	0.63533113	0.307403022	0.422266038	0.882563289	0.896685959

E (x) =	8	8	1.546303487	6.710184965	1	7.487415596	8	8
E(x)-1 =	0.125	0.125	0.646703579	0.149027189	1	0.133557432	0.125	0.125
k =	1	1	1	1	1	1	1	1
t =	1	1	1	1	1	1	1	1
Z =	0.005923971	0.017464301	0.080233506	2.18052E-21	0.226270651	1.37089E-21	0.001300111	0.006655142
hermes 3978 canaco								
	L - V 0 a 6	L - V 6 a 20	L - V 22 a 24	L - V 20 a 22	SAB 0 a 7	SAB 7 a 24	DOM 0 a 19	DOM 19 a 24
Media	0.035866933	0.73773304	0.1673235	0.6197173	0.196514286	0.747226412	1.028049	0.7016852
Varianza	0.025367615	0.811841618	0.176720442	0.466799586	0.6959612	3.940417951	5.552822492	3.414168715
Covarianza	0.001234864	0.628293538	0.086235458	0.289851945	0.370105075	3.363605421	4.483074937	2.510820316
Volumen	12.912096	619.695754	20.07882	74.366076	82.536	762.17094	1171.97586	210.50556
l =	0.063059958	0.075830274	0.03996843	0.106955006	0.018830843	0.019413924	0.01667	0.01667
E (c) =	4.343151917	11.60287067	4.989862009	6.790249007	7.914316785	8.222319291	5.770159285	4.704428754
h =	9.615922372	10	9.387898058	10	5.222159826	0.213138401	0.740820962	0.888737892
b =	0.05	0.193352366	0.341439107	0.191969472	0.64447142	1	0.123865364	0.160105147
E (x) =	1.259071998	8	7.876253387	8	6.885906217	1	8	8
E(x)-1 =	0.794235756	0.125	0.126963919	0.125	0.145224168	1	0.125	0.125
k =	1	1	1	1	1	1	1	1
t =	1	1	1	1	1	1	1	1
Z =	3.0872E-08	0.047975406	1.99125E-20	0.036222888	8.35263E-21	0.005193919	0.005000074	0.001069815
hermes 3992 canaco								
	L - V 0 a 6	L - V 6 a 20	L - V 22 a 24	L - V 20 a 22	SAB 0 a 7	SAB 7 a 24	DOM 0 a 19	DOM 19 a 24
Media	0.023931767	0.340965948	0.1264013	0.1399255	0	0.105762941	0.153034	0.040033
Varianza	0.016159502	0.431632854	0.068810543	0.089455593	0	0.455452057	0.491578344	0.172844396
Covarianza	0.00600344	0.354769732	0.018952055	0.035687543	0	0.235687426	0.191882009	0.020908337
Volumen	8.615436	286.411396	15.168156	16.79106	0	107.8782	174.45876	12.0099
l =	0.01667	0.029408145	0.088445494	0.042911216		0.01667	0.054209252	0.01667
E (c) =	2.602004995	13.90382274	2.452988756	4.006534717		1.943578778	2.167340555	20
h =	10	10	10	10		0.278930351	0.767737301	7.960158584
b =	0.594134931	0.193573431	0.293279065	0.188302669		0.200163155	0.459253682	1
E (x) =	5.608983557	8	5.779801369	8		1	1	1
E(x)-1 =	0.178285422	0.125	0.173016326	0.125		1	1	1
k =	1	1	1	1		1	1	1
t =	1	1	1	1		1	1	1
Z =	0.009235731	0.052467202	0.00027505	0.001598919		0.020999639	3.03221E-21	0.026095544
juno 3777 canaco								
	L - V 0 a 6	L - V 6 a 20	L - V 22 a 24	L - V 20 a 22	SAB 0 a 7	SAB 7 a 24	DOM 0 a 19	DOM 19 a 24
Media	0.031600167	0.663334514	0.263112	0.4957081	0.140380143	0.144216706	0.229141	0.1634798
Varianza	0.021805148	0.976223113	0.290738179	0.360479778	0.500938421	0.587518631	1.252348962	0.612478271
Covarianza	0.004707981	0.767996341	0.155627266	0.2638314	0.113373776	0.139221582	0.78509831	0.094632887
Volumen	11.37606	557.200992	31.57344	59.484972	58.95966	147.10104	261.22074	49.04394
l =	0.032447583	0.041543021	0.036540571	0.07725526	0.038958923	0.038980862	0.01667	0.060665291
E (c) =	2.096214045	1	8.991658581	7.287025389	12.93103041	7.031457076	18.69085774	20
h =	7.432273936	0.542581096	10	10	4.817981435	1.902913822	10	7.515887462
b =	0.470272379	0.05	0.194528213	0.192244396	0.949962011	0.523161197	0.792797341	1
E (x) =	3.452972352	8	8	8	1.342550799	1.001239373	8	1.012684325
E(x)-1 =	0.289605562	0.125	0.125	0.125	0.744850773	0.998762162	0.125	0.987474552
k =	1	1	1	1	1	1	1	1
t =	1	1	1	1	1	1	1	1
Z =	9.10142E-21	0.019744395	1.69621E-05	0.083045249	2.93368E-21	7.67639E-22	0.018134533	5.79557E-22
juno 3819 canaco								
	L - V 0 a 6	L - V 6 a 20	L - V 22 a 24	L - V 20 a 22	SAB 0 a 7	SAB 7 a 24	DOM 0 a 19	DOM 19 a 24
Media	0.0659623	0.501201543	0.1448902	0.3758694	0.050265857	0.776894353	0.349444	0.2465098
Varianza	0.082892901	0.893927509	0.114277561	0.35621199	0.241096827	6.665147758	1.61979129	1.058238845

Covarianza	0.063526913	0.685150342	0.038406635	0.168038189	0.039097347	5.024661324	1.050834589	0.597604215
Volumen	23.746428	421.009296	17.386824	45.104328	21.11166	792.43224	398.36616	73.95294
I =	0.01667	0.024612847	0.03210369	0.100989779	0.042547448	0.01667	0.01667	0.017196802
E (c) =	1	1	5.274747623	4.562578942	1.06461218	20	20	19.01351615
h =	0.78382806	0.393379941	7.770779366	9.804314258	1.073500468	3.37747466	7.624533998	7.580568804
b =	0.05	0.05	0.120103299	0.332113042	1	0.347767763	0.426015363	0.577059033
E (x) =	2.7217317	7.870365033	6.648856309	7.997723425	1.191270506	8	8	5.715126597
E(x)-1 =	0.367413144	0.12705891	0.150401806	0.125035582	0.839439905	0.125	0.125	0.174974252
k =	1	1	1	1	1	1	1	1
t =	1	1	1	1	1	1	1	1
Z =	0.069176024	0.001674412	5.39945E-21	7.73262E-21	4.19254E-17	0.004973023	1.37044E-05	1.90264E-21
juno 3855 canaco								
	L - V 0 a 6	L - V 6 a 20	L - V 22 a 24	L - V 20 a 22	SAB 0 a 7	SAB 7 a 24	DOM 0 a 19	DOM 19 a 24
Media	0.1246324	0.107377143	0.3029398	0.0225188	0	0	0	0.0955244
Varianza	0.055765885	0.087867947	0.107790667	0.006696774	0	0	0	0.263523218
Covarianza	0.049814699	0.081305322	0.093444786	0.005871833	0	0	0	0.2402041
Volumen	44.867664	90.1968	36.352776	2.702256	0	0	0	28.65732
I =	0.023119168	0.01667	0.058392677	0.01667				0.01667
E (c) =	5.136590783	7.487232754	4.38519527	1.82826595				2.679049687
h =	10	10	10	10				0.410704619
b =	0.190428015	0.235153113	0.189112828	0.443216311				1
E (x) =	8	8	8	5.671483296				1
E(x)-1 =	0.125	0.125	0.125	0.176320717				1
k =	1	1	1	1				1
t =	1	1	1	1				1
Z =	0.289798285	0.149694335	0.367670062	0.587143994				0.026496761
juno 3862 canaco								
	L - V 0 a 6	L - V 6 a 20	L - V 22 a 24	L - V 20 a 22	SAB 0 a 7	SAB 7 a 24	DOM 0 a 19	DOM 19 a 24
Media	0.073606633	0.554400932	0.2419061	0.0964326	0.031265857	0.233142294	0.284734	0.2066592
Varianza	0.075647842	0.748790137	0.222175736	0.07516868	0.1306758	1.131799924	1.11069531	0.883266857
Covarianza	0.020994343	0.537762333	0.031159544	0.032843404	0.04737251	0.570577855	0.65187668	0.251730282
Volumen	26.498388	465.696783	29.028732	11.571912	13.13166	237.80514	324.59676	61.99776
I =	0.04948636	0.048768891	0.129267527	0.021974736	0.01667	0.017902605	0.019458889	0.023536243
E (c) =	3.048503996	13.86647622	6.922345795	5.47875755	1	16.55901817	19.03986192	15.60416511
h =	6.248328931	10	7.794932637	10	0.483686314	5.814659726	7.852487271	3.010319532
b =	0.647147761	0.193570691	0.117638798	0.180726158	0.430986591	0.71629465	0.496966534	0.318768697
E (x) =	3.048656978	8	2.107251899	8	1	4.572929939	6.034825846	1.693907409
E(x)-1 =	0.328013288	0.125	0.474551714	0.125	1	0.218678181	0.165704865	0.59035104
k =	1	1	1	1	1	1	1	1
t =	1	1	1	1	1	1	1	1
Z =	1.15536E-21	0.018440237	7.89788E-17	1.15686E-05	0.017747629	1.83536E-20	1.10523E-20	2.20066E-21
minerva 3756 canaco								
	L - V 0 a 6	L - V 6 a 20	L - V 22 a 24	L - V 20 a 22	SAB 0 a 7	SAB 7 a 24	DOM 0 a 19	DOM 19 a 24
Media	0.160109042	0.711856375	0.16538075	0.30957175	0.149554429	0.389654235	0.488917	0.582844
Varianza	0.079227495	1.493202711	0.085146831	0.372233952	0.282667554	2.736754852	2.677009064	7.111899148
Covarianza	0.025776769	1.159408886	0.020081207	0.058377458	0.140397434	1.650341804	1.581639677	6.094601142
Volumen	57.639255	597.959355	19.84569	37.14861	62.81286	397.44732	557.36538	174.8532
I =	0.069851938	0.044073812	0.128644782	0.182128961	0.04157177	0.01667	0.026332207	0.01667
E (c) =	2.733455536	20	1.940099009	6.870941547	1.598470776	20	16.16319783	20
h =	10	10	9.801859134	6.689670868	0.890919843	6.793643541	6.964170539	4.034846512
b =	0.181911084	0.231520077	0.280099362	0.213442217	0.06247818	0.639574894	0.617626622	0.636567759
E (x) =	8	8	6.494972926	1.65489639	2.005093793	8	8	8
E(x)-1 =	0.125	0.125	0.15396523	0.604267437	0.498729787	0.125	0.125	0.125

k =	1	1	1	1	1	1	1	1
t =	1	1	1	1	1	1	1	1
Z =	0.007320565	0.015911635	5.74964E-22	5.02687E-20	7.63686E-19	0.000173903	3.31929E-22	0.0816989
minerva 3784 canaco								
	L - V 0 a 6	L - V 6 a 20	L - V 22 a 24	L - V 20 a 22	SAB 0 a 7	SAB 7 a 24	DOM 0 a 19	DOM 19 a 24
Media	0.122890417	0.328167525	0.574828375	0.267588875	0.071798286	1.117476059	0.257459	0
Varianza	0.082952643	0.675048311	0.722556575	0.22576459	0.283112729	8.165672094	1.252529339	0
Covarianza	0.017784679	0.546825456	0.445571077	0.113184741	0.032241751	6.669533478	0.698962457	0
Volumen	44.24055	275.660721	68.979405	32.110665	30.15528	1139.82558	293.50326	0
l =	0.156118568	0.01667	0.06119285	0.051218526	0.017780155	0.01667	0.017440555	
E (c) =	2.230227644	1	11.60571966	6.439921769	16.83994978	11.12885616	16.40814793	
h =	8.651648111	0.205503801	10	10	4.3801348	1.315541857	8.127015259	
b =	0.762453249	0.05	0.193352653	0.191737646	0.213005311	0.180379791	0.706180665	
E (x) =	3.053606765	4.039315416	8	8	1.050328665	8	7.311688181	
E(x)-1 =	0.32748159	0.247566703	0.125	0.125	0.952082936	0.125	0.13676732	
k =	1	1	1	1	1	1	1	
t =	1	1	1	1	1	1	1	
Z =	2.27601E-21	0.000891565	0.003261516	0.001915236	6.07491E-20	0.007488061	1.99424E-11	
minerva 3908 canaco								
	L - V 0 a 6	L - V 6 a 20	L - V 22 a 24	L - V 20 a 22	SAB 0 a 7	SAB 7 a 24	DOM 0 a 19	DOM 19 a 24
Media	0	0.876999693	0.20250675	0.290859125	0	0.698842353	0.442388	0.5356784
Varianza	0	1.663074117	0.212848104	0.312380672	0	3.973424809	2.537326708	3.121343459
Covarianza	0	1.325102821	0.057353228	0.097628031	0	2.79742069	1.407120525	1.193565438
Volumen	0	736.679742	24.30081	34.903095	0	712.8192	504.32232	160.70352
l =		0.042974868	0.036754516	0.052895934		0.01667	0.025616007	0.054701704
E (c) =		1	5.867290486	13.58769734		6.716339193	16.22352902	8.979924722
h =		0.295704881	5.04743973	9.269354751		1.279220088	6.269360053	2.716232338
b =		0.05	0.083601934	0.129901195		0.205997894	0.696462877	1
E (x) =		5.965615004	4.739825402	3.751146631		8	6.673747814	2.96208486
E(x)-1 =		0.167627311	0.210978236	0.266585153		0.125	0.149840843	0.337600051
k =		1	1	1		1	1	1
t =		1	1	1		1	1	1
Z =		0.00130338	5.05991E-22	8.74691E-22		0.000137792	2.07917E-21	5.52823E-21
poseidón 2367 canaco 02								
	L - V 0 a 6	L - V 6 a 20	L - V 22 a 24	L - V 20 a 22	SAB 0 a 7	SAB 7 a 24	DOM 0 a 19	DOM 19 a 24
Media	0.0392654	0.50308969	0.1076673	0.1315104	0.023071429	0.277348588	0.32599	0.1614468
Varianza	0.044279341	0.599258587	0.077271442	0.111850111	0.061632225	1.158671977	1.466559133	0.497416235
Covarianza	0.0106976	0.4483883	0.012115959	0.027755503	0.014598603	0.42288835	0.864255443	0.109685581
Volumen	14.135544	422.59534	12.920076	15.781248	9.69	282.89556	371.6286	48.43404
l =	0.030044486	0.048870465	0.137383433	0.075758656	0.01667	0.034745916	0.021155666	0.021455611
E (c) =	3.268957724	12.4021162	2.848231275	4.380103681	2.840054964	8.886142464	15.1894618	20
h =	5.508804726	10	7.472917946	7.414175703	2.011792061	2.028849629	7.884919035	4.921146577
b =	0.632469771	0.193443107	0.298817639	0.278648088	1	0.466835155	0.6033624	0.192683126
E (x) =	2.202385442	8	2.056195572	2.938368899	1	1.82246326	7.998939946	1.851504883
E(x)-1 =	0.454053129	0.125	0.486335062	0.340324865	1	0.548707907	0.125016566	0.540101195
k =	1	1	1	1	1	1	1	1
t =	1	1	1	1	1	1	1	1
Z =	4.84829E-21	0.03367723	4.70876E-22	2.30674E-23	0.000731511	8.04119E-23	1.28139E-20	5.24636E-21
temis 3808 canaco 02								
	L - V 0 a 6	L - V 6 a 20	L - V 22 a 24	L - V 20 a 22	SAB 0 a 7	SAB 7 a 24	DOM 0 a 19	DOM 19 a 24
Media	0.0310099	0.004188143	0.10241	0.14136	0.052564857	0.082112412	0	0.2657834
Varianza	0.018738961	0.003268346	0.119850528	0.190997318	0.435366996	0.326757109	0	0.598393061
Covarianza	0.004040287	0.000924646	0.04785928	0.039458083	0.025779107	0.165480948	0	0.153428098
Volumen	11.163564	3.51804	12.2892	16.9632	22.07724	83.75466	0	79.73502

l =	0.023700162	0.01667	0.028531465	0.069879945	0.01667	0.01667		0.045285006
E (c) =	2.039464497	1	3.646091054	11.35621202	1	1.523463777		20
h =	7.873386398	3.836190487	5.850235483	9.390196328	1.046958346	0.284729998		7.158579173
b =	0.252571875	0.05	0.344040836	0.363057668	1	0.217468123		0.230480463
E (x) =	5.051198896	1	5.75922611	1.672688845	2.474461306	1		2.100730126
E(x)-1 =	0.197972802	1	0.17363444	0.597839821	0.404128364	1		0.476024972
k =	1	1	1	1	1	1		1
t =	1	1	1	1	1	1		1
Z =	1.63111E-20	0.237068117	3.92062E-21	1.33371E-21	0.093293768	0.014741593		2.14613E-21
vesta 3907 canaco 02								
	L - V 0 a 6	L - V 6 a 20	L - V 22 a 24	L - V 20 a 22	SAB 0 a 7	SAB 7 a 24	DOM 0 a 19	DOM 19 a 24
Media	0.1013802	0.726817993	0.179037	0.2350129	0.051761429	0.725997824	2.041894	0.1495528
Varianza	0.17820643	1.198440744	0.164173696	0.420872842	0.138952262	5.897025631	18.36878428	0.641113593
Covarianza	0.133926407	1.063572952	0.095901176	0.333060534	0.067503289	5.037912916	17.51392015	0.142434368
Volumen	36.496872	610.527114	21.48444	28.201548	21.7398	740.51778	2327.75916	44.86584
l =	0.01667	0.034749954	0.027346522	0.01667	0.01667	0.01667	0.01667	0.024267842
E (c) =	1	1	7.953755843	1	1.811080113	20	15.13907632	18.95120983
h =	0.445565673	0.337964861	10	0.360724995	0.583266465	3.543265273	0.977588747	4.269696862
b =	0.05	0.05	0.19253721	0.05	0.206055918	0.355110792	0.126182012	0.407315515
E (x) =	2.644428136	6.684643677	8	4.978260677	1	8	8	1.38842842
E(x)-1 =	0.378153593	0.149596605	0.125	0.20087337	1	0.125	0.125	0.720238786
k =	1	1	1	1	1	1	1	1
t =	1	1	1	1	1	1	1	1
Z =	0.005790522	0.018773486	0.010069118	0.003202646	4.6986E-19	0.026617067	0.02669006	1.10843E-21
vulcano 2284 canaco								
	L - V 0 a 6	L - V 6 a 20	L - V 22 a 24	L - V 20 a 22	SAB 0 a 7	SAB 7 a 24	DOM 0 a 19	DOM 19 a 24
Media	0.068062433	0.620730769	0.15352	0.6174791	0	0.361871765	0.304363	0.757663
Varianza	0.131775074	1.21376184	0.232694174	1.24735324	0	3.018406445	2.279601684	6.535501105
Covarianza	0.040475946	0.91244127	0.08240624	0.941132044	0	2.059760652	1.182052119	5.005926134
Volumen	24.502476	521.413846	18.4224	74.097492	0	369.1092	346.97382	227.2989
l =	0.025085514	0.024536707	0.041308622	0.022602242		0.01667	0.01667	0.01667
E (c) =	5.340432724	1.000021662	12.91943923	1.028714052		20	9.85546897	20
h =	4.396925546	0.316233385	9.322986599	0.301240888		6.681538942	4.240385291	3.446636712
b =	0.758261255	0.050375825	0.414561811	0.0520894		0.744776234	0.880268199	0.360539858
E (x) =	2.233866099	8	2.681857184	8		8	8	8
E(x)-1 =	0.447654405	0.125	0.372875933	0.125		0.125	0.125	0.125
k =	1	1	1	1		1	1	1
t =	1	1	1	1		1	1	1
Z =	3.07238E-20	4.23826E-09	1.86072E-22	5.48299E-18		0.029745174	0.000602827	0.007408921
vulcano 2301 canaco								
	L - V 0 a 6	L - V 6 a 20	L - V 22 a 24	L - V 20 a 22	SAB 0 a 7	SAB 7 a 24	DOM 0 a 19	DOM 19 a 24
Media	0.160002167	0.28735885	0.1241061	0.1846952	0	0.191753588	0.213862	0
Varianza	0.049651216	0.216331318	0.035922902	0.087469044	0	0.336947925	0.815318224	0
Covarianza	0.021045002	0.12927722	0.004514656	0.038577164	0	0.118642276	0.488104021	0
Volumen	57.60078	241.381434	14.892732	22.163424	0	195.58866	243.80268	0
l =	0.054025059	0.051341199	0.102645809	0.059749957		0.058245237	0.01667	
E (c) =	2.650481888	6.599583028	1.252090985	3.426428097		6.967886115	16.18445298	
h =	10	10	10	10		5.887988192	10	
b =	0.181192354	0.191852442	0.146069022	0.186107237		0.627421848	0.612139745	
E (x) =	8	8	8	8		2.781947774	8	
E(x)-1 =	0.125	0.125	0.125	0.125		0.359460379	0.125	
k =	1	1	1	1		1	1	
t =	1	1	1	1		1	1	

