

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL



**DETERMINACIÓN DE CAUDALES AMBIENTALES PARA RÍOS DE LA
CUENCA DEL RÍO SAN JUAN (MÉXICO) MEDIANTE LA APLICACIÓN DE
MÉTODOS HIDROLÓGICOS.**

Por

BIÓL. LAURA MARICELA MARTINEZ ZEPEDA

Como requisito parcial para obtener el grado de
MAESTRÍA EN CIENCIAS
Con Orientación en Ingeniería Ambiental.

Abril, 2012

Capítulos

Lista de Figuras

Lista de Tablas

1. Introducción.....	1
1.1 Antecedentes.....	5
1.2 Hipótesis.....	12
1.3 Objetivos.....	12
1.4 Objetivos particulares.....	12
2. Marco Teórico.....	13
3. Zona de Estudio.....	17
4. Metodología.....	19
4.1 Delimitación de la cuenca del río San Juan y ubicación de estaciones hidrométricas.....	20
4.2 Obtención de registros históricos hidrométricas de las estaciones.....	25
4.3 Manejo de los datos históricos: obtención de promedios diarios, mensuales y anuales.....	26
4.4 Cálculo de caudales ambientales por el Método Tennant y Método Tennant modificado para México	
5. Resultados y Discusiones.....	39
5.1 Estación hidrométrica Ciénega de Flores (Clave 24087).....	39
5.2 Estación hidrométrica El Cuchillo (Clave 24088).....	50
5.3 Estación hidrométrica Montemorelos (Clave 24192).....	61
5.4 Estación hidrométrica Los Herrera (Clave 24196).....	72
5.5 Estación hidrométrica La Boca (Clave 24271).....	85
5.6 Estación hidrométrica Icamole (Clave 24291).....	86
5.7 Estación hidrométrica Tepehuaje (Clave 24301).....	97
5.8 Estación hidrométrica La Arena (Clave 24326).....	108
5.9 Estación hidrométrica Cadereyta II (Clave 24327).....	119
5.10 Estación hidrométrica Los Aldama (Clave 24351).....	130
5.11 Estación hidrométrica Monterrey II (Clave 24384).....	141
5.12 Estación hidrométrica Congregación Calles (Clave 24385).....	152
5.13 Estación hidrométrica Los Lerma (Clave 24387).....	162
5.14 Estación hidrométrica El Canadá (Clave 24399).....	173
6. Conclusiones y Recomendaciones.....	187
7. Bibliografía.....	189
8. ANEXOS.....	194

Figura	Descripción	Página
3.1	Ubicación de cuenca Río San Juan.	17
3.2	Infraestructura hidráulica en la cuenca del río San Juan.	18
4.1	Cuenca del río San Juan generado por IDRISI.	21
4.2	Cuenca del río San Juan en Google Earth.	21
4.3	Estaciones hidrométricas ubicadas en cuenca del río San Juan generado por IDRISI.	24
4.4	Estaciones hidrométricas ubicadas en cuenca del río San Juan en Google Earth.	24
4.5	Porcentajes graficados para la época de estiaje Método Tennant.	37
4.6	Porcentajes graficados para la época de avenidas Método Tennant.	37
4.7	Porcentajes graficados utilizando los criterios de Método Tennant modificado para México.	
5.1	Caudales medios anuales 1984-2008 estación Ciénega de Flores.	41
5.2	Distribución de caudales naturales (caudales medios mensual y caudal medio anual) y de caudales ambientales calculados bajo los criterios de Método Tennant para época de estiaje, estación ciénega de Flores	45
5.3	Distribución de caudales naturales (caudales medios mensual y caudal medio anual) y de caudales ambientales calculados bajo los criterios de Método Tennant para época de avenidas estación ciénega de Flores	46
5.4	Distribución de caudales naturales (caudales medios mensual y caudal medio anual) y de caudales ambientales calculados bajo los criterios de Método Tennant modificado para México estación ciénega de Flores.	49
5.5	Caudales medios anuales 1969-1993 estación El Cuchillo	52
5.6	Distribución de caudales naturales (caudales medios mensual y caudal medio anual) y de caudales ambientales calculados bajo los criterios de Método Tennant para época de estiaje, estación El Cuchillo.	56
5.7	Distribución de caudales naturales (caudales medios mensual y caudal medio anual) y de caudales ambientales calculados bajo los criterios de Método Tennant para época de avenidas estación El Cuchillo.	57
5.8	Distribución de caudales naturales (caudales medios mensual y caudal medio anual) y de caudales ambientales calculados bajo los criterios de Método Tennant modificado para México estación El Cuchillo.	60
5.9	Caudales medios anuales 1984-2008 estación	63

Montemorelos.

- 5.10 Distribución de caudales naturales (caudales medios mensual y caudal medio anual) y de caudales ambientales calculados bajo los criterios de Método Tennant para época de estiaje, estación Montemorelos.

67

Tabla	Descripción	Página
4.1	Información obtenida del Sistema de Información de Aguas Superficiales.	23
4.2	Estaciones hidrométricas con los años considerados para la determinación del caudal ambiental.	26
4.3	Promedios diarios de caudales para el periodo de años considerado .	28
4.4	Promedios mensuales de caudales para el periodo de años considerado.	30
4.5	Promedios anuales para el periodo de años considerados.	31
4.6	Cálculo de caudal medio anual promedio para el periodo de años considerado.	34
4.7	Cálculo de caudales medios, mínimos y máximos.	35
4.8	Clasificación de caudales por el Método Tennant.	33
4.9	Cálculo de porcentajes a partir de caudal medio anual para determinar caudal ambiental.	36
5.1	Caudal Medio Anual para cada uno de los años del periodo 1984-2008 estación Ciénega de Flores.	40
5.2	Caudales ambientales calculados usando el Método Tennant para época de Estiaje estación Ciénega de Flores.	43
5.3	Caudales ambientales calculados usando el Método Tennant para época de Avenidas estación Ciénega de Flores.	44
5.4	Caudales ambientales calculados usando el Método Tennant modificado para México estación Ciénega de Flores.	48
5.5	Caudal Medio Anual para cada uno de los años del periodo 1969-1993 estación El Cuchillo.	51
5.6	Caudales ambientales calculados usando el Método Tennant para época de Estiaje estación El Cuchillo.	54
5.7	Caudales ambientales calculados usando el Método Tennant para época de Avenidas estación El Cuchillo.	55
5.8	Caudales ambientales calculados usando el Método Tennant modificado para México estación El Cuchillo.	59
5.9	Caudal Medio Anual para cada uno de los años del periodo 1984-2008 estación Montemorelos.	62
5.10	Caudales ambientales calculados usando el Método Tennant para época de Estiaje estación Montemorelos.	65
5.11	Caudales ambientales calculados usando el Método Tennant para época de Avenidas estación Montemorelos.	66
5.12	Caudales ambientales calculados usando el Método Tennant modificado para México estación Montemorelos.	70
5.13	Caudal Medio Anual para cada uno de los años del periodo 1947-1957, 1986-1990, 1992-2000 estación Los Herrera.	73
5.14	Caudales ambientales calculados usando el Método Tennant	

	para época de Estiaje estación Los Herrera.	77
5.15	Caudales ambientales calculados usando el Método Tennant para época de Avenidas estación Los Herrera.	78
5.16	Caudales ambientales calculados usando el Método Tennant modificado para México estación Los Herrera.	82
5.17	Caudal Medio Anual para cada uno de los años del periodo 1977-1988, 1990-2002 estación Icamole.	87
5.18	Caudales ambientales calculados usando el Método Tennant para época de Estiaje estación Icamole.	90
5.19	Caudales ambientales calculados usando el Método Tennant para época de Avenidas estación Icamole.	91
5.20	Caudales ambientales calculados usando el Método Tennant modificado para México estación Icamole.	95
5.21	Caudal Medio Anual para cada uno de los años del periodo 1984-2008 estación Tepehuaje.	98
5.22	Caudales ambientales calculados usando el Método Tennant para época de Estiaje estación Tepehuaje.	101
5.23	Caudales ambientales calculados usando el Método Tennant para época de Avenidas estación Tepehuaje.	102
5.24	Caudales ambientales calculados usando el Método Tennant modificado para México estación Tepehuaje.	106
5.25	Caudal Medio Anual para cada uno de los años del periodo 1972-1979, 1996-1981, 2000 estación La Arena.	109
5.26	Caudales ambientales calculados usando el Método Tennant para época de Estiaje estación La Arena.	112
5.27	Caudales ambientales calculados usando el Método Tennant para época de Avenidas estación La Arena.	113
5.28	Caudales ambientales calculados usando el Método Tennant modificado para México estación La Arena.	117
5.29	Caudal Medio Anual para cada uno de los años del periodo 1977-1999 estación Cadereyta II.	120
5.30	Caudales ambientales calculados usando el Método Tennant para época de Estiaje estación Cadereyta II.	123
5.31	Caudales ambientales calculados usando el Método Tennant para época de Avenidas estación Cadereyta II.	124
5.32	Caudales ambientales calculados usando el Método Tennant modificado para México estación Cadereyta II.	128
5.33	Caudal Medio Anual para cada uno de los años del periodo 1978,1980-1994, 2000-2008 Los Aldama.	131
5.34	Caudales ambientales calculados usando el Método Tennant	

	para época de Estiaje estación Los Aldama.	134
5.35	Caudales ambientales calculados usando el Método Tennant para época de Avenidas estación Los Aldama.	135
5.36	Caudales ambientales calculados usando el Método Tennant modificado para México estación Los Aldama.	139
5.37	Caudal Medio Anual para cada uno de los años del periodo 1972-1994 estación Monterrey II.	142
5.38	Caudales ambientales calculados usando el Método Tennant para época de Estiaje estación Monterrey II.	145
5.39	Caudales ambientales calculados usando el Método Tennant para época de Avenidas estación Monterrey II.	146
5.40	Caudales ambientales calculados usando el Método Tennant modificado para México estación Monterrey II.	150
5.41	Caudal Medio Anual para cada uno de los años del periodo 1982-2006 estación Congregación Calles.	153
5.42	Caudales ambientales calculados usando el Método Tennant para época de Estiaje estación Congregación Calles.	155
5.43	Caudales ambientales calculados usando el Método Tennant para época de Avenidas estación Congregación Calles.	156
5.44	Caudales ambientales calculados usando el Método Tennant modificado para México estación Congregación Calles.	160
5.45	Caudal Medio Anual para cada uno de los años del periodo 1972-1994 estación Los Lerma.	163
5.46	Caudales ambientales calculados usando el Método Tennant para época de Estiaje estación Los Lerma.	166
5.47	Caudales ambientales calculados usando el Método Tennant para época de Avenidas estación Los Lerma.	167
5.48	Caudales ambientales calculados usando el Método Tennant modificado para México estación Los Lerma.	171
5.49	Caudal Medio Anual para cada uno de los años del periodo 1984-2008 estación El Canadá.	174
5.50	Caudales ambientales calculados usando el Método Tennant para época de Estiaje estación El Canadá.	177
5.51	Caudales ambientales calculados usando el Método Tennant para época de Avenidas estación El Canadá.	178
5.52	Caudales ambientales calculados usando el Método Tennant modificado para México estación Los Lerma.	182
5.53	Caudales ambientales calculados para cada una de las estaciones con su río correspondiente.	184

1. INTRODUCCION

La constante demanda de satisfacer las necesidades de agua para las poblaciones, ha conllevado a que los sistemas acuáticos dulceacuícolas estén susceptibles a alteraciones de diversos tipos afectando los regímenes fluviales naturales. Estos sistemas acuáticos se encuentran amenazados debido a degradación del hábitat, modificaciones en el flujo generado por construcciones hidráulicas, especies invasoras, sobreexplotación, contaminación química, entre otras.

Las corrientes superficiales han constituido para el ser humano la fuente de suministro de agua y de evacuación de los desechos productos de las actividades antrópicas. La problemática ambiental que se tiene en torno el agua, generalmente es debido a que este recurso, así como los ecosistemas tanto acuáticos y terrestres asociados al mismo, han sido explotados para satisfacer las necesidades del humano sin tomar en cuenta la conservación y sustentabilidad de los mismos.

Sumado a las pocas acciones para la conservación de los recursos hídricos, está el aumento en la demanda de agua para cubrir las crecientes necesidades humanas esto sobre todo por el incremento poblacional y por ende la coacción de buscar un desarrollo de los asentamientos urbanos. Esto ha provocado una problemática muy compleja entre el uso y la explotación de ríos y su conservación como sistema ecológicamente estable e importante prestador de innumerable servicios ambientales. Esto es, se ha originado un conflicto cada vez más complejo entre las necesidades de extracción de agua para cubrir los requerimientos humanos y la necesidad de conservación de la diversidad biológica y los ecosistemas asociados al medio ambiente acuático.

El agua es utilizada de diversas formas prácticamente en todas las actividades humanas, ya sea para sobrevivir o para producir e intercambiar bienes y servicios. Cada año México recibe 1,489 miles de millones de metros cúbicos de agua en forma de precipitación. De esta agua recibida, aproximadamente el 73.1% se evapotranspira y regresa a la atmósfera, el 22.1% escurre por los ríos o arroyos, y el 4.8% restante se infiltra al subsuelo de forma natural y recarga los acuíferos (CONAGUA, 2011). Considerando las exportaciones e importaciones del recurso hídrico por parte de los países vecinos, así como la recarga, anualmente en nuestro país contamos con 460 mil millones de metros cúbicos de agua dulce renovable. En el registro Público de Derechos de Agua (REDPA), se recaba la información acerca de los volúmenes asignados y/o concesionados a los usuarios de las aguas nacionales; en dichos registros se establece que la mayor parte del agua es utilizada para uso consuntivo, principalmente para agricultura y ganadería, abastecimiento público, industria autoabastecida y generación de energía eléctrica no hidroeléctrica, en ese orden de importancia. Además de los usos anteriormente mencionados se incluye el uso de las aguas nacionales para uso no consuntivo como son las hidroeléctricas (CONAGUA, 2011). De acuerdo a esto, la regulación del recurso hídrico para sus diversos usos en México se encuentra contenida en la Ley de Aguas Nacionales (LAN), la cual estipula que el agua debe ser destinada para uso agrícola, consuntivo, doméstico, acuacultura, industrial, entre otras. (LAN, 2008).

En base a lo anterior se constata que el recurso hídrico se ha gestionado a partir de una perspectiva de oferta con énfasis en maximizar el crecimiento económico a corto plazo, en donde el uso del agua por parte de la sociedad ha sido encaminado principalmente para el uso y consumo humano, para el mantenimiento de zonas de riego y pastizales, para la industria y generación de electricidad, en el que la subsistencia y funcionamiento de los ecosistemas ha estado en segundo plano. Hasta hace poco no se

tomaba en cuenta la conservación de la fuente del agua aunado a que no se han entendido bien las implicaciones del exceso de uso o del empeoramiento de la salud de los ríos. Se ha estimado que en caso particular de nuestro país, la problemática de la conservación del agua ha sido a nivel de gobernabilidad donde el objetivo a lograr debe ser compartir el agua de forma equitativa y asegurar la sustentabilidad de los ecosistemas naturales. De igual manera no se han establecido las medidas y políticas dentro del sistema jurídico que regule y garanticen la protección del recurso hídrico y los hábitats asociados (Serrano-Pavón, 2006).

De manera reciente la Ley de Aguas Nacionales (LAN, 2008) ha incluido el término 'uso ambiental' el cual es definido como "el caudal o volumen mínimo necesario en cuerpos receptores, incluyendo corrientes de diversa índole o embalses, o el caudal mínimo de descarga natural de un acuífero, que debe conservarse para proteger las condiciones ambientales y el equilibrio ecológico del sistema", en donde existe un propósito de reconocer al medio ambiente como usuario del recurso hídrico.

Actualmente se ha desarrollado la necesidad de preservar los recursos naturales, mediante la implementación de un manejo sustentable de los mismos en donde los gestores del recurso hídrico y los tomadores de decisiones están asumiendo un punto de vista más integral del sistema fluvial en el cual se contempla el cuidado de los ecosistemas acuáticos y los recursos que proveen (Dyson et al., 2003).

Tomando en cuenta lo anterior y debido al incremento de las infraestructuras hidráulicas en espacio-tiempo, se ha determinado que es necesario conservar un nivel de agua en sistemas acuáticos superficiales para mantener las funciones de los mismos, de los sistemas subterráneos y los ecosistemas terrestres asociados, en donde esta cantidad de agua a preservar ha sido denominado "caudal ambiental".

El caudal ambiental en un sistema acuático se define como: la determinación de cuánta agua del régimen fluvial debe conservarse para mantener las características funcionales de un ecosistema (Tharme, 2003). Esto es, el régimen hídrico que se establece en un río, humedales o zona costera para sustentar los ecosistemas y sus beneficios, en un estado menos que prístino, permitiendo además las extracciones de agua para cubrir las necesidades económicas y sociales (Dyson et al., 2003). El caudal ambiental se sugiere como una forma alternativa de encontrar el equilibrio entre las necesidades del ecosistema para su resiliencia y la sociedad, en donde se considera que para conservar la diversidad y los servicios ambientales que brindan los sistemas acuáticos, se debe establecer un régimen de caudales naturales, que permiten la sustentabilidad del ecosistema. Esta provisión de agua que se busca conservar será necesaria para mantener la integridad, productividad, servicios y beneficios de los ecosistemas acuáticos, particularmente cuando se encuentra sujeta a regulación de caudal y alta competencia debido a la existencia de múltiples usuarios (Arthington, 2000 y Tharme, 2003, citado por Eguía Lis et al., 2007).

Para la determinación de los caudales ambientales se han desarrollado una serie de metodologías, entre las cuales se encuentra los métodos hidrológicos basados en registros históricos de caudales de estaciones hidrométricas. Estos métodos, que si bien solo nos da una visión amplia de la implementación de régimen de caudales ambientales, es fácil y rápido de aplicar y puede ser utilizado en las fases tempranas del manejo integral de cuencas además de sentar las bases para el uso sustentable del recurso agua. La determinación de un caudal ambiental permitirá a los administradores y gestores del agua conocer la cantidad de agua que debe permanecer en ríos para garantizar el abastecimiento de las poblaciones y la conservación de los ecosistemas, así como la utilización de este recurso para diversos fines. Cabe destacar que la determinación de

caudales de reserva ecológicos es una tarea que requiere de la participación de especialistas de diferentes áreas del conocimiento, entre las que se encuentran la hidráulica, la hidrología y la biología, haciéndola una tarea multidisciplinaria (García-Rodríguez y Soldán-Córdova, 1997; García et. al, 1999).

1.1 ANTECEDENTES

Los primeros antecedentes que se tiene respecto al caudal ambiental fueron durante los años cuarenta en Estados Unidos, esto debido a la necesidad de preservar los sistemas acuáticos los cuales eran hábitats de especies de importancia económica, sugiriendo para ésto caudales mínimos que debían proteger dichas especies, las actividades recreativas, la calidad del agua e incluso los valores estéticos (Tharme, 2003; Díez-Hernández, 2005). En este mismo país y durante la década de los setenta y en adelante se desarrollaron las metodologías para la determinación de los caudales ambientales esto como resultado de una legislación en materia de agua y medio ambiente (Stalnaker, 1982; Trihey y Stalnaker, 1985 citado por Tharme, 2003). Las primeras metodologías que se implementaron para la determinación de caudal ambiental fueron aquellas que se basaban en datos hidrológicos sobre registros diarios, mensuales y/o anuales de caudal, denominándose a dichas metodologías como métodos hidrológicos. Posteriormente se desarrollaron metodologías que relacionaban la calidad y la cantidad de una corriente estudiando los efectos del incremento de la descarga sobre el hábitat de una especie objetivo de importancia económica; este tipo de metodologías fueron llamadas métodos hidráulicos y/o simulación de hábitat. De igual manera las metodologías para implementar el caudal ambiental fueron progresando así como la cantidad de las variables que se incorporaron para la determinación de dicho caudal, ya que se fueron considerando los componentes bióticos y abióticos que constituyen el

ecosistema que va a ser evaluado. Así mismo toman en cuenta el amplio espectro de caudales con la variabilidad temporal y espacial. Estas metodologías incluyen a todas las disciplinas relacionadas con el ecosistema acuático asociado al río, así como aquellos relacionados con el estudio de caudales en donde el objetivo es integrar todos los datos de dichas disciplinas y su conocimiento para llegar a un consenso y a partir de ahí tomar decisiones para la implementación de un régimen de caudales ambientales; a estos métodos se les denomina holísticos.

Básicamente las diferencias existentes entre las distintas metodologías radican en la escala espacial, el tiempo del que se dispone para la realización de estudios, además del tipo de datos a utilizar y la accesibilidad a los mismos, la capacidad técnica y el financiamiento. De esta manera independientemente de las especificaciones del procedimiento a utilizar para el cálculo del caudal ambiental deben perseguir invariablemente un escenario hidrológico que respete los caudales mínimos precalculados y emule lo más posible la fenología prístina (Díez-Hernández, 2008).

Como se mencionó anteriormente, las primeras técnicas desarrolladas para la determinación de caudales ambientales fueron los métodos hidrológicos, las cuales constituyen la mayor parte de las metodologías registradas para dicho fin, siendo aproximadamente el 30% de todas las que han sido utilizadas, con un total de 61 técnicas o índices aplicadas hasta la fecha. La mayoría de ellas aún son empleadas ya sea en su forma original o con algún tipo de modificación con el propósito de adaptarse a las condiciones de los ecosistemas en donde se encuentra ubicado el río a evaluar. (Tharme, 2003). Estas metodologías se fundamentan en el análisis de los regímenes de caudales históricos enfocándose en especial en los estiajes naturales, basándose en el criterio de que las comunidades fluviales han evolucionado sujetas a determinados tipos de

regímenes de caudales y por tanto sus ciclos biológicos y requerimientos ecológicos están adaptados a las variaciones estacionales del régimen. Así mismo están adecuados a tolerar unos caudales mínimos durante una temporada de estiaje más o menos larga e incluso pueden tolerar caudales muy reducidos durante uno o varios días (Baeza-Sanz y García del Jalón, 2002). De esta manera el caudal ambiental calculado permite el aprovechamiento del río o sistema acuático para las diversas actividades económicas y servicios ambientales, otorgándole al mismo un caudal remanente para usos no consuntivos del agua con fines culturales, recreativos y paisajísticos, además de cumplir con un caudal mínimo y una variabilidad de flujo que satisfaga las exigencias del ecosistema en calidad de agua y de los diversos hábitats asociados para su conservación (Díez-Hernández, 2008), además que este caudal ya no se puede disminuir y a partir del mismo se puede oscilar de acuerdo a la estaciones para facilitar el mantenimiento del río en condiciones aceptables (Baeza Sanz y García del Jalón, 2002). Debido a que estos métodos requieren de conocimientos técnicos así como datos históricos hidrométricos, se caracterizan por proporcionar resultados de manera rápida y a bajo costo (Díez-Hernández, 2005).