Z =	0.167011596	0.029020644	0.050464893	0.045784257		1.53621E-20	0.000290991	
vulcano 2304 canaco								
	L - V 0 a 6	L - V 6 a 20	L - V 22 a 24	L - V 20 a 22	SAB 0 a 7	SAB 7 a 24	DOM 0 a 19	DOM 19 a 24
Media	0	0.360593264	0.2771587	1.0653756	0	0.418742118	0.149552	0.3897888
Varianza	0	0.609246137	0.322557911	1.084756683	0	2.568453266	0.7167852	3.216459433
Covarianza	0	0.505603012	0.245113632	0.813602297	0	1.95608973	0.287346466	2.540309851
Volumen	0	302.898342	33.259044	127.845072	0	427.11696	170.48928	116.93664
I =		0.018762382	0.027274858	0.120568157		0.01667	0.017541549	0.01667
E (c) =		1	12.20045527	10.49643892		20	7.129131828	20
h =		0.361716156	10	10		6.091213838	2.630987548	6.108654586
b =		0.05	0.193421874	0.193191168		0.473563288	0.903483348	0.659845889
E (x) =		6.63607125	8	8		8	3.146345649	8
E(x)-1 =		0.150691571	0.125	0.125		0.125	0.317829035	0.125
k =		1	1	1		1	1	1
t =		1	1	1		1	1	1
Z =		0.009477195	0.038894299	0.047042202		0.017393207	8.5068E-20	0.057968876
vulcano 2340 canaco								
	L - V 0 a 6	L - V 6 a 20	L - V 22 a 24	L - V 20 a 22	SAB 0 a 7	SAB 7 a 24	DOM 0 a 19	DOM 19 a 24
Media	0.008343533	0.430590079	0.1275128	0.2508342	0	0.306500176	0.124973	0.087666
Varianza	0.012716558	0.603646365	0.11528114	0.219229334	0	2.08712853	0.908195517	0.324757787
Covarianza	0.002024115	0.322029623	0.088818328	0.10436833	0	1.09933042	0.535299187	0.193092993
Volumen	3.003672	361.695666	15.301536	30.100104	0	312.63018	142.46922	26.2998
I =	0.01667	0.082550815	0.01667	0.05418647		0.01673965	0.01667	0.01667
E (c) =	1.80086841	6.465650817	8.975478955	5.771335815		9.729087817	5.657433677	1.474236529
h =	3.426022352	9.817299608	10	10		3.99220849	1.777637369	0.251460236
b =	1	0.433095587	0.202402364	0.21858219		0.787602829	0.913193057	0.176663764
E (x) =	1	7.919950224	8	8		7.512421076	2.956233512	1
E(x)-1 =	1	0.12626342	0.125	0.125		0.133112879	0.338268271	1
k =	1	1	1	1		1	1	1
t =	1	1	1	1		1	1	1
Z =	0.005698124	1.16182E-20	0.067329598	6.11328E-05		1.38419E-08	0.187260655	0.029444181
zeus 2078 canaco								
	L - V 0 a 6	L - V 6 a 20	L - V 22 a 24	L - V 20 a 22	SAB 0 a 7	SAB 7 a 24	DOM 0 a 19	DOM 19 a 24
Media	0.0371393	0.516792536	0.2768718	0.6398725	0.113962	1.319789176	0.664042	1.2264462
Varianza	0.053460971	0.784464841	0.322127878	1.599119729	0.752637415	8.121235738	4.867840053	10.63146798
Covarianza	0.022403535	0.527517694	0.20053084	1.322961018	0.312011108	6.802355094	3.769954789	8.774396393
Volumen	13.370148	434.10573	33.224616	76.7847	47.86404	1346.18496	757.00788	367.93386
I =	0.017838436	0.043054742	0.031642087	0.036417651	0.01667	0.01667	0.01667	0.01667
E (c) =	1	1	10.74951794	20	4.851222462	7.399539908	20	16.61725639
h =	1.343457782	0.694690564	10	9.147572937	1.293288196	0.740191133	3.937075598	1.790037812
b =	0.092871421	0.05	0.193232425	0.266892331	0.778935875	0.115065822	0.347909424	0.207732824
E (x) =	2.794816398	8	8	8	2.111288663	8	8	8
E(x)-1 =	0.357805257	0.125	0.125	0.125	0.473644375	0.125	0.125	0.125
k =	1	1	1	1	1	1	1	1
t =	1	1	1	1	1	1	1	1
Z =	0.000265785	0.005574292	0.006203422	0.026155264	0.051144092	0.007254867	0.009014388	0.00851975
de la virtud 3399 horizontes								
	L - V 0 a 6	L - V 6 a 20	L - V 22 a 24	L - V 20 a 22	SAB 0 a 7	SAB 7 a 24	DOM 0 a 19	DOM 19 a 24
Media	0.349081933	0.83257914	0.4889973	0.6617225	0.640386857	1.251390294	1.020718	0.4605068
Varianza	0.014692425	0.684855502	0.153381768	0.320476383	0.401696144	3.892095523	1.65776467	0.509429193
Covarianza	0.0030579	0.52333411	0.013163112	0.143151349	0.27743619	2.632003068	1.037422141	0.062309338
Volumen	125.669496	699.366478	58.679676	79.4067	268.96248	1276.4181	1163.61852	138.15204

l =	0.026949	0.113411141	0.493209669	0.209572084	0.116620063	0.032811268	0.090415913	0.248982879
E (c) =	1.688246311	8.467743276	1.110195854	3.519675026	6.09055383	4.67474498	1	11.28177719
h =	10	10	10	10	10	0.980568968	0.715348376	10
b =	0.165415923	0.192717031	0.132795595	0.186503795	0.191464949	0.079041674	0.05	0.145028429
E (x) =	8	8	8	8	8	8	8	1.639415531
E(x)-1 =	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.609973482
k =	1	1	1	1	1	1	1	1
t =	1	1	1	1	1	1	1	1
Z =	0.815120179	0.077281147	0.019892796	0.043454794	0.09225908	2.06533E-20	0.000324451	2.59284E-24
del augurio 3012 4 de marzo								
	L - V 0 a 6	L - V 6 a 20	L - V 22 a 24	L - V 20 a 22	SAB 0 a 7	SAB 7 a 24	DOM 0 a 19	DOM 19 a 24
Media	0.043543567	0.392119964	0.2179699	0.0778354	0.063012143	0.207996353	0.1593	0.1887422
Varianza	0.051149163	0.770541131	0.296371092	0.096883208	0.613156613	1.419462252	1.208376189	1.467556391
Covarianza	0.029566233	0.489734369	0.120669696	0.036094208	0.237596296	0.708739814	0.599488004	0.315995392
Volumen	15.675684	329.38077	26.156388	9.340248	26.4651	212.15628	181.602	56.62266
l =	0.01667	0.068554996	0.075940119	0.032680088	0.01667	0.01667	0.01667	0.02912931
E (c) =	1	1	4.047781397	3.836930725	1.825388682	6.903350463	6.521905764	12.97713331
h =	1.177570835	0.490893007	9.771437783	8.641215132	0.384316806	2.845862993	2.171102265	2.035595026
b =	0.05	0.138407425	0.914484771	0.894072453	0.356054135	0.928212121	0.980480172	0.982349921
E (x) =	2.751510412	2.807803354	6.928937942	5.363950973	1	5.587138688	3.768384628	1.01636906
E(x)-1 =	0.363436749	0.356150298	0.144322262	0.186429743	1	0.178982491	0.265365693	0.983894571
k =	1	1	1	1	1	1	1	1
t =	1	1	1	1	1	1	1	1
Z =	0.046462047	1.11099E-16	9.58165E-22	2.89227E-21	0.263136886	0.013774658	0.070012661	1.69769E-21
del augurio 3036 4 de marzo								
	L - V 0 a 6	L - V 6 a 20	L - V 22 a 24	L - V 20 a 22	SAB 0 a 7	SAB 7 a 24	DOM 0 a 19	DOM 19 a 24
Media	0	0.432343326	0	0.0623257	0.014657143	0.290083059	0.2236	0.02489
Varianza	0	0.762414425	0	0.057887715	0.039377965	1.565433564	1.404418846	0.136852434
Covarianza	0	0.575296132	0	0.009982166	0.018140672	0.840054443	0.715397024	0.016362848
Volumen	0	363.168394	0	7.479084	6.156	295.88472	254.904	7.467
l =		0.024197208		0.029400359	0.01667	0.018291365	0.01667	0.01667
E (c) =		1		7.643533101	1	10.83897077	7.104661031	6.517423515
h =		0.419691843		8.225019084	0.937605977	3.73927464	3.43484218	3.458608222
b =		0.05		0.144627852	0.648115881	0.636065803	0.890776153	1
E (x) =		7.364374368		2.281168128	1	5.471111523	6.811394067	1
E(x)-1 =		0.13578886		0.438371897	1	0.182778215	0.146812824	1
k =		1		1	1	1	1	1
t =		1		1	1	1	1	1
Z =		0.00157889		5.51128E-21	0.075849437	2.62814E-21	0.004703437	0.176520337
del augurio 3084 4 de marzo								
	L - V 0 a 6	L - V 6 a 20	L - V 22 a 24	L - V 20 a 22	SAB 0 a 7	SAB 7 a 24	DOM 0 a 19	DOM 19 a 24
Media	0.012341767	0.163586381	0.0910784	0.0444961	0.065419714	0.091018941	0.054559	0.0686584
Varianza	0.014273824	0.32156852	0.109611429	0.012827657	0.513171413	0.628469751	0.346102864	0.596191972
Covarianza	0.005224833	0.175384929	0.008207909	0.005043787	0.035427454	0.21195699	0.069731988	0.191852842
Volumen	4.443036	137.41256	10.929408	5.339532	27.47628	92.83932	62.19726	20.59752
l =	0.01667	0.01667	0.106441237	0.01667	0.01667	0.01667	0.021044183	0.01667
E (c) =	1	1.957607814	5.761032269	2.321086012	20	2.83441935	1.90762135	1.971038256
h =	1.850957705	1.208907119	7.086946802	10	4.15718988	0.460900678	0.73579681	0.395267545
b =	0.05	0.128839846	0.139303213	0.193248858	0.166909513	0.381536945	0.67006162	0.359970884
E (x) =	1.284692578	6.058891872	1.052602371	8	1	1	1	1
E(x)-1 =	0.77839634	0.165046682	0.950026361	0.125	1	1	1	1
k =	1	1	1	1	1	1	1	1
t =	1	1	1	1	1	1	1	1
Z =	0.030116067	4.16117E-08	5.65261E-22	0.180241474	0.11505467	0.032091876	4.92986E-14	0.115575675

fortuna 3030 4 de marzo								
	L - V 0 a 6	L - V 6 a 20	L - V 22 a 24	L - V 20 a 22	SAB 0 a 7	SAB 7 a 24	DOM 0 a 19	DOM 19 a 24
Media	0.086165	0.385232238	0.277552	0.202224125	0.061883	0.785560588	0.436775	0.1016006
Varianza	0.122351456	0.780258031	0.178726937	0.140915022	0.292675457	3.71595155	1.96991081	0.331399367
Covarianza	0.096424629	0.65639557	0.131396849	0.065280718	0.104253914	2.655528802	1.492009639	0.060230171
Volumen	31.0194	323.59508	33.30624	24.266895	25.99086	801.2718	497.9235	30.48018
I =	0.01667	0.019925597	0.047357069	0.049517814	0.01667	0.01667	0.01667	0.036732267
E (c) =	1	1	6.479422553	4.965718541	1.251106708	5.157007099	20	12.08443414
h =	0.621939951	0.202335389	10	10	0.323627525	0.875474759	6.042948909	4.83719948
b =	0.05	0.05	0.191765064	0.190178763	0.286988859	0.132612828	0.319747326	0.724055442
E (x) =	2.939800281	3.902522015	8	8	1	8	8	1.107174861
E(x)-1 =	0.340159162	0.256244551	0.125	0.125	1	0.125	0.125	0.903199698
k =	1	1	1	1	1	1	1	1
t =	1	1	1	1	1	1	1	1
Z =	0.0394911	0.003180903	0.106965221	0.005042053	0.002924593	2.62052E-17	0.007934465	7.2643E-22
fortuna 3042 4 de marzo								
	L - V 0 a 6	L - V 6 a 20	L - V 22 a 24	L - V 20 a 22	SAB 0 a 7	SAB 7 a 24	DOM 0 a 19	DOM 19 a 24
Media	0.081871	0.646590018	0.437881125	0.572595875	0.103332857	1.264985353	0.286604	0.4971274
Varianza	0.019024934	1.122233154	0.542444703	0.874870605	0.370928192	5.514693707	2.4498681	5.12888042
Covarianza	0.017166507	0.812417095	0.365603708	0.659375956	0.103451175	4.184563787	2.050633015	3.718914286
Volumen	29.47356	543.135615	52.545735	68.711505	43.3998	1290.28506	326.72856	149.13822
I =	0.01667	0.038237909	0.044061146	0.037529148	0.042371699	0.018315868	0.01667	0.01667
E (c) =	3.116778639	1	12.14276236	1	2.448691151	4.223339443	20	20
h =	10	0.480252739	10	0.55626213	1.331058914	0.489201725	7.673101597	4.900002436
b =	0.224730703	0.05	0.193415606	0.05	0.943715035	0.073876816	0.850023952	0.665220006
E (x) =	8	8	8	8	1.325640684	8	8	8
E(x)-1 =	0.125	0.125	0.125	0.125	0.754352226	0.125	0.125	0.125
k =	1	1	1	1	1	1	1	1
t =	1	1	1	1	1	1	1	1
Z =	0.596807164	0.000975023	0.012801677	0.011511837	4.60514E-21	1.52199E-16	0.146948399	0.03116991
fortuna 3048 4 de marzo								
	L - V 0 a 6	L - V 6 a 20	L - V 22 a 24	L - V 20 a 22	SAB 0 a 7	SAB 7 a 24	DOM 0 a 19	DOM 19 a 24
Media	0.076660567	0.239606964	0.0604903	0.0471485	0.071754857	0.260334647	0.190002	1.087465
Varianza	0.133710026	0.259501643	0.021520219	0.014945744	0.198396026	1.620575274	1.178391003	11.00773083
Covarianza	0.120237049	0.174366692	0.00352103	0.003593463	0.052540801	1.101931192	0.805008168	9.649209293
Volumen	27.597804	201.26985	7.258836	5.65782	30.13704	265.54134	216.60228	326.2395
I =	0.01667	0.027657899	0.047514922	0.027011825	0.019089614	0.01667	0.01667	0.01667
E (c) =	1	10.48726565	1.453963127	1.77396825	14.78616731	20	7.680311304	20
h =	0.374921634	10	10	10	6.484441015	9.208413626	4.535692112	2.384219542
b =	0.05	0.193206493	0.162587485	0.167746902	0.70759261	0.767322403	0.893156604	0.2914595
E (x) =	1.678164315	8	8	8	1.648432181	8	8	8
E(x)-1 =	0.595889205	0.125	0.125	0.125	0.606637028	0.125	0.125	0.125
k =	1	1	1	1	1	1	1	1
t =	1	1	1	1	1	1	1	1
Z =	0.040054194	0.019357443	0.015631513	0.067281288	4.51993E-21	0.034497458	0.092870528	0.023489915
fortuna 3072 4 de marzo								
	L - V 0 a 6	L - V 6 a 20	L - V 22 a 24	L - V 20 a 22	SAB 0 a 7	SAB 7 a 24	DOM 0 a 19	DOM 19 a 24
Media	0.119502083	0.676804994	0.30209525	0.32960725	0.291875286	0.532023471	0.689708	0.257773
Varianza	0.23293177	1.422692366	0.590899702	0.637758896	3.260871584	3.524654232	6.250780734	1.307433593
Covarianza	0.117568242	0.725472882	0.177730462	0.351317081	1.93840509	1.031687385	3.533241106	0.3974679
Volumen	43.02075	568.516195	36.25143	39.55287	122.58762	542.66394	786.26712	77.3319
I =	0.01667	0.099927341	0.065424768	0.040158208	0.01667	0.059279215	0.025417936	0.030950413
E (c) =	9.668137563	9.977701562	4.994981762	15.00387867	9.684879562	9.30828061	20	10.56254128

$h =$	6.80822654	7.64579584	2.402546814	9.944828125	3.141532337	1.121322003	5.896509443	1.738399979
$b =$	0.384318103	0.497467324	0.160602611	0.363954137	1	0.462641887	0.748768747	0.399088453
$E(x) =$	5.048136085	5.190048456	2.220954464	5.440216387	6.796014749	1.081158147	8	1.370731078
$E(x)-1 =$	0.198092917	0.192676428	0.450256868	0.183816218	0.14714506	0.924934065	0.125	0.729537701
$k =$	1	1	1	1	1	1	1	1
$t =$	1	1	1	1	1	1	1	1
$Z =$	4.31826E-20	1.23703E-21	3.67864E-21	5.90548E-22	0.079260899	4.13916E-22	5.9929E-21	6.03373E-21
fortuna 3145 4 de marzo								
	L - V 0 a 6	L - V 6 a 20	L - V 22 a 24	L - V 20 a 22	SAB 0 a 7	SAB 7 a 24	DOM 0 a 19	DOM 19 a 24
Media	0.008063125	0.274989488	0.47578375	0.072599	0.375521429	0.146515706	0.231393	0.3225668
Varianza	0.020163292	0.500986726	0.88832519	0.14873819	4.267279742	1.055883044	1.508843437	2.281417537
Covarianza	0.001321885	0.234653445	0.459242425	0.053104741	2.546606958	0.364602027	0.769315734	0.746645185
Volumen	2.902725	230.99117	57.09405	8.71188	157.719	149.44602	263.78802	96.77004
$I =$	0.01667	0.052803731	0.07065995	0.023626967	0.01667	0.01667	0.01667	0.019168957
$E(c) =$	3.26907068	11.47042516	12.63212519	3.056809526	12.56517761	6.882252354	7.264420343	13.92568253
$h =$	5.93419076	9.180139095	9.286149915	2.608931948	3.943873608	1.797434681	3.447128408	1.152224225
$b =$	1	0.53319408	0.422902021	0.635789042	0.928236951	1	0.899015417	0.263218665
$E(x) =$	1	4.167937805	4.949889992	2.622509284	8	2.414998305	6.926590379	1.39232842
$E(x)-1 =$	1	0.239926805	0.202024692	0.381314189	0.125	0.414078966	0.144371176	0.718221352
$k =$	1	1	1	1	1	1	1	1
$t =$	1	1	1	1	1	1	1	1
$Z =$	0.230535006	2.76342E-22	1.14878E-21	7.53057E-22	0.035097595	0.004615404	0.004880992	6.36551E-21
rodolfo monjarraz 3012 universidad 94								
	L - V 0 a 6	L - V 6 a 20	L - V 22 a 24	L - V 20 a 22	SAB 0 a 7	SAB 7 a 24	DOM 0 a 19	DOM 19 a 24
Media	0.005594867	0.61568455	0.0325242	0.1444988	0	0.529480824	0.236742	0.1090638
Varianza	0.006011462	1.062761918	0.019175056	0.107951714	0	3.898877526	1.516573974	0.63081202
Covarianza	0.002389493	0.684352479	0.007386151	0.027281967	0	2.430569571	0.687407318	0.236500386
Volumen	2.014152	517.175022	3.902904	17.339856	0	540.07044	269.88588	32.71914
$I =$	0.01667	0.047658964	0.01667	0.068466712	0	0.017037509	0.017129099	0.01667
$E(c) =$	1	1	2.876064618	5.4244384	19.36171755	10.26849252	2.94924137	
$h =$	2.691357366	0.619264701	10	8.807889679	3.843825469	3.06472386	0.418880864	
$b =$	0.05	0.059724973	0.349901739	0.193430315	0.438370214	0.868861727	0.320153492	
$E(x) =$	1	8	6.523227474	3.426903309	6.169698318	4.125014237	1	
$E(x)-1 =$	1	0.125	0.153298349	0.291808642	0.162082479	0.242423406	1	
$k =$	1	1	1	1	1	1	1	1
$t =$	1	1	1	1	1	1	1	1
$Z =$	0.217490577	7.17187E-19	0.008816377	5.30091E-22		4.18013E-22	4.05775E-21	0.011177443
estero barron 3162 P dorada								
	L - V 0 a 6	L - V 6 a 20	L - V 22 a 24	L - V 20 a 22	SAB 0 a 7	SAB 7 a 24	DOM 0 a 19	DOM 19 a 24
Media	0.105376533	0.169648693	0.1114958	0.0703684	0.018278	0.835497059	1.137781	0.1587792
Varianza	0.122943164	0.197626458	0.114272968	0.056724476	0.127614236	6.386819547	8.895333531	0.567988869
Covarianza	0.084981593	0.141614631	0.007126936	0.010538594	0.005019939	5.248430099	6.635421559	0.273437286
Volumen	37.935552	142.504902	13.379496	8.444208	7.67676	852.207	1297.07034	47.63376
$I =$	0.01667	0.017360228	0.197116972	0.096055358	0.01667	0.01667	0.01667	0.016860365
$E(c) =$	7.870156106	11.80849758	3.54838331	2.463487274	7.037976014	20	12.10315194	11.94100874
$h =$	10	10	6.276913134	6.932547694	5.156010873	3.142054288	1.415086091	5.17216917
$b =$	0.301890806	0.193377469	0.054122419	0.652057515	0.315941444	0.283455077	0.187638682	0.643729823
$E(x) =$	8	8	1.000575997	2.061572552	1	8	8	4.079043551
$E(x)-1 =$	0.125	0.125	0.999424335	0.485066606	1	0.125	0.125	0.24515551
$k =$	1	1	1	1	1	1	1	1
$t =$	1	1	1	1	1	1	1	1
$Z =$	0.024627586	0.026231903	1.71281E-17	1.84818E-20	0.494345598	0.013341775	0.000510733	8.1991E-21
octava 2901 Infonavit CTM								
	L - V 0 a 6	L - V 6 a 20	L - V 22 a 24	L - V 20 a 22	SAB 0 a 7	SAB 7 a 24	DOM 0 a 19	DOM 19 a 24

Media	0	0.710170804	0.12768475	0.008614125	0	0.576560588	0.48634	0.0860358
Varianza	0	1.348321114	0.193573558	0.001282233	0	3.364664205	2.332392844	0.290649136
Covarianza	0	1.160105197	0.118241682	0.000115065	0	2.655595822	1.736955639	0.092647123
Volumen	0	596.543475	15.32217	1.033695	0	588.0918	554.4276	25.81074
I =		0.043539069	0.01667	0.017641657		0.01667	0.01667	0.018309303
E (c) =		20	9.607168149	1.111912363		20	20	7.762518314
h =		10	10	10		4.556667615	5.446943133	3.008529997
b =		0.215505409	0.314957069	0.547952349		0.315517094	0.300921346	0.769756339
E (x) =		8	7.993896513	1.93150017		8	8	1.821206121
E(x)-1 =		0.125	0.12509544	0.517732287		0.125	0.125	0.549086668
k =		1	1	1		1	1	1
t =		1	1	1		1	1	1
Z =		0.040570312	0.001223451	0.389178627		0.011520158	0.005115673	3.24112E-20
octava 1806 Infonavit CTM								
	L - V 0 a 6	L - V 6 a 20	L - V 22 a 24	L - V 20 a 22	SAB 0 a 7	SAB 7 a 24	DOM 0 a 19	DOM 19 a 24
Media	0.043417639	0.829826176	0.147191417	0.567606	0.028823	0.679730588	0.314627	0.1334218
Varianza	0.053729597	1.396950914	0.144200276	1.004924576	0.172313676	5.706960502	2.195226374	0.872790821
Covarianza	0.008706658	1.032645136	0.061458055	0.739708648	0.081863713	4.474463018	0.957036517	0.23371584
Volumen	15.63035	697.053988	17.66297	68.11272	12.10566	693.3252	358.67478	40.02654
I =	0.036947164	0.049227881	0.036075867	0.030989799	0.01667	0.01667	0.019707969	0.017745465
E (c) =	5.306937022	1	5.829002185	1	1	20	6.725878227	10.70197242
h =	6.290211988	0.487212857	8.448383017	0.442442795	0.45460448	3.800228523	1.118839461	1.582523473
b =	0.383577828	0.05	0.251594499	0.05	0.420242198	0.394640961	0.538669683	0.621288389
E (x) =	1.39285671	8	5.913506518	8	1	8	2.655662556	1.111797627
E(x)-1 =	0.717948941	0.125	0.169104405	0.125	1	0.125	0.376553865	0.899444266
k =	1	1	1	1	1	1	1	1
t =	1	1	1	1	1	1	1	1
Z =	2.92759E-21	0.002813252	3.8747E-22	0.000791714	0.251798772	0.013394479	1.01371E-21	3.12693E-21
octava 1830 Infonavit CTM								
	L - V 0 a 6	L - V 6 a 20	L - V 22 a 24	L - V 20 a 22	SAB 0 a 7	SAB 7 a 24	DOM 0 a 19	DOM 19 a 24
Media	0.1540292	0.336014729	0.2980093	0.2062355	0	0.338841529	0.217682	0.2069176
Varianza	0.002033453	0.332694982	0.138238618	0.166470296	0	1.850675375	1.167624471	1.137065004
Covarianza	0.001938276	0.217943236	0.127944246	0.064204969	0	1.077647302	0.840760216	0.487184856
Volumen	55.450512	282.252372	35.761116	24.74826	0	345.61836	248.15748	62.07528
I =	0.01667	0.043202785	0.053837119	0.059672806		0.018789714	0.01667	0.017120724
E (c) =	1.55695701	9.370027781	5.339522188	4.055946546		13.7165216	18.54840396	16.61121427
h =	10	10	10	8.355134006		6.084957023	10	3.853554346
b =	0.820719159	0.192965717	0.190694427	0.215093858		0.629393724	0.761993837	0.717609121
E (x) =	1.921466792	8	8	7.11947813		8	8	2.803725006
E(x)-1 =	0.520435744	0.125	0.125	0.140459733		0.125	0.125	0.35666836
k =	1	1	1	1		1	1	1
t =	1	1	1	1		1	1	1
Z =	1.719528802	0.021039359	0.293487876	1.02982E-20		7.17987E-21	0.054882845	2.59135E-20
sexta 2844 Infonavit CTM								
	L - V 0 a 6	L - V 6 a 20	L - V 22 a 24	L - V 20 a 22	SAB 0 a 7	SAB 7 a 24	DOM 0 a 19	DOM 19 a 24
Media	0	0.214764125	0.02786825	0.362227875	0	0.266175471	0.084688	0
Varianza	0	0.496133169	0.057164615	0.864500486	0	2.173017051	0.63091356	0
Covarianza	0	0.373128359	0.016493697	0.632213596	0	1.287368917	0.35265511	0
Volumen	0	180.401865	3.34419	43.467345	0	271.49898	96.54432	0
I =		0.01667	0.02764272	0.019763185		0.01667	0.01667	
E (c) =		1.081066227	1.689080588	1.535121434		8.842236045	2.950687899	
h =		0.164690055	1.675411301	0.326903711		3.912467761	0.463993301	
b =		0.053237893	0.775007095	0.066999304		0.914347806	0.37685859	