Entre los métodos hidrológicos se pueden reconocer el Método de Tennant o método de Montana, el cual fue desarrollado en Estados Unidos por Tennant (1976) y el Servicio de Pesca y Vida Silvestre (Alonso Eguía Lis et al., 2007). Esta metodología es la más comúnmente utilizada a nivel mundial, para establecer caudales ambientales, conocida por basarse en registros históricos de estaciones hidrométricas (Tharme, 2003).

La implementación de caudales ambientales en México aún se encuentra en vías de desarrollo; a mediados de la década de los 90's se comenzó a contemplar la implementación de los caudales ecológicos, integrándose un anteproyecto de norma para la determinación de dichos caudales; en este anteproyecto se recomendaba utilizar el

método Tennant, metodología ampliamente utilizada en Estados Unidos, como se mencionó anteriormente. La metodología se revisó proponiendo modificaciones para México, cuyo desarrollo matemático y su base de cálculo se desarrolló en el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (García, et al., 1999; Santacruz de Neón y Aguilar Robledo, 2009; Gómez-Balandra, Saldaña-Fabela, 2009).

Como se mencionó anteriormente, los métodos hidrológicos han sido la metodología más utilizada en algunos ríos dentro de nuestro país para el cálculo de caudales ambientales, además del empleo de métodos holísticos para la implementación de dichos caudales específicamente en las cuencas del Río Conchos (Chihuahua), Copalita-Zimatán-Huatulco (Oaxaca) y San Pedro Mezquital (Durango-Zacatecas-Nayarit) (WWF, Fundación Gonzalo Río Arronte I.A.P, 2009).

La instalación de las hidroeléctricas afectan el régimen de flujos naturales en los ríos, provocando fragmentación longitudinal debido a la construcción de los embalses así como afectación en las corrientes de agua además del transporte de sedimentos, materia orgánica y calidad de agua en general; debido a esto se realizó el cálculo de regímenes de caudales ambientales en el Río Santiago (Jalisco-Nayarit) con el motivo de la construcción de la presa Aguamilpa y la operación de la reguladora San Rafael. Con el uso de métodos hidrológicos (Método Tennant modificado para México) se determinó el cálculo de caudal ambiental óptimo que debe ser implementado post-regulación del río, así como para las épocas de seca, inundación y el caudal mínimo para mantener y conservar la estructura del afluente y los hábitats asociados al mismo, ya que una disminución drástica del flujo se modifica la abundancia de especies (González-Villela y Banderas-Tarabay, 2011).

Si bien la instalación de hidroeléctricas han sido asociadas a impactos ambientales ocasionando el deterioro de los ecosistemas fluviales, también se contemplan como la

opción más viable para la obtención de energía eléctrica a través del ciclo del agua, recurso natural renovable y reducir la dependencia hacia la utilización de combustible fósil y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. Algunos investigadores consideran que el establecimiento de una hidroeléctrica debe reconocer e incorporar desde su fase de conceptualización y en todas sus etapas de desarrollo las afectaciones ambientales y sociales además de proponer los planes de mitigación. En base a lo anterior consideran que debe calcularse el caudal ambiental que se requiere para el mantenimiento de los afluentes y los ecosistemas asociados y restarlo al caudal del cual se va a disponer. Con este objetivo se determinó el caudal ambiental preliminar en un tramo del Río Los Pescados con el uso de métodos hidrológicos mediante el Método de Tennant y Método de Tennant modificado para México, esto con el fin de evaluar la rentabilidad y viabilidad de un aprovechamiento hidroeléctrico en dicho río (García-Rivera et. al, 2010) .

De igual manera las corrientes superficiales han estado sujetas a extracciones humanas con fines domésticos, agrícolas, industriales entre otras. Debido a que este tipo de impacto antropogénico se ha llevado a cabo durante periodos de tiempo extensos, los afluentes se han visto afectados en los caudales naturales originando una variación en los mismos a nivel espacio-temporal. Por ejemplo en el Río Valles (San Luis Potosí) se llevó a cabo la estimación de los caudales ambientales con la utilización de métodos hidrológicos específicamente con el método Tennant, además se analizó la variación en los flujos en el tramo de dos estaciones hidrométricas: estación Santa Rosa y Estación Micos con datos históricos de 30 años. Se determinó que los caudales naturales han sufrido una disminución como producto de las extracciones llevadas a cabo en este afluente, y por ende el caudal ambiental óptimo también conlleva una variación. Mediante estos estudios se puede concluir que los caudales ambientales no deben considerarse

como fijos y deben ser monitoreados cada cierto lapso, ya que pueden diferir en los tipos extracciones y en la cantidad de agua a disponer de las corrientes superficiales (Santacruz de León y Aguilar-Robledo, 2009).

Para el estado de Nuevo León se ha determinado regímenes de caudales ambientales en el río Pílon, utilizando metodología hidrológica, en base al análisis de los registros históricos de caudales. Esto con el fin de conocer la dinámica del escurrimiento y calcular el régimen de caudales ambientales para el aprovechamiento del recurso hídrico de este sistema acuático que cumple una función de abastecimiento para poblaciones circundantes. En este trabajo se propone un régimen de caudal ambiental para periodos secos y húmedos imitando al régimen natural permitiendo la protección de la biodiversidad, siempre y cuando se regulen las extracciones para mantener este dicho régimen (Castro Carmona, 2006).

La mayor parte del estado de Nuevo León, se caracteriza por presentar un clima seco y semiseco, donde la precipitación media es del orden de 650mm anuales, presentándose las lluvias sobre todo en verano en los meses de agosto y septiembre. Debido a las características anteriores aunado al crecimiento demográfico y empresarial, paralelo a la constante demanda del recurso hídrico, es importante tener en cuenta la conservación de los cuerpos de agua así como la sustentabilidad. Partiendo de esta idea, es necesario establecer los caudales ambientales para ríos con importancia a nivel de abastecimiento, de uso agrícola, ganadero y/o estético-recreativo así como para asegurar la preservación de dichos cuerpos de agua.

En la investigación se empleará el método Tennant y método Tennant modificado para México ya que ésta metodología se caracteriza por ser práctica, rápida y que además proporciona las bases para el establecimiento de los caudales ambientales para ríos de

importancia de abastecimiento, de uso agrícola, ganadero y/o estético-recreativo así como para asegurar la preservación de dichos cuerpos de agua para sus distintos fines. Finalmente, los resultados de la investigación pueden ser utilizados por los tomadores de decisiones como una herramienta para establecer la normatividad respectiva que asegure un régimen de caudales, los cuales pueden contribuir a la resiliencia de los ecosistemas asociados tanto acuáticos como terrestres.

1.2 HIPÓTESIS

Si se aplican los métodos hidrológicos a las bases de datos hidrométricos de la cuenca del río San Juan entonces se podrá determinar los caudales ambientales en ríos de la cuenca San Juan, para la toma de decisiones respecto al uso del recurso hídrico.

1.3 OBJETIVO GENERAL

Determinar el régimen de caudales ambientales para la cuenca del río San Juan mediante la aplicación de métodos hidrológicos, el cual servirá como herramienta preliminar en el manejo integral de la cuenca.

1.3.1 OBJETIVOS PARTICULARES

- a. Seleccionar las estaciones hidrométricas en la cuenca del río San Juan.
- b. Obtener la base de datos de los registros históricos de caudales de las estaciones a partir de Banco Nacional de Datos de Aguas Superficiales.
- c. Calcular caudales ambientales utilizando Método Tennant o Montana y el Método Tennant modificado para México.
- d. Determinar caudales ambientales para los ríos seleccionados.
- e. Proponer el establecimiento de un régimen de caudales ambientales en los ríos evaluados para minimizar los impactos sobre los mismos causados por las extracciones realizadas para diversos fines.

2. MARCO TEÓRICO

El caudal ambiental se define como “*el régimen hídrico que se da en un río, humedal o zona costera para mantener ecosistemas y sus beneficios donde se dan utilidades del agua que compiten entre sí y donde los caudales se regulan*” (Dyson et. al, 2003). Esta definición destaca la necesidad de llevar a cabo una protección ambiental hacia los medios acuáticos y ecosistemas asociados además de cubrir las demandas para la subsistencia del hombre.

Entre las acciones para llevar a cabo la protección del agua y asegurar la conservación del ecosistema acuático mediante la implementación del caudal ambiental, es necesario que el recurso hídrico pueda ser regulado por medio de leyes y políticas que garanticen una distribución adecuada y equitativa del agua entre los múltiples usuarios y el medio ambiente. Así como también es primordial llevar a cabo un cambio en la perspectiva económica y antropogénica acerca de este recurso y tener una visión más sustentable, donde no solo se busque satisfacer las necesidades del hombre, sino que se reconozca a los ecosistemas como un usuario más del agua y se contemple la conservación de los mismos (Serrano-Pavón, 2006). Resulta cada vez más claro que a mediano y largo plazo, no satisfacer las necesidades de caudales ambientales conlleva consecuencias negativas para los múltiples usuarios de los ríos. Tomar en cuenta las necesidades hídricas de un sistema acuático implica a menudo disminuir el empleo de agua por parte de uno o más sectores. Este tipo de decisiones deben ser consideradas para asegurar la salud a largo plazo de las corrientes superficiales y de las actividades que abarca (Dyson et. al, 2003).

En México el caudal ambiental está contemplado en la Ley de Aguas Nacionales (LAN) bajo el concepto de ‘uso ambiental’. La LAN fue introducida en el año de 1992 siendo su objetivo el regular el uso, aprovechamiento o explotación del recurso hídrico en nuestro

país, así como su distribución, uso y la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable. Como autoridad administrativa para dicho fin estableció a la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) la cual vigila el cumplimiento y aplicación de dicha Ley, expide títulos de concesión, asignación y permiso de descarga y llevar a cabo el Registro Público de Derechos de Agua (REDPA) (www.pronatura.org.mx/agua).

En la LAN del 2004 se hace la inclusión del concepto 'uso para conservación ecológica' abriendo una posibilidad de realizar una regulación del recurso hídrico con fines de sustentabilidad. En dicha ley se define este uso como "*el caudal mínimo en una corriente o el volumen mínimo en cuerpos receptores o embalses, que deben conservarse para proteger las condiciones ambientales y el equilibrio ecológico del sistema*"; posteriormente en la LAN del 2008 se emplea el concepto 'uso ambiental' como similar de 'uso para conservación ecológica'. Mediante la incursión de estos conceptos los administradores del recurso hídrico en nuestro país, dan los primeros pasos para el reconocimiento del medio ambiente como un usuario más del agua. La ventaja de considerar al ambiente como un usuario, se centra en la certeza de que los volúmenes concesionados hasta ahora no serán los mismos y existirán autoridades que miren por el cumplimiento de este derecho, estando dotadas de intereses de orden jurídico para defender el agua para el ambiente. Es por esto que los organismos administradores del recurso hídrico deben tomar en cuenta el caudal ambiental como un soporte para la conservación de los sistemas acuáticos, siendo este caudal la base y principio para que los otros usos puedan efectuarse tanto en el presente como en el futuro y garantizar la preservación del río y los ecosistemas asociados (Alonso-Eguía Lis et. al, 2007). En el caso particular de México es importante llevar a cabo este tipo de acciones a corto plazo ya que se tiene estimado que un 37% de las cuencas en el país muestra un grado de afectación severo, específicamente las cuencas de Río Bravo, Río Santiago y Lerma

Chapala, seguidas por las cuencas del Río Pánuco, Río Balsas, Río Yaqui y Río Nazas (Garrido et. al, 2009)

Para la realización de esta investigación se propone la utilización de métodos hidrológicos, específicamente la utilización del Método Tennat y la modificación de dicho método para México. El método Tennant o Montana consiste en calcular caudales con base en los promedios anuales de los registros hidrométricos de por lo menos 10 años (González- Vilela y Banderas Tarabay, 2011) o un registro de 25 años (García-Rivera et al., 2010), en donde el objetivo principal de esta metodología es encontrar una relación entre el caudal y la disponibilidad de hábitat para la vida acuática. El período de registro para cada una de las estaciones hidrométricas a analizar se divide en un periodo seco y en un periodo lluvioso o también denominando como periodo de estiaje o periodo de avenidas respectivamente mediante el cálculo de los caudales medios anuales y medios mensuales. Posteriormente se propone expresar los caudales como porcentajes del caudal medio anual relacionándolos con grados de conservación (García-Rivera et al., 2010). Este método establece los siguientes criterios:

- Menos del 10% del caudal medio anual proporciona condiciones pobres para formas de vida acuática; esta categoría es denominada como “degradación severa”.
- El 10% del caudal medio anual es el mínimo recomendable para mantener un hábitat y permite la sobrevivencia a corto plazo de la mayoría de la vida acuática; esta categoría es denominada como “aceptable o en degradación”.
- El 30% del caudal medio anual es recomendable para mantener un hábitat adecuado, permitiendo la sobrevivencia de diversas formas de vida; esta categoría es denominada como “buena”.

- El 60% del caudal medio anual es recomendable para generar un hábitat de características excelentes para la mayoría de formas de vida acuática; esta categoría es denominada como “excepcional o sobresaliente”
- Del 60 al 100% del caudal medio anual presenta un hábitat donde permite condiciones óptimas para la vida acuática; categoría denominada como “rango óptimo”.
- Finalmente del 100 al 200% del caudal medio anual se considera como muy adecuado para el desarrollo de la mayoría de la vida acuática a largo plazo; esta categoría es denominada como “Máxima”.

El método Tennant modificado para México en esta modificación se introducen algunas variaciones (González-Villela y Banderas Tarabay, 2011):

- Los cálculos se basan en los caudales medios mensuales, en lugar de anuales para hacerlos coincidir con la distribución de los caudales naturales mensuales durante el año.
- Se calculan los caudales durante los periodos de estiaje y lluvias, periodos que presentan ligeras variaciones dependiendo de la región en consideración.
- La época de secas se define para los meses con valores menores al promedio anual y la época de lluvias para los meses donde el promedio mensual del caudal es mayor al promedio anual.
- Se sugiere un porcentaje del 20% para los caudales ambientales mínimos recomendados en lugar de 10%.

3. ZONA DE ESTUDIO

La cuenca del río San Juan se localiza en el norte de México, siendo un tributario del río Bravo/Grande y ocupa una superficie de aproximada de 33,000 km² cubriendo varios municipios de los Estados de Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas (figura 3.1). Los afluentes principales son: el río Salinas y el río Pesquería por la margen izquierda, y el río Santa Catarina y el río Pilón por la margen derecha. La infraestructura hidráulica está compuesta básicamente por tres grandes presas: la Marte R. Gómez localizada en el Estado de Tamaulipas y las presas Rodrigo Gómez (La Boca) y La Presa El Cuchillo localizadas en el Estado de Nuevo León que están integradas al sistema hidráulico por medio de acueductos que transportan agua potable a la Zona Metropolitana de Monterrey. Así mismo esta cuenca forma parte de la Región Hidrológico-Administrativa VI “Río Bravo”

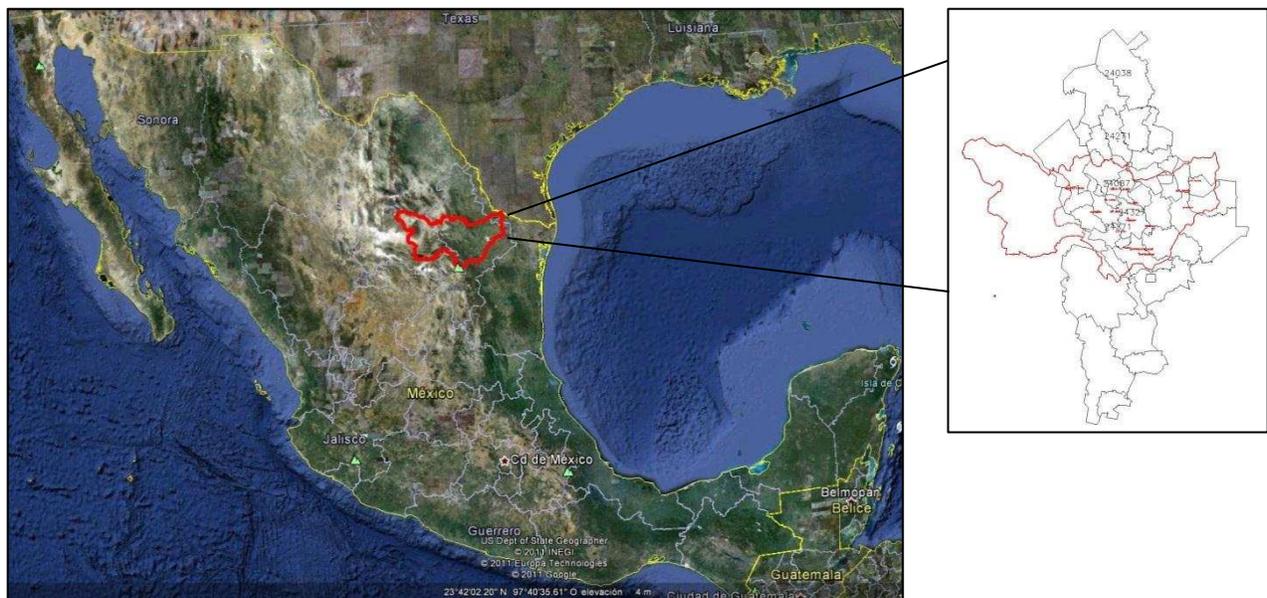


Figura 3.1 Ubicación de Cuenca del Río San Juan.

La zona de cabecera de la cuenca del río San Juan es la Sierra Madre Oriental y la Sierra Cerro de la Silla, sus laderas captan y transportan el agua a niveles inferiores almacenándose en la presa Rodrigo Gómez, se libera y viaja a través de 135 km hacia la llanura y en el municipio de China N.L. se almacena en la Presa El Cuchillo-Solidaridad, se libera y en Tamaulipas se vuelve almacenar en la Presa Marte R. Gómez, de donde se libera y transporta hasta su incorporación al río Bravo y de ahí desemboca al mar (figura 3.2)

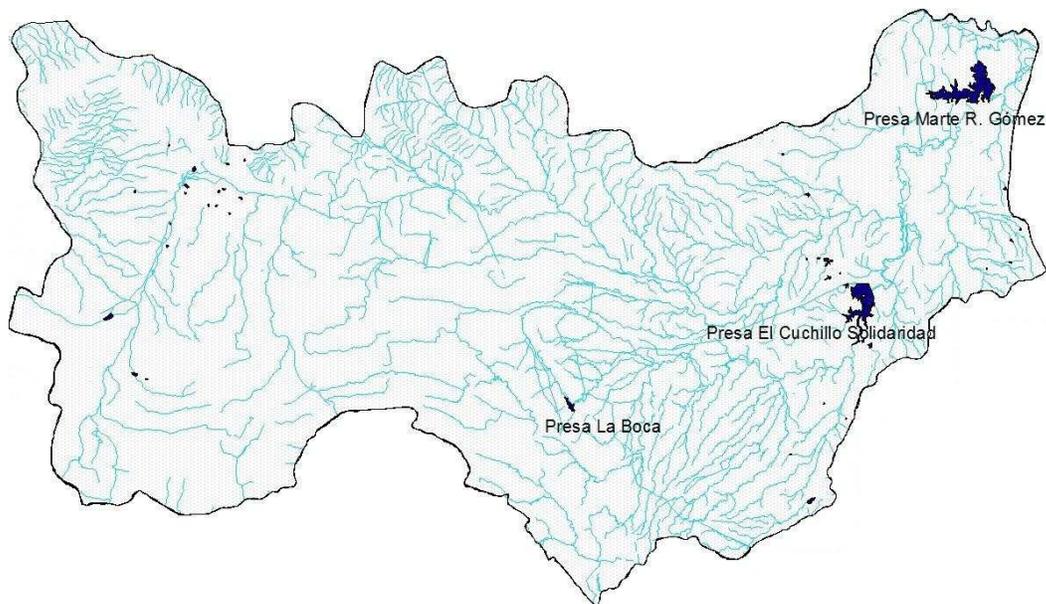


Figura 3.2 Infraestructura hidráulica en la cuenca del Río San Juan.

La cuenca del río San Juan pertenece a la ecorregión de agua dulce llamada 'Río San Juan' (Fondo Mundial para la Naturaleza) en donde el clima que predomina es semiárido con precipitaciones que oscilan entre los 500 a 650mm. La vegetación presente son bosques de pino-encino, matorral tamaulipeco y mezquital. Entre las especies acuáticas se pueden encontrar *Atractosteus spatula*, *Lepisosteus oculatus*, *L. osseus*, *Gambusia affinis*, *G. speciosa*, *Poecilia formosa*, *Herichthys cyanoguttatus*, entre otras. (Abell et. al, 2008; www.feow.org).

4. METODOLOGIA

4.1 Método de Tennant (o Montana) y Método de Tennant modificado para México

En esta investigación se utilizó el método Tennant y la modificación de dicho método para México para la determinación de los caudales ambientales en los ríos de la cuenca del Río San Juan específicamente para aquellos que abarcan el estado de Nuevo León. Ambos métodos pertenecen al grupo de metodologías hidrológicas que requieren la utilización de datos históricos de los caudales que han circulado por las corrientes de interés. Una vez obtenidos los datos se determina el caudal ambiental aplicando los criterios cualitativos según sea la metodología.