E (x) =		1.962642521	1	3.903031403		8	1	
E(x)-1 =		0.509517138	1	0.256211108		0.125	1	
k =		1	1	1		1	1	
t =		1	1	1		1	1	
Z =		3.87475E-14	1.90337E-20	5.30837E-19		0.036588672	0.267804408	
sexta 2886 Infonavit CTM								
	L - V 0 a 6	L - V 6 a 20	L - V 22 a 24	L - V 20 a 22	SAB 0 a 7	SAB 7 a 24	DOM 0 a 19	DOM 19 a 24
Media	0.0234973	0.316074862	0.2738907	0.2392024	0	0.294453059	0.204558	0.2912776
Varianza	0.021270841	0.428800516	0.207746008	0.192277339	0	1.153928643	1.264231306	1.368914583
Covarianza	0.00305438	0.197304834	0.073638686	0.087273786	0	0.503203792	0.524233215	0.45940933
Volumen	8.459028	265.502884	32.866884	28.704288	0	300.34212	233.19612	87.38328
l =	0.034805774	0.058909366	0.126744584	0.047033571		0.024740041	0.017319994	0.041448847
E (c) =	2.740322819	4.719101013	3.635623722	6.333555202		17.08118742	8.635881008	11.88360052
h =	6.025974714	5.831408878	9.197054935	10		4.101722082	2.072729461	3.634472624
b =	0.365828836	0.293972528	0.342053641	0.163488954		0.392428087	0.788490151	1
E (x) =	1.484541149	6.630096121	5.46660543	8		2.858010522	2.834684302	2.149255202
E(x)-1 =	0.673608812	0.150827376	0.182928878	0.125		0.349893743	0.35277297	0.465277459
k =	1	1	1	1		1	1	1
t =	1	1	1	1		1	1	1
Z =	1.37053E-20	4.72442E-18	3.20944E-21	0.000141089		1.86276E-21	1.31639E-21	9.54904E-22
sexta 2896 Infonavit CTM								
	L - V 0 a 6	L - V 6 a 20	L - V 22 a 24	L - V 20 a 22	SAB 0 a 7	SAB 7 a 24	DOM 0 a 19	DOM 19 a 24
Media	0.045788733	0.479188867	0.1594518	0.2217414	0.123950571	0.563840647	0.428187	0.1515136
Varianza	0.023257481	0.555831877	0.056233264	0.135808424	0.267683597	3.680255241	2.487798346	0.532783283
Covarianza	0.011763083	0.418180021	0.032973273	0.054980046	0.205783875	2.378592069	1.565885349	0.174154442
Volumen	16.483944	402.518648	19.134216	26.608968	52.05924	575.11746	488.13318	45.45408
l =	0.01667	0.31765513	0.040404403	0.068881445	0.01667	0.019260938	0.017056586	0.032998753
E (c) =	3.106542894	1	3.557991409	3.910295902	1	14.7362883	14.30620402	5.880709264
h =	10	0.71	10	10	0.216174684	4.027162444	4.127296255	2.754432596
b =	0.26213467	1	0.186658336	0.187888455	0.05	0.422176172	0.4277336	1
E (x) =	8	1	8	8	1.613246718	8	7.242401389	2.150584596
E(x)-1 =	0.125	1	0.125	0.125	0.61986799	0.125	0.13807575	0.464989846
k =	1	1	1	1	1	1	1	1
t =	1	1	1	1	1	1	1	1
Z =	0.05988988	0.015333347	0.209684682	0.004114441	0.0009018	5.0846E-20	8.74995E-21	3.09261E-21

Tabla 11-11. Parámetros introducidos en el generador de series sintéticas.

PARÁMETROS INTRODUCIDOS EN EL GENERADOR DE SERIES SINTÉTICAS								
$\lambda =$	Tiempo promedio entre dos eventos				$E(x) =$	Intensidad promedio de los pulsos		
$E(c) =$	Número esperado de celdas por evento				$Z =$	Error en la función objetivo		
$\eta =$	Duración promedio del pulso							
$\beta =$	Tiempo promedio entre cada pulso individual y el origen del evento							
	L - V 0 a 6	L - V 6 a 20	L - V 22 a 24	L - V 20 a 22	SAB 0 a 7	SAB 7 a 24	DOM 0 a 19	DOM 19 a 24
Atenea 3731 Canaco 02								
Media	0.027608583	0.741806498	0.24812575	0.145403833	0.044873929	0.910472735	0.3720325	0.1483577
Varianza	0.030929838	0.623313267	0.314084596	0.160687195	0.233766865	2.631022996	1.068922429	0.522437516
Covarianza	0.012919308	0.453414951	0.197472116	0.043444063	0.061846662	1.924939928	0.734087179	0.290582564
Volumen	9.93909	623.1174586	29.77509	17.44846	18.84705	928.68219	424.11705	44.50731
$\lambda =$	0.339443313	0.1274072	0.339443313	0.19637462	0.412541254	0.412541254	0.412541254	0.412541254
$E(c) =$	1	8.713895793	6.428751814	1.752558937	1	1.909305528	1.280922502	1.157992544
$\eta =$	0.008831891	0.001666667	0.001666667	0.004435471	0.021937802	0.066376372	0.12401179	0.058562252
$\beta =$	0.333333333	0.06615672	0.040567405	0.039017969	0.023653697	0.219120467	0.257633156	0.076046909
$E(x) =$	60	360	480	220.3941392	60	180.0991774	60	60
Tao =	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667
Atenea 3801 Canaco								
Media	0.072662967	0.369249257	0.3850141	0.1493685	0.496746857	0.830152471	0.410192	0.2665852
Varianza	0.006738698	0.270625088	0.041088911	0.01752901	0.02795681	5.699094767	0.646181183	0.01606273
Covarianza	0.00653118	0.233581755	0.038638762	0.016022754	0.024949889	5.033829487	0.534536497	0.015537579
Volumen	26.158668	310.169376	46.201692	17.92422	208.63368	846.75552	467.61888	79.97556
$\lambda =$	0.99980004	0.322916735	0.99980004	0.99980004	0.99980004	0.99980004	0.799584519	0.99980004
$E(\chi) =$	1.809520534	7.969986143	4.952845876	2.775596579	3.510454266	20	1	2.448079412
$\eta =$	0.001666667	0.001666667	0.001666667	0.001666667	0.001666667	0.005264106	0.038427588	0.001666667
$\beta =$	0.038508377	0.086560799	0.075028859	0.059418844	0.05288392	0.064801036	0.333333333	0.046436991
$E(x) =$	346.4477696	480	480	480	480	480	480	480
Tao =	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667
Augurio #2989 4 de marzo								
Media	0.055054083	0.626904276	0.102736167	0.26492175	0.08645	0.241586118	0.410192	0.098933
Varianza	0.040539845	0.520272514	0.084131995	0.164427344	0.362554518	0.675197114	0.64618118	0.303552409
Covarianza	0.014139843	0.39353893	0.016939843	0.040124741	0.079786048	0.346527573	0.5345365	0.041053162
Volumen	19.81947	526.599592	12.32834	31.79061	36.309	246.41784	467.619	29.6799
$\lambda =$	0.790900313	0.195373407	0.33584798	0.128090366	0.692821785	0.592532031	0.797016788	0.48571722
$E(\chi) =$	2.673551733	8.499083294	6.149055869	4.514665487	8.007270009	7.512966651	1	8.894283665
$\eta =$	0.002047661	0.001666667	0.002038519	0.001759569	0.007478993	0.003496011	0.038373082	0.005283371
$\beta =$	0.064077701	0.086478114	0.106644751	0.107134927	0.027341285	0.031672982	0.333333333	0.084393193
$E(x) =$	477.2168997	480	165.155937	256.3028882	60.00814093	327.0022602	480	61.35554409
Tao =	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667
bahia de agiabampo 1555p								
Media	0.045786833	0.729771097	0.148833786	0.253514286	0.027151	0.530649882	0.108819	0.2511648
Varianza	0.04650987	0.820240049	0.121156142	0.217165409	0.136124734	3.12384331	0.683485573	1.123799436
Covarianza	0.00868198	0.62283003	0.030688862	0.085137666	0.067583782	2.068168032	0.290455989	0.533493002
Volumen	16.48326	613.0077214	17.86005429	30.42171429	11.40342	541.26288	124.05366	75.34944
$\lambda =$	0.269493425	0.224087288	0.262919102	0.418204823	0.99980004	0.9130335	0.99980004	0.69542827
$E(\chi) =$	1.824990546	11.74765461	6.972211669	8.693454715	1	20	4.289301345	9.021370394
$\eta =$	0.003439657	0.001666667	0.001815161	0.001839251	0.034322162	0.003028132	0.016313645	0.003434584
$\beta =$	0.016666667	0.086190474	0.08698188	0.150481843	0.038134613	0.043632183	0.025802555	0.01915239
$E(x) =$	117.9408477	480	185.5192988	397.8407063	60	480	108.0170962	338.2328084
Tao =	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667
bahia de agiabampo 1631								
Media	0.024111	0.561539368	0.3134183	0.519346		0.856056176	0.417917	0.0686508
Varianza	0.018445802	0.785888133	0.263027778	0.533498154		4.649902636	2.598180576	0.317471128
Covarianza	0.013254602	0.550035943	0.134144542	0.278033885		3.034241246	1.984126791	0.021261182
Volumen	8.67996	471.693069	37.610196	62.32152		873.1773	476.42538	20.59524
$\lambda =$	0.99980004	0.343623038	0.28130323	0.213885074		0.539859449	0.99980004	0.99980004
$E(\chi) =$	3.015971461	14.18529515	6.498846075	8.314024672		16.84335437	20	20
$\eta =$	0.001666667	0.001666667	0.001666667	0.001666667		0.003685064	0.00273792	0.003587486
$\beta =$	0.024560335	0.086091083	0.086905747	0.088221617		0.047545031	0.034653156	0.156106379
$E(x) =$	324.1100503	480	480	480		446.7459352	480	60

Tao =	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667		0.016666667	0.016666667	0.016666667
bahia de altata 1757								
Media	0.054174067	0.668288154	0.0748049	0.3236726	0.095863143	0.925790647	0.996471	0.1417476
Varianza	0.046311717	0.954101774	0.06025041	0.243702852	0.406559043	5.526508392	7.515403035	0.431412605
Covarianza	0.028833455	0.723550449	0.037342525	0.134544087	0.225028735	3.861351203	6.261027018	0.224793436
Volumen	19.502664	561.362049	8.976588	38.840712	40.26252	944.30646	1135.97694	42.52428
$\lambda =$	0.99980004	0.356070205	0.99980004	0.267667852	0.99980004	0.83769715	0.99980004	0.994543233
$E(\chi) =$	4.105365885	1	5.42971594	6.210641352	1.778994934	6.083215639	13.37084562	3.113726754
$\eta =$	0.001666667	0.027334607	0.001666667	0.001666667	0.060730627	0.016143413	0.07514984	0.020976725
$\beta =$	0.040844518	0.333333333	0.061814504	0.087003344	0.083791789	0.08708251	0.016666667	0.071642172
$E(x) =$	480	480	480	480	60	473.8299441	60	129.5007993
Tao =	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667
bahia de altata 1809 p								
Media	0.021134967	0.489634343	0.0920322	0.2063343	0.083781857	0.360783176	0.115669	0.1616406
Varianza	0.02710964	0.804620534	0.110399161	0.14482824	0.453402137	2.70672552	0.658702186	0.753587489
Covarianza	0.002724839	0.554042346	-0.000507905	0.093542852	0.106443043	1.955175168	0.185340159	0.199355533
Volumen	7.608588	411.292848	11.043864	24.760116	35.18838	367.99884	131.86266	48.49218
$\lambda =$	0.563049927	0.471188494	0.99980004	0.456960384	0.882266804	0.99980004	0.908520003	0.554312
$E(\chi) =$	3.276710167	1	1	6.503489612	8.014984311	20	9.434960148	13.39555462
$\eta =$	0.003631704	0.028226798	0.001666667	0.001666667	0.009093524	0.002468772	0.007529935	0.004442998
$\beta =$	0.132709063	0.333333333	0.016666667	0.086904272	0.019072712	0.024930697	0.016666667	0.016666667
$E(x) =$	60	480	60	480	60.85079866	480	88.75062542	90.32732259
Tao =	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667
bahia de san esteban 1606								
Media	0.041789867	0.538284974	0.6137665	0.5269156	0.052839	0.862389882	0.187443	0.252795
Varianza	0.037817445	0.676969803	0.731002742	0.912592807	0.27670843	6.329312533	0.937512523	1.145245414
Covarianza	0.007869015	0.504422246	0.562162351	0.758488813	0.049110048	5.26666464	0.621051075	0.360361258
Volumen	15.044352	452.159378	73.65198	63.229872	22.19238	879.63768	213.68502	75.8385
$\lambda =$	0.451121925	0.335685281	0.284550779	0.647816529	0.554000659	0.99980004	0.99980004	0.99980004
$E(\chi) =$	6.214540682	13.11777363	12.58859701	1	1.578333635	20	15.95520731	15.95520731
$\eta =$	0.001682345	0.001666667	0.001666667	0.04803074	0.01506165	0.005457639	0.001666667	0.001666667
$\beta =$	0.034405284	0.086127851	0.086149627	0.333333333	0.016666667	0.063688253	0.020101998	0.020101998
$E(x) =$	108.1913849	480	480	411.6762592	73.88304171	480	480	480
Tao =	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667
Ceres 2090 canaco 02								
Media	0.090410867	0.683763721	0.1293558	0.5460961	0.507395	0.447887	0.47834	0.1975354
Varianza	0.113888199	1.052853424	0.191045569	0.466358201	4.839478036	2.257721901	3.205275243	0.912302614
Covarianza	0.069339666	0.607076066	0.168023468	0.27348119	4.040253969	0.802724676	1.760133702	0.479871844
Volumen	32.547912	574.361526	15.522696	65.531532	213.1059	456.84474	545.3076	59.26062
$\lambda =$	0.99980004	0.196488017	0.99980004	0.187650291	0.99980004	0.307390855	0.959555931	0.99980004
$E(\chi) =$	6.831686526	9.347770425	1	7.404645017	20	12.05234883	4.339810808	15.0388419
$\eta =$	0.001666667	0.00179657	0.035360915	0.001666667	0.003511207	0.005496082	0.021770904	0.001666667
$\beta =$	0.04472102	0.058066861	0.333333333	0.086669051	0.028378464	0.02025	0.051073244	0.018948711
$E(x) =$	480	480	200.9910362	480	480	124.705544	291.4814965	479.9254707
Tao =	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667
Concordia 3375 horizontes								
Media	0.044915367	0.373326386	0.3461553	0.7608341		0.336174824	1.187274	0.1810776
Varianza	0.068727335	0.51718063	0.45126545	1.128414851		1.862069321	8.013444571	0.68951576
Covarianza	0.061211452	0.339875404	0.25103761	0.870054032		1.398464658	6.387846003	0.413181753
Volumen	16.169532	313.594164	41.538636	91.300092		342.89832	1353.49236	54.32328
$\lambda =$	0.99980004	0.487997126	0.380206977	0.338171434		0.99980004	0.99980004	0.99980004
$E(\chi) =$	1	13.47372449	9.384192344	1		20	8.857415709	14.15968061
$\eta =$	0.029443352	0.001666667	0.001760964	0.029885349		0.002227168	0.016871043	0.001666667
$\beta =$	0.333333333	0.086114616	0.074283823	0.333333333		0.031215168	0.113245367	0.023423348
$E(x) =$	85.98816698	480	477.8539762	480		480	480	480
Tao =	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667		0.016666667	0.016666667	0.016666667
de la virtud 3387								
Media	0.037822667	0.452547361	0.1980142	0.4300783	0.136889571	0.107519882		
Varianza	0.03000555	0.571805057	0.179849504	0.528605638	0.654105157	0.433064374		
Covarianza	0.019239938	0.330418806	0.112195489	0.24916715	0.395318733	0.193432721		
Volumen	13.61616	380.139783	23.761704	51.609396	57.49362	109.67028		
$\lambda =$	0.99980004	0.328819652	0.578850534	0.147973841	0.99980004	0.99980004		
$E(\chi) =$	3.079702892	11.11938009	8.266263676	4.115739009	4.249465208	1.977577638		

$\eta =$	0.001666667	0.001666667	0.001666667	0.001978642	0.009567642	0.054603077		
$\beta =$	0.031662465	0.086228579	0.086512551	0.034028085	0.024783854	0.075233632		
$E(x) =$	468.0901372	480	480	468.8874395	232.0778541	60		
Tao =	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667		
del porvenir 2970 4 de marzo								
Media	0.079010233	0.316929002	0.1897264	0.1978318	0.066413143	0.604616882	0.290151	0.0021584
Varianza	0.030402123	0.305591112	0.040001037	0.136219785	0.057897578	6.685092475	1.90626575	0.001160863
Covarianza	0.012328261	0.186636469	0.028754614	0.070911841	0.049757572	5.979021252	1.166813877	-3.43377E-06
Volumen	28.443684	266.220362	22.767168	23.739816	27.89352	616.70922	330.77214	0.64752
$\lambda =$	0.576280056	0.375861579	0.583464284	0.384302002	0.99980004	0.99980004	0.99980004	0.99980004
$E(\chi) =$	2.811041024	8.671394001	3.674983447	5.421845556	5.009744197	20	20	1
$\eta =$	0.001666667	0.001666667	0.001666667	0.001666667	0.001666667	0.004214136	0.001930075	0.001666667
$\beta =$	0.091314612	0.086454574	0.089077769	0.0873541	0.045241592	0.029554296	0.02141724	0.016666667
$E(x) =$	480	480	480	480	480	480	480	60
Tao =	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667
destino 3061 horizontes								
Media	0.020129867	0.069780621						
Varianza	0.053242036	0.101809312						
Covarianza	0.028137694	0.087162386						
Volumen	7.246752	58.615722						
$\lambda =$	0.99980004	0.99980004						
$E(\chi) =$	1	1						
$\eta =$	0.023524892	0.029914992						
$\beta =$	0.037407422	0.333333333						
$E(x) =$	60	128.442318						
Tao =	0.016666667	0.016666667						
diana 3771-2 canaco								
Media	0.008104556	0.691528252	0.107194833	0.7876735	0.032753286	0.907944059	0.425371	0.6029536
Varianza	0.006927759	1.039106995	0.098970757	0.818650398	0.217466102	7.118932236	3.034907475	3.903549909
Covarianza	0.003227887	0.785979084	0.041004149	0.567485359	0.105407911	5.614329965	1.900373309	2.531218674
Volumen	2.91764	580.883732	12.86338	94.52082	13.75638	926.10294	484.92294	180.88608
$\lambda =$	0.99980004	0.042632706	0.439853978	0.180295655	0.99980004	0.99980004	0.99980004	0.856094207
$E(\chi) =$	1	1	2.98906095	10.23826928	1	20	20	13.7069253
$\eta =$	0.007073372	0.029415742	0.001972317	0.001666667	0.041565855	0.005726784	0.002684353	0.005098689
$\beta =$	0.333333333	0.016666667	0.039273234	0.086290547	0.044473842	0.063513131	0.028765674	0.04422923
$E(x) =$	60	60	479.8683798	480	60	480	480	443.1575102
Tao =	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667
diana 3771 canaco								
Media	0.041713233	0.447193907	0.1893464	0.2258473	0.036051143	0.229463	0.144727	0.8903628
Varianza	0.065833093	0.669430009	0.191645503	0.238350417	0.215830442	1.330847201	1.096237652	3.97909885
Covarianza	0.028153914	0.500506896	0.094432539	0.161877622	0.116050658	0.896050273	0.421252495	2.23910489
Volumen	15.016764	375.642882	22.721568	27.101676	15.14148	234.05226	164.98878	267.10884
$\lambda =$	0.817436221	0.544941725	0.373049469	0.62843377	0.99980004	0.99980004	0.99980004	0.550378172
$E(\chi) =$	1.154849825	1	5.23593005	10.27244098	1	19.36108185	6.287425433	11.47434623
$\eta =$	0.01356772	0.028552324	0.001686423	0.001666667	0.045532019	0.001666667	0.009290238	0.010578986
$\beta =$	0.333333333	0.333333333	0.052166787	0.086287786	0.04938463	0.020805021	0.016873377	0.10075541
$E(x) =$	130.5657418	480	479.9703352	480	60	480	166.3506714	242.2185902
Tao =	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667
diana 3784-2 canaco								
Media	0.031007472	0.651170443	0.490554667	0.5048965	0.073736286	0.489538353	0.601692	0.5437838
Varianza	0.03766743	1.3968959	0.61086932	0.833529312	0.592657026	4.020336266	6.134723157	3.036659725
Covarianza	0.011609344	0.937389518	0.226763077	0.496590726	0.281103085	2.615391228	3.819607902	1.329279743
Volumen	11.16269	546.983172	58.86656	60.58758	30.96924	499.32912	685.92888	163.13514
$\lambda =$	0.99980004	0.344910255	0.085280376	0.489482729	0.99980004	0.99980004	0.99980004	0.429540668
$E(\chi) =$	5.27782875	1.563632833	4.620709893	17.70680256	2.357831782	20	20	14.11706197
$\eta =$	0.00210521	0.029596522	0.00224013	0.001760764	0.039185	0.003126701	0.003786425	0.006597532
$\beta =$	0.021040864	0.211038477	0.025038728	0.110402143	0.044977493	0.029214995	0.028231704	0.03257502
$E(x) =$	167.6815365	291.1900763	244.2540575	475.6084643	60	480	480	150.4721053
Tao =	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667
diana 3784 canaco								
Media	0.049073833	0.66725901	0.4331962	0.2034596	0.161771429	0.116795235	0.240101	0.0876546
Varianza	0.109318292	1.314752977	0.486471206	0.370686799	1.267867875	0.712478704	1.330646762	0.654283504
Covarianza	0.044524596	0.941742792	0.208085181	0.200619105	0.316614688	0.340411026	0.686141994	0.187960224