En el método Tennant se requirió:

- Información hidrométrica histórica de un período de años determinado
- Cálculo de caudales medio anuales en cada de las estaciones hidrométricas de interés.
- Obtención del 10%, 20%, 30%, 40%, 60% del caudal medio anual para determinar el caudal ambiental en cada una de las corrientes.

En el método Tennant modificado para México se requirió:

- Información hidrométrica histórica de un período de años determinado
- Cálculo de caudales medio anuales en cada de las estaciones hidrométricas de interés.
- Cálculo de caudales medio mensuales para determinar la época de estiaje y avenidas
- Obtención del 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60% del caudal medio anual para determinar el caudal ambiental en cada una de las corrientes.

4.1 Delimitación de la cuenca del río San Juan y ubicación de estaciones hidrométricas

Como primer paso se delimitó la cuenca del Río San Juan para conocer los ríos que están dentro de la misma, así como también identificar las estaciones hidrométricas que se encuentran dentro de la cuenca y que se incluirían en la investigación, ya que de dichas estaciones se extrajeron los datos históricos hidrométricos. Como se mencionó anteriormente en esta investigación se tomó en cuenta solamente las corrientes de la cuenca que se encuentran dentro del estado de Nuevo León.

La delimitación de la cuenca del río San Juan se obtuvo de manera automatizada empleando un módulo hidrogeomático que trabaja dentro de los Sistemas de Información Geográfica (SIG); este módulo es utilizado dentro del *SIG Idrisi Andes* (Guerra-Cobián 2007). Los archivos requeridos como datos de entrada que necesita este módulo son el Modelo Digital de Elevación de la zona de estudio (obtenido por interferometría de radar) y una capa vectorial de un punto extremo antes de la confluencia del Río San Juan con el Río Bravo. A partir de ese punto el módulo Hidrogeomático genera una capa vectorial del parteaguas de la cuenca (Figura 4.1). Ésta capa se puede exportar en formato .DXF compatible con el software AUTOCAD 2010, así mismo puede se puede exportar a Google Earth para tener un panorama amplio de la zona de estudio de las estaciones hidrométricas georreferenciadas (figura 4.2)



Figura 4.1 Cuenca del Río San Juan generado por IDRISI.

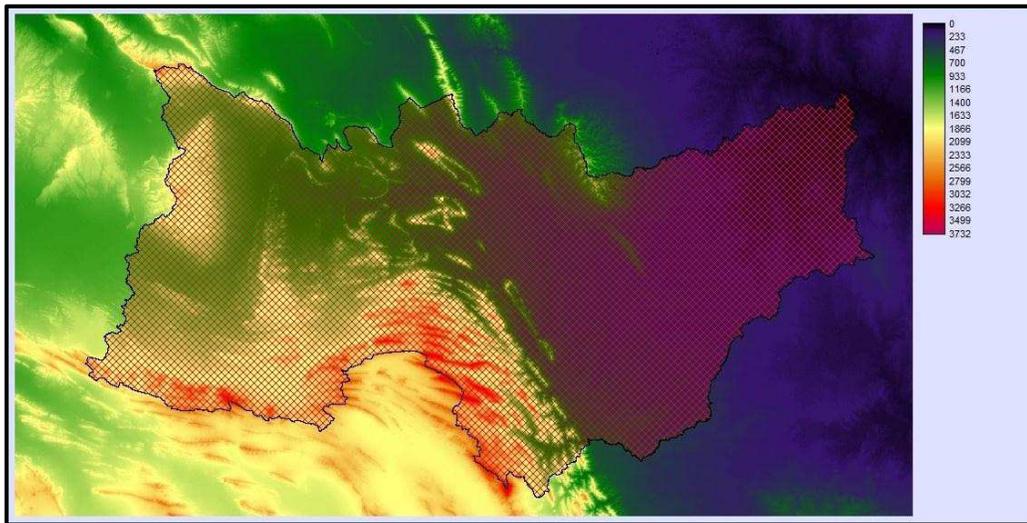


Figura 4.2 Cuenca del Río San Juan en Google Earth.

Una vez obtenida la delimitación de la cuenca del Río San Juan se procedió a identificar las estaciones que se encuentran dentro de la misma. Para este fin se realizó una consulta en el Sistema de Información de Aguas Superficiales (SIAS) desarrollado por el Instituto Mexicano para la Tecnología del Agua y Comisión Nacional del Agua. En este sistema se realizó una consulta en el catálogo de las estaciones hidrométricas la cual arrojó la información de todas las que se encuentran en México. Posteriormente se hace un filtro de búsqueda para obtener solo la información de las estaciones hidrométricas localizadas dentro del estado de Nuevo León. A continuación se capturaron los siguientes datos disponibles en la descripción de las mismas:

- Nombre de la estación hidrométrica
- Las claves de las estaciones hidrométricas, las cuales son un identificador asignadas a las mismas y se encuentra conformado de la siguiente manera: los dos primeros caracteres corresponden al código de la entidad federativa y los restantes, al número de estación dentro del estado (p. ej. 24-291 Estación Hidrométrica “Icamole”).
- Las coordenadas geográficas de cada una de las estaciones.

En un archivo EXCEL se creó una tabla con la información anteriormente mencionada (**tabla 4.1**), además de agregar las coordenadas en UTM. Una vez creado este archivo es importado a *SIG IDRISI ANDES* utilizando utilizando la función database workshop.

Posteriormente se creó el archivo vector dentro de la función database workshop de IDRISI; esto se lleva a cabo ejecutando la herramienta “*X,Y to Point Vector File* “ dentro del menú archivo, exportar. En la ventana “Export Vector File” se dio el nombre del archivo vector a crear, los campos o columnas que contienen las coordenadas UTM (x,y), así como la proyección en la que se encuentran referenciados los puntos. Finalmente, se

creó la capa vectorial que contiene los puntos georreferenciados de las estaciones hidrométricas de la zona de estudio, la cual es posible visualizar en el *SIG IDRISI ANDES* (Figura 4.3). Ésta capa se puede exportar en formato .DXF compatible con el software AUTOCAD 2010, donde se puede utilizar la función “*Publish to earth*” y posteriormente se exporta para ser visible dentro de Google Earth y así obtener un panorama amplio de la zona de estudio de las estaciones hidrométricas georreferenciadas (Figura 4.4).

Tabla 4.1. Información obtenida del Sistema de Información de Aguas Superficiales.

Clave de Estación	Nombre de estación
24087	Ciénega de Flores
24088	El Cuchillo
24192	Montemorelos
24196	Los Herrera
24271	La Boca
24291	Icamole
24301	Tepehuaje
24326	La Arena
24327	Cadereyta II
24351	Los Aldama
24384	Monterrey II
24385	Congregación Calles
24387	Los Lermas
24399	El Canadá

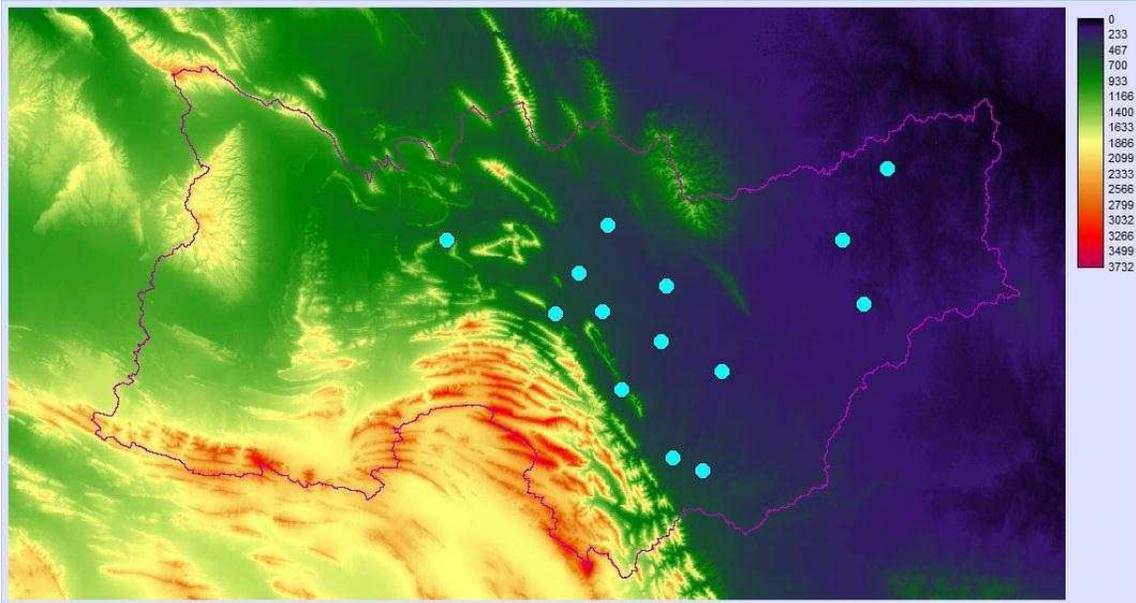


Figura 4.3 Estaciones hidrométricas ubicadas en la cuenca del río San Juan generado por IDRISI.

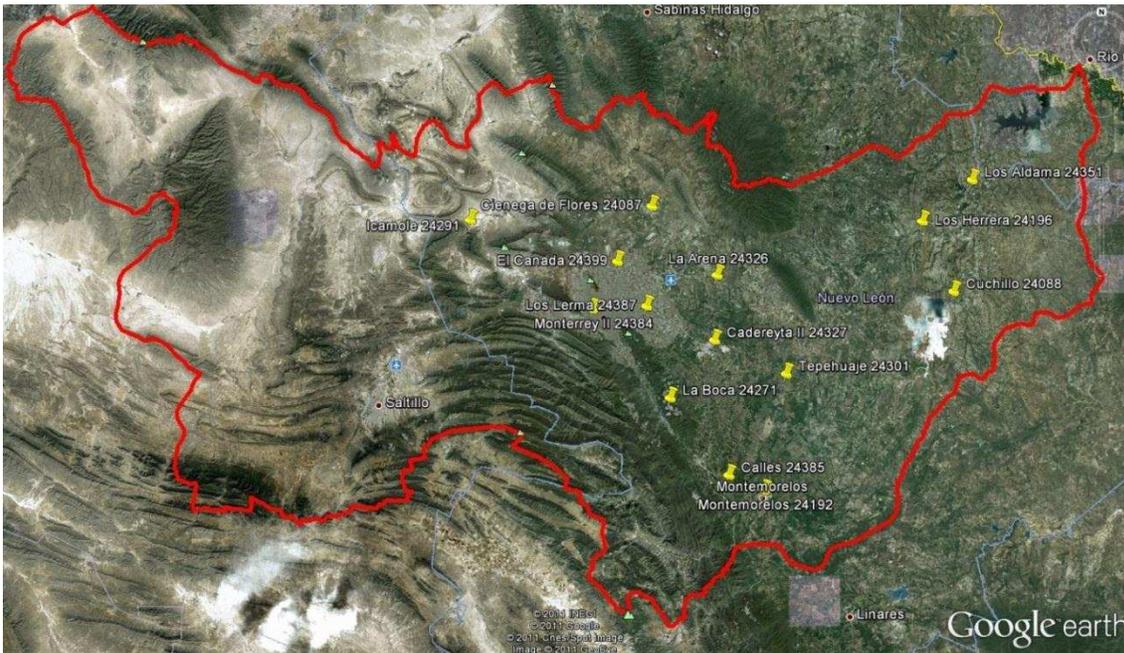


Figura 4.4 Estaciones hidrométricas ubicadas en la cuenca del río San Juan en Google Earth.

4.2 Obtención de registros históricos de las estaciones hidrométricas

El punto central para la obtención de caudal ambiental mediante el empleo de métodos hidrológicos, es el uso de los caudales históricos que han circulado por la corriente de interés y que han sido cuantificados por las estaciones hidrométricas. Debido a esto fue necesario la consulta y extracción de los registros históricos de las estaciones hidrométricas incluidas en esta investigación, considerando un periodo de 25 años hacia atrás desde el último año de registro en cada una de las mismas. Para dicho procedimiento se realizó la consulta. En este sistema se consulta los reportes de hidrometría y mediante el uso de la clave de las estaciones hidrométricas se procede a obtener los registros históricos del período de años ya mencionado.

Como se indicó anteriormente, en cada una de las estaciones se consideró un período de 25 años hacia atrás desde el último año de registro. Los años considerados en cada una de las estaciones fueron diferentes entre sí ya que en algunas estaciones el último año de registro fueron distintos. Por otro lado en varias ocasiones el período a evaluar no presentó años consecutivos ya que en unas estaciones no se llevó a cabo el registro de los caudales correspondientes para ciertos años; así mismo en ciertas estaciones se evaluaron años más antiguos que otras con la finalidad de completar el período requerido para esta investigación (tabla 4.2)

Tabla 4.2. Estaciones hidrométricas con los años considerados para la determinación del caudal ambiental

Clave de Estación	Nombre de estación	Período de años a evaluar
24087	Ciénega de Flores	1984-2008
24088	El Cuchillo	1969-1993
24192	Montemorelos	1984-2008
24196	Los Herrera	1974-1957, 1986-1990, 1992-2000
24271	La Boca	1982-1992, 1995-2008
24291	Icamole	1977-1988, 1990-2002
24301	Tepehuaje	1984-2008
24326	La Arena	1972-1979, 1996-1981, 2000
24327	Cadereyta II	1975-1999
24351	Los Aldama	1978,1980-1994, 2000-2008
24384	Monterrey II	1972-1994
24385	Congregación Calles	1982-2006
24387	Los Lermas	1973-1994
24399	El Canadá	1984-2008

4.3 Manejo de los datos históricos: obtención de promedios diarios, mensuales y anuales.

De acuerdo al Método Tennant el caudal ambiental se obtiene en base al cálculo del caudal medio anual de la estación a evaluar presente en la corriente de interés. Una vez que se conoce el caudal medio anual se lleva a cabo la determinación del caudal ambiental de acuerdo a los criterios cualitativos dados en esta metodología. Así mismo de

acuerdo al método Tennant modificado para México, además de la obtención de los caudales medios anuales para la determinación del caudal ambiental, se realiza el cálculo de los caudales medios mensuales esto con el fin de identificar las épocas de estiaje y avenidas en cada uno de los años del periodo considerado en las estaciones hidrométricas incluidas en esta investigación. De igual manera se llevó a cabo el cálculo de los caudales medio diarios para ambos métodos.

Para la obtención de los caudales diarios, mensuales y anuales los datos extraídos del SIAS fueron importados a archivos EXCEL para una mejor manipulación de los mismos en donde permitiera un cálculo rápido y preciso de los promedios. Dicho cálculo de caudales se realizó para cada uno de los años de cada una de las estaciones. Como primera etapa se llevó a cabo el cálculo de los caudales medios diarios en donde se promedió en caudal diario para todos y cada uno de los días del período de años requerido en la investigación. Esto es, se promedió el caudal diario para todos los 1 de enero que están dentro del período de estudio, para el 2 de enero, para el 3 de enero y así consecutivamente para todo el año en todas las estaciones hidrométricas (tabla 4.3.1)

Tabla 4.3 Promedios diarios de caudales para el periodo de años considerado

PROMEDIOS DIARIOS (1984-2008) Estación Hidrométrica "Ciénega de Flores"

DIA	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
1	0.296	0.850	0.294	0.218	3.997	3.821	1.895	2.672	2.387	1.135	0.710	0.331
2	0.288	0.338	0.282	0.209	6.684	3.168	1.430	1.244	3.228	0.792	0.630	0.337
3	0.290	0.354	0.276	0.423	6.392	0.978	1.043	1.100	1.224	1.017	0.570	0.339
4	0.297	0.416	0.272	0.280	5.658	0.972	5.050	0.954	2.609	0.986	0.766	0.404
5	0.295	0.443	0.272	0.447	5.089	3.652	2.242	0.847	7.154	0.850	0.481	0.370
6	0.292	0.407	0.275	0.262	4.931	4.277	1.151	0.657	2.831	0.765	0.411	0.343
7	0.294	0.326	0.278	0.256	4.893	2.170	5.072	0.540	3.628	1.582	0.393	0.343
8	0.295	0.313	0.269	0.275	4.984	1.520	1.814	0.577	1.622	2.966	0.385	0.336
9	0.288	0.306	0.265	0.405	4.896	2.055	1.011	1.023	1.351	1.234	0.370	0.333
10	0.290	0.305	0.266	0.638	7.207	1.407	3.081	1.209	1.838	0.731	0.374	0.331
11	0.289	0.296	0.488	0.440	6.009	4.742	5.518	1.004	2.686	0.843	0.371	0.327
12	0.357	0.292	2.563	0.232	6.800	3.454	1.788	1.821	1.626	3.725	0.375	0.316
13	0.290	0.286	0.505	0.198	7.994	1.099	2.397	1.550	1.779	7.695	0.398	0.313
14	0.284	0.301	2.721	0.474	7.394	1.059	2.484	2.634	4.103	2.124	0.392	0.312
15	0.278	0.391	0.442	0.214	7.793	1.747	5.179	5.786	7.815	0.939	0.373	0.313
16	0.284	0.406	0.533	0.199	7.920	2.005	3.075	2.659	4.342	0.878	0.362	0.307
17	0.286	0.319	0.309	0.208	7.811	1.516	1.408	3.863	22.703	0.831	0.553	0.306
18	0.293	0.314	0.267	0.188	9.607	2.181	0.996	3.534	33.633	0.877	0.392	0.306
19	0.291	0.310	0.268	0.176	6.144	1.436	0.745	2.906	9.644	0.562	0.369	0.313
20	0.287	0.308	0.285	2.225	6.697	0.598	0.980	1.017	6.613	0.522	0.353	0.318
21	0.291	0.308	0.257	13.226	5.167	1.354	9.771	1.088	3.440	0.495	0.354	0.315
22	0.302	0.304	0.248	0.436	5.560	1.184	1.503	0.683	3.090	0.505	0.395	0.325
23	0.285	0.295	0.233	0.360	5.581	1.057	1.636	1.074	2.574	0.578	0.375	0.426
24	0.283	0.285	0.218	0.307	5.955	0.820	4.092	2.799	8.449	0.490	0.347	0.342
25	0.288	0.287	0.211	0.437	6.552	0.928	0.923	4.029	9.578	1.548	0.338	0.334
26	0.360	0.299	0.215	0.359	5.871	0.684	0.719	0.968	2.755	0.819	0.339	0.327
27	0.599	0.321	0.220	0.392	5.133	0.595	0.814	0.731	3.616	0.706	0.334	0.323
28	0.366	0.317	0.217	0.440	5.776	3.366	0.803	0.733	1.626	0.699	0.329	0.323
29	0.355	0.215	0.213	0.435	6.201	1.558	0.583	3.246	2.485	0.515	0.332	0.324
30	0.332		0.708	1.004	6.777	3.795	2.918	2.700	2.969	0.443	0.327	0.333
31	1.155		0.263		2.810		4.171	1.759		0.479		0.475

Una vez obtenidos los caudales medios diarios se procedió al cálculo de los caudales medios mensuales, en donde se calculó los promedios para cada uno de los meses de cada uno de los años en cada una de las estaciones. Los caudales medios mensuales fueron utilizados específicamente para el método Tennant modificado para México. Con estos promedios se pudo obtener la época de estiaje y la época de avenidas de las corrientes consideradas para esta investigación. Utilizando los datos extraídos del SIAS nuevamente se importa los datos a archivos EXCEL para la manipulación práctica de los datos. Se promediaron los caudales de todos los días del mes de enero, todos los días del mes de febrero, todos los días del mes marzo y así sucesivamente para obtener los caudales medios mensuales, siendo este procedimiento para los años considerados en el periodo de estudio de una estación determinada (tabla 4.4)

Tabla 4.4 Promedios mensuales de caudales para el periodo de años considerado

Promedios Mensuales (1984- 2008) Estación hidrométrica 'Tepehuaje'

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
1984	9.113	17.441	4.278	1.730	7.699	7.863	17.396	26.620	52.545	18.635	6.743	3.952
1985	4.030	3.269	3.065	7.628	5.407	14.634	6.854	2.554	4.297	16.010	6.513	4.545
1986	1.283	0.254	0.283	2.659	15.053	33.991	5.571	0.355	79.275	10.251	12.023	8.471
1987	10.754	6.662	6.845	4.116	9.034	35.476	12.344	7.113	54.012	20.570	9.864	6.093
1988	6.011	4.903	2.065	1.474	2.475	10.358	4.293	17.654	136.655	53.255	27.060	9.423
1989	7.294	6.247	4.097	2.934	2.109	1.262	2.451	6.857	11.964	11.608	3.975	4.349
1990	3.168	0.924	1.143	3.897	2.055	0.822	1.156	3.338	22.629	19.565	5.381	3.579
1991	2.715	1.688	0.342	1.256	1.055	2.113	13.801	2.398	18.352	8.052	4.788	3.307
1992	11.549	9.885	3.998	6.463	10.257	4.255	0.470	2.463	7.850	11.264	6.956	4.332
1993	3.288	1.923	1.335	0.405	5.004	36.160	9.697	1.097	42.880	17.120	7.079	3.974
1994	4.404	3.596	3.365	1.322	2.198	1.553	0.065	1.003	21.871	3.869	2.209	1.982
1995	1.336	0.471	0.132	0.051	1.055	0.368	0.972	65.920	39.430	4.853	3.490	1.498
1996	1.497	0.564	0.033	0.022	0.000	0.000	0.000	12.805	15.848	38.512	4.918	2.521
1997	1.729	0.914	3.519	7.239	7.901	5.002	0.661	0.037	1.652	22.532	4.929	2.687
1998	1.037	0.242	0.408	0.036	0.000	1.006	0.000	3.906	33.004	13.412	8.472	4.632
1999	1.804	0.225	0.195	0.120	0.291	8.857	16.147	8.187	9.041	8.568	1.769	0.857
2000	0.798	0.611	0.052	0.000	0.443	2.822	0.022	0.304	5.648	35.650	6.780	3.349
2001	2.580	1.762	0.675	0.425	1.116	0.605	1.456	0.030	87.563	31.574	25.201	11.910
2002	4.100	1.896	0.969	0.253	0.006	3.138	7.118	1.269	88.196	40.289	48.837	11.423
2003	15.378	8.566	5.672	2.548	4.491	10.558	7.277	12.308	139.503	78.726	24.337	12.047
2004	8.962	6.426	14.046	37.997	17.453	7.042	5.032	5.211	84.421	28.211	8.852	6.052
2005	4.870	8.172	8.266	3.858	7.249	2.379	83.527	29.480	18.946	98.517	36.271	11.341
2006	7.171	5.498	3.952	2.698	1.549	0.961	4.312	1.634	25.360	11.113	6.759	3.950
2007	4.904	5.586	2.639	5.337	4.037	8.847	16.651	10.153	35.146	7.977	3.956	2.511
2008	2.655	1.666	0.406	0.263	0.945	0.032	5.990	9.888	157.894	51.111	16.306	6.973

Así mismo se obtuvieron los caudales medios anuales utilizando los mismos datos hidrométricos de las estaciones; de manera similar a los caudales diarios y mensuales los registros fueron importados a archivos EXCEL para una mejor manipulación de los mismos en donde permitiera un cálculo rápido y preciso de los promedios. Se llevó a cabo el promedio de los caudales de todos los meses para así llegar al caudal medio anual. Mediante este resultado fue posible determinar el caudal ambiental, previamente calculando los porcentajes correspondientes de acuerdo a los criterios establecidos por los métodos hidrológicos utilizados en esta investigación. El caudal medio anual se determinó para todos los años tomados en cuenta en el período de evaluación, para cada una de las estaciones (tabla 4.5)

Tabla 4.5 Promedios anuales para el periodo de años considerados

Entidad Federativa: Nuevo León
Cuenca: San Juan
Corriente: Río San Juan
Estación: Tepehuaje

1972	2.674
1973	2.415
1974	1.711
1975	2.268
1976	6.476
1977	3.399
1978	4.963
1979	0.760
1981	3.865
1982	1.557
1983	1.687
1984	3.101
1985	2.620
1986	4.622
1987	3.328
1988	6.753
1989	2.184
1990	2.387
1991	4.644
1992	3.009
1993	4.093
1994	3.033
1995	4.524
1996	4.656
2000	3.774

4.4 Cálculo de caudales ambientales por el Método Tennant y Método Tennant modificado para México.

De acuerdo a este método hidrológico, el cálculo del caudal ambiental es posible determinarlo mediante la obtención de algunos porcentajes a partir del caudal medio anual y utilizando posteriormente criterios cualitativos. Como se mencionó anteriormente, se calculó el caudal medio anual para cada una de las estaciones hidrométricas, posteriormente se calculó el caudal medio del período de 25 años (tabla 4.6), así como también se determinó el caudal máximo anual y el caudal mínimo anual encontrado en dicho período. Para el caso de los caudales medio mensuales se determinó el caudal medio para todo el año (el caudal medio anual) además se determinó el caudal máximo anual y el caudal mínimo anual; éste procedimiento se realizó para todos los años de cada una de las estaciones hidrométricas (tabla 4.7)

Una vez obtenidos tanto los caudales medio anuales como el promedio de los mismos para todo el período, se procedió a obtener los porcentajes que fueron utilizados para determinar el caudal ambiental para la corriente de interés. El método Tennant menciona que existe un mínimo caudal recomendable para mantener un hábitat, permitiendo además la sobrevivencia de la mayoría de las formas acuáticas y de los ecosistemas terrestres asociados. Para llegar a este caudal mínimo se utiliza los siguientes criterios:

- El 10% del caudal medio anual es el mínimo recomendable para mantener un hábitat y permite la sobrevivencia a corto plazo de la mayoría de la vida acuática; esta categoría es denominada como “aceptable o en degradación”.
- El 30% del caudal medio anual es recomendable para mantener un hábitat adecuado, permitiendo la sobrevivencia de diversas formas de vida; esta categoría es denominada como “buena”.

- El 60% del caudal medio anual es recomendable para generar un hábitat de características excelentes para la mayoría de formas de vida acuática; esta categoría es denominada como “excepcional o sobresaliente”
- Del 60 al 100% del caudal medio anual presenta un hábitat donde permite condiciones óptimas para la vida acuática; categoría denominada como “rango óptimo”.
- Finalmente del 100 al 200% del caudal medio anual se considera como muy adecuado para el desarrollo de la mayoría de la vida acuática a largo plazo; esta categoría es denominada como “Máxima”.

En esta metodología se determina que para la época de estiaje y avenidas los caudales ambientales varían tabla 4.8

Tabla 4.8 Clasificación de caudales por el Método Tennant

Criterio cualitativo para determinar caudales de reserva ecológicos	Caudales recomendados (% del caudal medio anual)	
	Meses de estiaje	Meses de avenidas
Máximo o de limpieza	200	200
Intervalo óptimo	60 al 100	60 al 100
Excepcional	40	60
Excelente	30	50
Bueno	20	40
Aceptable	10	30
Mínimo o pobre	10	10
Degradación severa	<10	<10

Tabla 4.6 Cálculo de caudal medio anual promedio para el periodo de años considerado

Estación Hidrométrica "Los Herrera"	Caudales Medios Diarios (1947 -1957) (1986 - 1990) (1992 - 2000)
1947	5.249
1948	6.287
1949	2.013
1950	1.743
1951	5.348
1952	0.569
1953	15.329
1954	1.530
1955	3.773
1956	0.753
1957	0.544
1986	6.193
1987	4.171
1988	2.260
1989	2.357
1990	2.257
1992	1.266
1993	6.223
1994	5.382
1995	5.468
1996	4.001
1997	5.433
1998	9.489
1999	5.287
2000	5.064
caudal medio anual del periodo	4.319

Tabla 4.7 Cálculo de caudales medios, mínimos y máximos

Promedios Mensuales (1975 - 1999) Estación hidrométrica 'Cadereyta II'

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	MEDIO	MAXIMO	MINIMO
1975	1.988	1.318	0.258	0.424	0.573	0.109	8.067	5.869	14.920	3.586	1.628	1.115	3.321	14.920	0.109
1976	0.923	0.674	0.671	0.913	0.765	0.865	41.065	2.836	11.494	6.426	6.127	4.079	6.403	41.065	0.671
1977	2.724	2.766	1.675	1.207	0.866	0.617	0.466	0.625	9.040	4.869	1.082	0.945	2.240	9.040	0.466
1978	0.837	0.794	0.694	0.734	0.502	0.452	0.266	2.438	24.072	24.325	8.610	6.761	5.874	24.325	0.266
1979	4.115	3.168	2.645	1.658	1.759	3.618	1.645	1.268	7.514	0.814	0.460	1.603	2.522	7.514	0.460
1980	0.940	0.763	0.492	0.337	1.283	0.252	0.527	4.346	2.137	2.549	1.809	1.498	1.411	4.346	0.252
1981	1.846	1.657	0.954	3.141	7.918	6.564	2.188	2.373	7.153	3.322	1.954	1.280	3.363	7.918	0.954
1982	0.801	0.625	0.717	1.012	2.368	1.515	0.807	1.490	0.780	2.620	0.956	1.430	1.260	2.620	0.625
1983	1.014	1.457	0.849	0.435	9.530	5.861	7.122	2.524	9.801	7.582	2.423	1.238	4.153	9.801	0.435
1984	3.893	2.744	1.549	0.975	3.416	1.901	4.666	3.032	13.042	5.053	2.926	1.754	3.746	13.042	0.975
1985	1.982	1.853	2.280	2.861	3.298	2.632	1.652	2.366	1.577	5.299	2.267	1.579	2.471	5.299	1.577
1986	1.126	0.814	0.668	0.715	2.394	2.538	1.339	1.210	22.539	4.919		2.631	3.718	22.539	0.668
1987	2.681	2.027	2.086	2.063	2.271	5.056	1.998	2.228	11.019	3.946	2.305	1.405	3.257	11.019	1.405
1988	1.757	1.321	0.738	1.008	0.752	4.406	1.083	2.860	2.865	0.405	2.026	2.576	1.817	4.406	0.405
1989	3.088	4.970	2.195	1.872	1.222	1.058	2.767	3.924	7.498	2.628	2.207	1.827	2.938	7.498	1.058
1990	1.254	0.904	0.954	1.889	0.979	0.614	0.920	0.392	2.303	4.154	1.301	1.141	1.400	4.154	0.392
1991	1.155	1.129	0.766	0.936	0.911	2.075	3.500	3.287	4.818	1.406	1.455	1.653	1.924	4.818	0.766
1992	2.385	1.784	1.179	1.639	1.900	1.074	0.711	0.809	0.980	1.110	1.133	0.949	1.304	2.385	0.711
1993	1.363	1.012	0.668	0.534	2.107	8.473	0.855	0.832	16.584	2.499	1.814	1.052	3.149	16.584	0.534
1994	1.029	0.997	1.461	0.893	2.128	1.136	0.550	1.045	5.216	1.005	0.935	0.763	1.430	5.216	0.550
1995	0.402	0.384	0.383	0.215	1.821	0.507	0.197	13.566	5.592	1.062	0.761	0.513	2.117	13.566	0.197
1996	0.986	0.557	0.274	0.301	0.100	0.064	2.974	8.873	1.606	7.724	0.766	0.571	2.066	8.873	0.064
1997	0.437	0.429	0.500	1.771	1.638	2.000	0.548	0.261	1.601	5.937	1.236	0.812	1.431	5.937	0.261
1998	0.571	0.506	0.437	0.212	0.071	0.846	0.327	2.259	7.099	4.944	2.757		1.821	7.099	0.071
1999	0.687	0.422		0.242	0.376	4.722	6.433	1.809	3.691	1.792	0.431	0.342	1.904	6.433	0.242
MEDIO	1.599	1.403	1.046	1.119	2.038	2.358	3.707	2.901	7.798	4.399	2.057	1.646			
MAXIMO	4.115	4.970	2.645	3.141	9.530	8.473	41.065	13.566	24.072	24.325	8.610	6.761			
MINIMO	0.402	0.384	0.258	0.212	0.071	0.064	0.197	0.261	0.780	0.405	0.431	0.342			

De acuerdo a lo anterior los porcentajes calculados a partir del caudal medio anual fueron 10%, 20%, 30%, 40%, 50% y 60%, para cada una de las estaciones hidrométricas (tabla 4.9)

Tabla 4.9 Cálculo de porcentajes a partir de caudal medio anual para determinar caudal ambiental

Estación hidrométrica 'Los Aldma' (1978-2008)

año	promedio anual	10%	20%	30%	40%	50%	60%
1978	85.986	8.599	17.197	25.796	34.394	42.993	51.592
1980	10.096	1.010	2.019	3.029	4.038	5.048	6.058
1981	64.210	6.421	12.842	19.263	25.684	32.105	38.526
1982	15.318	1.532	3.064	4.595	6.127	7.659	9.191
1983	50.185	5.019	10.037	15.056	20.074	25.093	30.111
1984	35.521	3.552	7.104	10.656	14.208	17.760	21.312
1985	20.487	2.049	4.097	6.146	8.195	10.243	12.292
1986	21.447	2.145	4.289	6.434	8.579	10.724	12.868
1987	40.789	4.079	8.158	12.237	16.316	20.394	24.473
1988	43.400	4.340	8.680	13.020	17.360	21.700	26.040
1989	8.550	0.855	1.710	2.565	3.420	4.275	5.130
1990	7.847	0.785	1.569	2.354	3.139	3.923	4.708
1991	10.817	1.082	2.163	3.245	4.327	5.408	6.490
1992	10.870	1.087	2.174	3.261	4.348	5.435	6.522
1993	10.564	1.056	2.113	3.169	4.225	5.282	6.338
1994	3.974	0.397	0.795	1.192	1.589	1.987	2.384
2000	9.191	0.919	1.838	2.757	3.676	4.595	5.514
2001	17.174	1.717	3.435	5.152	6.870	8.587	10.304
2002	13.721	1.372	2.744	4.116	5.488	6.861	8.233
2003	32.359	3.236	6.472	9.708	12.944	16.180	19.415
2004	51.332	5.133	10.266	15.400	20.533	25.666	30.799
2005	36.087	3.609	7.217	10.826	14.435	18.044	21.652
2006	26.958	2.696	5.392	8.088	10.783	13.479	16.175
2007	14.629	1.463	2.926	4.389	5.852	7.314	8.777
2008	33.589	3.359	6.718	10.077	13.435	16.794	20.153
caudal medio anual del periodo	27.004	2.700	5.401	8.101	10.802	13.502	16.202

Los porcentajes se aplicaron de acuerdo a los criterios de estiaje o avenidas o si se trató del método Tennant o Tennant modificado para México. Posteriormente se procedió a graficar los datos obtenidos a partir del cálculo de los porcentajes (Figura 4.5 y 4.6)

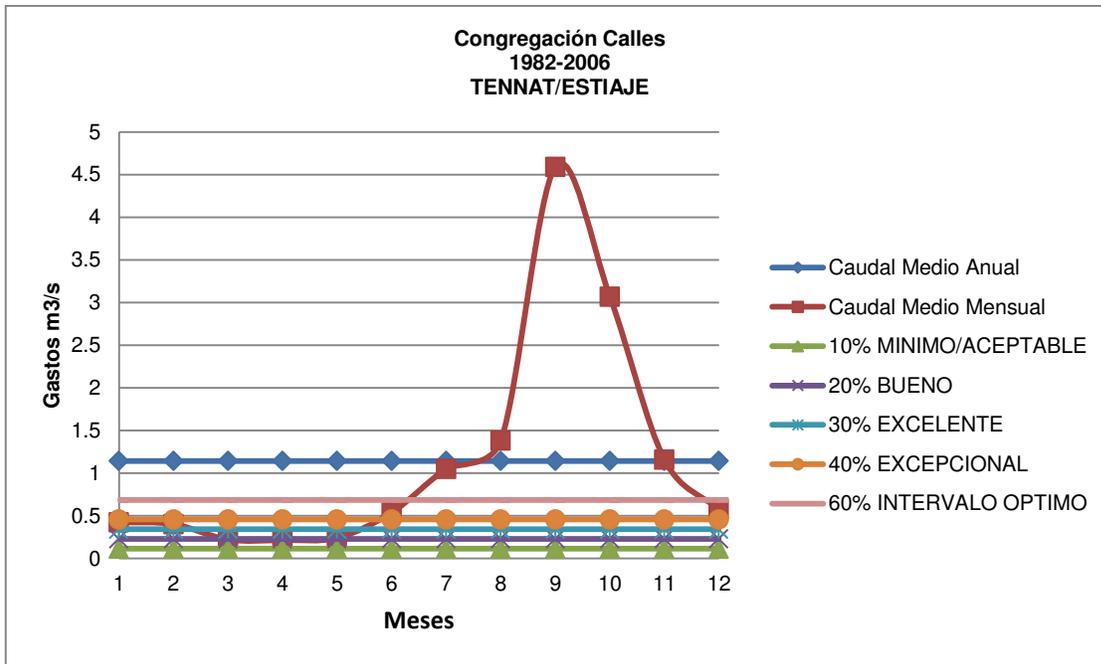


Figura 4.5 Porcentajes graficados para la época de Estiaje Método Tennant

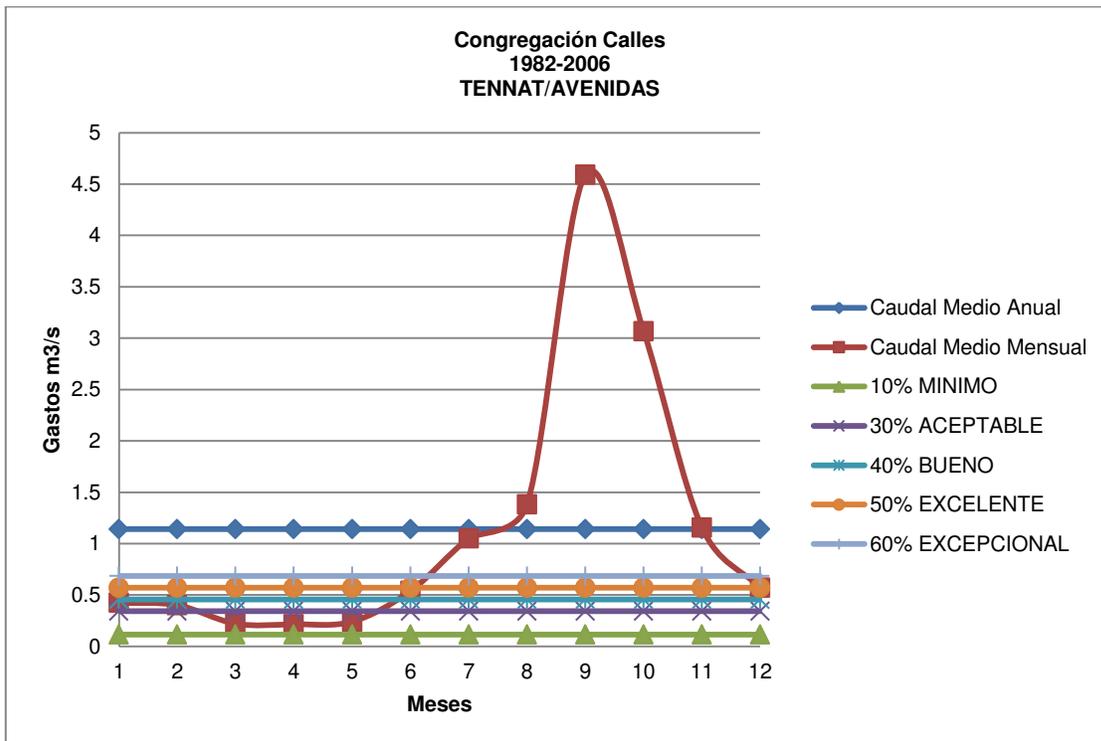


Figura 4.6 Porcentajes graficados para la época de Avenidas Método Tennant.

En el caso del método hidrológico de Tennant modificado para México además del cálculo de los porcentajes y la aplicación de los criterios cualitativos dados por la misma metodología, se procedió a la determinación la época de estiaje y avenidas para cada uno de los años del periodo considerado para el estudio, en cada una de las estaciones hidrométricas. Para lo anterior se uso el siguiente criterio: los meses que tuvieran un valor de caudal medio mensual inferior al caudal medio anual se consideran de estiaje y aquellos con valores superiores al caudal medio anual se consideran meses de avenidas.

En la figura 4.7 muestra los criterios utilizados para el método Tennant modificado para México a manera de gráfica.

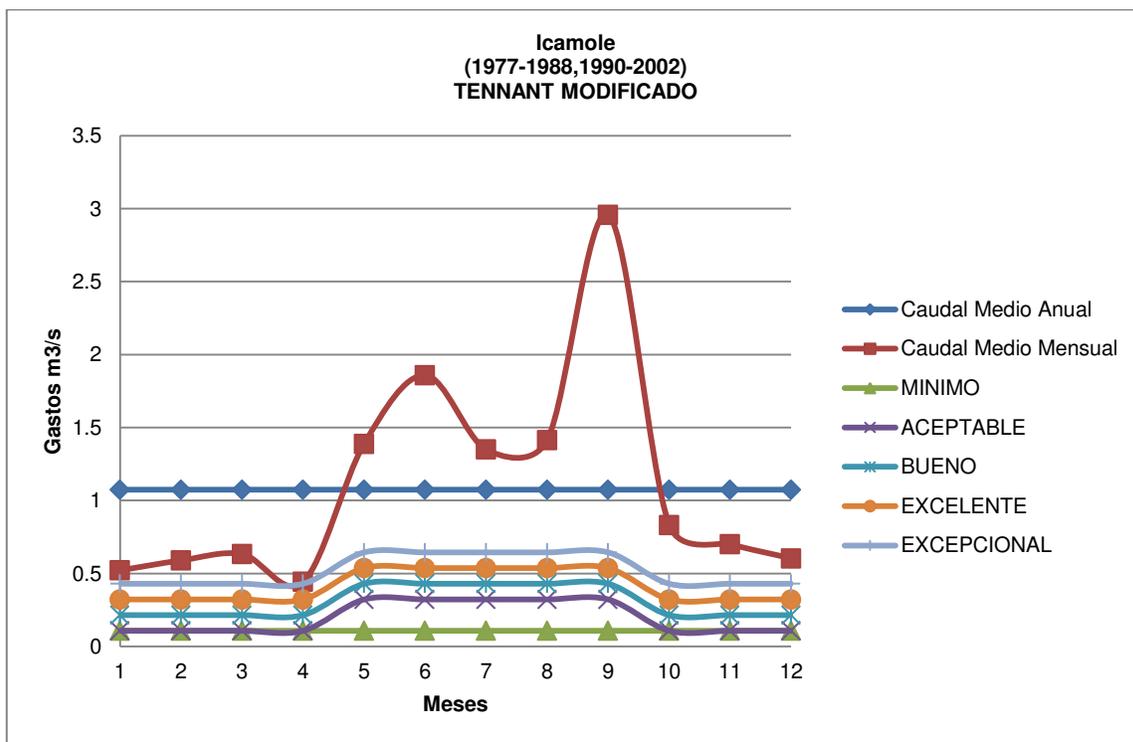


Figura 4.7 Porcentajes graficados utilizando los criterios de Método Tennant modificado para México

5. RESULTADOS Y DISCUSIONES

Para la determinación de los caudales ambientales en los ríos de la cuenca del Río San Juan se utilizaron métodos hidrológicos, específicamente el Método Tennant y el Método Tennant modificado para México. Para el cálculo de dichos caudales se utilizaron los registros históricos de las estaciones hidrométricas localizadas dentro de la cuenca del río San Juan. El período a evaluar fue de 25 años para cada una de las estaciones. Hasta la realización de esta investigación de las 14 estaciones hidrométricas ubicadas para la Cuenca del río San Juan, CONAGUA reporta que 8 aún se encuentran en funcionamiento. En el ANEXO II se pueden encontrar las tablas con los caudales medio diarios, que a su vez permitieron el cálculo de los caudales medios mensuales. Estos últimos valores fueron utilizados para el cálculo de los caudales ambientales.