Volumen	17.66658	560.497568	51.983544	24.415152	67.944	119.13114	273.71514	26.29638
$\lambda =$	0.464654087	0.298283229	0.118028305	0.570183201	0.89474261	0.99980004	0.999531105	0.99980004
$E(\gamma) =$	1.303999154	1.155094495	6.491704552	7.357074637	17.98918653	4.6472362	10.89006257	2.70403443
$\eta =$	0.017487028	0.040599352	0.00169594	0.002206512	0.00654783	0.012078113	0.002756652	0.035606086
$\beta =$	0.034902126	0.333333333	0.033975239	0.040168695	0.019710278	0.02200904	0.019382183	0.041259869
$E(x) =$	60	254.6465572	278.6459404	428.7778569	73.72967161	146.7619469	480	60
Tao =	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667
ceres 2084 canaco								
Media	0.122845767	0.615734221	0.2895961	0.6537349	0.034607143	0.440975471	0.372858	0.4515578
Varianza	0.164829692	0.886676968	0.262666152	0.643378617	0.10728628	2.263267587	2.405031876	2.182378361
Covarianza	0.085445175	0.532321973	0.160586142	0.379397126	0.026044523	1.268419418	1.422414487	1.549034385
Volumen	44.224476	517.216746	34.751532	78.448188	14.535	449.79498	425.05812	135.46734
$\lambda =$	0.644695841	0.272933447	0.38842123	0.180180926	0.99980004	0.699603164	0.988446461	0.99980004
$E(\gamma) =$	5.679568098	12.57289059	8.134838258	8.63364298	4.150703019	20	17.65346364	20
$\eta =$	0.00174305	0.001666667	0.001666667	0.001666667	0.008333575	0.003280837	0.002923662	0.002838483
$\beta =$	0.036953255	0.081244793	0.086533305	0.086459471	0.019751585	0.034815878	0.027869666	0.050818411
$E(x) =$	480	480	480	480	60.01739138	282.0997791	428.4407146	480
Tao =	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667
diana 3827 canaco								
Media	0.1145795	0.266782121	0.4679396	0.2563461	0.071798286	1.117476059	0.257459	0.0691676
Varianza	0.056088781	0.431309783	0.457493668	0.15567018	0.283112729	8.165672094	1.252529339	0.089211012
Covarianza	0.014698105	0.353103838	0.279902567	0.082270216	0.032241751	6.669533478	0.698962457	-0.000466076
Volumen	41.24862	224.096982	56.152752	30.761532	30.15528	1139.82558	293.50326	20.75028
$\lambda =$	0.269214726	0.99980004	0.258389945	0.274818071	0.813746693	0.99980004	0.998918475	0.99980004
$E(\gamma) =$	2.276962961	1	8.811207599	4.877064846	20	11.12885699	5.532295725	1
$\eta =$	0.001666667	0.039171956	0.001666667	0.001666667	0.002921281	0.01266905	0.005810966	0.001666667
$\beta =$	0.094112366	0.333333333	0.086436141	0.087700762	0.056295386	0.092397636	0.028755386	0.016666667
$E(x) =$	480	387.9914791	480	480	60	480	480	60
Tao =	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667
diana 3827-2 canaco								
Media	0.0634486	0.308830705	0.4204415	0.2135239	0.175793429	0.488707941	0.369745	0.502607
Varianza	0.066540259	0.335057229	0.275589146	0.154897626	0.726473058	1.996919298	1.376046729	1.229012539
Covarianza	0.062422749	0.318847341	0.250435926	0.091144321	0.698342645	1.890790353	1.288566722	1.101978307
Volumen	22.841496	259.417792	50.45298	25.622868	73.83324	498.4821	421.5093	150.7821
$\lambda =$	0.99980004	0.577559966	0.266369009	0.417703028	0.99980004	0.99980004	0.99980004	0.999393908
$E(\gamma) =$	5.051448427	12.50910091	7.26607819	6.286155816	15.4585984	20	20	1.490634681
$\eta =$	0.001666667	0.001666667	0.001666667	0.001666667	0.001666667	0.003075977	0.002367568	0.335959894
$\beta =$	0.036718317	0.086153139	0.086699931	0.086976474	0.024497796	0.062079225	0.051333652	0.016666667
$E(x) =$	480	480	480	480	480	480	480	60
Tao =	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667
diana 3843-2 canaco								
Media	0.0008873	0.19731889	0.0631123	0.108718	0.164770714	0.370012706	0.671527	
Varianza	0.000193339	0.255149032	0.033260543	0.070420293	0.222114513	0.670471231	3.203826729	
Covarianza	1.95385E-05	0.188316611	0.009370467	0.025533361	0.100326028	0.38213712	2.872681878	
Volumen	0.319428	165.747868	7.573476	13.04616	69.2037	377.41296	765.54078	
$\lambda =$	0.99980004	0.935885034	0.468826756	0.378009314	0.497950289	0.345271561	0.989140482	
$E(\gamma) =$	1	13.44345859	2.20685493	3.090880215	9.678184908	9.915953739	7.103211904	
$\eta =$	0.001666667	0.001666667	0.001666667	0.001666667	0.001907325	0.00178958	0.093640499	
$\beta =$	0.333333333	0.086115706	0.072453378	0.067174192	0.050596139	0.043122353	0.018968	
$E(x) =$	60	480	480	478.6568302	266.6849786	431.9595624	60	
Tao =	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	
diana 3847 canaco								
Media	0.134963333	0.619978972	0.226332222	0.268356	0.096849786	0.429311706	0.865163	0.5771877
Varianza	0.063236784	0.46008417	0.102538585	0.114809423	0.142733261	1.431276255	3.061943826	2.263310091
Covarianza	0.032207145	0.323273537	0.042836037	0.018795812	0.040878006	0.705175495	2.494475626	1.761469107
Volumen	48.5868	520.7823367	27.15986667	32.20272	40.67691	437.89794	986.28582	173.15631
$\lambda =$	0.440424552	0.170198828	0.212281773	0.074815702	0.321683741	0.336151569	0.99980004	0.99980004
$E(\gamma) =$	3.821522272	7.260186806	3.176217845	1.49596972	2.945223999	4.133618058	2.690507385	3.225458265
$\eta =$	0.001666667	0.001666667	0.001666667	0.001666667	0.004511733	0.004732414	0.040661989	0.022750653
$\beta =$	0.088864729	0.086701268	0.090149271	0.091550263	0.027711572	0.023841556	0.227882189	0.117171274
$E(x) =$	480	480	480	480	140.6751251	442.6353065	480	480
Tao =	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667
diana 3847-2 canaco								

Media	0.121180733	0.585688571	0.3326729	0.3662193	0.160159143	0.694390765	0.82556	0.887737
Varianza	0.111821724	0.75877079	0.269664916	0.356245074	0.666727166	4.009090075	5.992938489	6.222401864
Covarianza	0.064030082	0.530016129	0.125484185	0.195060302	0.222820115	2.580738055	4.634430072	4.318883388
Volumen	43.625064	491.9784	39.920748	43.946316	67.26684	708.27858	941.1384	266.3211
$\lambda =$	0.889388274	0.303967802	0.230844079	0.296893371	0.74833133	0.659883276	0.99980004	0.850364389
$E(\chi) =$	7.884530574	13.03581887	5.721596008	8.046400845	17.30367656	9.222170345	20	20
$\eta =$	0.001666667	0.001666667	0.001666667	0.001666667	0.003503905	0.006255291	0.005198572	0.004718125
$\beta =$	0.08657534	0.086131052	0.085809649	0.086547851	0.024049972	0.045463839	0.062615941	0.061070635
$E(x) =$	480	480	480	480	118.6058711	476.5863899	480	480
Tao =	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667
diana 3855 canaco								
Media	0.012139733	0.525151721	0.2982791	0.4898865	0.047231286	0.437754412	0.386172	0.6046522
Varianza	0.013148144	0.550193032	0.349552641	0.32569143	0.212218976	2.277401635	2.691324428	3.147455923
Covarianza	0.005888441	0.435464335	0.275736842	0.265571446	0.115729037	1.65308026	2.362885762	2.120635006
Volumen	4.370304	441.127446	35.793492	58.78638	19.83714	446.5095	440.23608	181.39566
$\lambda =$	0.99980004	0.298482213	0.585409156	0.218372613	0.99980004	0.99980004	0.99980004	0.898489514
$E(\chi) =$	1	11.1376895	12.53805633	7.04920696	1.080034135	20	20	16.45494748
$\eta =$	0.009639596	0.001666667	0.001666667	0.001666667	0.052717273	0.002775673	0.002673312	0.004133469
$\beta =$	0.333333333	0.086226054	0.086151856	0.086751381	0.061199257	0.044409906	0.029589772	0.06115078
$E(x) =$	67.77960385	480	480	480	60	480	480	479.2461854
Tao =	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667
diana 3915 canaco								
Media	0.032450733	0.531266871	0.1442005	0.4668243	0.055550571	0.248855294	0.266587	0.2168698
Varianza	0.025610324	0.682293767	0.126589605	0.419580569	0.239120057	1.021288548	1.82268056	0.889472172
Covarianza	0.012548987	0.464844449	0.027706804	0.270765836	0.153649636	0.443889164	1.534794745	0.101266337
Volumen	11.682264	446.264172	17.30406	56.018916	23.33124	253.8324	303.90918	65.06094
$\lambda =$	0.99980004	0.325682337	0.108432229	0.250195747	0.99980004	0.546769246	0.99980004	0.373838392
$E(\chi) =$	3.00998239	12.69713188	2.108088983	8.372164686	1.215201964	5.08044034	20	10.55716113
$\eta =$	0.001666667	0.001666667	0.002497473	0.001666667	0.055682493	0.007495736	0.001960058	0.007665373
$\beta =$	0.028858246	0.086016711	0.016666667	0.08649653	0.068316102	0.022272938	0.02198868	0.28013807
$E(x) =$	405.0986507	480	178.1913768	480	60	214.3811349	480	60.11097459
Tao =	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667
diana 3971 canaco								
Media	0.027268167	0.383147124	0.9250644	0.322544		1.251338882	0.600683	0.0970596
Varianza	0.047871539	0.4005087	1.015589443	0.444576038		5.542239632	3.2223797	0.281694612
Covarianza	0.019745871	0.272093006	0.799592597	0.237553004		4.818770843	2.600942178	0.085298738
Volumen	9.81654	321.843584	111.007728	38.70528		1276.36566	684.77862	29.11788
$\lambda =$	0.99980004	0.367061863	0.176774117	0.417351462		0.99980004	0.99980004	0.645415361
$E(\chi) =$	1.295493386	10.16991294	11.67815754	9.800586482		4.102172771	20	6.937116535
$\eta =$	0.013795658	0.001666667	0.001666667	0.001956628		0.038701762	0.003785862	0.004988485
$\beta =$	0.087040658	0.08629616	0.086194249	0.075709276		0.229237946	0.060679743	0.020556965
$E(x) =$	91.5256304	480	480	421.1937186		480	480	108.6129018
Tao =	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667		0.016666667	0.016666667	0.016666667
eneas 2078 canaco 02								
Media	0.085921167	0.518188086	0.4781521	0.5557861	0.064206429	0.516342882	1.446962	0.5098574
Varianza	0.127962808	0.873461645	0.966559775	0.704354289	0.357184817	2.977714987	7.304208227	2.603363854
Covarianza	0.062709668	0.609978666	0.66795141	0.44268273	0.133559826	1.643459984	6.190385496	1.772683234
Volumen	30.93162	435.277992	57.378252	66.694332	26.9667	526.66974	1649.53668	152.95722
$\lambda =$	0.959708033	0.476240967	0.526183249	0.288588048	0.99980004	0.554679811	0.99980004	0.99980004
$E(\chi) =$	4.215855133	1	1.453882696	11.8684957	1.439349724	8.129797142	5.124480983	20
$\eta =$	0.002444914	0.030335173	0.032144759	0.001666667	0.050183689	0.004489548	0.035663852	0.003187771
$\beta =$	0.03665515	0.333333333	0.333333333	0.086184063	0.05670479	0.024780346	0.219284	0.056289042
$E(x) =$	480	480	323.0091267	480	60	470.8141354	480	480
Tao =	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667
eneas 2288 canaco								
Media	0.058174833	0.37526235		0.0278407	0.127707143	0.185371824	0.263325	0.0380646
Varianza	0.082273101	0.330050225		0.028756507	0.826293204	0.755483061	1.400598069	0.066524018
Covarianza	0.039211276	0.183544751		0.012479531	0.374252907	0.391360276	0.710992395	0.051177664
Volumen	20.94294	315.220374		3.340884	53.637	189.07926	300.1905	11.41938
$\lambda =$	0.99980004	0.267069408		0.99980004	0.99980004	0.992106893	0.861561551	0.99980004
$E(\chi) =$	4.73455065	7.326679571		3.833466308	5.238297918	10.18777742	10.94402382	1
$\eta =$	0.001666667	0.001666667		0.001666667	0.01016889	0.002615683	0.002866775	0.031094275
$\beta =$	0.022933607	0.086686361		0.019723709	0.019421202	0.021698474	0.01944891	0.333333333

$E(x) =$	450.9138577	480		288.8740338	166.7455831	414.0843645	433.8694479	71.75855607
Tao =	0.016666667	0.016666667		0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667
eneas 2302 canaco								
Media	0.011317033	0.377826762	0.2257428	0.6490932		0.279172588	1.364062	0.2254768
Varianza	0.000662477	0.417115349	0.057908553	0.33060136		0.976380516	7.213347608	0.046667177
Covarianza	0.000647475	0.351986924	0.045380039	0.29741687		0.807823783	6.35880723	0.026326773
Volumen	4.074132	317.37448	27.089136	77.891184		284.75604	1555.03068	67.64304
$\lambda =$	0.99980004	0.074983803	0.424838057	0.146389402		0.967728351	0.747051249	0.394157096
$E(\gamma) =$	1	1	3.819629661	5.721951794		4.39105011	7.339380891	3.105183808
$\eta =$	0.001666667	0.024393734	0.001666667	0.001666667		0.06177555	0.139669019	0.001666667
$\beta =$	0.333333333	0.016666667	0.088841885	0.087203592		0.016666667	0.016666667	0.090344616
$E(x) =$	63.87297052	65.30266574	480	480		60	60	480
Tao =	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667		0.016666667	0.016666667	0.016666667
everest 3978 canaco 02								
Media	0.022110933	0.395288938	0.1121589	0.5230795	0.12578	0.504995412	0.275776	0.1217976
Varianza	0.012726588	0.422867434	0.067193456	0.250412357	0.653595866	2.144933426	0.988601848	0.364048282
Covarianza	0.000830315	0.279883992	0.024680471	0.061912669	0.26830089	1.135891973	0.415194997	0.103417885
Volumen	7.959936	332.042708	13.459068	62.76954	52.8276	515.09532	314.38464	36.53928
$\lambda =$	0.120351837	0.35661846	0.42028259	0.05562552	0.99980004	0.384804107	0.559079113	0.967281931
$E(\gamma) =$	1.014522327	10.24769691	3.478552591	2.150265118	4.0143832	14.47063129	16.85217312	15.16207655
$\eta =$	0.002287923	0.001666667	0.001666667	0.001666667	0.015211724	0.001678916	0.003312555	0.003908677
$\beta =$	0.092221515	0.086289741	0.088060914	0.095170487	0.026888975	0.020253565	0.033535958	0.060305025
$E(x) =$	68.34006349	480	480	480	130.412731	479.9123211	165.7150754	119.2764059
Tao =	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667
everest 3992 canaco 02								
Media	0.015073967	0.255273595	0.0708092	0.0600514	0.060257143	0.255572353	0.444282	0.0635816
Varianza	0.009066366	0.341118493	0.043489996	0.028438684	0.303694447	1.756280265	2.930761799	0.283853462
Covarianza	0.002399093	0.251163057	0.002994609	0.001886112	0.04152618	1.350851469	2.404735995	0.034606121
Volumen	5.426628	214.42982	8.497104	7.206168	25.308	260.6838	506.48148	19.07448
$\lambda =$	0.99980004	0.74678251	0.059718995	0.07643641	0.985309265	0.99980004	0.99980004	0.99980004
$E(\gamma) =$	2.287990209	13.90891855	1.384414037	1.428743628	1.004852817	20	20	20
$\eta =$	0.001666667	0.001666667	0.002341334	0.001809295	0.01401465	0.001872376	0.00295019	0.003233431
$\beta =$	0.02416228	0.086099803	0.333333333	0.131774285	0.016666667	0.020752431	0.035056225	0.050772658
$E(x) =$	239.0112782	480	78.27517418	106.5443316	252.3890752	480	480	60
Tao =	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667
gea 3760 canaco								
Media	0.0067488	0.34428475	0.3558662	0.1929526	0.022080714	0.164125353	0.227225	0.0996208
Varianza	0.002383736	0.4723629	0.363900961	0.172487171	0.039751426	1.030520866	1.416565764	0.177751887
Covarianza	0.001916455	0.351646914	0.220756294	0.108471307	0.033786364	0.833789676	1.247644226	0.138671298
Volumen	2.429568	289.19919	42.703944	23.154312	9.2739	167.40786	259.0365	29.88624
$\lambda =$	0.99980004	0.573000003	0.352359674	0.589308381	0.99980004	0.99980004	0.99980004	0.99980004
$E(\gamma) =$	1.625549551	14.39997619	9.185475636	8.17587138	1	6.150755263	20	1
$\eta =$	0.001666667	0.001666667	0.001666667	0.001666667	0.023497077	0.005814572	0.001703038	0.041398222
$\beta =$	0.027745016	0.086084673	0.086391337	0.086526709	0.333333333	0.019277876	0.021057761	0.333333333
$E(x) =$	140.2944999	480	480	480	60	339.9807482	480	140.9021956
Tao =	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667
gea 3767 canaco								
Media	0.010710933	0.509537521	0.0532475	0.6314593		0.607318235	0.130294	0.2995996
Varianza	0.007392983	0.487005525	0.063507857	0.458255823		3.054312485	0.491986297	1.034142395
Covarianza	0.003225097	0.34735478	0.027420653	0.277803225		2.283922314	0.282703923	0.464392225
Volumen	3.855936	428.011518	6.3897	75.775116		619.4646	148.53516	89.87988
$\lambda =$	0.99980004	0.262609809	0.9813025	0.145160298		0.99980004	0.99980004	0.421051189
$E(\gamma) =$	2.684801218	9.530406236	3.771628733	6.428833286		5.455222861	1.818535479	7.015143603
$\eta =$	0.001666667	0.001666667	0.002063002	0.001666667		0.014073844	0.076817929	0.003526196
$\beta =$	0.018113934	0.086354634	0.02921618	0.086928254		0.081321203	0.119498316	0.019161192
$E(x) =$	170.5091702	480	402.925533	480		480	60	305.9738723
Tao =	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667		0.016666667	0.016666667	0.016666667
hermes 3843 canaco								
Media	0.04522	0.473871061	0.0582673	0.3223084	0.006381286	1.130241824	0.196505	0.1340754
Varianza	0.067921373	0.808367694	0.075102364	0.329446902	0.014985985	7.734097753	0.92173422	0.766320664
Covarianza	0.051831076	0.579425031	0.015589769	0.220744681	0.000416271	6.171587375	0.570063837	0.232849632
Volumen	16.2792	398.051691	6.992076	38.677008	2.68014	1152.84666	224.0157	40.22262
$\lambda =$	0.99980004	0.563548431	0.591710403	0.422336246	0.99980004	0.99980004	0.99980004	0.87362859