5.1 ESTACION HIDROMÉTRICA CIÉNEGA DE FLORES (Clave 24087)

Se encuentra situada sobre el río Salinas unos 32km al noreste de Monterrey N.L., en el municipio de Ciénega de Flores, en el puente de la carretera no. 85 sobre la corriente. Se obtuvieron los caudales medios anuales para un período de 25 años (1984-2008) para la estación 'Ciénega de Flores', la cual registra los gastos de un tramo del río Salinas; dicha estación se encuentra en funcionamiento. En la tabla 5.1 podemos encontrar el caudal medio anual para cada uno de los años considerados en el periodo de evaluados, así como el promedio total calculado para el mismo.

Tabla 5.1 Caudal Medio Anual para cada uno de los años del periodo 1984-2008 estación Ciénega de Flores.

Año	Caudal Medio Anual
1984	0.926
1985	1.305
1986	1.846
1987	2.805
1988	6.401
1989	0.914
1990	0.220
1991	1.983
1992	0.607
1993	1.379
1994	1.026
1995	0.759
1996	11.917
1997	1.733
1998	1.371
1999	0.529
2000	0.832
2001	0.312
2002	1.488
2003	1.187
2004	0.861
2005	1.498
2006	1.116
2007	1.040
2008	1.456

caudal medio anual del periodo	1.820
---------------------------------------	--------------

En la figura 5.1 se encuentran representados los caudales medios anuales para el periodo. En dicha representación se puede observar una tendencia constante en los caudales registrados en dicha estación en los años evaluados siendo de 0.926 m³/s para el año inicial y de 1.456 m³/s para el último año evaluado, presentando un incremento en los años de 1988 y 1996; esta relativa constancia en los caudales medios anuales puede interpretarse a que las condiciones se han mantenido sin cambios significativos, así como las extracciones en el tramo donde se están llevando a cabo los registros de esta estación en el Río Salinas, no han presentado un incremento o disminución, siendo las mismas en todo el período de estudio. Las extracciones que se realizan en las inmediaciones de la estación son con fines agrícolas.

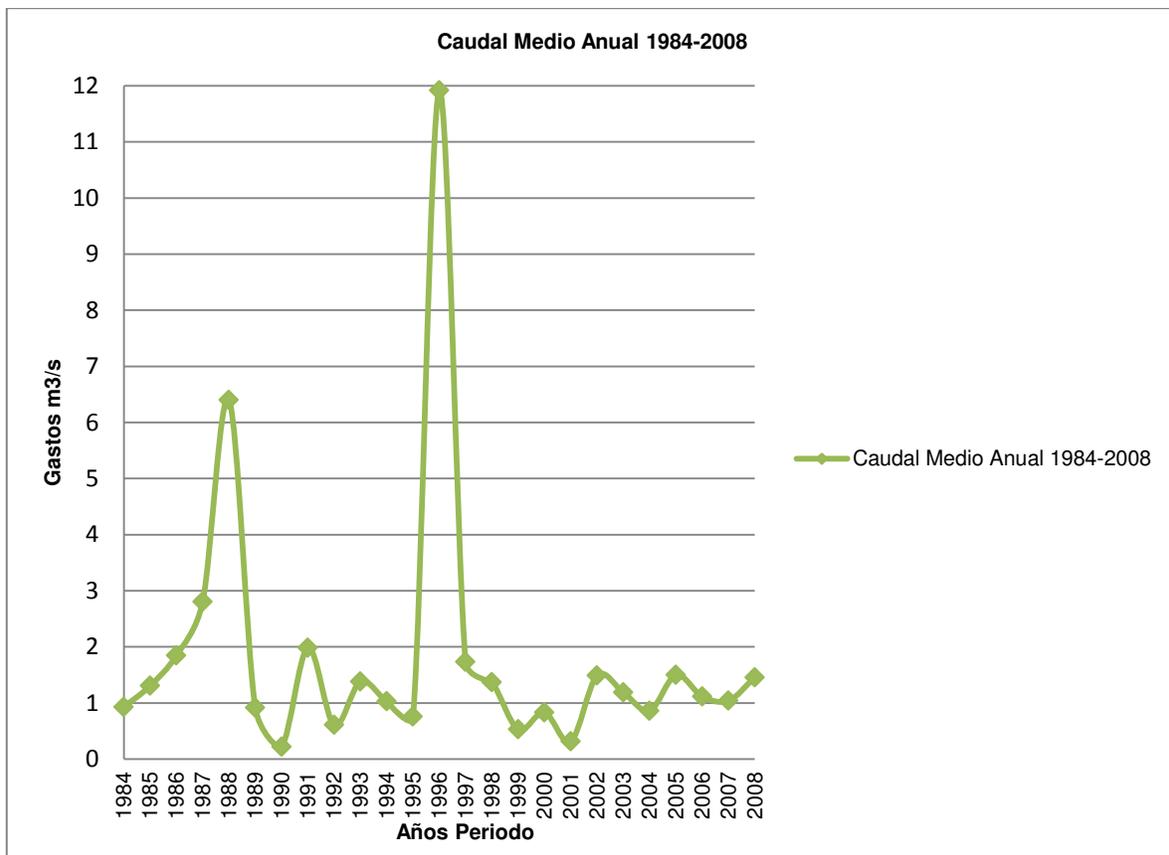


Figura 5.1 Caudales Medios Anuales 1984-2008 estación Ciénega de Flores.

A su vez dentro de los resultados obtenidos para los caudales medios mensuales para cada uno de los años en el periodo de evaluación, podemos encontrar que el caudal mínimo mensual fue de 0 m³/s alcanzándose para los meses de Mayo a Septiembre de 1990, así como en Diciembre de 1992 y por último en Junio de 2008 (tabla detallada en ANEXO). El caudal máximo mensual fue 122.99 m³/s en Mayo de 1996.

En las tablas 5.2 y 5.3 se encuentran los resultados de los cálculos ambientales recomendados para este afluente en particular utilizando el Método Tennant, para épocas de Estiaje y épocas de Avenidas, respectivamente. Se consideró la época de estiaje para los meses de Noviembre a Abril y época de Avenidas de Mayo a Octubre.

Tabla 5.2 Caudales ambientales calculados usando el Método Tennant para época de Estiaje estación Ciénega de Flores.

Entidad Federativa: **Nuevo León** Cuenca: **San Juan** Corriente: **Río Salinas** Estación: **Ciénega de Flores**

TENNANT ÉPOCA DE ESTIAJE

MESES	Caudal Medio Anual del Periodo	CAUDAL MAXIMO MENSUAL	CAUDAL MINIMO MENSUAL	CAUDAL MEDIO MENSUAL	MINIMO / ACEPTABLE 10%	BUENO 20%	EXCELENTE 30%	EXCEPCIONAL 40%	INTERVALO OPTIMO 60%	INTERVALO OPTIMO 100%
ENERO	1.820	1.279	0.027	0.338	0.182	0.364	0.546	0.728	1.092	1.820
FEBRERO	1.820	1.075	0.029	0.345	0.182	0.364	0.546	0.728	1.092	1.820
MARZO	1.820	2.615	0.002	0.456	0.182	0.364	0.546	0.728	1.092	1.820
ABRIL	1.820	13.492	0.005	0.845	0.182	0.364	0.546	0.728	1.092	1.820
MAYO	1.820	122.998	0	6.138	0.182	0.364	0.546	0.728	1.092	1.820
JUNIO	1.820	10.773	0	1.973	0.182	0.364	0.546	0.728	1.092	1.820
JULIO	1.820	11.212	0	2.461	0.182	0.364	0.546	0.728	1.092	1.820
AGOSTO	1.820	7.610	0	1.852	0.182	0.364	0.546	0.728	1.092	1.820
SEPTIEMBRE	1.820	56.480	0	5.447	0.182	0.364	0.546	0.728	1.092	1.820
OCTUBRE	1.820	7.055	0.018	1.236	0.182	0.364	0.546	0.728	1.092	1.820
NOVIEMBRE	1.820	2.634	0.026	0.417	0.182	0.364	0.546	0.728	1.092	1.820
DICIEMBRE	1.820	1.919	0	0.337	0.182	0.364	0.546	0.728	1.092	1.820

Tabla 5.3 Caudales ambientales calculados usando el Método Tennant para época de Avenidas estación Ciénega de Flores.

Entidad Federativa: **Nuevo León** Cuenca: **San Juan** Corriente: **Río Salinas** Estación: **Ciénega de Flores**

TENNANT ÉPOCA DE AVENIDAS

MESES	Caudal Medio Anual del Periodo	CAUDAL MAXIMO MENSUAL	CAUDAL MINIMO MENSUAL	CAUDAL MEDIO MENSUAL	MINIMO 10%	ACEPTABLE 30%	BUENO 40%	EXCELENTE 50%	EXCEPCIONAL 60%	INTERVALO OPTIMO 60%	INTERVALO OPTIMO 100%
ENERO	1.820	1.279	0.027	0.338	0.182	0.546	0.728	0.910	1.092	1.092	1.820
FEBRERO	1.820	1.075	0.029	0.345	0.182	0.546	0.728	0.910	1.092	1.092	1.820
MARZO	1.820	2.615	0.002	0.456	0.182	0.546	0.728	0.910	1.092	1.092	1.820
ABRIL	1.820	13.492	0.005	0.845	0.182	0.546	0.728	0.910	1.092	1.092	1.820
MAYO	1.820	122.998	0	6.138	0.182	0.546	0.728	0.910	1.092	1.092	1.820
JUNIO	1.820	10.773	0	1.973	0.182	0.546	0.728	0.910	1.092	1.092	1.820
JULIO	1.820	11.212	0	2.461	0.182	0.546	0.728	0.910	1.092	1.092	1.820
AGOSTO	1.820	7.610	0	1.852	0.182	0.546	0.728	0.910	1.092	1.092	1.820
SEPTIEMBRE	1.820	56.480	0	5.447	0.182	0.546	0.728	0.910	1.092	1.092	1.820
OCTUBRE	1.820	7.055	0.018	1.236	0.182	0.546	0.728	0.910	1.092	1.092	1.820
NOVIEMBRE	1.820	2.634	0.026	0.417	0.182	0.546	0.728	0.910	1.092	1.092	1.820
DICIEMBRE	1.820	1.919	0	0.337	0.182	0.546	0.728	0.910	1.092	1.092	1.820

En la figura 5.2 y 5.3 se presenta la información de los caudales ambientales graficados que fueron calculados para esta corriente, utilizando Método Tennant tanto para época de estiaje como de avenidas, respectivamente.

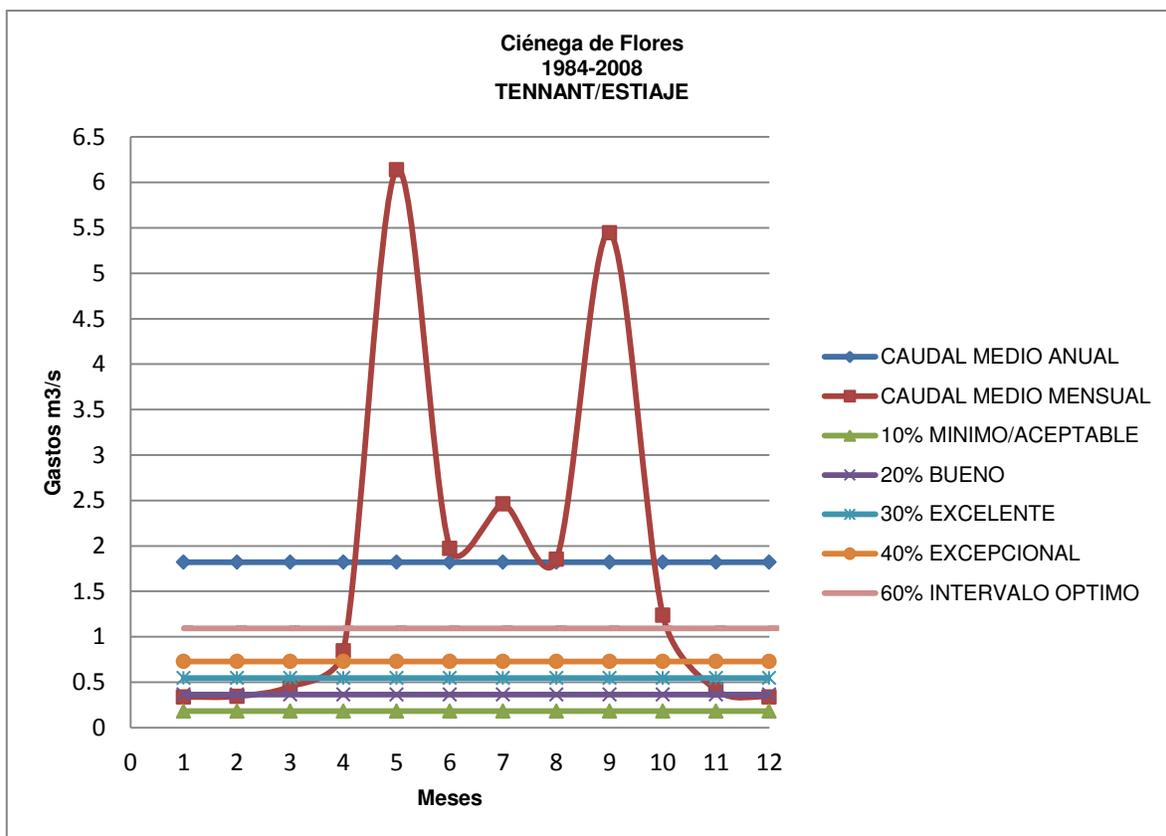


Figura 5.2 Distribución de caudales naturales (caudales medios mensuales y caudal medio anual) y de caudales ambientales calculados bajo los criterios de Método Tennant para época de estiaje, estación Ciénega de Flores.

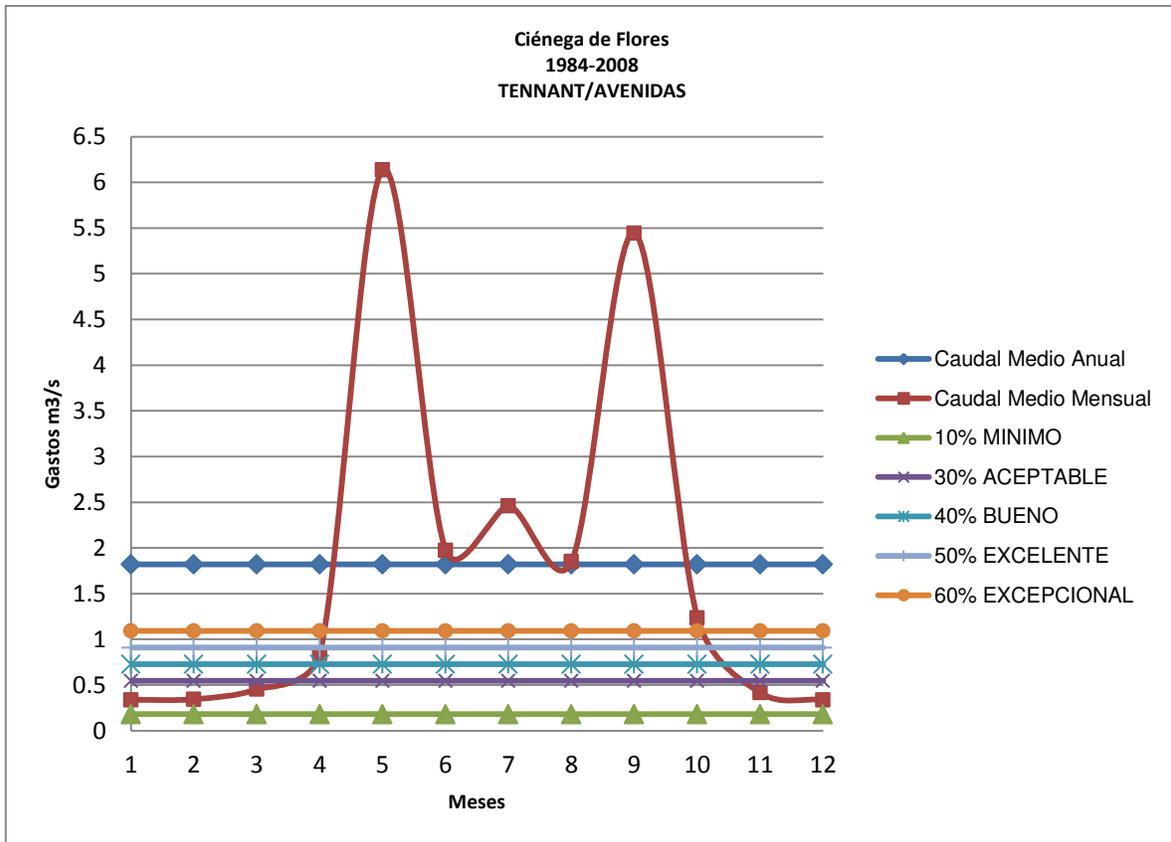


Figura 5.3 Distribución de caudales naturales (caudales medios mensuales y caudal medio anual) y de caudales ambientales calculados bajo los criterios de Método Tennant para época de avenidas estación Ciénega de Flores.

De acuerdo a la información anterior los meses más críticos para esta corriente son los meses de Diciembre-Enero, así como el mes de Mayo y Septiembre resultan ser los meses con mayor afluencia en la corriente, siendo los meses con mejores condiciones para la vida acuática y el ecosistema asociado al cuerpo de agua. Específicamente para la época de estiaje los criterios cualitativos de caudales ambientales de *mínimo/aceptable* (10% y del caudal medio anual) muestra ser inferior al caudal medio mensual; en cambio, los criterios cualitativos de *bueno, excelente, excepcional e intervalo óptimo* (20%, 30%, 40% y 60%-100%, respectivamente) muestra ser superior al caudal medio mensual para la época de estiaje. El Método de Tennant o Montana (Tennant,

1976) propone la utilización del criterio cualitativo de *mínimo/aceptable*, siendo el valor del 10% del caudal medio anual, para mantener un hábitat a nivel de sobrevivencia a corto plazo para la mayoría de las formas acuáticas. En el caso de la estación Ciénaga de Flores la cual registra los caudales para un tramo del río Salinas, el 10% representa la opción más desfavorable de caudal ambiental tanto para la época de estiaje como de avenidas, ya que el valor de 0.182 m³/s, representa un caudal inferior al caudal medio mensual y no proporcionaría las condiciones necesarias para la sobrevivencia de las especies presentes en dicha corriente. Bajo el uso del Método Tennant se sugiere un caudal ambiental para la época de estiaje de *bueno* (20%), con un gasto de 0.364 m³/s. Para el caso de la época de avenidas se sugiere el caudal ambiental de *excelente* (50%) con un gasto de 0.910 m³/s.

En la tabla 5.3 se encuentra contenidos los cálculos de caudal ambiental para esta misma corriente pero bajo los criterios de método Tennant modificado para México.

Tabla 5.4 Caudales ambientales calculados usando el Método Tennant modificado para México estación Ciénega de Flores.

Entidad Federativa: Nuevo León
Cuenca: San Juan
Corriente: Río Salinas
Estación: Ciénega de Flores

TENNANT ÉPOCA DE AVENIDAS

MESES	Caudal Medio Anual del Periodo	CAUDAL MAXIMO MENSUAL	CAUDAL MINIMO MENSUAL	CAUDAL MEDIO MENSUAL	ÉPOCA	MINIMO	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE	EXCEPCIONAL
						10%	10%-30%	20%-40%	30%-50%	40%-60%
ENERO	1.820	1.279	0.027	0.338	ESTIAJE	0.182	0.182	0.364	0.546	0.728
FEBRERO	1.820	1.075	0.029	0.345	ESTIAJE	0.182	0.182	0.364	0.546	0.728
MARZO	1.820	2.615	0.002	0.456	ESTIAJE	0.182	0.182	0.364	0.546	0.728
ABRIL	1.820	13.492	0.005	0.845	ESTIAJE	0.182	0.182	0.364	0.546	0.728
MAYO	1.820	122.998	0	6.138	AVENIDA	0.182	0.546	0.728	0.910	1.092
JUNIO	1.820	10.773	0	1.973	ESTIAJE	0.182	0.182	0.364	0.546	0.728
JULIO	1.820	11.212	0	2.461	AVENIDA	0.182	0.546	0.728	0.910	1.092
AGOSTO	1.820	7.610	0	1.852	AVENIDA	0.182	0.546	0.728	0.910	1.092
SEPTIEMBRE	1.820	56.480	0	5.447	AVENIDA	0.182	0.546	0.728	0.910	1.092
OCTUBRE	1.820	7.055	0.018	1.236	ESTIAJE	0.182	0.182	0.364	0.546	0.728
NOVIEMBRE	1.820	2.634	0.026	0.417	ESTIAJE	0.182	0.182	0.364	0.546	0.728
DICIEMBRE	1.820	1.919	0	0.337	ESTIAJE	0.182	0.182	0.364	0.546	0.728

En la figura 5.4 se presenta la información de los caudales ambientales graficados que fueron calculados para esta corriente, utilizando los criterios del Método Tennant modificado para México.

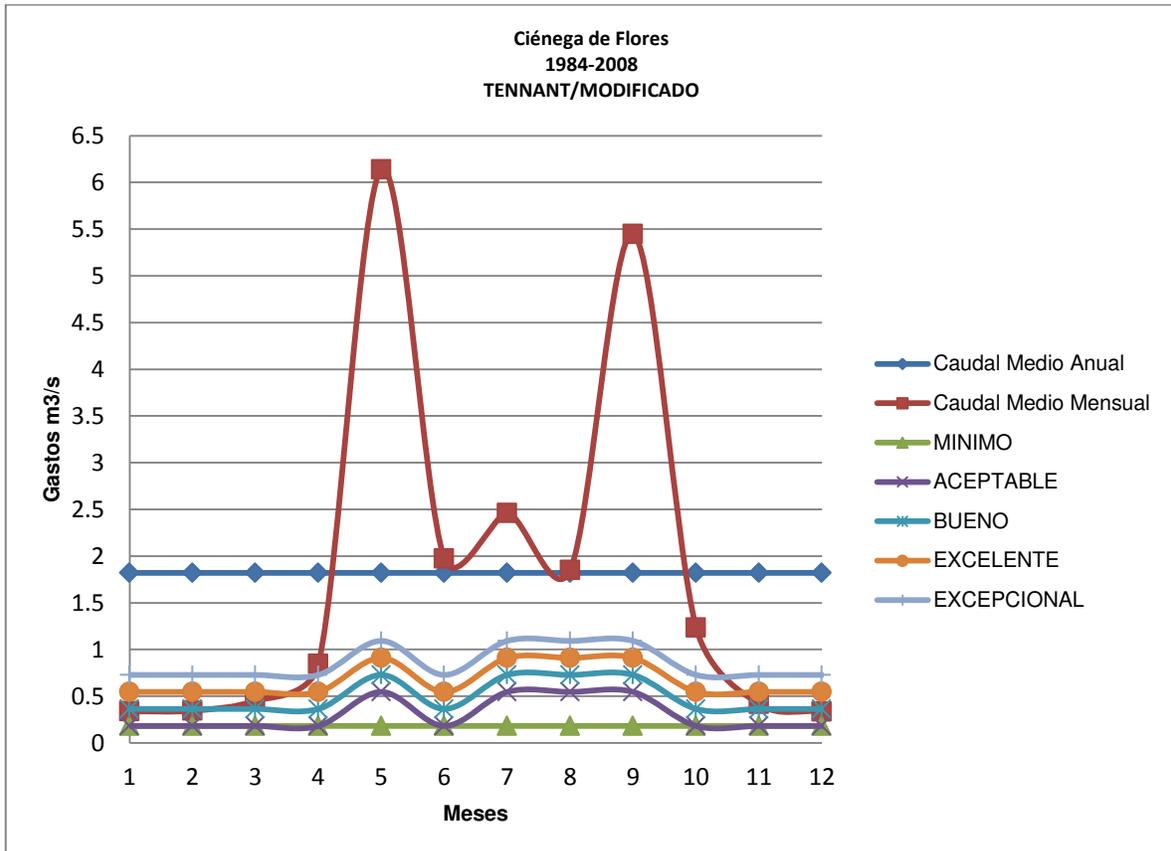


Figura 5.4 Distribución de caudales naturales (caudales medios mensuales y caudal medio anual) y de caudales ambientales calculados bajo los criterios de Método Tennant modificado para México estación Ciénega de Flores.

Para este método se selecciona el criterio cualitativo *bueno* en donde se sugiere un caudal ambiental preliminar para los meses de estiaje de 20% del caudal medio anual ($0.364 \text{ m}^3/\text{s}$) y un 40% del caudal medio anual para los meses de avenidas ($0.728 \text{ m}^3/\text{s}$). De acuerdo a García et al. (1999) quien propone la modificación del Método Tennant o

Montana para México considera el 20% como el mínimo caudal recomendable para establecerse como caudal ambiental para épocas de estiaje, en donde coincide con lo señalado por dicho autor para la estación Ciénaga de Flores, mientras él mismo considera el 30% para época de avenidas, en donde para dicha estación se sugiere un 40%.

Como se puede observar los caudales registrados para esta estación se consideran de valores bajos, en donde la mayor parte del año los caudales oscilan entre lo 0.5 m³/s y 1 m³/s, a excepción de los meses de Mayo, Julio y Septiembre donde alcanzan valores superiores (6.138, 2.461 y 5.447 m³/s, respectivamente).

5.2 ESTACION HIDROMÉTRICA EL CUCHILLO (Clave 24088)

Se encuentra instalada sobre el río San Juan unos 105km al este de la ciudad de Monterrey, 200m aguas abajo del puente de la carretera no.40 (km 110) sobre la corriente. Se obtuvieron los caudales medios anuales para un período de 25 años (1969-1993); hasta el momento de haberse realizado esta investigación dicha estación hidrométrica ya no se encontraba en funcionamiento. En la tabla 5.5 podemos encontrar el caudal medio anual para cada uno de los años considerados en el periodo de evaluados, así como el promedio total calculado para el mismo.

Tabla 5.5 Caudal Medio Anual para cada uno de los años del periodo 1969-1993 estación El Cuchillo.

Año	Caudal Medio Anual
1969	23.167
1970	17.415
1971	22.543
1972	21.658
1973	58.697
1974	14.964
1975	27.269
1976	31.247
1977	20.998
1978	62.601
1979	12.987
1980	5.887
1981	26.388
1982	4.317
1983	20.207
1984	14.454
1985	7.407
1986	16.549
1987	22.995
1988	33.920
1989	10.185
1990	7.379
1991	10.437
1992	15.993
1993	11.853

caudal medio anual del periodo	20.861
---------------------------------------	---------------

En la figura 5.5 se encuentran representados los caudales medios anuales para el periodo. En dicha representación se puede observar una tendencia a la baja en los caudales registrados en dicha estación en los años evaluados siendo de 23.167 m³/s para el año inicial y de 11.853m³/s para el último año evaluado, presentando una disminución del 51.16%; esta disminución en los caudales medios anuales puede sugerirse como un incremento en las extracciones con fines pecuarios y agrícolas en el tramo donde se llevaron a cabo los registros de esta estación en el Río San Juan.

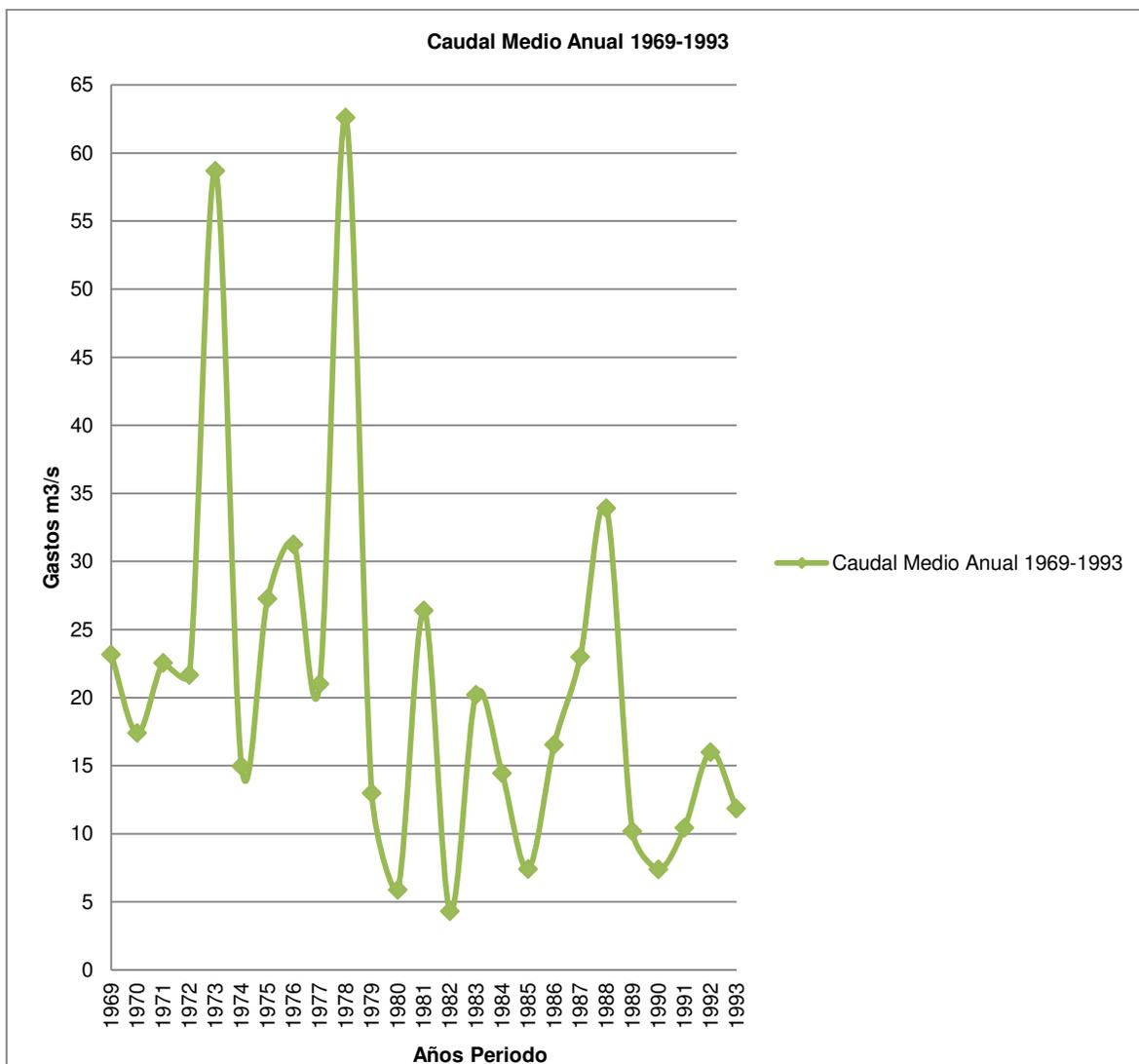


Figura 5.5 Caudales Medios Anuales 1969-1993 estación El Cuchillo.

A su vez dentro de los resultados obtenidos para los caudales medios mensuales para cada uno de los años en el periodo de evaluación, podemos encontrar que el caudal mínimo mensual fue de 0 m³/s para el mes de Agosto de 1982 (tabla detallada en ANEXO). El caudal máximo mensual fue 391.85 m³/s en Septiembre de 1978.

En las tablas 5.6 y 5.7 se encuentran los resultados de los cálculos ambientales recomendados para este afluente en particular utilizando el Método Tennant, para épocas de Estiaje y épocas de Avenidas, respectivamente. Se consideró la época de estiaje para los meses de Diciembre a Agosto, con incremento a excepción del mes de Junio que presenta características de avenidas; para la época de Avenidas se consideró de Septiembre a Noviembre.

Tabla 5.6 Caudales ambientales calculados usando el Método Tennant para época de Estiaje estación El Cuchillo.

Entidad Federativa: **Nuevo León** Cuenca: **San Juan** Corriente: **Río San Juan** Estación: **El Cuchillo**

TENNANT ÉPOCA DE ESTIAJE

MESES	Caudal Medio Anual del Periodo	CAUDAL MAXIMO MENSUAL	CAUDAL MINIMO MENSUAL	CAUDAL MEDIO MENSUAL	MINIMO / ACEPTABLE 10%	BUENO 20%	EXCELENTE 30%	EXCEPCIONAL 40%	INTERVALO OPTIMO 60%	INTERVALO OPTIMO 100%
ENERO	20.861	24.742	1.959	10.108	2.086	4.172	6.258	8.344	12.516	20.861
FEBRERO	20.861	28.454	0.338	7.572	2.086	4.172	6.258	8.344	12.516	20.861
MARZO	20.861	11.319	0.059	4.018	2.086	4.172	6.258	8.344	12.516	20.861
ABRIL	20.861	27.799	0.171	5.177	2.086	4.172	6.258	8.344	12.516	20.861
MAYO	20.861	46.621	0.200	10.724	2.086	4.172	6.258	8.344	12.516	20.861
JUNIO	20.861	239.479	0.492	25.657	2.086	4.172	6.258	8.344	12.516	20.861
JULIO	20.861	127.097	0.221	18.133	2.086	4.172	6.258	8.344	12.516	20.861
AGOSTO	20.861	94.489	0.000	13.508	2.086	4.172	6.258	8.344	12.516	20.861
SEPTIEMBRE	20.861	391.854	1.797	80.770	2.086	4.172	6.258	8.344	12.516	20.861
OCTUBRE	20.861	246.108	6.262	46.399	2.086	4.172	6.258	8.344	12.516	20.861
NOVIEMBRE	20.861	60.309	2.705	19.963	2.086	4.172	6.258	8.344	12.516	20.861
DICIEMBRE	20.861	45.010	3.567	12.803	2.086	4.172	6.258	8.344	12.516	20.861

Tabla 5.7 Caudales ambientales calculados usando el Método Tennant para época de Avenidas estación El Cuchillo.

Entidad Federativa: **Nuevo León** Cuenca: **San Juan** Corriente: **Río San Juan** Estación: **El Cuchillo**

TENNANT ÉPOCA DE AVENIDAS

MESES	Caudal Medio Anual del Periodo	CAUDAL MAXIMO MENSUAL	CAUDAL MINIMO MENSUAL	CAUDAL MEDIO MENSUAL	MINIMO 10%	ACEPTABLE 30%	BUENO 40%	EXCELENTE 50%	EXCEPCIONAL 60%	INTERVALO OPTIMO 60%	INTERVALO OPTIMO 100%
ENERO	20.861	24.742	1.959	10.108	2.086	6.258	8.344	10.430	12.516	12.516	20.861
FEBRERO	20.861	28.454	0.338	7.572	2.086	6.258	8.344	10.430	12.516	12.516	20.861
MARZO	20.861	11.319	0.059	4.018	2.086	6.258	8.344	10.430	12.516	12.516	20.861
ABRIL	20.861	27.799	0.171	5.177	2.086	6.258	8.344	10.430	12.516	12.516	20.861
MAYO	20.861	46.621	0.200	10.724	2.086	6.258	8.344	10.430	12.516	12.516	20.861
JUNIO	20.861	239.479	0.492	25.657	2.086	6.258	8.344	10.430	12.516	12.516	20.861
JULIO	20.861	127.097	0.221	18.133	2.086	6.258	8.344	10.430	12.516	12.516	20.861
AGOSTO	20.861	94.489	0.000	13.508	2.086	6.258	8.344	10.430	12.516	12.516	20.861
SEPTIEMBRE	20.861	391.854	1.797	80.770	2.086	6.258	8.344	10.430	12.516	12.516	20.861
OCTUBRE	20.861	246.108	6.262	46.399	2.086	6.258	8.344	10.430	12.516	12.516	20.861
NOVIEMBRE	20.861	60.309	2.705	19.963	2.086	6.258	8.344	10.430	12.516	12.516	20.861
DICIEMBRE	20.861	45.010	3.567	12.803	2.086	6.258	8.344	10.430	12.516	12.516	20.861

En la figura 5.6 y 5.7 se presenta la información de los caudales ambientales graficados que fueron calculados para esta corriente, utilizando Método Tennant tanto para época de estiaje como de avenidas, respectivamente.

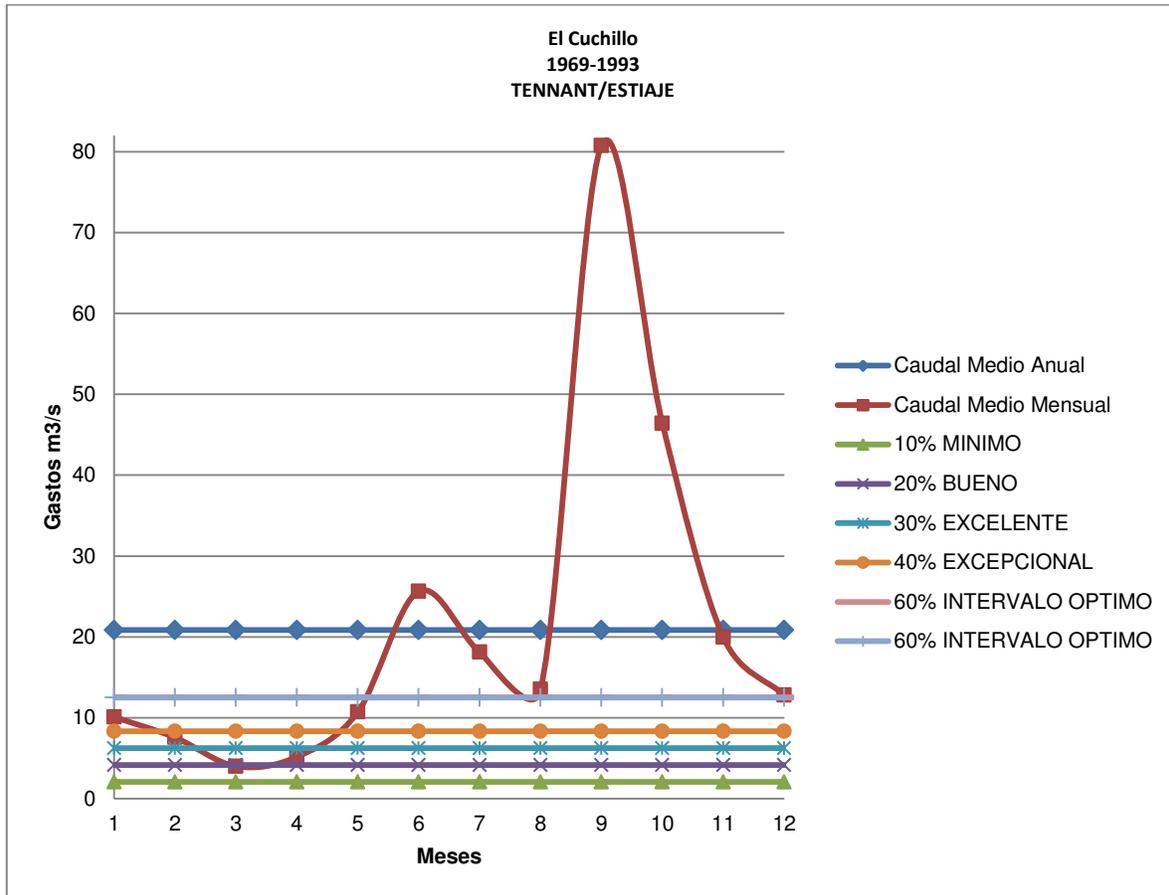


Figura 5.6 Distribución de caudales naturales (caudales medios mensuales y caudal medio anual) y de caudales ambientales calculados bajo los criterios de Método Tennant para época de estiaje estación El Cuchillo.

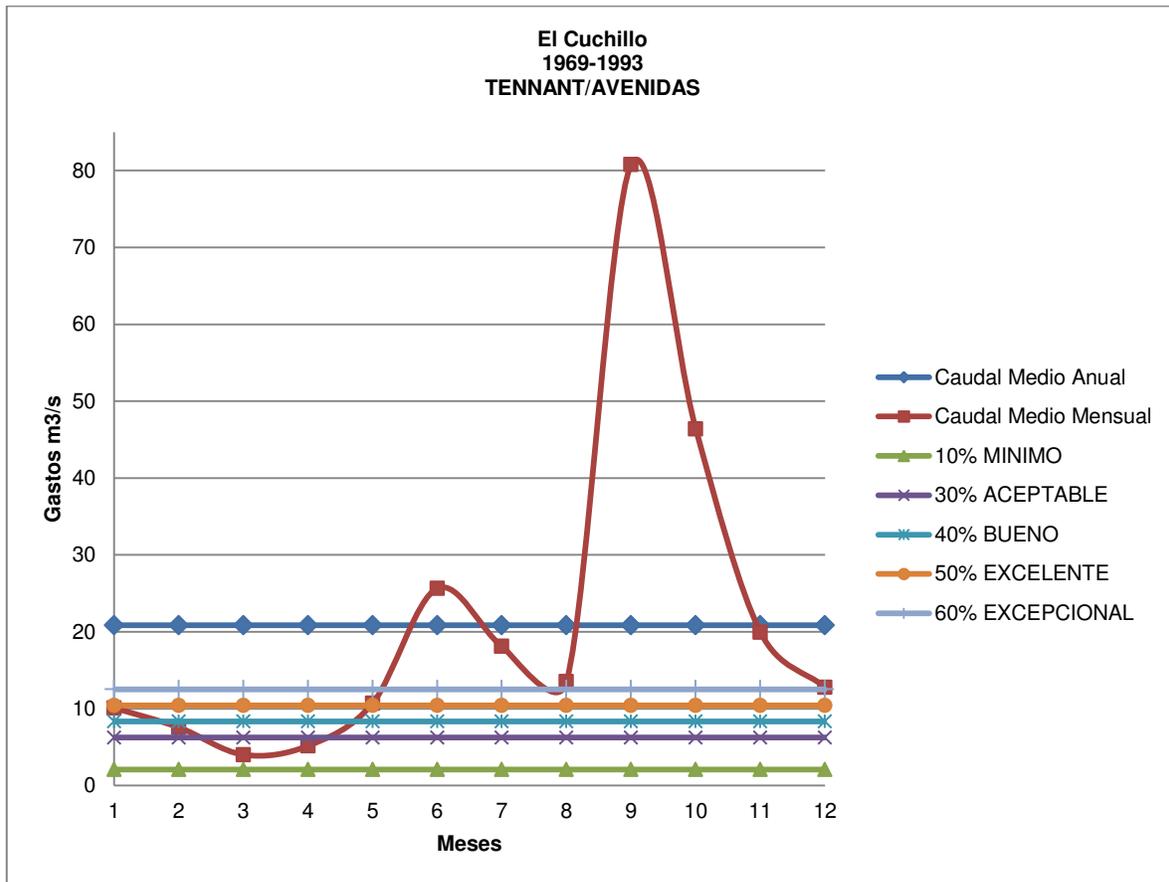


Figura 5.7 Distribución de caudales naturales (caudales medios mensuales y caudal medio anual) y de caudales ambientales calculados bajo los criterios de Método Tennant para época de avenidas estación El Cuchillo.