E (γ) =	1	1	5.088903725	9.840396188	3.174126683	9.296067177	15.9727846	9.421974027
η =	0.025329165	0.032792057	0.003419077	0.001666667	0.002385807	0.015312103	0.001666667	0.007313662
β =	0.333333333	0.333333333	0.071361577	0.086324923	0.146096338	0.10446298	0.021133267	0.016666667
E (x) =	100.1836108	480	118.891899	480	60	480	480	101.9883062
Tao =	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667
hermes 3851 canaco								
Media	0.101441633	0.371237268	0.0174515	0.3673289	0.048585714	0.400193647	0.221667	0.2082324
Varianza	0.126752687	0.536535781	0.01801993	0.2711106728	0.335980641	2.056896211	1.164688756	1.099100882
Covarianza	0.077941148	0.399932733	0.008364857	0.089650838	0.156684988	1.317105395	0.625475279	0.609089144
Volumen	36.518988	311.839305	2.09418	44.079468	20.406	408.19752	252.70038	62.46972
λ =	0.99980004	0.626864499	0.99980004	0.071785651	0.99980004	0.961877006	0.99980004	0.99980004
E (γ) =	7.613706479	1	1	2.266707825	1.214286911	19.74575144	17.07174565	16.55589391
η =	0.001666667	0.026939995	0.009924182	0.001733655	0.050005307	0.002603659	0.001666667	0.001666667
β =	0.051617312	0.333333333	0.333333333	0.02623304	0.054217641	0.039469588	0.018884387	0.018586961
E (x) =	480	480	92.77820923	402.6110979	60	449.2449358	480	480
Tao =	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667
hermes 3978 canaco								
Media	0.035866933	0.73773304	0.1673235	0.6197173	0.196514286	0.747226412	1.028049	0.7016852
Varianza	0.025367615	0.811841618	0.176720442	0.466799586	0.6959612	3.940417951	5.552822492	3.414168715
Covarianza	0.001234864	0.628293538	0.086235458	0.289851945	0.370105075	3.363605421	4.483074937	2.510820316
Volumen	12.912096	619.695754	20.07882	74.366076	82.536	762.17094	1171.97586	210.50556
λ =	0.264298729	0.219789088	0.416995779	0.155828767	0.885072804	0.858490367	0.99980004	0.99980004
E (γ) =	4.343151917	11.60287067	4.989862009	6.790249007	7.914316785	8.222319291	5.770159285	4.704428754
η =	0.001733236	0.001666667	0.001775335	0.001666667	0.003191527	0.078196452	0.022497564	0.018753186
β =	0.333333333	0.086198411	0.048812999	0.08681936	0.025860986	0.016666667	0.134554699	0.104098256
E (x) =	75.54431991	480	472.5752032	480	413.154373	60	480	480
Tao =	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667
hermes 3992 canaco								
Media	0.023931767	0.340965948	0.1264013	0.1399255		0.105762941	0.153034	0.040033
Varianza	0.016159502	0.431632854	0.068810543	0.089455593		0.455452057	0.491578344	0.172844396
Covarianza	0.00600344	0.354769732	0.018952055	0.035687543		0.235687426	0.191882009	0.020908337
Volumen	8.615436	286.411396	15.168156	16.79106		107.8782	174.45876	12.0099
λ =	0.99980004	0.566736422	0.188439975	0.388398846		0.99980004	0.307450593	0.99980004
E (γ) =	2.602004995	13.90382274	2.452988756	4.006534717		1.943578778	2.167340555	20
η =	0.001666667	0.001666667	0.001666667	0.001666667		0.059752073	0.021708815	0.002093761
β =	0.028051989	0.08609997	0.056828695	0.088509987		0.083265407	0.036290763	0.016666667
E (x) =	336.5390134	480	346.7880821	480		60	60	60
Tao =	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667		0.016666667	0.016666667	0.016666667
juno 3777 canaco								
Media	0.031600167	0.663334514	0.263112	0.4957081	0.140380143	0.144216706	0.229141	0.1634798
Varianza	0.021805148	0.976223113	0.290738179	0.360479778	0.500938421	0.587518631	1.252348962	0.612478271
Covarianza	0.004707981	0.767996341	0.155627266	0.2638314	0.113373776	0.139221582	0.78509831	0.094632887
Volumen	11.37606	557.200992	31.57344	59.484972	58.95966	147.10104	261.22074	49.04394
λ =	0.513648939	0.401190528	0.456114014	0.21573504	0.427801012	0.427560235	0.99980004	0.274731506
E (γ) =	2.096214045	1	8.991658581	7.287025389	12.93103041	7.031457076	18.69085774	20
η =	0.002242472	0.030717374	0.001666667	0.001666667	0.003459263	0.008758498	0.001666667	0.002217525
β =	0.035440454	0.333333333	0.085677375	0.086695202	0.017544561	0.031857612	0.021022607	0.016666667
E (x) =	207.1783411	480	480	480	80.55304793	60.07436235	480	60.76105949
Tao =	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667
juno 3819 canaco								
Media	0.0659623	0.501201543	0.1448902	0.3758694	0.050265857	0.776894353	0.349444	0.2465098
Varianza	0.082892901	0.893927509	0.114277561	0.35621199	0.241096827	6.665147758	1.61979129	1.058238845
Covarianza	0.063526913	0.685150342	0.038406635	0.168038189	0.039097347	5.024661324	1.050834589	0.597604215
Volumen	23.746428	421.009296	17.386824	45.104328	21.11166	792.43224	398.36616	73.95294
λ =	0.99980004	0.677153141	0.519151116	0.165033203	0.39171954	0.99980004	0.99980004	0.969172448
E (γ) =	1	1	5.274747623	4.562578942	1.06461218	20	20	19.01351615
η =	0.021263167	0.042367861	0.002144787	0.001699932	0.015525533	0.004934653	0.002185926	0.002198604
β =	0.333333333	0.333333333	0.138769432	0.050183716	0.016666667	0.047924703	0.03912222	0.028882083
E (x) =	163.303902	472.221902	398.9313786	479.8634055	71.47623036	480	480	342.9075958
Tao =	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667
juno 3855 canaco								
Media	0.1246324	0.107377143	0.3029398	0.0225188				0.0955244
Varianza	0.055765885	0.087867947	0.107790667	0.006696774				0.263523218

Covarianza	0.049814699	0.081305322	0.093444786	0.005871833					0.2402041
Volumen	44.867664	90.1968	36.352776	2.702256					28.65732
$\lambda =$	0.720902539	0.99980004	0.285423917	0.99980004					0.99980004
$E(\chi) =$	5.136590783	7.487232754	4.38519527	1.82826595					2.679049687
$\eta =$	0.001666667	0.001666667	0.001666667	0.001666667					0.040580665
$\beta =$	0.087522136	0.070875807	0.08813081	0.037603911					0.016666667
$E(x) =$	480	480	480	340.2889978					60
Tao =	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667					0.016666667
juno 3862 canaco									
Media	0.073606633	0.554400932	0.2419061	0.0964326	0.031265857	0.233142294	0.284734	0.2066592	
Varianza	0.075647842	0.748790137	0.222175736	0.07516868	0.1306758	1.131799924	1.11069531	0.883266857	
Covarianza	0.020994343	0.537762333	0.031159544	0.032843404	0.04737251	0.570577855	0.65187668	0.251730282	
Volumen	26.498388	465.696783	29.028732	11.571912	13.13166	237.80514	324.59676	61.99776	
$\lambda =$	0.336793144	0.341747912	0.128931582	0.758446739	0.99980004	0.93096319	0.856506604	0.70812775	
$E(\chi) =$	3.048503996	13.86647622	6.922345795	5.47875755	1	16.55901817	19.03986192	15.60416511	
$\eta =$	0.00266738	0.001666667	0.002138141	0.001666667	0.034457594	0.002866318	0.00212247	0.005536511	
$\beta =$	0.025754036	0.086101189	0.141676614	0.092220555	0.038670963	0.023267892	0.033536799	0.052284515	
$E(x) =$	182.9194187	480	126.4351139	480	60	274.3757963	362.0895508	101.6344445	
Tao =	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	
minerva 3756 canaco									
Media	0.160109042	0.711856375	0.16538075	0.30957175	0.149554429	0.389654235	0.488917	0.582844	
Varianza	0.079227495	1.493202711	0.085146831	0.372233952	0.282667554	2.736754852	2.677009064	7.111899148	
Covarianza	0.025776769	1.159408886	0.020081207	0.058377458	0.140397434	1.650341804	1.581639677	6.094601142	
Volumen	57.639255	597.959355	19.84569	37.14861	62.81286	397.44732	557.36538	174.8532	
$\lambda =$	0.238599917	0.378153508	0.129555715	0.091510249	0.400913087	0.99980004	0.632938465	0.99980004	
$E(\chi) =$	2.733455536	20	1.940099009	6.870941547	1.598470776	20	16.16319783	20	
$\eta =$	0.001666667	0.001666667	0.001700358	0.002491403	0.018707257	0.002453274	0.002393202	0.004130682	
$\beta =$	0.091619852	0.071987997	0.059502694	0.078085146	0.266759796	0.026058976	0.02698502	0.026182078	
$E(x) =$	480	480	389.6983756	99.29378342	120.3056276	480	480	480	
Tao =	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	
minerva 3784 canaco									
Media	0.122890417	0.328167525	0.574828375	0.267588875	0.071798286	1.117476059	0.257459		
Varianza	0.082952643	0.675048311	0.722556575	0.22576459	0.283112729	8.165672094	1.252529339		
Covarianza	0.017784679	0.546825456	0.445571077	0.113184741	0.032241751	6.669533478	0.698962457		
Volumen	44.24055	275.660721	68.979405	32.110665	30.15528	1139.82558	293.50326		
$\lambda =$	0.106756466	0.99980004	0.272362974	0.32540309	0.937374659	0.99980004	0.955627082		
$E(\chi) =$	2.230227644	1	11.60571966	6.439921769	16.83994978	11.12885616	16.40814793		
$\eta =$	0.001926415	0.081101501	0.001666667	0.001666667	0.003805058	0.012669051	0.002050773		
$\beta =$	0.021859264	0.333333333	0.086198283	0.086924331	0.07824531	0.092397638	0.023601137		
$E(x) =$	183.2164059	242.358925	480	480	63.01971992	480	438.7012909		
Tao =	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667		
minerva 3908 canaco									
Media		0.876999693	0.20250675	0.290859125		0.698842353	0.442388	0.5356784	
Varianza		1.663074117	0.212848104	0.312380672		3.973424809	2.537326708	3.121343459	
Covarianza		1.325102821	0.057353228	0.097628031		2.79742069	1.407120525	1.193565438	
Volumen		736.679742	24.30081	34.903095		712.8192	504.32232	160.70352	
$\lambda =$		0.387823565	0.453459013	0.315084078		0.99980004	0.650634849	0.304682767	
$E(\chi) =$		1	5.867290486	13.58769734		6.716339193	16.22352902	8.979924722	
$\eta =$		0.056362501	0.003302004	0.00179804		0.013028772	0.002658432	0.00613595	
$\beta =$		0.333333333	0.199357429	0.128302643		0.080906976	0.023930445	0.016666667	
$E(x) =$		357.9369003	284.3895241	225.0687979		480	400.4248688	177.7250916	
Tao =		0.016666667	0.016666667	0.016666667		0.016666667	0.016666667	0.016666667	
poseidón 2367 canaco 02									
Media	0.0392654	0.50308969	0.1076673	0.1315104	0.023071429	0.277348588	0.32599	0.1614468	
Varianza	0.044279341	0.599258587	0.077271442	0.111850111	0.061632225	1.158671977	1.466559133	0.497416235	
Covarianza	0.0106976	0.4483883	0.012115959	0.027755503	0.014598603	0.42288835	0.864255443	0.109685581	
Volumen	14.135544	422.59534	12.920076	15.781248	9.69	282.89556	371.6286	48.43404	
$\lambda =$	0.554732969	0.341037609	0.121314967	0.219996862	0.99980004	0.47967268	0.787811028	0.776797582	
$E(\chi) =$	3.268957724	12.4021162	2.848231275	4.380103681	2.840054964	8.886142464	15.1894618	20	
$\eta =$	0.00302546	0.001666667	0.002230276	0.002247946	0.008284488	0.008214836	0.00211374	0.003386745	
$\beta =$	0.026351721	0.086157976	0.055775378	0.0598126	0.016666667	0.035701396	0.027622979	0.086497801	
$E(x) =$	132.1431265	480	123.3717343	176.3021339	60	109.3477956	479.9363967	111.090293	
Tao =	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	

temis 3808 canaco 02								
Media	0.0310099	0.004188143	0.10241	0.14136	0.052564857	0.082112412		0.2657834
Varianza	0.018738961	0.003268346	0.119850528	0.190997318	0.435366996	0.326757109		0.598393061
Covarianza	0.004040287	0.000924646	0.04785928	0.039458083	0.025779107	0.165480948		0.153428098
Volumen	11.163564	3.51804	12.2892	16.9632	22.07724	83.75466		79.73502
$\lambda =$	0.703230077	0.99980004	0.584150396	0.238504289	0.99980004	0.99980004		0.368039408
$E(\gamma) =$	2.039464497	1	3.646091054	11.35621202	1	1.523463777		20
$\eta =$	0.002116836	0.004344588	0.002848888	0.001774901	0.015919131	0.058534987		0.002328209
$\beta =$	0.065987817	0.333333333	0.048443862	0.045906389	0.016666667	0.076639585		0.072312709
$E(x) =$	303.0719337	60	345.5535666	100.3613307	148.4676784	60		126.0438076
Tao =	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667		0.016666667
vesta 3907 canaco 02								
Media	0.1013802	0.726817993	0.179037	0.2350129	0.051761429	0.725997824	2.041894	0.1495528
Varianza	0.17820643	1.198440744	0.164173696	0.420872842	0.138952262	5.897025631	18.36878428	0.641113593
Covarianza	0.133926407	1.063572952	0.095901176	0.333060534	0.067503289	5.037912916	17.51392015	0.142434368
Volumen	36.496872	610.527114	21.48444	28.201548	21.7398	740.51778	2327.75916	44.86584
$\lambda =$	0.99980004	0.479616936	0.60946202	0.99980004	0.99980004	0.99980004		0.99980004
$E(\gamma) =$	1	1	7.953755843	1	1.811080113	20	15.13907632	18.95120983
$\eta =$	0.037405634	0.049314792	0.001666667	0.046203249	0.028574704	0.004703759	0.017048751	0.003903478
$\beta =$	0.333333333	0.333333333	0.086563354	0.333333333	0.080884193	0.046933709	0.132084331	0.04091832
$E(x) =$	158.6656882	401.0786206	480	298.6956406	60	480	480	83.30570517
Tao =	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667
vulcano 2284 canaco								
Media	0.068062433	0.620730769	0.15352	0.6174791		0.361871765	0.304363	0.757663
Varianza	0.131775074	1.21376184	0.232694174	1.24735324		3.018406445	2.279601684	6.535501105
Covarianza	0.040475946	0.91244127	0.08240624	0.941132044		2.059760652	1.182052119	5.005926134
Volumen	24.502476	521.413846	18.4224	74.097492		369.1092	346.97382	227.2989
$\lambda =$	0.664394077	0.679254415	0.403467018	0.737389971		0.99980004	0.99980004	0.99980004
$E(\gamma) =$	5.340432724	1.000021662	12.91943923	1.028714052		20	9.85546897	20
$\eta =$	0.003790527	0.052703691	0.001787696	0.055326708		0.002494435	0.00393046	0.004835632
$\beta =$	0.021980111	0.330846523	0.040203092	0.319962729		0.022378086	0.018933624	0.046226974
$E(x) =$	134.0319659	480	160.911431	480		480	480	480
Tao =	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667		0.016666667	0.016666667	0.016666667
vulcano 2301 canaco								
Media	0.160002167	0.28735885	0.1241061	0.1846952		0.191753588	0.213862	
Varianza	0.049651216	0.216331318	0.035922902	0.087469044		0.336947925	0.815318224	
Covarianza	0.021045002	0.12927722	0.004514656	0.038577164		0.118642276	0.488104021	
Volumen	57.60078	241.381434	14.892732	22.163424		195.58866	243.80268	
$\lambda =$	0.308498813	0.324625581	0.16237065	0.278940229		0.286146433	0.99980004	
$E(\gamma) =$	2.650481888	6.599583028	1.252090985	3.426428097		6.967886115	16.18445298	
$\eta =$	0.001666667	0.001666667	0.001666667	0.001666667		0.002830622	0.001666667	
$\beta =$	0.091983278	0.08687232	0.114101309	0.089554103		0.026563733	0.027226898	
$E(x) =$	480	480	480	480		166.9168664	480	
Tao =	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667		0.016666667	0.016666667	
vulcano 2304 canaco								
Media		0.360593264	0.2771587	1.0653756		0.418742118	0.149552	0.3897888
Varianza		0.609246137	0.322557911	1.084756683		2.568453266	0.7167852	3.216459433
Covarianza		0.505603012	0.245113632	0.813602297		1.95608973	0.287346466	2.540309851
Volumen		302.898342	33.259044	127.845072		427.11696	170.48928	116.93664
$\lambda =$		0.888302301	0.611063367	0.138234398		0.99980004	0.950125138	0.99980004
$E(\gamma) =$		1	12.20045527	10.49643892		20	7.129131828	20
$\eta =$		0.046076644	0.001666667	0.001666667		0.002736182	0.006334757	0.002728369
$\beta =$		0.333333333	0.086167434	0.086270334		0.03519417	0.018447121	0.025258423
$E(x) =$		398.164275	480	480		480	188.7807389	480
Tao =		0.016666667	0.016666667	0.016666667		0.016666667	0.016666667	0.016666667
vulcano 2340 canaco								
Media	0.008343533	0.430590079	0.1275128	0.2508342		0.306500176	0.124973	0.087666
Varianza	0.012716558	0.603646365	0.11528114	0.219229334		2.08712853	0.908195517	0.324757787
Covarianza	0.002024115	0.322029623	0.088818328	0.10436833		1.09933042	0.535299187	0.193092993
Volumen	3.003672	361.695666	15.301536	30.100104		312.63018	142.46922	26.2998
$\lambda =$	0.99980004	0.201895846	0.99980004	0.307579856		0.995640094	0.99980004	0.99980004
$E(\gamma) =$	1.80086841	6.465650817	8.975478955	5.771335815		9.729087817	5.657433677	1.474236529
$\eta =$	0.004864728	0.001697683	0.001666667	0.001666667		0.004174799	0.00937574	0.066279532

$\beta =$	0.016666667	0.038482652	0.082344229	0.076248969		0.021161258	0.018250978	0.094341173
$E(x) =$	60	475.1970135	480	480		450.7452646	177.3740107	60
Tao =	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667		0.016666667	0.016666667	0.016666667
zeus 2078 canaco								
Media	0.0371393	0.516792536	0.2768718	0.6398725	0.113962	1.319789176	0.664042	1.2264462
Varianza	0.053460971	0.784464841	0.322127878	1.599119729	0.752637415	8.121235738	4.867840053	10.63146798
Covarianza	0.022403535	0.527517694	0.20053084	1.322961018	0.312011108	6.802355094	3.769954789	8.774396393
Volumen	13.370148	434.10573	33.224616	76.7847	47.86404	1346.18496	757.00788	367.93386
$\lambda =$	0.934312108	0.387104085	0.526724632	0.457653528	0.99980004	0.99980004	0.99980004	0.99980004
$E(\chi) =$	1	1	10.74951794	20	4.851222462	7.399539908	20	16.61725639
$\eta =$	0.012405799	0.023991497	0.001666667	0.001821977	0.012887048	0.022516707	0.004233261	0.00931079
$\beta =$	0.179459585	0.333333333	0.086251915	0.062447155	0.021396712	0.144844633	0.047905189	0.080231262
$E(x) =$	167.6889839	480	480	480	126.6773198	480	480	480
Tao =	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667
de la virtud 3399 horizontes								
Media	0.349081933	0.83257914	0.4889973	0.6617225	0.640386857	1.251390294	1.020718	0.4605068
Varianza	0.014692425	0.684855502	0.153381768	0.320476383	0.401696144	3.892095523	1.65776467	0.509429193
Covarianza	0.0030579	0.52333411	0.013163112	0.143151349	0.27743619	2.632003068	1.037422141	0.062309338
Volumen	125.669496	699.366478	58.679676	79.4067	268.96248	1276.4181	1163.61852	138.15204
$\lambda =$	0.61845213	0.146957931	0.033792255	0.079527131	0.142914231	0.507955578	0.184333333	0.066939007
$E(\chi) =$	1.688246311	8.467743276	1.110195854	3.519675026	6.09055383	4.67474498	1	11.28177719
$\eta =$	0.001666667	0.001666667	0.001666667	0.001666667	0.001666667	0.016996935	0.023298671	0.001666667
$\beta =$	0.100756121	0.086482583	0.125506171	0.089363687	0.087048135	0.210859231	0.333333333	0.114919997
$E(x) =$	480	480	480	480	480	480	480	98.36493184
Tao =	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667
del augurio 3012 4 de marzo								
Media	0.043543567	0.392119964	0.2179699	0.0778354	0.063012143	0.207996353	0.1593	0.1887422
Varianza	0.051149163	0.770541131	0.296371092	0.096883208	0.613156613	1.419462252	1.208376189	1.467556391
Covarianza	0.029566233	0.489734369	0.120669696	0.036094208	0.237596296	0.708739814	0.599488004	0.315995392
Volumen	15.675684	329.38077	26.156388	9.340248	26.4651	212.15628	181.602	56.62266
$\lambda =$	0.99980004	0.243113817	0.219471168	0.509994542	0.99980004	0.99980004	0.99980004	0.572161403
$E(\chi) =$	1	1	4.047781397	3.836930725	1.825388682	6.903350463	6.521905764	12.97713331
$\eta =$	0.01415343	0.03395173	0.001705651	0.001928741	0.043366999	0.005856454	0.007676592	0.008187614
$\beta =$	0.333333333	0.120417432	0.018225199	0.018641293	0.046809361	0.017955666	0.016998474	0.01696612
$E(x) =$	165.0906247	168.4682013	415.7362765	321.8370584	60	335.2283213	226.1030777	60.98214361
Tao =	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667
del augurio 3036 4 de marzo								
Media		0.432343326		0.0623257	0.014657143	0.290083059	0.2236	0.02489
Varianza		0.762414425		0.057887715	0.039377965	1.565433564	1.404418846	0.136852434
Covarianza		0.575296132		0.009982166	0.018140672	0.840054443	0.715397024	0.016362848
Volumen		363.168394		7.479084	6.156	295.88472	254.904	7.467
$\lambda =$		0.688784695		0.566886502	0.99980004	0.911176755	0.99980004	0.99980004
$E(\chi) =$		1		7.643533101	1	10.83897077	7.104661031	6.517423515
$\eta =$		0.039711676		0.002026338	0.017775768	0.004457192	0.004852237	0.004818894
$\beta =$		0.333333333		0.115238292	0.025715566	0.02620274	0.018710275	0.016666667
$E(x) =$		441.8624621		136.8700877	60	328.2666914	408.683644	60
Tao =		0.016666667		0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667
del augurio 3084 4 de marzo								
Media	0.012341767	0.163586381	0.0910784	0.0444961	0.065419714	0.091018941	0.054559	0.0686584
Varianza	0.014273824	0.32156852	0.109611429	0.012827657	0.513171413	0.628469751	0.346102864	0.596191972
Covarianza	0.005224833	0.175384929	0.008207909	0.005043787	0.035427454	0.21195699	0.069731988	0.191852842
Volumen	4.443036	137.41256	10.929408	5.339532	27.47628	92.83932	62.19726	20.59752
$\lambda =$	0.99980004	0.99980004	0.156580918	0.99980004	0.99980004	0.99980004	0.791984483	0.99980004
$E(\chi) =$	1	1.957607814	5.761032269	2.321086012	20	2.83441935	1.90762135	1.971038256
$\eta =$	0.009004348	0.013786557	0.002351741	0.001666667	0.004009118	0.036161081	0.022651181	0.042165533
$\beta =$	0.333333333	0.129359567	0.119643089	0.08624458	0.099854504	0.043682969	0.024873334	0.046300041
$E(x) =$	77.08155467	363.5335123	63.15614228	480	60	60	60	60
Tao =	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667
fortuna 3030 4 de marzo								
Media	0.086165	0.385232238	0.277552	0.202224125	0.061883	0.785560588	0.436775	0.1016006
Varianza	0.122351456	0.780258031	0.178726937	0.140915022	0.292675457	3.71595155	1.96991081	0.331399367
Covarianza	0.096424629	0.65639557	0.131396849	0.065280718	0.104253914	2.655528802	1.492009639	0.060230171
Volumen	31.0194	323.59508	33.30624	24.266895	25.99086	801.2718	497.9235	30.48018