De acuerdo a la información anterior los meses más críticos para esta corriente son los meses de Marzo y Abril, así como el mes de Septiembre y Octubre resultan ser los meses con mayor afluencia en la corriente, siendo la época con mejores condiciones para la vida acuática y el ecosistema asociado al cuerpo de agua. Específicamente para la época de estiaje los criterios cualitativos de caudales ambientales de *mínimo/aceptable* y *bueno* (10% y 20% del caudal medio anual, respectivamente) muestra ser inferior al caudal medio mensual a excepción del mes de Marzo en donde el criterio cualitativo *bueno*

presenta un ligero incremento; en cambio, los criterios cualitativos de *excelente*, *excepcional* e *intervalo óptimo* (30%, 40% y 60%-100%, respectivamente) muestra ser superior al caudal medio mensual. El Método de Tennant o Montana (Tennant, 1976) propone la utilización del criterio cualitativo de *mínimo/aceptable*, siendo el valor del 10% del caudal medio anual, para mantener un hábitat a nivel de sobrevivencia a corto plazo para la mayoría de las formas acuáticas. En el caso de la estación El Cuchillo la cual registra los caudales para un tramo del río San Juan, el 10% representa la opción más desfavorable de caudal ambiental tanto para la época de estiaje como de avenidas, ya que el valor de $2.086\text{m}^3/\text{s}$, representa un caudal inferior al caudal medio mensual y no proporcionaría las condiciones necesarias para la sobrevivencia de las especies presentes en dicha corriente. Bajo el uso del Método Tennant se sugiere un caudal ambiental para la época de estiaje de *excelente*(30%), con un gasto de $6.258\text{m}^3/\text{s}$. Para el caso de la época de avenidas se sugiere el caudal ambiental de *excelente* (50%) con un gasto de $10.430\text{m}^3/\text{s}$.

En la tabla 5.8 se encuentra contenidos los cálculos de caudal ambiental para esta misma corriente pero bajo los criterios de método Tennant modificado para México.

Tabla 5.8 Caudales ambientales calculados usando el Método Tennant modificado para México estación El Cuchillo.

Entidad Federativa: Nuevo León **Cuenca:** San Juan **Corriente:** Río San Juan **Estación:** El Cuchillo

TENNANT MODIFICADO

MESES	Caudal Medio Anual del Periodo	CAUDAL MAXIMO MENSUAL	CAUDAL MINIMO MENSUAL	CAUDAL MEDIO MENSUAL	ÉPOCA	MINIMO	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE	EXCEPCIONAL
						10%	10%-30%	20%-40%	30%-50%	40%-60%
ENERO	20.861	24.742	1.959	10.108	ESTIAJE	2.086	2.086	4.172	6.258	8.344
FEBRERO	20.861	28.454	0.338	7.572	ESTIAJE	2.086	2.086	4.172	6.258	8.344
MARZO	20.861	11.319	0.059	4.018	ESTIAJE	2.086	2.086	4.172	6.258	8.344
ABRIL	20.861	27.799	0.171	5.177	ESTIAJE	2.086	2.086	4.172	6.258	8.344
MAYO	20.861	46.621	0.200	10.724	ESTIAJE	2.086	2.086	4.172	6.258	8.344
JUNIO	20.861	239.479	0.492	25.657	AVENIDA	2.086	6.258	8.344	10.430	12.516
JULIO	20.861	127.097	0.221	18.133	ESTIAJE	2.086	2.086	4.172	6.258	8.344
AGOSTO	20.861	94.489	0.000	13.508	ESTIAJE	2.086	2.086	4.172	6.258	8.344
SEPTIEMBRE	20.861	391.854	1.797	80.770	AVENIDA	2.086	6.258	8.344	10.430	12.516
OCTUBRE	20.861	246.108	6.262	46.399	AVENIDA	2.086	6.258	8.344	10.430	12.516
NOVIEMBRE	20.861	60.309	2.705	19.963	ESTIAJE	2.086	2.086	4.172	6.258	8.344
DICIEMBRE	20.861	45.010	3.567	12.803	ESTIAJE	2.086	2.086	4.172	6.258	8.344

En la figura 5.8 se presenta la información de los caudales ambientales graficados que fueron calculados para esta corriente, utilizando los criterios del Método Tennant modificado para México.

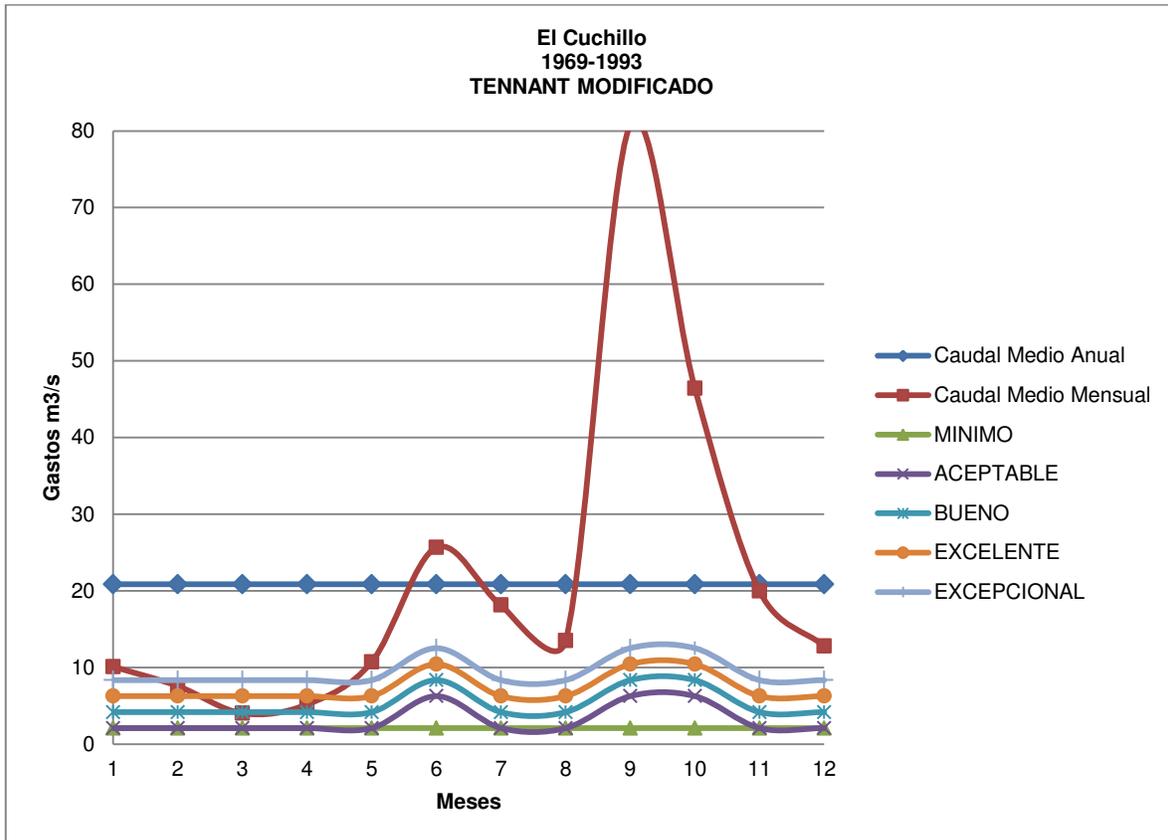


Figura 5.8 Distribución de caudales naturales (caudales medios mensuales y caudal medio anual) y de caudales ambientales calculados bajo los criterios de Método Tennant modificado para México estación El Cuchillo.

En este método se selecciona el criterio cualitativo *excelente* en donde se sugiere un caudal ambiental preliminar para los meses de estiaje de 30% del caudal medio anual ($6.258\text{m}^3/\text{s}$) y un 50% del caudal medio anual para los meses de avenidas ($10.430\text{m}^3/\text{s}$). De acuerdo a García et al. (1999) quien propone la modificación del Método Tennant o

Montana para México considera el 20% como el mínimo caudal recomendable para establecerse como caudal ambiental para épocas de estiaje, en donde en el caso particular de la estación El Cuchillo no coincide con lo señalado por dicho autor, mientras él mismo considera el 30% para época de avenidas, mientras que para dicha estación se sugiere un 50%.

5.3 ESTACION HIDROMÉTRICA MONTEMORELOS (Clave 24192)

La estación hidrométrica Montemorelos se encuentra ubicada sobre el río Pílon unos 44km al noroeste de la población de Linares N.L. Se obtuvieron los caudales medios anuales para un período de 25 años (1984-2008) para la estación 'Montemorelos', la cual registra los gastos de un tramo del río Pílon, la cual se encuentra en funcionamiento. En la tabla 5.9 podemos encontrar el caudal medio anual para cada uno de los años considerados en el periodo de evaluados, así como el promedio total calculado para el mismo.

Tabla 5.9 Caudal Medio Anual para cada uno de los años del periodo 1984-2008 estación Montemorelos.

Año	Caudal Medio Anual
1984	4.365
1985	1.896
1986	2.056
1987	3.817
1988	8.009
1989	4.071
1990	6.520
1991	2.456
1992	4.408
1993	2.703
1994	1.885
1995	2.458
1996	4.304
1997	2.177
1998	1.920
1999	1.691
2000	1.063
2001	2.942
2002	3.262
2003	3.583
2004	1.963
2005	4.257
2006	1.498
2007	3.078
2008	7.195

caudal medio anual del periodo	3.343
---------------------------------------	--------------

En la figura 5.9 se encuentran representados los caudales medios anuales para el periodo. En dicha representación se puede observar una tendencia a la baja en los caudales registrados en dicha estación en los años evaluados, incrementándose drásticamente hacia el 2008, siendo de 4.365 m³/s para el año inicial y de 7.195 m³/s para el último año evaluado; aunque con una notable disminución en los caudales medios anuales puede sugerirse como un incremento en las extracciones para fines agrícolas en el tramo donde se llevaron a cabo los registros de esta estación en el Río Pílon, así como también conocer el incremento del último año de los registros hidrométricos, sugiriéndose que el 2008 pudo tratarse de un año particularmente lluvioso o si existe alguna acción antropogénica que haya intervenido en dichos incrementos.

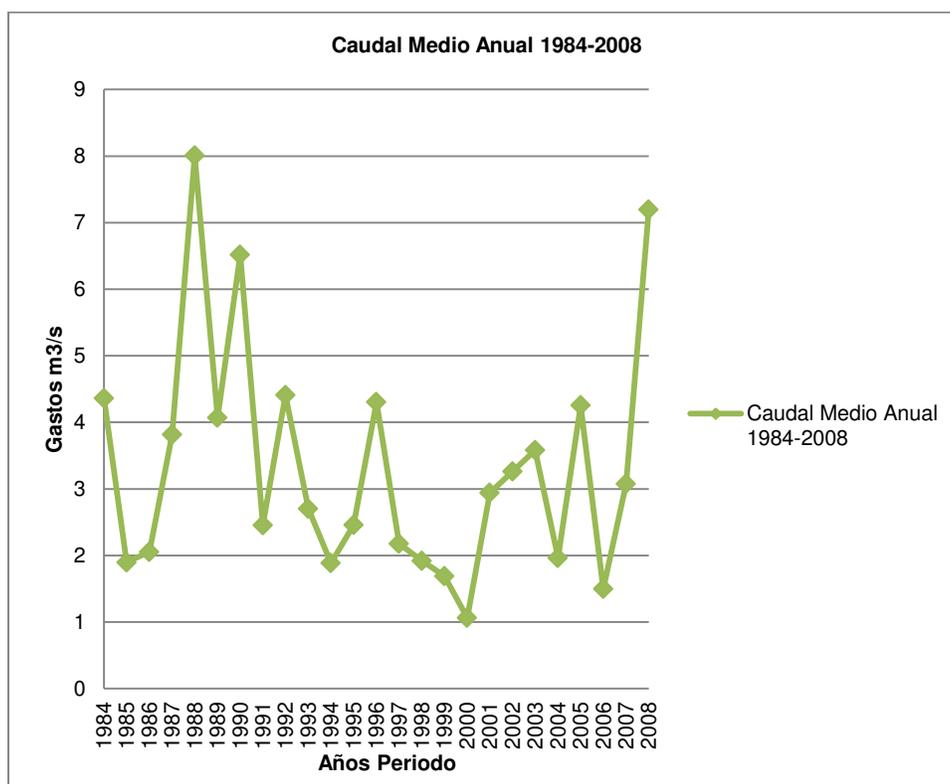


Figura 5.9 Caudales Medios Anuales 1984-2008 estación Montemorelos.

A su vez dentro de los resultados obtenidos para los caudales medios mensuales para cada uno de los años en el periodo de evaluación, podemos encontrar que el caudal mínimo mensual fue de 0.163 m³/s para el mes de Mayo de 1998 (tabla detallada en ANEXO). El caudal máximo mensual fue 37.412 m³/s en Septiembre de 1988.

En las tablas 5.10 y 5.11 se encuentran los resultados de los cálculos ambientales recomendados para este afluente en particular utilizando el Método Tennant, para épocas de Estiaje y épocas de Avenidas, respectivamente. Se consideró la época de estiaje para los meses de Enero a Agosto, a excepción del mes de Junio que presenta incremento y características de avenidas; para la época de Avenidas se consideró de Septiembre a Diciembre.

Tabla 5.10 Caudales ambientales calculados usando el Método Tennant para época de Estiaje estación Montemorelos.

Entidad Federativa: **Nuevo León** Cuenca: **San Juan** Corriente: **Río Pilón** Estación: **Montemorelos**

TENNANT ÉPOCA DE ESTIAJE

MESES	Caudal Medio Anual del Periodo	CAUDAL MAXIMO MENSUAL	CAUDAL MINIMO MENSUAL	CAUDAL MEDIO MENSUAL	MINIMO / ACEPTABLE 10%	BUENO 20%	EXCELENTE 30%	EXCEPCIONAL 40%	INTERVALO OPTIMO 60%	INTERVALO OPTIMO 100%
ENERO	3.343	5.494	0.681	2.687	0.334	0.669	1.003	1.337	2.006	3.343
FEBRERO	3.343	7.705	0.625	2.194	0.334	0.669	1.003	1.337	2.006	3.343
MARZO	3.343	5.050	0.293	1.253	0.334	0.669	1.003	1.337	2.006	3.343
ABRIL	3.343	3.625	0.280	1.285	0.334	0.669	1.003	1.337	2.006	3.343
MAYO	3.343	4.239	0.163	1.769	0.334	0.669	1.003	1.337	2.006	3.343
JUNIO	3.343	8.366	0.439	4.349	0.334	0.669	1.003	1.337	2.006	3.343
JULIO	3.343	15.024	0.563	2.073	0.334	0.669	1.003	1.337	2.006	3.343
AGOSTO	3.343	14.702	0.448	2.896	0.334	0.669	1.003	1.337	2.006	3.343
SEPTIEMBRE	3.343	37.412	0.566	8.514	0.334	0.669	1.003	1.337	2.006	3.343
OCTUBRE	3.343	25.517	2.099	8.083	0.334	0.669	1.003	1.337	2.006	3.343
NOVIEMBRE	3.343	15.116	1.756	5.225	0.334	0.669	1.003	1.337	2.006	3.343
DICIEMBRE	3.343	9.569	1.377	3.601	0.334	0.669	1.003	1.337	2.006	3.343

Tabla 5.11 Caudales ambientales calculados usando el Método Tennant para época de Avenidas estación Montemorelos.

Entidad Federativa: **Nuevo León** Cuenca: **San Juan** Corriente: **Río Pilón** Estación: **Montemorelos**

TENNANT ÉPOCA DE AVENIDAS

MESES	Caudal Medio Anual del Periodo	CAUDAL MAXIMO MENSUAL	CAUDAL MINIMO MENSUAL	CAUDAL MEDIO MENSUAL	MINIMO 10%	ACEPTABLE 30%	BUENO 40%	EXCELENTE 50%	EXCEPCIONAL 60%	INTERVALO OPTIMO 60%	INTERVALO OPTIMO 100%
ENERO	3.343	5.494	0.681	2.687	0.334	1.003	1.337	1.672	2.006	2.006	3.343
FEBRERO	3.343	7.705	0.625	2.194	0.334	1.003	1.337	1.672	2.006	2.006	3.343
MARZO	3.343	5.050	0.293	1.253	0.334	1.003	1.337	1.672	2.006	2.006	3.343
ABRIL	3.343	3.625	0.280	1.285	0.334	1.003	1.337	1.672	2.006	2.006	3.343
MAYO	3.343	4.239	0.163	1.769	0.334	1.003	1.337	1.672	2.006	2.006	3.343
JUNIO	3.343	8.366	0.439	4.349	0.334	1.003	1.337	1.672	2.006	2.006	3.343
JULIO	3.343	15.024	0.563	2.073	0.334	1.003	1.337	1.672	2.006	2.006	3.343
AGOSTO	3.343	14.702	0.448	2.896	0.334	1.003	1.337	1.672	2.006	2.006	3.343
SEPTIEMBRE	3.343	37.412	0.566	8.514	0.334	1.003	1.337	1.672	2.006	2.006	3.343
OCTUBRE	3.343	25.517	2.099	8.083	0.334	1.003	1.337	1.672	2.006	2.006	3.343
NOVIEMBRE	3.343	15.116	1.756	5.225	0.334	1.003	1.337	1.672	2.006	2.006	3.343
DICIEMBRE	3.343	9.569	1.377	3.601	0.334	1.003	1.337	1.672	2.006	2.006	3.343

En la figura 5.10 y 5.11 se presenta la información de los caudales ambientales graficados que fueron calculados para esta corriente, utilizando Método Tennant tanto para época de estiaje como de avenidas, respectivamente.

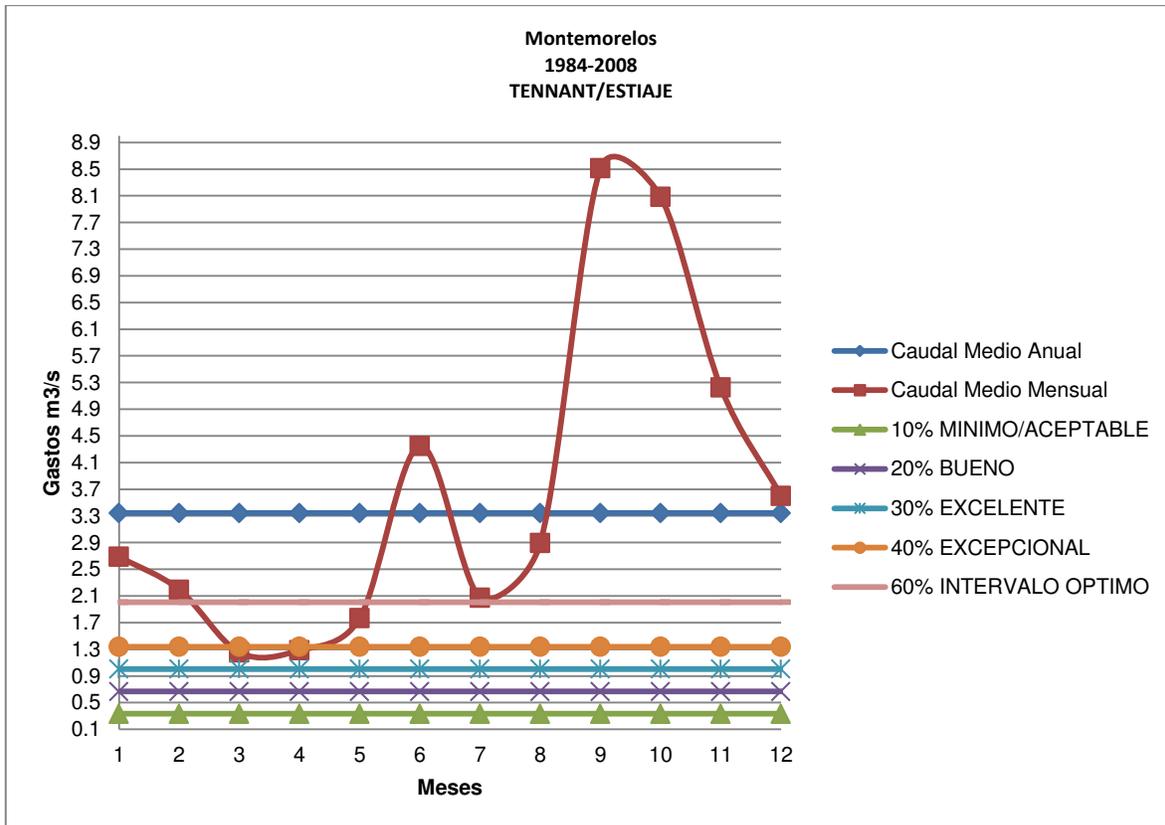


Figura 5.10 Distribución de caudales naturales (caudales medios mensuales y caudal medio anual) y de caudales ambientales calculados bajo los criterios de Método Tennant para época de estiaje estación Montemorelos.