$\lambda =$	0.99980004	0.836445039	0.351936193	0.336579209	0.99980004	0.99980004	0.99980004	0.453733677
$E(\gamma) =$	1	1	6.479422553	4.965718541	1.251106708	5.157007099	20	12.08443414
$\eta =$	0.026797871	0.082371486	0.001666667	0.001666667	0.051499534	0.01903729	0.002758035	0.00344552
$\beta =$	0.333333333	0.333333333	0.086911903	0.087636845	0.058074264	0.125679144	0.052124491	0.023018495
$E(x) =$	176.3880169	234.1513209	480	480	60	480	480	66.43049167
Tao =	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667
fortuna 3042 4 de marzo								
Media	0.081871	0.646590018	0.437881125	0.572595875	0.103332857	1.264985353	0.286604	0.4971274
Varianza	0.019024934	1.122233154	0.542444703	0.874870605	0.370928192	5.514693707	2.4498681	5.12888042
Covarianza	0.017166507	0.812417095	0.365603708	0.659375956	0.103451175	4.184563787	2.050633015	3.718914286
Volumen	29.47356	543.135615	52.545735	68.711505	43.3998	1290.28506	326.72856	149.13822
$\lambda =$	0.99980004	0.435867624	0.378262218	0.444099259	0.393344307	0.909957792	0.99980004	0.99980004
$E(\gamma) =$	3.116778639	1	12.14276236	1	2.448691151	4.223339443	20	20
$\eta =$	0.001666667	0.034703949	0.001666667	0.029961893	0.012521359	0.034069109	0.00217209	0.003401359
$\beta =$	0.074162838	0.333333333	0.086170227	0.333333333	0.017660698	0.225600772	0.019607291	0.025054368
$E(x) =$	480	480	480	480	79.53844101	480	480	480
Tao =	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667
fortuna 3048 4 de marzo								
Media	0.076660567	0.239606964	0.0604903	0.0471485	0.071754857	0.260334647	0.190002	1.087465
Varianza	0.133710026	0.259501643	0.021520219	0.014945744	0.198396026	1.620575274	1.178391003	11.00773083
Covarianza	0.120237049	0.174366692	0.00352103	0.003593463	0.052540801	1.101931192	0.805008168	9.649209293
Volumen	27.597804	201.26985	7.258836	5.65782	30.13704	265.54134	216.60228	326.2395
$\lambda =$	0.99980004	0.602600597	0.350766998	0.617013717	0.873075099	0.99980004	0.99980004	0.99980004
$E(\gamma) =$	1	10.48726565	1.453963127	1.77396825	14.78616731	20	7.680311304	20
$\eta =$	0.044453734	0.001666667	0.001666667	0.001666667	0.002570255	0.001809939	0.003674559	0.006990408
$\beta =$	0.333333333	0.086263492	0.102508915	0.099356033	0.023554043	0.021720553	0.018660408	0.057183474
$E(x) =$	100.6898589	480	480	480	98.90593089	480	480	480
Tao =	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667
fortuna 3072 4 de marzo								
Media	0.119502083	0.676804994	0.30209525	0.32960725	0.291875286	0.532023471	0.689708	0.257773
Varianza	0.23293177	1.422692366	0.590899702	0.637758896	3.260871584	3.524654232	6.250780734	1.307433593
Covarianza	0.117568242	0.725472882	0.177730462	0.351317081	1.93840509	1.031687385	3.533241106	0.3974679
Volumen	43.02075	568.516195	36.25143	39.55287	122.58762	542.66394	786.26712	77.3319
$\lambda =$	0.99980004	0.166787854	0.25474552	0.415025164	0.99980004	0.28115532	0.655704962	0.538495768
$E(\gamma) =$	9.668137563	9.977701562	4.994981762	15.00387867	9.684879562	9.30828061	20	10.56254128
$\eta =$	0.002448019	0.002179847	0.006937083	0.001675913	0.005305267	0.014863408	0.002826531	0.00958736
$\beta =$	0.043366853	0.033503038	0.103775814	0.045793316	0.016666667	0.036024984	0.022258764	0.041761836
$E(x) =$	302.8881651	311.4029074	133.2572678	326.4129832	407.7608849	64.86948883	480	82.2438647
Tao =	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667
fortuna 3145 4 de marzo								
Media	0.008063125	0.274989488	0.47578375	0.072599	0.375521429	0.146515706	0.231393	0.3225668
Varianza	0.020163292	0.500986726	0.88832519	0.14873819	4.267279742	1.055883044	1.508843437	2.281417537
Covarianza	0.001321885	0.234653445	0.459242425	0.053104741	2.546606958	0.364602027	0.769315734	0.746645185
Volumen	2.902725	230.99117	57.09405	8.71188	157.719	149.44602	263.78802	96.77004
$\lambda =$	0.99980004	0.315634263	0.235871475	0.705408636	0.99980004	0.99980004	0.99980004	0.869461308
$E(\gamma) =$	3.26907068	11.47042516	12.63212519	3.056809526	12.56517761	6.882252354	7.264420343	13.92568253
$\eta =$	0.002808583	0.001815514	0.001794788	0.00638831	0.004225964	0.009272474	0.004834942	0.014464777
$\beta =$	0.016666667	0.031258161	0.039410232	0.026214146	0.017955186	0.016666667	0.0185388	0.063318711
$E(x) =$	60	250.0762683	296.9933995	157.350557	480	144.8998983	415.5954227	83.5397052
Tao =	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667
rodolfo monjarraz 3012 universidad 94								
Media	0.005594867	0.61568455	0.0325242	0.1444988		0.529480824	0.236742	0.1090638
Varianza	0.006011462	1.062761918	0.019175056	0.107951714		3.898877526	1.516573974	0.63081202
Covarianza	0.002389493	0.684352479	0.007386151	0.027281967		2.430569571	0.687407318	0.236500386
Volumen	2.014152	517.175022	3.902904	17.339856		540.07044	269.88588	32.71914
$\lambda =$	0.99980004	0.349706863	0.99980004	0.243427296		0.978233796	0.973003115	0.99980004
$E(\gamma) =$	1	1	2.876064618	5.42444384		19.36171755	10.26849252	2.94924137
$\eta =$	0.006192662	0.026913639	0.001666667	0.001892243		0.004335958	0.005438228	0.039788561
$\beta =$	0.333333333	0.279056914	0.04763242	0.086163674		0.038019615	0.019182185	0.052058363
$E(x) =$	60	480	391.3936484	205.6141985		370.1818991	247.5008542	60
Tao =	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667		0.016666667	0.016666667	0.016666667
estero barron 3162 P dorada								
Media	0.105376533	0.169648693	0.1114958	0.0703684	0.018278	0.835497059	1.137781	0.1587792

Varianza	0.122943164	0.197626458	0.114272968	0.056724476	0.127614236	6.386819547	8.895333531	0.567988869
Covarianza	0.084981593	0.141614631	0.007126936	0.010538594	0.005019939	5.248430099	6.635421559	0.273437286
Volumen	37.935552	142.504902	13.379496	8.444208	7.67676	852.207	1297.07034	47.63376
$\lambda =$	0.99980004	0.960048859	0.084552165	0.173511056	0.99980004	0.99980004	0.99980004	0.988511617
$E(\gamma) =$	7.870156106	11.80849758	3.54838331	2.463487274	7.037976014	20	12.10315194	11.94100874
$\eta =$	0.001666667	0.001666667	0.002655233	0.002404119	0.003232473	0.005304385	0.011777846	0.003222375
$\beta =$	0.055207599	0.086187221	0.307943864	0.025560117	0.052752391	0.058798265	0.088823192	0.025890779
$E(x) =$	480	480	60.03455981	123.6943531	60	480	480	244.742613
Tao =	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667
octava 2901 Infonavit CTM								
Media		0.710170804	0.12768475	0.008614125		0.576560588	0.48634	0.0860358
Varianza		1.348321114	0.193573558	0.001282233		3.364664205	2.332392844	0.290649136
Covarianza		1.160105197	0.118241682	0.000115065		2.655595822	1.736955639	0.092647123
Volumen		596.543475	15.32217	1.033695		588.0918	554.4276	25.81074
$\lambda =$		0.382797955	0.99980004	0.944733619		0.99980004	0.99980004	0.910284067
$E(\gamma) =$		20	9.607168149	1.111912363		20	20	7.762518314
$\eta =$		0.001666667	0.001666667	0.001666667		0.003657644	0.00305982	0.005539804
$\beta =$		0.077337579	0.052917265	0.03041627		0.05282334	0.055385458	0.021651873
$E(x) =$		480	479.6337908	115.8900102		480	480	109.2723673
Tao =		0.016666667	0.016666667	0.016666667		0.016666667	0.016666667	0.016666667
octava 1806 Infonavit CTM								
Media	0.043417639	0.829826176	0.147191417	0.567606	0.028823	0.679730588	0.314627	0.1334218
Varianza	0.053729597	1.396950914	0.144200276	1.004924576	0.172313676	5.706960502	2.195226374	0.872790821
Covarianza	0.008706658	1.032645136	0.061458055	0.739708648	0.081863713	4.474463018	0.957036517	0.23371584
Volumen	15.63035	697.053988	17.66297	68.11272	12.10566	693.3252	358.67478	40.02654
$\lambda =$	0.451094612	0.338561529	0.461989354	0.537811388	0.99980004	0.99980004	0.845681588	0.939207093
$E(\gamma) =$	5.306937022	1	5.829002185	1	1	20	6.725878227	10.70197242
$\eta =$	0.002649619	0.034208183	0.001972764	0.037669653	0.036661906	0.004385701	0.014896388	0.010531703
$\beta =$	0.043450548	0.333333333	0.066244162	0.333333333	0.039659669	0.04223248	0.030940421	0.026825975
$E(x) =$	83.57140263	480	354.8103911	480	60	480	159.3397534	66.7078576
Tao =	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667
octava 1830 Infonavit CTM								
Media	0.1540292	0.336014729	0.2980093	0.2062355		0.338841529	0.217682	0.2069176
Varianza	0.002033453	0.332694982	0.138238618	0.166470296		1.850675375	1.167624471	1.137065004
Covarianza	0.001938276	0.217943236	0.127944246	0.064204969		1.077647302	0.840760216	0.487184856
Volumen	55.450512	282.252372	35.761116	24.74826		345.61836	248.15748	62.07528
$\lambda =$	0.99980004	0.385777603	0.309575755	0.27930087		0.887010131	0.99980004	0.973479083
$E(\gamma) =$	1.55695701	9.370027781	5.339522188	4.055946546		13.7165216	18.54840396	16.61121427
$\eta =$	0.001666667	0.001666667	0.001666667	0.001994781		0.002738995	0.001666667	0.004325011
$\beta =$	0.020307393	0.086371128	0.087399862	0.077485554		0.02648051	0.021872443	0.023225271
$E(x) =$	115.2880075	480	480	427.1686878		480	480	168.2235004
Tao =	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667		0.016666667	0.016666667	0.016666667
sexta 2844 Infonavit CTM								
Media		0.214764125	0.02786825	0.362227875		0.266175471	0.084688	
Varianza		0.496133169	0.057164615	0.864500486		2.173017051	0.63091356	
Covarianza		0.373128359	0.016493697	0.632213596		1.287368917	0.35265511	
Volumen		180.401865	3.34419	43.467345		271.49898	96.54432	
$\lambda =$		0.99980004	0.602931511	0.843318857		0.99980004	0.99980004	
$E(\gamma) =$		1.081066227	1.689080588	1.535121434		8.842236045	2.950687899	
$\eta =$		0.101200201	0.009947806	0.050983412		0.004259886	0.035920059	
$\beta =$		0.313060224	0.021505179	0.248758805		0.018227929	0.044225254	
$E(x) =$		117.7585513	60	234.1818842		480	60	
Tao =		0.016666667	0.016666667	0.016666667		0.016666667	0.016666667	
sexta 2886 Infonavit CTM								
Media	0.0234973	0.316074862	0.2738907	0.2392024		0.294453059	0.204558	0.2912776
Varianza	0.021270841	0.428800516	0.207746008	0.192277339		1.153928643	1.264231306	1.368914583
Covarianza	0.00305438	0.197304834	0.073638686	0.087273786		0.503203792	0.524233215	0.45940933
Volumen	8.459028	265.502884	32.866884	28.704288		300.34212	233.19612	87.38328
$\lambda =$	0.478847749	0.282920487	0.131498058	0.354356823		0.673671741	0.962279001	0.402102053
$E(\gamma) =$	2.740322819	4.719101013	3.635623722	6.333555202		17.08118742	8.635881008	11.88360052
$\eta =$	0.002765804	0.002858086	0.001812174	0.001666667		0.004063334	0.008040927	0.004585718
$\beta =$	0.045558647	0.05669464	0.048725301	0.101943686		0.042470626	0.021137444	0.016666667
$E(x) =$	89.07246895	397.8057673	327.9963258	480		171.4806313	170.0810581	128.9553121

Tao =	0.01666667	0.01666667	0.01666667	0.01666667		0.01666667	0.01666667	0.01666667
sexta 2896 Infonavit CTM								
Media	0.045788733	0.479188867	0.1594518	0.2217414	0.123950571	0.563840647	0.428187	0.1515136
Varianza	0.023257481	0.555831877	0.056233264	0.135808424	0.267683597	3.680255241	2.487798346	0.532783283
Covarianza	0.011763083	0.418180021	0.032973273	0.054980046	0.205783875	2.378592069	1.565885349	0.174154442
Volumen	16.483944	402.518648	19.134216	26.608968	52.05924	575.11746	488.13318	45.45408
$\lambda =$	0.99980004	0.052467803	0.412496295	0.241961629	0.99980004	0.865309192	0.977139643	0.505069593
$E(\chi) =$	3.106542894	1	3.557991409	3.910295902	1	14.7362883	14.30620402	5.880709264
$\eta =$	0.001666667	0.023444671	0.001666667	0.001666667	0.077098143	0.004138563	0.004038156	0.006050853
$\beta =$	0.063580551	0.016666667	0.089289699	0.088705113	0.333333333	0.03947799	0.038965063	0.016666667
$E(x) =$	480	60	480	480	96.7948031	480	434.5440834	129.0350758
Tao =	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667	0.016666667

Anexo C

Tabla 11-12. Demandas base introducidas al escenario de la Curva de Variación Horaria de la Demanda.

Nodo	Predios	Q medio (l/s)	Nodo	Predios	Q medio (l/s)
Junc 841	109.00	1.22	Junc 821	21.00	0.23
Junc 847	105.00	1.17	Junc 836	21.00	0.23
Junc 3024	100.00	1.12	Junc 888	21.00	0.23
Junc 1965	57.00	1.11	Junc 1161	21.00	0.23
Junc 3025	98.00	1.10	Junc 1519	21.00	0.23
Junc 216	96.00	1.07	Junc 1532	21.00	0.23
Junc 2127	87.00	0.97	Junc 1774	21.00	0.23
Junc 1468	87.00	0.97	Junc 1993	21.00	0.23
Junc 1310	49.00	0.95	Junc 649	21.00	0.23
Junc 174	84.00	0.94	Junc 102	20.00	0.22
Junc 399	81.00	0.91	Junc 1743	20.00	0.22
Junc 1837	78.00	0.87	Junc 1772	20.00	0.22
Junc 2002	77.00	0.86	Junc 1947	20.00	0.22
Junc 658	76.00	0.85	Junc 1987	20.00	0.22
Junc 2000	74.00	0.83	Junc 2088	20.00	0.22
Junc 844	72.00	0.81	Junc 2159	20.00	0.22
Junc 700	70.00	0.78	Junc 631	20.00	0.22
Junc 699	69.00	0.77	Junc 692	20.00	0.22
Junc 710	69.00	0.77	Junc 749	20.00	0.22
Junc 711	69.00	0.77	Junc 1092	19.00	0.21
Junc 705	69.00	0.77	Junc 1211	19.00	0.21
Junc 1191	68.00	0.76	Junc 164	19.00	0.21
Junc 1197	68.00	0.76	Junc 1641	19.00	0.21
Junc 1281	68.00	0.76	Junc 184	19.00	0.21
Junc 1198	67.00	0.75	Junc 185	19.00	0.21
Junc 1537	67.00	0.75	Junc 1983	19.00	0.21
Junc 704	66.00	0.74	Junc 2086	19.00	0.21
Junc 694	65.00	0.73	Junc 2162	19.00	0.21
Junc 713	65.00	0.73	Junc 682	19.00	0.21
Junc 617	37.00	0.72	Junc 683	19.00	0.21
Junc 497	79.00	0.71	Junc 684	19.00	0.21
Junc 171	63.00	0.70	Junc 795	19.00	0.21
Junc 695	63.00	0.70	Junc 1087	18.00	0.20
Junc 480	63.00	0.70	Junc 1218	18.00	0.20
Junc 1770	62.00	0.69	Junc 1432	18.00	0.20
Junc 2221	61.00	0.68	Junc 1980	18.00	0.20
Junc 670	60.00	0.67	Junc 1989	18.00	0.20
Junc 472	73.00	0.66	Junc 2087	18.00	0.20
Junc 473	73.00	0.66	Junc 2128	18.00	0.20
Junc 3027	58.00	0.65	Junc 2174	18.00	0.20
Junc 481	58.00	0.65	Junc 283	18.00	0.20
Junc 505	58.00	0.65	Junc 681	18.00	0.20

Junc 506	58.00	0.65	Junc 1105	18.00	0.20
Junc 791	57.00	0.64	Junc 1212	18.00	0.20
Junc 1081	55.00	0.61	Junc 1253	18.00	0.20
Junc 1185	55.00	0.61	Junc 1499	18.00	0.20
Junc 1186	55.00	0.61	Junc 1870	18.00	0.20
Junc 7006	55.00	0.61	Junc 1990	18.00	0.20
Junc 498	67.00	0.60	Junc 2100	18.00	0.20
Junc 1953	54.00	0.60	Junc 245	18.00	0.20
Junc 584	53.00	0.59	Junc 598	18.00	0.20
Junc 1219	53.00	0.59	Junc 599	18.00	0.20
Junc 1534	53.00	0.59	Junc 661	18.00	0.20
Junc 2130	52.00	0.58	Junc 662	18.00	0.20
Junc 1189	51.00	0.57	Junc 78	18.00	0.20
Junc 1533	51.00	0.57	Junc 793	18.00	0.20
Junc 237	51.00	0.57	Junc 794	18.00	0.20
Junc 571	29.00	0.56	Junc 80	18.00	0.20
Junc 1190	50.00	0.56	Junc 569	10.00	0.19
Junc 241	50.00	0.56	Junc 454	21.00	0.19
Junc 729	50.00	0.56	Junc 455	21.00	0.19
Junc 1217	49.00	0.55	Junc 462	21.00	0.19
Junc 231	49.00	0.55	Junc 463	21.00	0.19
Junc 1452	48.00	0.54	Junc 119	17.00	0.19
Junc 707	48.00	0.54	Junc 1958	17.00	0.19
Junc 234	48.00	0.54	Junc 20	17.00	0.19
Junc 1321	26.00	0.51	Junc 2110	17.00	0.19
Junc 751	45.00	0.50	Junc 2168	17.00	0.19
Junc 648	45.00	0.50	Junc 2172	17.00	0.19
Junc 582	26.00	0.51	Junc 807	17.00	0.19
Junc 1619	44.00	0.49	Junc 117	16.00	0.18
Junc 2191	44.00	0.49	Junc 118	16.00	0.18
Junc 1650	42.00	0.47	Junc 1201	16.00	0.18
Junc 269	42.00	0.47	Junc 1273	16.00	0.18
Junc 270	42.00	0.47	Junc 1466	16.00	0.18
Junc 247	41.00	0.46	Junc 1531	16.00	0.18
Junc 398	41.00	0.46	Junc 169	16.00	0.18
Junc 2231	50.00	0.45	Junc 196	16.00	0.18
Junc 2204	40.00	0.45	Junc 1977	16.00	0.18
Junc 2207	40.00	0.45	Junc 2212	16.00	0.18
Junc 773	40.00	0.45	Junc 264	16.00	0.18
Junc 1301	23.00	0.45	Junc 745	16.00	0.18
Junc 1433	39.00	0.44	Junc 809	16.00	0.18
Junc 1472	39.00	0.44	Junc 829	16.00	0.18
Junc 2202	39.00	0.44	Junc 893	16.00	0.18
Junc 728	39.00	0.44	Junc 1214	16.00	0.18
Junc 1442	39.00	0.44	Junc 122	16.00	0.18
Junc 2203	39.00	0.44	Junc 123	16.00	0.18
Junc 2205	38.00	0.42	Junc 125	16.00	0.18
Junc 647	38.00	0.42	Junc 1546	16.00	0.18
Junc 790	38.00	0.42	Junc 163	16.00	0.18

Junc 840	38.00	0.42	Junc 1677	16.00	0.18
Junc 1485	38.00	0.42	Junc 2133	16.00	0.18
Junc 194	38.00	0.42	Junc 2178	16.00	0.18
Junc 2200	38.00	0.42	Junc 2194	16.00	0.18
Junc 843	38.00	0.42	Junc 585	16.00	0.18
Junc 3023	21.00	0.41	Junc 685	16.00	0.18
Junc 1749	37.00	0.41	Junc 686	16.00	0.18
Junc 2201	37.00	0.41	Junc 688	16.00	0.18
Junc 2225	37.00	0.41	Junc 738	16.00	0.18
Junc 3000	37.00	0.41	Junc 764	16.00	0.18
Junc 7007	37.00	0.41	Junc 798	16.00	0.18
Junc 566	21.00	0.41	Junc 808	16.00	0.18
Junc 572	21.00	0.41	Junc 84	16.00	0.18
Junc 1416	35.00	0.39	Junc 966	16.00	0.18
Junc 1417	35.00	0.39	Junc 993	16.00	0.18
Junc 2199	35.00	0.39	Junc 1013	15.00	0.17
Junc 261	35.00	0.39	Junc 1082	15.00	0.17
Junc 405	44.00	0.40	Junc 1089	15.00	0.17
Junc 456	43.00	0.39	Junc 1247	15.00	0.17
Junc 1021	35.00	0.39	Junc 1427	15.00	0.17
Junc 1293	35.00	0.39	Junc 1467	15.00	0.17
Junc 1863	35.00	0.39	Junc 1544	15.00	0.17
Junc 1955	35.00	0.39	Junc 193	15.00	0.17
Junc 2196	35.00	0.39	Junc 2121	15.00	0.17
Junc 2198	35.00	0.39	Junc 230	15.00	0.17
Junc 246	35.00	0.39	Junc 250	15.00	0.17
Junc 508	35.00	0.39	Junc 255	15.00	0.17
Junc 667	35.00	0.39	Junc 256	15.00	0.17
Junc 765	35.00	0.39	Junc 596	15.00	0.17
Junc 2106	20.00	0.39	Junc 597	15.00	0.17
Junc 1450	34.00	0.38	Junc 737	15.00	0.17
Junc 1657	34.00	0.38	Junc 746	15.00	0.17
Junc 1687	34.00	0.38	Junc 753	15.00	0.17
Junc 1985	34.00	0.38	Junc 816	15.00	0.17
Junc 2144	34.00	0.38	Junc 113	15.00	0.17
Junc 650	34.00	0.38	Junc 114	15.00	0.17
Junc 1769	33.00	0.37	Junc 1223	15.00	0.17
Junc 218	33.00	0.37	Junc 1228	15.00	0.17
Junc 7008	33.00	0.37	Junc 142	15.00	0.17
Junc 726	33.00	0.37	Junc 1462	15.00	0.17
Junc 2197	33.00	0.37	Junc 1762	15.00	0.17
Junc 3015	33.00	0.37	Junc 1978	15.00	0.17
Junc 7010	33.00	0.37	Junc 1986	15.00	0.17
Junc 916	33.00	0.37	Junc 2082	15.00	0.17
Junc 1125	33.00	0.37	Junc 2125	15.00	0.17
Junc 1203	33.00	0.37	Junc 2170	15.00	0.17
Junc 1640	33.00	0.37	Junc 2175	15.00	0.17
Junc 1943	33.00	0.37	Junc 265	15.00	0.17
Junc 2126	33.00	0.37	Junc 266	15.00	0.17

Junc 656	33.00	0.37	Junc 268	15.00	0.17
Junc 3033	18.00	0.35	Junc 284	15.00	0.17
Junc 1419	32.00	0.36	Junc 663	15.00	0.17
Junc 1942	32.00	0.36	Junc 664	15.00	0.17
Junc 1946	32.00	0.36	Junc 687	15.00	0.17
Junc 1984	32.00	0.36	Junc 736	15.00	0.17
Junc 219	32.00	0.36	Junc 752	15.00	0.17
Junc 651	32.00	0.36	Junc 766	15.00	0.17
Junc 1418	31.00	0.35	Junc 814	15.00	0.17
Junc 1940	31.00	0.35	Junc 815	15.00	0.17
Junc 1941	31.00	0.35	Junc 920	15.00	0.17
Junc 1994	31.00	0.35	Junc 558	9.00	0.18
Junc 217	31.00	0.35	Junc 115	14.00	0.16
Junc 3032	18.00	0.35	Junc 116	14.00	0.16
Junc 570	18.00	0.35	Junc 1222	14.00	0.16
Junc 141	31.00	0.35	Junc 1249	14.00	0.16
Junc 1647	31.00	0.35	Junc 1435	14.00	0.16
Junc 165	31.00	0.35	Junc 1445	14.00	0.16
Junc 1945	31.00	0.35	Junc 1545	14.00	0.16
Junc 2195	31.00	0.35	Junc 2001	14.00	0.16
Junc 818	31.00	0.35	Junc 2056	14.00	0.16
Junc 90	31.00	0.35	Junc 2092	14.00	0.16
Junc 1205	30.00	0.34	Junc 262	14.00	0.16
Junc 166	30.00	0.34	Junc 285	14.00	0.16
Junc 1938	30.00	0.34	Junc 665	14.00	0.16
Junc 1939	30.00	0.34	Junc 666	14.00	0.16
Junc 1944	30.00	0.34	Junc 735	14.00	0.16
Junc 197	30.00	0.34	Junc 747	14.00	0.16
Junc 786	30.00	0.34	Junc 784	14.00	0.16
Junc 604	17.00	0.33	Junc 835	14.00	0.16
Junc 605	17.00	0.33	Junc 85	14.00	0.16
Junc 452	36.00	0.32	Junc 560	8.00	0.16
Junc 453	36.00	0.32	Junc 1639	8.00	0.16
Junc 457	36.00	0.32	Junc 1014	13.00	0.15
Junc 460	36.00	0.32	Junc 1015	13.00	0.15
Junc 461	36.00	0.32	Junc 1155	13.00	0.15
Junc 1634	29.00	0.32	Junc 1157	13.00	0.15
Junc 1635	29.00	0.32	Junc 1423	13.00	0.15
Junc 1671	29.00	0.32	Junc 1436	13.00	0.15
Junc 507	29.00	0.32	Junc 1437	13.00	0.15
Junc 511	29.00	0.32	Junc 1438	13.00	0.15
Junc 512	29.00	0.32	Junc 1444	13.00	0.15
Junc 513	29.00	0.32	Junc 1446	13.00	0.15
Junc 514	29.00	0.32	Junc 1447	13.00	0.15
Junc 515	29.00	0.32	Junc 1448	13.00	0.15
Junc 516	29.00	0.32	Junc 2078	13.00	0.15
Junc 517	29.00	0.32	Junc 2118	13.00	0.15
Junc 518	29.00	0.32	Junc 23	13.00	0.15
Junc 642	29.00	0.32	Junc 249	13.00	0.15

Junc 643	29.00	0.32	Junc 287	13.00	0.15
Junc 754	29.00	0.32	Junc 594	13.00	0.15
Junc 1963	16.00	0.31	Junc 595	13.00	0.15
Junc 1412	28.00	0.31	Junc 630	13.00	0.15
Junc 1413	28.00	0.31	Junc 776	13.00	0.15
Junc 186	28.00	0.31	Junc 978	13.00	0.15
Junc 652	28.00	0.31	Junc 1142	13.00	0.15
Junc 2131	35.00	0.31	Junc 1439	13.00	0.15
Junc 1195	28.00	0.31	Junc 144	13.00	0.15
Junc 126	28.00	0.31	Junc 1449	13.00	0.15
Junc 1272	28.00	0.31	Junc 1460	13.00	0.15
Junc 1535	28.00	0.31	Junc 168	13.00	0.15
Junc 1830	28.00	0.31	Junc 1746	13.00	0.15
Junc 1936	28.00	0.31	Junc 1948	13.00	0.15
Junc 1937	28.00	0.31	Junc 2058	13.00	0.15
Junc 2224	28.00	0.31	Junc 2093	13.00	0.15
Junc 2226	28.00	0.31	Junc 2098	13.00	0.15
Junc 3031	28.00	0.31	Junc 2123	13.00	0.15
Junc 653	28.00	0.31	Junc 2129	13.00	0.15
Junc 799	28.00	0.31	Junc 2160	13.00	0.15
Junc 811	28.00	0.31	Junc 2181	13.00	0.15
Junc 627	16.00	0.31	Junc 2218	13.00	0.15
Junc 1458	27.00	0.30	Junc 3018	13.00	0.15
Junc 1756	27.00	0.30	Junc 3020	13.00	0.15
Junc 1934	27.00	0.30	Junc 3028	13.00	0.15
Junc 1935	27.00	0.30	Junc 668	13.00	0.15
Junc 240	27.00	0.30	Junc 669	13.00	0.15
Junc 25	27.00	0.30	Junc 672	13.00	0.15
Junc 260	27.00	0.30	Junc 673	13.00	0.15
Junc 640	27.00	0.30	Junc 7012	13.00	0.15
Junc 641	27.00	0.30	Junc 884	13.00	0.15
Junc 1649	27.00	0.30	Junc 93	13.00	0.15
Junc 1997	27.00	0.30	Junc 294	16.00	0.14
Junc 2232	27.00	0.30	Junc 563	7.00	0.14
Junc 660	27.00	0.30	Junc 13	12.00	0.13
Junc 800	27.00	0.30	Junc 14	12.00	0.13
Junc 810	27.00	0.30	Junc 1465	12.00	0.13
Junc 303	33.00	0.30	Junc 1642	12.00	0.13
Junc 1097	26.00	0.29	Junc 181	12.00	0.13
Junc 1410	26.00	0.29	Junc 1825	12.00	0.13
Junc 1411	26.00	0.29	Junc 183	12.00	0.13
Junc 1457	26.00	0.29	Junc 2	12.00	0.13
Junc 2177	26.00	0.29	Junc 2077	12.00	0.13
Junc 238	26.00	0.29	Junc 2083	12.00	0.13
Junc 254	26.00	0.29	Junc 3019	12.00	0.13
Junc 654	26.00	0.29	Junc 519	12.00	0.13
Junc 657	26.00	0.29	Junc 520	12.00	0.13
Junc 767	26.00	0.29	Junc 586	12.00	0.13
Junc 1527	15.00	0.29	Junc 592	12.00	0.13

Junc 611	15.00	0.29	Junc 593	12.00	0.13
Junc 567	15.00	0.29	Junc 674	12.00	0.13
Junc 1454	26.00	0.29	Junc 675	12.00	0.13
Junc 1518	26.00	0.29	Junc 742	12.00	0.13
Junc 1524	26.00	0.29	Junc 743	12.00	0.13
Junc 1525	26.00	0.29	Junc 904	12.00	0.13
Junc 1776	26.00	0.29	Junc 969	12.00	0.13
Junc 1777	26.00	0.29	Junc 988	12.00	0.13
Junc 1849	26.00	0.29	Junc 2222	15.00	0.13
Junc 188	26.00	0.29	Junc 2223	15.00	0.13
Junc 239	26.00	0.29	Junc 450	14.00	0.13
Junc 777	26.00	0.29	Junc 451	14.00	0.13
Junc 1536	25.00	0.28	Junc 468	14.00	0.13
Junc 176	25.00	0.28	Junc 1088	11.00	0.12
Junc 1857	25.00	0.28	Junc 1227	11.00	0.12
Junc 1988	25.00	0.28	Junc 124	11.00	0.12
Junc 2101	25.00	0.28	Junc 127	11.00	0.12
Junc 2102	25.00	0.28	Junc 130	11.00	0.12
Junc 233	25.00	0.28	Junc 1368	11.00	0.12
Junc 236	25.00	0.28	Junc 146	11.00	0.12
Junc 3034	25.00	0.28	Junc 1463	11.00	0.12
Junc 748	25.00	0.28	Junc 1754	11.00	0.12
Junc 750	25.00	0.28	Junc 1755	11.00	0.12
Junc 618	14.00	0.27	Junc 1882	11.00	0.12
Junc 1295	14.00	0.27	Junc 1976	11.00	0.12
Junc 101	24.00	0.27	Junc 21	11.00	0.12
Junc 1765	24.00	0.27	Junc 2114	11.00	0.12
Junc 2176	24.00	0.27	Junc 2167	11.00	0.12
Junc 232	24.00	0.27	Junc 2184	11.00	0.12
Junc 638	24.00	0.27	Junc 2192	11.00	0.12
Junc 639	24.00	0.27	Junc 280	11.00	0.12
Junc 917	24.00	0.27	Junc 5	11.00	0.12
Junc 1168	23.00	0.26	Junc 509	11.00	0.12
Junc 1169	23.00	0.26	Junc 510	11.00	0.12
Junc 1173	23.00	0.26	Junc 590	11.00	0.12
Junc 1175	23.00	0.26	Junc 591	11.00	0.12
Junc 1206	23.00	0.26	Junc 759	11.00	0.12
Junc 1408	23.00	0.26	Junc 874	11.00	0.12
Junc 1409	23.00	0.26	Junc 875	11.00	0.12
Junc 1431	23.00	0.26	Junc 913	11.00	0.12
Junc 167	23.00	0.26	Junc 914	11.00	0.12
Junc 1766	23.00	0.26	Junc 919	11.00	0.12
Junc 1775	23.00	0.26	Junc 975	11.00	0.12
Junc 1996	23.00	0.26	Junc 564	6.00	0.12
Junc 2134	23.00	0.26	Junc 603	6.00	0.12
Junc 242	23.00	0.26	Junc 607	6.00	0.12
Junc 248	23.00	0.26	Junc 624	6.00	0.12
Junc 501	23.00	0.26	Junc 625	6.00	0.12
Junc 502	23.00	0.26	Junc 626	6.00	0.12

Junc 521	23.00	0.26	Junc 3022	6.00	0.12
Junc 522	23.00	0.26	Junc 602	6.00	0.12
Junc 565	23.00	0.26	Junc 628	6.00	0.12
Junc 7011	23.00	0.26	Junc 100	11.00	0.12
Junc 918	23.00	0.26	Junc 1076	11.00	0.12
Junc 1196	23.00	0.26	Junc 1084	11.00	0.12
Junc 1199	23.00	0.26	Junc 11	11.00	0.12
Junc 1200	23.00	0.26	Junc 143	11.00	0.12
Junc 235	23.00	0.26	Junc 1498	11.00	0.12
Junc 600	23.00	0.26	Junc 155	11.00	0.12
Junc 601	23.00	0.26	Junc 1688	11.00	0.12
Junc 659	23.00	0.26	Junc 1698	11.00	0.12
Junc 680	23.00	0.26	Junc 1699	11.00	0.12
Junc 691	23.00	0.26	Junc 1764	11.00	0.12
Junc 86	23.00	0.26	Junc 1865	11.00	0.12
Junc 458	28.00	0.25	Junc 1883	11.00	0.12
Junc 459	28.00	0.25	Junc 2018	11.00	0.12
Junc 1166	22.00	0.25	Junc 2124	11.00	0.12
Junc 1213	22.00	0.25	Junc 2164	11.00	0.12
Junc 1497	22.00	0.25	Junc 2208	11.00	0.12
Junc 1683	22.00	0.25	Junc 2214	11.00	0.12
Junc 1933	22.00	0.25	Junc 24	11.00	0.12
Junc 1995	22.00	0.25	Junc 267	11.00	0.12
Junc 1998	22.00	0.25	Junc 278	11.00	0.12
Junc 2209	22.00	0.25	Junc 279	11.00	0.12
Junc 253	22.00	0.25	Junc 3	11.00	0.12
Junc 271	22.00	0.25	Junc 4	11.00	0.12
Junc 3026	22.00	0.25	Junc 40	11.00	0.12
Junc 528	22.00	0.25	Junc 476	11.00	0.12
Junc 530	22.00	0.25	Junc 58	11.00	0.12
Junc 787	22.00	0.25	Junc 59	11.00	0.12
Junc 81	22.00	0.25	Junc 715	11.00	0.12
Junc 1455	21.00	0.23	Junc 744	11.00	0.12
Junc 1689	21.00	0.23	Junc 758	11.00	0.12
Junc 170	21.00	0.23	Junc 873	11.00	0.12
Junc 1866	21.00	0.23	Junc 99	11.00	0.12
Junc 1954	21.00	0.23	Junc 1630	13.00	0.12
Junc 1956	21.00	0.23	Junc 105	10.00	0.11
Junc 1981	21.00	0.23	Junc 1052	10.00	0.11
Junc 2084	21.00	0.23	Junc 1075	10.00	0.11
Junc 2085	21.00	0.23	Junc 1188	10.00	0.11
Junc 2210	21.00	0.23	Junc 1207	10.00	0.11
Junc 281	21.00	0.23	Junc 1269	10.00	0.11
Junc 679	21.00	0.23	Junc 1278	10.00	0.11
Junc 77	21.00	0.23	Junc 128	10.00	0.11
Junc 781	21.00	0.23	Junc 129	10.00	0.11
Junc 782	21.00	0.23	Junc 1349	10.00	0.11
Junc 819	21.00	0.23	Junc 1362	10.00	0.11
Junc 977	21.00	0.23	Junc 1363	10.00	0.11

Junc 992	21.00	0.23	Junc 1374	10.00	0.11
Junc 1167	21.00	0.23	Junc 1459	10.00	0.11
Junc 1461	21.00	0.23	Junc 1604	10.00	0.11
Junc 1684	21.00	0.23	Junc 1675	10.00	0.11
Junc 187	21.00	0.23	Junc 1751	10.00	0.11
Junc 1932	21.00	0.23	Junc 1752	10.00	0.11
Junc 3030	21.00	0.23	Junc 1753	10.00	0.11
Junc 763	21.00	0.23			
Junc 1864	10.00	0.11	Junc 1862	5.00	0.06
Junc 1991	10.00	0.11	Junc 1874	5.00	0.06
Junc 2061	10.00	0.11	Junc 1957	5.00	0.06
Junc 2069	10.00	0.11	Junc 1975	5.00	0.06
Junc 2183	10.00	0.11	Junc 1992	5.00	0.06
Junc 2211	10.00	0.11	Junc 2020	5.00	0.06
Junc 2219	10.00	0.11	Junc 2027	5.00	0.06
Junc 38	10.00	0.11	Junc 2029	5.00	0.06
Junc 43	10.00	0.11	Junc 2036	5.00	0.06
Junc 475	10.00	0.11	Junc 2062	5.00	0.06
Junc 500	10.00	0.11	Junc 2148	5.00	0.06
Junc 552	10.00	0.11	Junc 2151	5.00	0.06
Junc 72	10.00	0.11	Junc 2152	5.00	0.06
Junc 756	10.00	0.11	Junc 2216	5.00	0.06
Junc 757	10.00	0.11	Junc 2227	5.00	0.06
Junc 760	10.00	0.11	Junc 272	5.00	0.06
Junc 775	10.00	0.11	Junc 30	5.00	0.06
Junc 8	10.00	0.11	Junc 32	5.00	0.06
Junc 828	10.00	0.11	Junc 402	5.00	0.06
Junc 908	10.00	0.11	Junc 50	5.00	0.06
Junc 971	10.00	0.11	Junc 53	5.00	0.06
Junc 98	10.00	0.11	Junc 54	5.00	0.06
Junc 989	10.00	0.11	Junc 57	5.00	0.06
Junc 613	6.00	0.12	Junc 6	5.00	0.06
Junc 1477	6.00	0.12	Junc 69	5.00	0.06
Junc 1526	6.00	0.12	Junc 87	5.00	0.06
Junc 1005	9.00	0.10	Junc 882	5.00	0.06
Junc 104	9.00	0.10	Junc 911	5.00	0.06
Junc 106	9.00	0.10	Junc 912	5.00	0.06
Junc 110	9.00	0.10	Junc 939	5.00	0.06
Junc 1141	9.00	0.10	Junc 1305	3.00	0.06
Junc 120	9.00	0.10	Junc 1317	3.00	0.06
Junc 1364	9.00	0.10	Junc 1306	3.00	0.06
Junc 1420	9.00	0.10	Junc 1128	4.00	0.04
Junc 1421	9.00	0.10	Junc 1152	4.00	0.04
Junc 1422	9.00	0.10	Junc 1183	4.00	0.04
Junc 1471	9.00	0.10	Junc 1184	4.00	0.04
Junc 1542	9.00	0.10	Junc 1220	4.00	0.04
Junc 1828	9.00	0.10	Junc 1291	4.00	0.04
Junc 1854	9.00	0.10	Junc 1443	4.00	0.04
Junc 1928	9.00	0.10	Junc 1475	4.00	0.04

Junc 2043	9.00	0.10	Junc 151	4.00	0.04
Junc 2049	9.00	0.10	Junc 152	4.00	0.04
Junc 2120	9.00	0.10	Junc 1530	4.00	0.04
Junc 2136	9.00	0.10	Junc 1686	4.00	0.04
Junc 229	9.00	0.10	Junc 1696	4.00	0.04
Junc 251	9.00	0.10	Junc 1778	4.00	0.04
Junc 252	9.00	0.10	Junc 1832	4.00	0.04
Junc 44	9.00	0.10	Junc 1848	4.00	0.04
Junc 671	9.00	0.10	Junc 1856	4.00	0.04
Junc 7	9.00	0.10	Junc 1858	4.00	0.04
Junc 74	9.00	0.10	Junc 2026	4.00	0.04
Junc 75	9.00	0.10	Junc 2031	4.00	0.04
Junc 792	9.00	0.10	Junc 2033	4.00	0.04
Junc 817	9.00	0.10	Junc 2039	4.00	0.04
Junc 82	9.00	0.10	Junc 2040	4.00	0.04
Junc 842	9.00	0.10	Junc 2051	4.00	0.04
Junc 9	9.00	0.10	Junc 2081	4.00	0.04
Junc 965	9.00	0.10	Junc 2094	4.00	0.04
Junc 976	9.00	0.10	Junc 2132	4.00	0.04
Junc 10	9.00	0.10	Junc 2147	4.00	0.04
Junc 103	9.00	0.10	Junc 2149	4.00	0.04
Junc 109	9.00	0.10	Junc 2165	4.00	0.04
Junc 1208	9.00	0.10	Junc 2190	4.00	0.04
Junc 1209	9.00	0.10	Junc 2230	4.00	0.04
Junc 1360	9.00	0.10	Junc 28	4.00	0.04
Junc 1361	9.00	0.10	Junc 35	4.00	0.04
Junc 1434	9.00	0.10	Junc 46	4.00	0.04
Junc 15	9.00	0.10	Junc 51	4.00	0.04
Junc 159	9.00	0.10	Junc 52	4.00	0.04
Junc 160	9.00	0.10	Junc 553	4.00	0.04
Junc 1605	9.00	0.10	Junc 785	4.00	0.04
Junc 1850	9.00	0.10	Junc 833	4.00	0.04
Junc 19	9.00	0.10	Junc 967	4.00	0.04
Junc 2019	9.00	0.10	Junc 981	4.00	0.04
Junc 2032	9.00	0.10	Junc 1308	2.00	0.04
Junc 2080	9.00	0.10	Junc 1007	4.00	0.04
Junc 2206	9.00	0.10	Junc 1008	4.00	0.04
Junc 2213	9.00	0.10	Junc 1069	4.00	0.04
Junc 400	9.00	0.10	Junc 1070	4.00	0.04
Junc 66	9.00	0.10	Junc 1086	4.00	0.04
Junc 67	9.00	0.10	Junc 1129	4.00	0.04
Junc 706	9.00	0.10	Junc 1130	4.00	0.04
Junc 734	9.00	0.10	Junc 1279	4.00	0.04
Junc 755	9.00	0.10	Junc 1367	4.00	0.04
Junc 772	9.00	0.10	Junc 1382	4.00	0.04
Junc 788	9.00	0.10	Junc 1383	4.00	0.04
Junc 88	9.00	0.10	Junc 1389	4.00	0.04
Junc 964	9.00	0.10	Junc 1425	4.00	0.04
Junc 97	9.00	0.10	Junc 1440	4.00	0.04

Junc 2240	5.00	0.10	Junc 145	4.00	0.04
Junc 623	5.00	0.10	Junc 1500	4.00	0.04
Junc 1091	9.00	0.10	Junc 1501	4.00	0.04
Junc 12	9.00	0.10	Junc 1694	4.00	0.04
Junc 121	9.00	0.10	Junc 1831	4.00	0.04
Junc 1224	9.00	0.10	Junc 1842	4.00	0.04
Junc 135	9.00	0.10	Junc 1884	4.00	0.04
Junc 1366	9.00	0.10	Junc 1887	4.00	0.04
Junc 1384	9.00	0.10	Junc 1959	4.00	0.04
Junc 140	9.00	0.10	Junc 2016	4.00	0.04
Junc 1424	9.00	0.10	Junc 2028	4.00	0.04
Junc 1516	9.00	0.10	Junc 2053	4.00	0.04
Junc 162	9.00	0.10	Junc 2072	4.00	0.04
Junc 1637	9.00	0.10	Junc 2079	4.00	0.04
Junc 1692	9.00	0.10	Junc 2105	4.00	0.04
Junc 18	9.00	0.10	Junc 2140	4.00	0.04
Junc 190	9.00	0.10	Junc 2166	4.00	0.04
Junc 1999	9.00	0.10	Junc 2179	4.00	0.04
Junc 2005	9.00	0.10	Junc 2217	4.00	0.04
Junc 2006	9.00	0.10	Junc 2229	4.00	0.04
Junc 2041	9.00	0.10	Junc 289	4.00	0.04
Junc 2063	9.00	0.10	Junc 3006	4.00	0.04
Junc 2073	9.00	0.10	Junc 31	4.00	0.04
Junc 2173	9.00	0.10	Junc 33	4.00	0.04
Junc 2187	9.00	0.10	Junc 801	4.00	0.04
Junc 22	9.00	0.10	Junc 826	4.00	0.04
Junc 263	9.00	0.10	Junc 834	4.00	0.04
Junc 45	9.00	0.10	Junc 854	4.00	0.04
Junc 64	9.00	0.10	Junc 855	4.00	0.04
Junc 65	9.00	0.10	Junc 979	4.00	0.04
Junc 79	9.00	0.10	Junc 1083	3.00	0.03
Junc 797	9.00	0.10	Junc 1126	3.00	0.03
Junc 95	9.00	0.10	Junc 1127	3.00	0.03
Junc 96	9.00	0.10	Junc 1154	3.00	0.03
Junc 1028	8.00	0.09	Junc 1241	3.00	0.03
Junc 1248	8.00	0.09	Junc 1242	3.00	0.03
Junc 1270	8.00	0.09	Junc 1274	3.00	0.03
Junc 134	8.00	0.09	Junc 1292	3.00	0.03
Junc 137	8.00	0.09	Junc 1350	3.00	0.03
Junc 1456	8.00	0.09	Junc 138	3.00	0.03
Junc 1473	8.00	0.09	Junc 1441	3.00	0.03
Junc 1504	8.00	0.09	Junc 1464	3.00	0.03
Junc 1520	8.00	0.09	Junc 1840	3.00	0.03
Junc 1643	8.00	0.09	Junc 1950	3.00	0.03
Junc 1670	8.00	0.09	Junc 1951	3.00	0.03
Junc 180	8.00	0.09	Junc 2010	3.00	0.03
Junc 182	8.00	0.09	Junc 2013	3.00	0.03
Junc 1820	8.00	0.09	Junc 2015	3.00	0.03
Junc 1821	8.00	0.09	Junc 2025	3.00	0.03

Junc 1982	8.00	0.09	Junc 2035	3.00	0.03
Junc 2004	8.00	0.09	Junc 2037	3.00	0.03
Junc 2042	8.00	0.09	Junc 2057	3.00	0.03
Junc 2059	8.00	0.09	Junc 2060	3.00	0.03
Junc 2143	8.00	0.09	Junc 2065	3.00	0.03
Junc 2146	8.00	0.09	Junc 2074	3.00	0.03
Junc 2188	8.00	0.09	Junc 2112	3.00	0.03
Junc 2193	8.00	0.09	Junc 2137	3.00	0.03
Junc 37	8.00	0.09	Junc 2158	3.00	0.03
Junc 62	8.00	0.09	Junc 277	3.00	0.03
Junc 63	8.00	0.09	Junc 288	3.00	0.03
Junc 644	8.00	0.09	Junc 3013	3.00	0.03
Junc 68	8.00	0.09	Junc 693	3.00	0.03
Junc 727	8.00	0.09	Junc 702	3.00	0.03
Junc 73	8.00	0.09	Junc 934	3.00	0.03
Junc 820	8.00	0.09	Junc 935	3.00	0.03
Junc 91	8.00	0.09	Junc 991	3.00	0.03
Junc 963	8.00	0.09	Junc 1018	3.00	0.03
Junc 974	8.00	0.09	Junc 1123	3.00	0.03
Junc 986	8.00	0.09	Junc 1124	3.00	0.03
Junc 1328	9.00	0.08	Junc 1221	3.00	0.03
Junc 446	9.00	0.08	Junc 1371	3.00	0.03
Junc 1300	4.00	0.08	Junc 1392	3.00	0.03
Junc 1	7.00	0.08	Junc 1430	3.00	0.03
Junc 1011	7.00	0.08	Junc 147	3.00	0.03
Junc 1027	7.00	0.08	Junc 149	3.00	0.03
Junc 1030	7.00	0.08	Junc 150	3.00	0.03
Junc 112	7.00	0.08	Junc 1521	3.00	0.03
Junc 1143	7.00	0.08	Junc 1704	3.00	0.03
Junc 131	7.00	0.08	Junc 173	3.00	0.03
Junc 132	7.00	0.08	Junc 175	3.00	0.03
Junc 133	7.00	0.08	Junc 1845	3.00	0.03
Junc 136	7.00	0.08	Junc 1846	3.00	0.03
Junc 1403	7.00	0.08	Junc 189	3.00	0.03
Junc 148	7.00	0.08	Junc 191	3.00	0.03
Junc 1503	7.00	0.08	Junc 192	3.00	0.03
Junc 156	7.00	0.08	Junc 1974	3.00	0.03
Junc 157	7.00	0.08	Junc 2008	3.00	0.03
Junc 158	7.00	0.08	Junc 2014	3.00	0.03
Junc 16	7.00	0.08	Junc 2023	3.00	0.03
Junc 1693	7.00	0.08	Junc 2038	3.00	0.03
Junc 1695	7.00	0.08	Junc 2068	3.00	0.03
Junc 17	7.00	0.08	Junc 2156	3.00	0.03
Junc 1867	7.00	0.08	Junc 2163	3.00	0.03
Junc 1878	7.00	0.08	Junc 2171	3.00	0.03
Junc 1880	7.00	0.08	Junc 2215	3.00	0.03
Junc 1898	7.00	0.08	Junc 29	3.00	0.03
Junc 1899	7.00	0.08	Junc 34	3.00	0.03
Junc 1900	7.00	0.08	Junc 47	3.00	0.03

Junc 1901	7.00	0.08	Junc 48	3.00	0.03
Junc 1902	7.00	0.08	Junc 49	3.00	0.03
Junc 1903	7.00	0.08	Junc 550	3.00	0.03
Junc 1904	7.00	0.08	Junc 551	3.00	0.03
Junc 1905	7.00	0.08	Junc 889	3.00	0.03
Junc 2007	7.00	0.08	Junc 909	3.00	0.03
Junc 2024	7.00	0.08	Junc 910	3.00	0.03
Junc 2071	7.00	0.08	Junc 980	3.00	0.03
Junc 2075	7.00	0.08	Junc 1298	1.00	0.02
Junc 2157	7.00	0.08	Junc 1299	1.00	0.02
Junc 2182	7.00	0.08	Junc 1304	1.00	0.02
Junc 220	7.00	0.08	Junc 1309	1.00	0.02
Junc 2228	7.00	0.08	Junc 1478	1.00	0.02
Junc 274	7.00	0.08	Junc 1964	1.00	0.02
Junc 636	7.00	0.08	Junc 1307	1.00	0.02
Junc 637	7.00	0.08	Junc 1074	2.00	0.02
Junc 645	7.00	0.08	Junc 1137	2.00	0.02
Junc 70	7.00	0.08	Junc 1151	2.00	0.02
Junc 76	7.00	0.08	Junc 1162	2.00	0.02
Junc 827	7.00	0.08	Junc 1244	2.00	0.02
Junc 848	7.00	0.08	Junc 1245	2.00	0.02
Junc 907	7.00	0.08	Junc 1251	2.00	0.02
Junc 924	7.00	0.08	Junc 1339	2.00	0.02
Junc 94	7.00	0.08	Junc 1340	2.00	0.02
Junc 958	7.00	0.08	Junc 1502	2.00	0.02
Junc 990	7.00	0.08	Junc 1730	2.00	0.02
Junc 1628	9.00	0.08	Junc 1732	2.00	0.02
Junc 448	9.00	0.08	Junc 1734	2.00	0.02
Junc 485	9.00	0.08	Junc 1735	2.00	0.02
Junc 1072	6.00	0.07	Junc 1742	2.00	0.02
Junc 1259	6.00	0.07	Junc 1838	2.00	0.02
Junc 1262	6.00	0.07	Junc 1876	2.00	0.02
Junc 139	6.00	0.07	Junc 2017	2.00	0.02
Junc 1414	6.00	0.07	Junc 2022	2.00	0.02
Junc 1415	6.00	0.07	Junc 2034	2.00	0.02
Junc 1512	6.00	0.07	Junc 2044	2.00	0.02
Junc 1517	6.00	0.07	Junc 2091	2.00	0.02
Junc 154	6.00	0.07	Junc 2096	2.00	0.02
Junc 1690	6.00	0.07	Junc 2108	2.00	0.02
Junc 1744	6.00	0.07	Junc 2142	2.00	0.02
Junc 1833	6.00	0.07	Junc 2161	2.00	0.02
Junc 1906	6.00	0.07	Junc 2180	2.00	0.02
Junc 1907	6.00	0.07	Junc 678	2.00	0.02
Junc 1908	6.00	0.07	Junc 689	2.00	0.02
Junc 1909	6.00	0.07	Junc 701	2.00	0.02
Junc 2003	6.00	0.07	Junc 716	2.00	0.02
Junc 2012	6.00	0.07	Junc 733	2.00	0.02
Junc 2046	6.00	0.07	Junc 789	2.00	0.02
Junc 2048	6.00	0.07	Junc 812	2.00	0.02

Junc 2103	6.00	0.07	Junc 83	2.00	0.02
Junc 2104	6.00	0.07	Junc 887	2.00	0.02
Junc 2145	6.00	0.07	Junc 435	2.00	0.02
Junc 258	6.00	0.07	Junc 436	2.00	0.02
Junc 26	6.00	0.07	Junc 1019	1.00	0.01
Junc 27	6.00	0.07	Junc 1159	1.00	0.01
Junc 275	6.00	0.07	Junc 1160	1.00	0.01
Junc 41	6.00	0.07	Junc 1246	1.00	0.01
Junc 477	6.00	0.07	Junc 1250	1.00	0.01
Junc 55	6.00	0.07	Junc 1252	1.00	0.01
Junc 56	6.00	0.07	Junc 1265	1.00	0.01
Junc 60	6.00	0.07	Junc 1539	1.00	0.01
Junc 61	6.00	0.07	Junc 1606	1.00	0.01
Junc 632	6.00	0.07	Junc 161	1.00	0.01
Junc 7005	6.00	0.07	Junc 1622	1.00	0.01
Junc 985	6.00	0.07	Junc 1623	1.00	0.01
Junc 995	6.00	0.07	Junc 1653	1.00	0.01
Junc 469	8.00	0.07	Junc 1654	1.00	0.01
Junc 871	8.00	0.07	Junc 177	1.00	0.01
Junc 1318	4.00	0.08	Junc 1785	1.00	0.01
Junc 1629	7.00	0.06	Junc 1834	1.00	0.01
Junc 1631	7.00	0.06	Junc 1873	1.00	0.01
Junc 465	7.00	0.06	Junc 1877	1.00	0.01
Junc 466	7.00	0.06	Junc 1881	1.00	0.01
Junc 470	7.00	0.06	Junc 1886	1.00	0.01
Junc 471	7.00	0.06	Junc 2009	1.00	0.01
Junc 107	6.00	0.07	Junc 2011	1.00	0.01
Junc 108	6.00	0.07	Junc 2047	1.00	0.01
Junc 153	6.00	0.07	Junc 2050	1.00	0.01
Junc 1540	6.00	0.07	Junc 2052	1.00	0.01
Junc 1676	6.00	0.07	Junc 2054	1.00	0.01
Junc 1700	6.00	0.07	Junc 2055	1.00	0.01
Junc 1701	6.00	0.07	Junc 2066	1.00	0.01
Junc 1702	6.00	0.07	Junc 2095	1.00	0.01
Junc 1703	6.00	0.07	Junc 2097	1.00	0.01
Junc 1705	6.00	0.07	Junc 2109	1.00	0.01
Junc 1706	6.00	0.07	Junc 2141	1.00	0.01
Junc 1707	6.00	0.07	Junc 2169	1.00	0.01
Junc 1708	6.00	0.07	Junc 259	1.00	0.01
Junc 1709	6.00	0.07	Junc 36	1.00	0.01
Junc 1710	6.00	0.07	Junc 646	1.00	0.01
Junc 1711	6.00	0.07	Junc 730	1.00	0.01
Junc 1712	6.00	0.07	Junc 89	1.00	0.01
Junc 1713	6.00	0.07	Junc 905	1.00	0.01
Junc 1714	6.00	0.07	Junc 906	1.00	0.01
Junc 1715	6.00	0.07	Junc 972	1.00	0.01
Junc 1716	6.00	0.07	Junc 1294	1.00	0.02
Junc 1719	6.00	0.07	Junc 3029	1.00	0.02
Junc 1720	6.00	0.07	Junc 559	1.00	0.02

Junc 1836	6.00	0.07	Junc 583	1.00	0.02
Junc 1847	6.00	0.07	Junc 614	1.00	0.02
Junc 1910	6.00	0.07	Junc 1296	1.00	0.02
Junc 1911	6.00	0.07	Junc 1297	1.00	0.02
Junc 1912	6.00	0.07	Junc 1319	1.00	0.02
Junc 1913	6.00	0.07	Junc 606	1.00	0.02
Junc 1914	6.00	0.07	Junc 426	1.00	0.01
Junc 1915	6.00	0.07	Junc 870	1.00	0.01
Junc 2021	6.00	0.07	Junc 111	1.00	0.01
Junc 2030	6.00	0.07	Junc 1177	1.00	0.01
Junc 2045	6.00	0.07	Junc 1231	1.00	0.01
Junc 2070	6.00	0.07	Junc 1280	1.00	0.01
Junc 2076	6.00	0.07	Junc 1345	1.00	0.01
Junc 2089	6.00	0.07	Junc 1365	1.00	0.01
Junc 2090	6.00	0.07	Junc 1400	1.00	0.01
Junc 2107	6.00	0.07	Junc 1470	1.00	0.01
Junc 2122	6.00	0.07	Junc 1736	1.00	0.01
Junc 2150	6.00	0.07	Junc 1737	1.00	0.01
Junc 2153	6.00	0.07	Junc 178	1.00	0.01
Junc 2189	6.00	0.07	Junc 179	1.00	0.01
Junc 276	6.00	0.07	Junc 1822	1.00	0.01
Junc 282	6.00	0.07	Junc 1868	1.00	0.01
Junc 39	6.00	0.07	Junc 1869	1.00	0.01
Junc 42	6.00	0.07	Junc 1875	1.00	0.01
Junc 474	6.00	0.07	Junc 1949	1.00	0.01
Junc 478	6.00	0.07	Junc 195	1.00	0.01
Junc 479	6.00	0.07	Junc 1979	1.00	0.01
Junc 549	6.00	0.07	Junc 2111	1.00	0.01
Junc 71	6.00	0.07	Junc 2113	1.00	0.01
Junc 876	6.00	0.07	Junc 2135	1.00	0.01
Junc 968	6.00	0.07	Junc 2138	1.00	0.01
Junc 1632	6.00	0.05	Junc 2154	1.00	0.01
Junc 467	6.00	0.05	Junc 2155	1.00	0.01
Junc 1136	5.00	0.06	Junc 2185	1.00	0.01
Junc 1178	5.00	0.06	Junc 690	1.00	0.01
Junc 1187	5.00	0.06	Junc 696	1.00	0.01
Junc 1194	5.00	0.06	Junc 698	1.00	0.01
Junc 1216	5.00	0.06	Junc 714	1.00	0.01
Junc 1243	5.00	0.06	Junc 732	1.00	0.01
Junc 1277	5.00	0.06	Junc 780	1.00	0.01
Junc 1404	5.00	0.06	Junc 813	1.00	0.01
Junc 1496	5.00	0.06	Junc 824	1.00	0.01
Junc 1528	5.00	0.06	Junc 825	1.00	0.01
Junc 1543	5.00	0.06	Junc 845	1.00	0.01
Junc 1685	5.00	0.06	Junc 846	1.00	0.01
Junc 1717	5.00	0.06	Junc 877	1.00	0.01
Junc 1718	5.00	0.06	Junc 878	1.00	0.01
Junc 1721	5.00	0.06	Junc 879	1.00	0.01
Junc 1722	5.00	0.06	Junc 880	1.00	0.01

Junc 1745	5.00	0.06	Junc 886	1.00	0.01
Junc 1768	5.00	0.06	Junc 92	1.00	0.01
Junc 1841	5.00	0.06	Junc 921	1.00	0.01
Junc 1852	5.00	0.06	Junc 437	1.00	0.01
Junc 1853	5.00	0.06	Junc 438	1.00	0.01
Junc 1859	5.00	0.06	Junc 447	1.00	0.01
Junc 1860	5.00	0.06	Junc 464	1.00	0.01
Junc 1861	5.00	0.06	Junc 872	1.00	0.01

12. BIBLIOGRAFIA.

.- Alcocer-Yamanaka, V., Bourguett, V; (2008), “Diseño de estructura tarifaria para la ciudad de Matamoros, Tamaulipas. Reporte Técnico”, *Instituto Mexicano de Tecnología del Agua – Junta de Agua y Drenaje de Matamoros, Tamaulipas (JAD)*.

.- Alcocer-Yamanaka, V. y Rodríguez, M.; (2008) “Evaluación de la eficiencia en equipos electromecánicos en operación de la ciudad de Chilpancingo, Guerrero”, *Comisión de Agua Potable, Alcantarillado de Chilpancingo – Instituto Mexicano de Tecnología del Agua*.

.- Alcocer-Yamanaka, V., Tzatchkov, V. y Buchberger, S. (2006). “*Instantaneous water demand parameter estimation from coarse meter readings*”. 8th Annual Water Distribution System Analysis, Symposium. Department of Civil and Environmental Engineering, University of Cincinnati, OH, USA.

.- Alcocer-Yamanaka, V.; (2007), “Flujo estocástico y transporte en redes de distribución de agua potable”, *Tesis de Doctorado*, Universidad Nacional Autónoma de México, 240 pp.

.- Alvisi, Stefano; Franchini, Marco; Marinelli, Alberto; (2003) “A Stochastic Model for Representing Drinking Water Demand at Residential Level”, *Water Resources Management*, Vol 17, Num 3, Junio 2003. p. 197-222.

.- Báez, R.; (1994), “Estudio de actualización de dotaciones de la ciudad de Veracruz, Ver.”, *Tesis de Licenciatura*, Universidad Veracruzana-Facultad de Ingeniería Civil-Zona Xalapa, 73 pp.

.- Buchberger, S. y Wu, L. (1995). “A model for instantaneous residential water demands”, *Journal of Hydraulics Engineering*, ASCE, Vol. 121, No. 3, p. 232-246.

.- Buchberger, S.G. Carter, J.T., Y. Lee y Schade. T.G. (2003). "Random Demands, Travel Times, and Water Quality in Deadends", *AWWA Research Foundation*, 2003.

.- Buchberger, S.G. Carter, J.T., Y. Lee y Schade. T.G. (2003). *Random Demands, Travel Times, and Water Quality in Deadends*, AWWA Research Foundation, 2003.

.- Castro, J. L.; Sánchez, L. R; (1993) "Estudio de actualización de dotaciones en la ciudad de Martínez de la Torre, Ver." *Tesis de Licenciatura*, Universidad Veracruzana-Facultad de Ingeniería Civil-Zona Xalapa, 66 pp.

.- CFE; (2008-a) "Factores de Ajuste", *Información pública del sitio WEB de la CFE*, Dirección de Internet:

<http://www.cfe.gob.mx/aplicaciones/ccfe/tarifas/factores/factores.asp>

.- CFE; (2008-b) "Conoce tu tarifa", *Información pública del sitio WEB de la CFE - Tarifas para servicios públicos*, Dirección de Internet:

<http://www.cfe.gob.mx/es/InformacionAlCliente/conocetutarifa/>

.- CFE; (2008-c) "Regiones tarifarias y zonas conurbadas", *Información pública del sitio WEB de la CFE – Información Complementaria*, Dirección de Internet:

<http://www.cfe.gob.mx/es/InformacionAlCliente/conocetutarifa/disposicionescomplementarias/2008/5/>

.- Conagua; (2007), "Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento; Modelación Hidráulica y de Calidad del Agua en Redes de Agua Potable", *Subdirección General de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento - CONAGUA*, ISBN 978-968-817-880-5

- .- Cowpertwait, P., O'Connell, P., Metcalfe, A. y Mawdsley, J. (1996^a). "Stochastic point process modeling of rainfall, I. Single-site fitting and validation", *Journal of Hydrology*, Vol. 175, p. 17-46.
- .- Cowpertwait, P., O'Connell, P., Metcalfe, A. y Mawdsley, J. (1996^b). "Stochastic point process modeling of rainfall, II. Regionalisation and disaggregation", *Journal of Hydrology*, Vol. 175, p. 47-65.
- .- Devore, J. (2000). *Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias*. 5th Edition. Thomson Learning. México, D.F.
- .- Entekhabi, D., Rodríguez-Iturbe, I. y Eagleson, P. (1989). "Probabilistic Representation of the Temporal Rainfall Process by a Modified Neyman-Scott Rectangular Pulses Model: Parameter Estimation and Validation", *Water Resources Research*, Vol. 25, No. 2, February, p. 295-302.
- .- Feliciano, Daniel; (2005), "Análisis y caracterización estocástica del consumo de agua potable en viviendas de Culiacán, Sinaloa", *Tesis de Maestría*, UNAM.
- .- Flores, H.; Lee, H.; Pérez, Vidal, F.; Velásquez, D. M.; (1994) "Estudio de actualización de dotaciones en la Ciudad de Tapachula, Chiapas", *Tesis de Licenciatura*, Instituto Tecnológico de Tapachula-Ingeniería Civil, 169 pp.
- .- García Bartual, R.; (1995), "Hidrología Estocástica; Introducción a los procesos estocásticos de punteo: Aplicaciones a la modelación de la lluvia en un punto geográfico", *Departamento de Ingeniería Hidráulica y Medio Ambiente*, Universidad Politécnica de Valencia, 88 pp.
- .- Guercio, R., Magini, R. y Pallavicini, I. (2001). "Instantaneous residential water demand as stochastic point process". *Water Resources Management*, Eds. Brebbia et al., WIT Press, p. 129-138.

- .- Kiya, F. y Murakawa, S. (1989). *Design Load for Water Supply in Buildings*, A.A. Balkema/Rotterdam, Tokyo.
- .- Martín, A., Bourguett, V., Mejía, M. A., Cruz, F., Piña, M., Mariano, C. E., Ramírez, N., Maldonado, J. y Ortiz, G.; (2005) “Estudios para el mejoramiento del sistema de agua potable de Oaxaca” *ADOSAPACO – Instituto Mexicano de Tecnología del Agua*.
- .- Mellor, Dale (2008) “Rainfall Data Modelling Portal”, Freeware, Version 3.3.3 BETA. <http://www.rdmp.org/index.cgi>
- .- Nadimpalli, G. y Buchberger, S (2003). “Estimation of Parameters for Poisson Pulse Model of Residential Water Demands”, *Informe técnico*, Department of Civil and Environmental Engineering, University of Cincinnati, Agosto, p. 43.
- .- Neyman, J. y Scott, E. L. (1958). “A statistical approach to problems of cosmology”, *J. Royal Stat. Soc., Ser. B.*, Vol. 20, p. 1-43.
- .- Ochoa, L., Rangel, J., Rodríguez, J., Delgado, J., Vázquez, A. (1994). “Datos Básicos. Manual de diseño de agua potable, alcantarillado y saneamiento”, *Subdirección General e Infraestructura Hidráulica Urbana e Industrial-Gerencia de Normas Técnicas-Comisión Nacional del Agua- Instituto Mexicano de Tecnología del Agua*, 89 pp.
- .- Ochoa, L.; Camacho, C.; Enriquez, Z.; Maldonado, J.; (1990), “Técnica de Distritos Pitométricos”, *Comisión Nacional del Agua-Instituto Mexicano de Tecnología del Agua*, Coordinación de Tecnología Hidráulica Urbana-Industrial, Versión final, 19 pp.
- .- Portilla, B. E.; Segura, B.; (1994), “Estudio de actualización de dotaciones en la ciudad de Perote, Ver.”, *Tesis de Licenciatura*, Universidad Veracruzana-Facultad de Ingeniería Civil-Zona Xalapa, 79 pp.

.- Rodríguez-Iturbe, I., Cox, D. e Isham, V. (1987). "Some models for rainfall based on stochastic point process". *Proc. R. Soc. London*, A 410, p. 269-288.

.- Rodríguez-Iturbe, I., Gupta, V. y Waymire, E. (1984). "Scale considerations in the modeling of temporal rainfall", *Water Resources Research*, Vol. 20, No. 11, p. 1611-1619.

.- Saldarriaga, J.; (2007), "Hidráulica de Tuberías; Abastecimiento de agua, redes, riegos" Universidad de los Andes, *Ed.. Alfaomega Bogotá*, 690 pp. ISBN 978-958-682-680-8

.- Sánchez, Sonia; (2004), Apuntes de la materia de "Modelación Hidrológica Estocástica", *Facultad de Ingeniería Civil*, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

.- Velgue, T., Troch, A., De Troch, P. y Van de Velde, J. (1994). "Evaluation of cluster-based rectangular pulses point process models for rainfall". *Water Resources Research*, Vol. 30, No. 10, Octubre, p. 2847-2857.