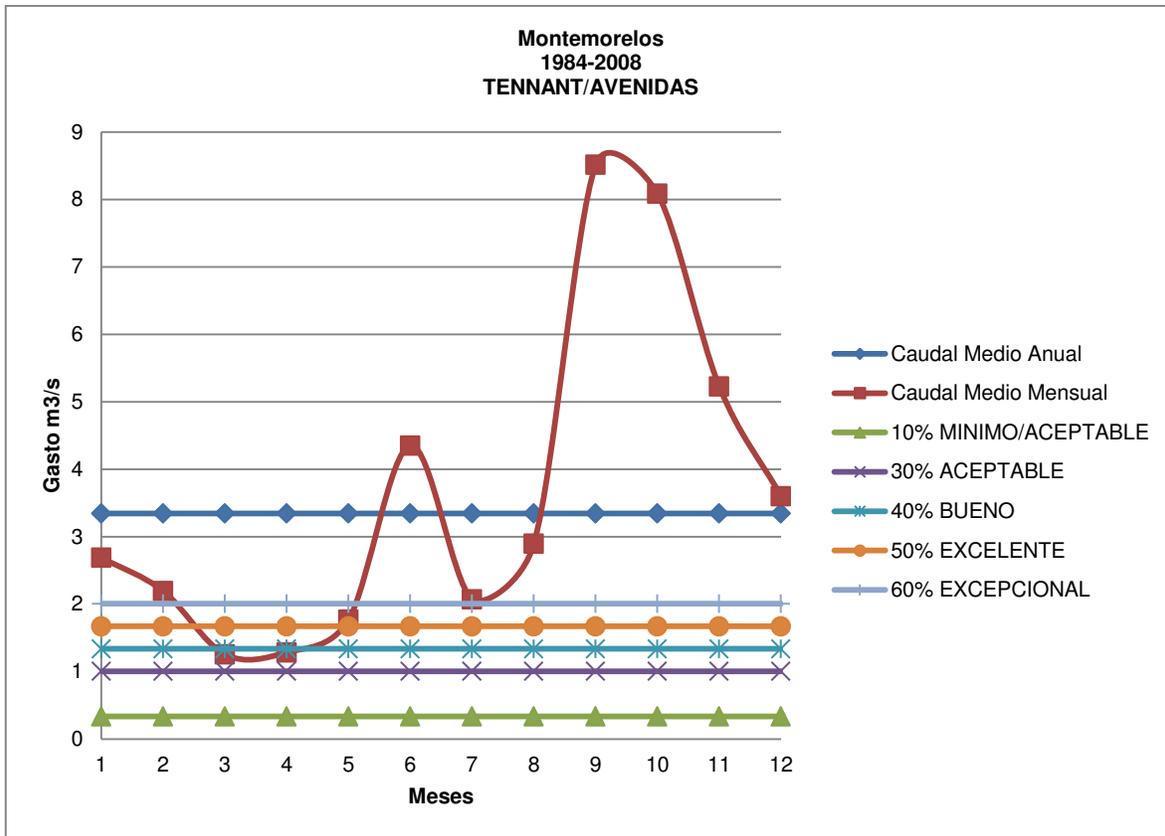


Figura 5.11 Distribución de caudales naturales (caudales medios mensuales y caudal medio anual) y de caudales ambientales calculados bajo los criterios de Método Tennant para época de avenidas estación Montemorelos.

De acuerdo a la información anterior los meses más críticos para esta corriente son los meses de Marzo y Abril, así como el mes de Septiembre, Octubre y Noviembre resultan ser los meses con mayor afluencia en la corriente, siendo la época con mejores condiciones para la vida acuática y el ecosistema asociado al cuerpo de agua. Específicamente para la época de estiaje los criterios cualitativos de caudales ambientales de *mínimo/aceptable*, *bueno* y *excelente* (10% , 20% y 30% del caudal medio anual, respectivamente) muestra ser inferior al caudal medio mensual para todo el año; solo, el criterio cualitativo *excepcional* (40%) resulta con mejor desempeño siendo superior que el caudal medio mensual para los meses de marzo y abril, así como *intervalo óptimo* (60%-100%, respectivamente) muestra ser superior al caudal medio

mensual para marzo, abril y mayo. Así mismo para la época de avenidas el criterio cualitativo *mínimo* y *aceptable* (10% y 30% del caudal medio anual, respectivamente) resultan ser inferiores al caudal medio mensual para todo el año; mientras que los criterios de caudal ambiental de *bueno*, *excelente* (40% y 50% del caudal medio anual respectivamente) resultan ser superiores al caudal medio mensual para los meses de Marzo y Abril; *excepcional* (60% del caudal medio anual) es superior para los meses anteriormente mencionados así como para Mayo. El Método de Tennant o Montana (Tennant, 1976) propone la utilización del criterio cualitativo de *mínimo/aceptable*, siendo el valor del 10% del caudal medio anual, para mantener un hábitat a nivel de sobrevivencia a corto plazo para la mayoría de las formas acuáticas. En el caso de la estación Montemorelos la cual registra los caudales para un tramo del río Pilón, el 10% representa la opción más desfavorable de caudal ambiental tanto para la época de estiaje como de avenidas, ya que el valor de $0.334\text{m}^3/\text{s}$, representa un caudal inferior al caudal medio mensual y no proporcionaría las condiciones necesarias para la sobrevivencia de las especies presentes en dicha corriente; así mismo con el 20% del caudal medio mensual. Bajo el uso del Método Tennant se sugiere un caudal ambiental para la época de estiaje de *excelente* (30%), con un gasto de $1.003\text{m}^3/\text{s}$. Para el caso de la época de avenidas al igual que con la época de estiaje no se propone utilizar el 10% si no se sugiere el caudal ambiental de *excelente* (50%) con un gasto de $1.672\text{m}^3/\text{s}$; este caudal proporcionaría la posibilidad de dejar una cantidad de agua para fines de conservación del medio y para fines socioeconómicos.

En la tabla 5.12 se encuentran contenidos los cálculos de caudal ambiental para esta misma corriente pero bajo los criterios de método Tennant modificado para México.

Tabla 5.12 Caudales ambientales calculados usando el Método Tennant modificado para México estación Montemorelos.

Entidad Federativa: **Nuevo León** Cuenca: **San Juan** Corriente: **Río Pílon** Estación: **Montemorelos**

TENNANT MODIFICADO

MESES	Caudal Medio Anual del Periodo	CAUDAL MAXIMO MENSUAL	CAUDAL MINIMO MENSUAL	CAUDAL MEDIO MENSUAL	ÉPOCA	MINIMO	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE	EXCEPCIONAL
						10%	10%-30%	20%-40%	30%-50%	40%-60%
ENERO	3.343	5.494	0.681	2.687	ESTIAJE	0.334	0.334	0.669	1.003	1.337
FEBRERO	3.343	7.705	0.625	2.194	ESTIAJE	0.334	0.334	0.669	1.003	1.337
MARZO	3.343	5.050	0.293	1.253	ESTIAJE	0.334	0.334	0.669	1.003	1.337
ABRIL	3.343	3.625	0.280	1.285	ESTIAJE	0.334	0.334	0.669	1.003	1.337
MAYO	3.343	4.239	0.163	1.769	ESTIAJE	0.334	0.334	0.669	1.003	1.337
JUNIO	3.343	8.366	0.439	4.349	AVENIDA	0.334	1.003	1.337	1.672	2.006
JULIO	3.343	15.024	0.563	2.073	ESTIAJE	0.334	0.334	0.669	1.003	1.337
AGOSTO	3.343	14.702	0.448	2.896	ESTIAJE	0.334	0.334	0.669	1.003	1.337
SEPTIEMBRE	3.343	37.412	0.566	8.514	AVENIDA	0.334	1.003	1.337	1.672	2.006
OCTUBRE	3.343	25.517	2.099	8.083	AVENIDA	0.334	1.003	1.337	1.672	2.006
NOVIEMBRE	3.343	15.116	1.756	5.225	AVENIDA	0.334	1.003	1.337	1.672	2.006
DICIEMBRE	3.343	9.569	1.377	3.601	AVENIDA	0.334	1.003	1.337	1.672	2.006

En la figura 5.12 se presenta la información de los caudales ambientales graficados que fueron calculados para esta corriente, utilizando los criterios del Método Tennant modificado para México.

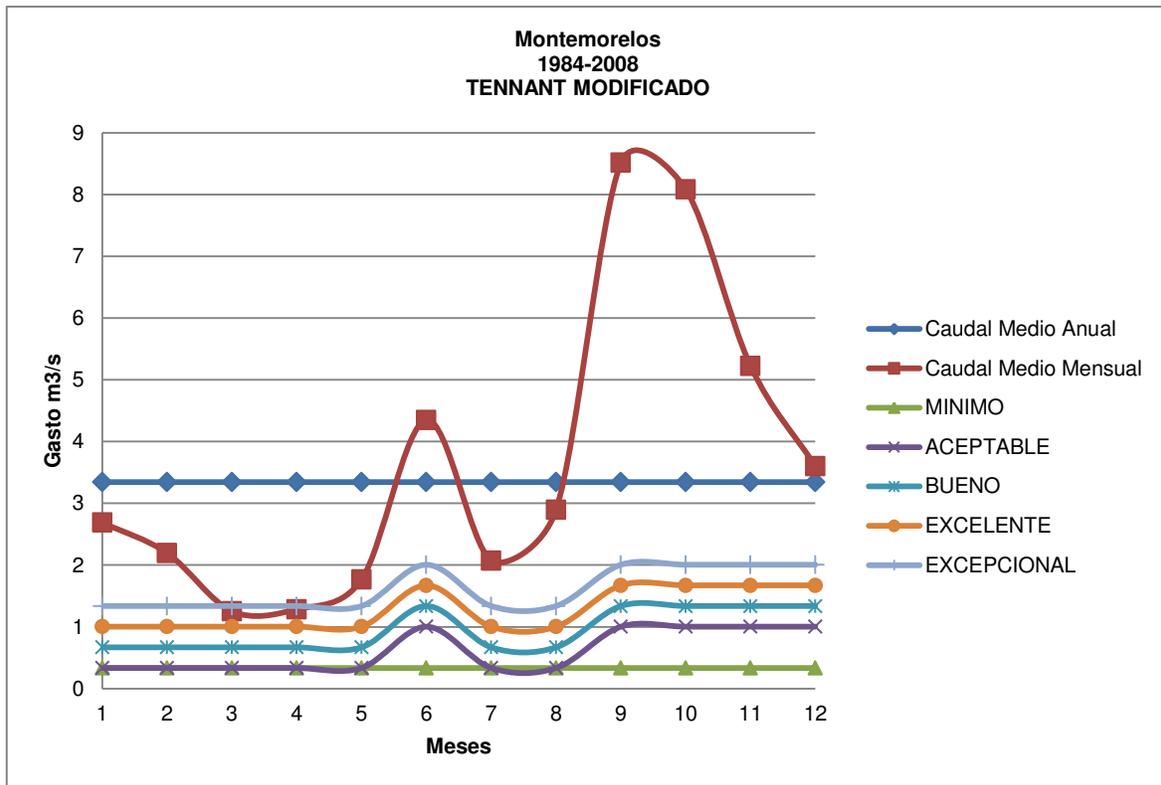


Figura 5.12 Distribución de caudales naturales (caudales medios mensuales y caudal medio anual) y de caudales ambientales calculados bajo los criterios de Método Tennant modificado para México estación Montemorelos.

Para este método el criterio cualitativo *mínimo*, *aceptable*, *bueno* y *excelente*, resultan ser inferiores al caudal medio mensual para todo el año, a excepción de *excepcional* que resulta ser superior para los meses de marzo y abril. Se propone el criterio cualitativo *excelente* en donde se sugiere un caudal ambiental preliminar para los meses de estiaje de 30% del caudal medio anual ($1.003\text{m}^3/\text{s}$) y un 50% del caudal medio anual para los meses de avenidas ($1.672\text{m}^3/\text{s}$). De acuerdo a García et al. (1999) quien propone la

modificación del Método Tennant o Montana para México considera el 20% como el mínimo caudal recomendable para establecerse como caudal ambiental para épocas de estiaje, en donde coincide con lo señalado por dicho autor para la estación Montemorelos, mientras él mismo considera el 30% para época de avenidas, en donde para dicha estación se sugiere un 50%.

5.4 ESTACION HIDROMÉTRICA LOS HERRERA (Clave 24196)

La estación hidrométrica Los Herrera se encuentra 93.7km al noreste de Monterrey N.L. en el municipio los herrera 27km aguas arriba de la confluencia de los ríos pesquería y San Juan medidos sobre la corriente y 200 m aguas arriba del vado la carretera de acceso al poblado Los Herreras ya mencionado Se obtuvieron los caudales medios anuales para un período de 25 años (1947 -1957, 1986 – 1990, 1992 - 2000) para la estación 'Los Herrera', la cual registraba los gastos de un tramo del río Pesquería. En la tabla 5.13 podemos encontrar el caudal medio anual para cada uno de los años considerados en el periodo de evaluados, así como el promedio total calculado para el mismo.

Tabla 5.13 Caudal Medio Anual para cada uno de los años del periodo 1947 -1957, 1986 – 1990, 1992 – 2000 estación Los Herrera.

Año	Caudal Medio Anual
1947	5.249
1948	6.287
1949	2.013
1950	1.743
1951	5.348
1952	0.569
1953	15.329
1954	1.530
1955	3.773
1956	0.753
1957	0.544
1986	6.193
1987	4.171
1988	2.260
1989	2.357
1990	2.257
1992	1.266
1993	6.223
1994	5.382
1995	5.468
1996	4.001
1997	5.433
1998	9.489
1999	5.287
2000	5.064

caudal medio anual del periodo	4.319
---------------------------------------	--------------

En la figura 5.13 se encuentran representados los caudales medios anuales para el periodo. En dicha representación no puede establecerse una tendencia debido a la discontinuidad de los datos. El registro inicia en 1947 y se suspende en 1957 reanudándose hasta 1986 para suspenderse de nuevo en el año 2000. En el caso particular de la estación 'Los Herrera' es un claro ejemplo de lo mencionado en el capítulo de Metodología del caso de estaciones donde se tomaron años muy antiguos y sin secuencia para completar los 25 años que requería la investigación. Debido a lo anterior no es posible establecer una idea general de la situación de los caudales en este tramo del Río Pesquería en cuanto a una tendencia a incremento o disminución en las extracciones realizadas en este cuerpo de agua, las cuales son con fines agrícolas.

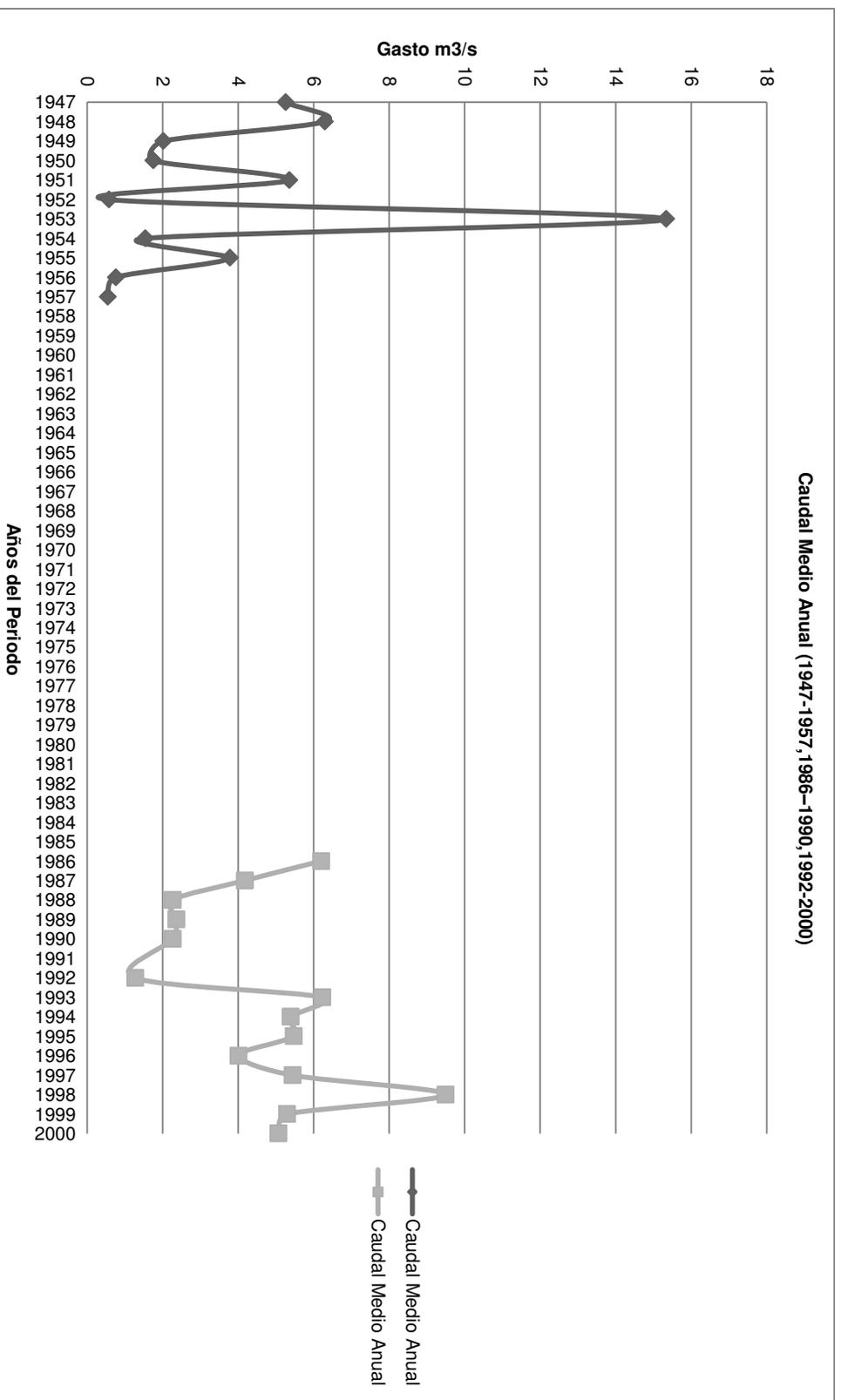


Figura 5.13 Caudales Medios Anuales 1947 -1957, 1986 – 1990, 1992 – 2000 estación Los Herrera.

De acuerdo a los resultados obtenidos en los caudales medios mensuales para cada uno de los años en el periodo de evaluación, podemos encontrar que el caudal mínimo mensual fue de 0 m³/s (tabla detallada en ANEXO). El caudal máximo mensual fue 124.1 m³/s en Agosto de 1953.

En las tablas 5.14 y 5.15 se encuentran los resultados de los cálculos ambientales recomendados para este afluente utilizando el Método Tennant, para épocas de Estiaje y épocas de Avenidas, respectivamente. Se consideró la época de estiaje para los meses de Noviembre a Julio, a excepción del mes de Junio que presenta incremento y características de avenidas; para la época de Avenidas se consideró de Agosto a Octubre.

Tabla 5.14 Caudales ambientales calculados usando el Método Tennant para época de Estiaje estación Los Herrera.

Entidad Federativa: **Nuevo León** Cuenca: **San Juan** Corriente: **Río Pesquería** Estación: **Los Herrera**

TENNANT ÉPOCA DE ESTIAJE

MESES	Caudal Medio Anual del Periodo	CAUDAL MAXIMO MENSUAL	CAUDAL MINIMO MENSUAL	CAUDAL MEDIO MENSUAL	MINIMO / ACEPTABLE 10%	BUENO 20%	EXCELENTE 30%	EXCEPCIONAL 40%	INTERVALO OPTIMO 60%	INTERVALO OPTIMO 100%
ENERO	4.319	11.283	0	1.513	0.432	0.864	1.296	1.728	2.592	4.319
FEBRERO	4.319	3.070	0	0.772	0.432	0.864	1.296	1.728	2.592	4.319
MARZO	4.319	6.754	0	0.937	0.432	0.864	1.296	1.728	2.592	4.319
ABRIL	4.319	8.661	0	2.276	0.432	0.864	1.296	1.728	2.592	4.319
MAYO	4.319	10.497	0	3.665	0.432	0.864	1.296	1.728	2.592	4.319
JUNIO	4.319	24.466	0	4.651	0.432	0.864	1.296	1.728	2.592	4.319
JULIO	4.319	7.118	0.003	2.357	0.432	0.864	1.296	1.728	2.592	4.319
AGOSTO	4.319	124.101	0	12.666	0.432	0.864	1.296	1.728	2.592	4.319
SEPTIEMBRE	4.319	70.409	0.845	16.436	0.432	0.864	1.296	1.728	2.592	4.319
OCTUBRE	4.319	15.877	0	5.057	0.432	0.864	1.296	1.728	2.592	4.319
NOVIEMBRE	4.319	5.400	0	1.859	0.432	0.864	1.296	1.728	2.592	4.319
DECIEMBRE	4.319	4.206	0	1.248	0.432	0.864	1.296	1.728	2.592	4.319

Tabla 5.15 Caudales ambientales calculados usando el Método Tennant para época de Avenidas estación Los Herrera.

Entidad Federativa: **Nuevo León** Cuenca: **San Juan** Corriente: **Río Pesquería** Estación: **Los Herrera**

TENNANT ÉPOCA DE AVENIDAS

MESES	Caudal Medio Anual del Periodo	CAUDAL MAXIMO MENSUAL	CAUDAL MINIMO MENSUAL	CAUDAL MEDIO MENSUAL	MINIMO 10%	ACEPTABLE 30%	BUENO 40%	EXCELENTE 50%	EXCEPCIONAL 60%	INTERVALO OPTIMO 60%	INTERVALO OPTIMO 100%
ENERO	4.319	11.283	0	1.513	0.432	1.296	1.728	2.160	2.592	2.592	4.319
FEBRERO	4.319	3.070	0	0.772	0.432	1.296	1.728	2.160	2.592	2.592	4.319
MARZO	4.319	6.754	0	0.937	0.432	1.296	1.728	2.160	2.592	2.592	4.319
ABRIL	4.319	8.661	0	2.276	0.432	1.296	1.728	2.160	2.592	2.592	4.319
MAYO	4.319	10.497	0	3.665	0.432	1.296	1.728	2.160	2.592	2.592	4.319
JUNIO	4.319	24.466	0	4.651	0.432	1.296	1.728	2.160	2.592	2.592	4.319
JULIO	4.319	7.118	0.003	2.357	0.432	1.296	1.728	2.160	2.592	2.592	4.319
AGOSTO	4.319	124.101	0	12.666	0.432	1.296	1.728	2.160	2.592	2.592	4.319
SEPTIEMBRE	4.319	70.409	0.845	16.436	0.432	1.296	1.728	2.160	2.592	2.592	4.319
OCTUBRE	4.319	15.877	0	5.057	0.432	1.296	1.728	2.160	2.592	2.592	4.319
NOVIEMBRE	4.319	5.400	0	1.859	0.432	1.296	1.728	2.160	2.592	2.592	4.319
DICIEMBRE	4.319	4.206	0	1.248	0.432	1.296	1.728	2.160	2.592	2.592	4.319

En la figura 5.14 y 5.15 se presenta la información de los caudales ambientales graficados que fueron calculados para esta corriente, utilizando Método Tennant tanto para época de estiaje como de avenidas, respectivamente.

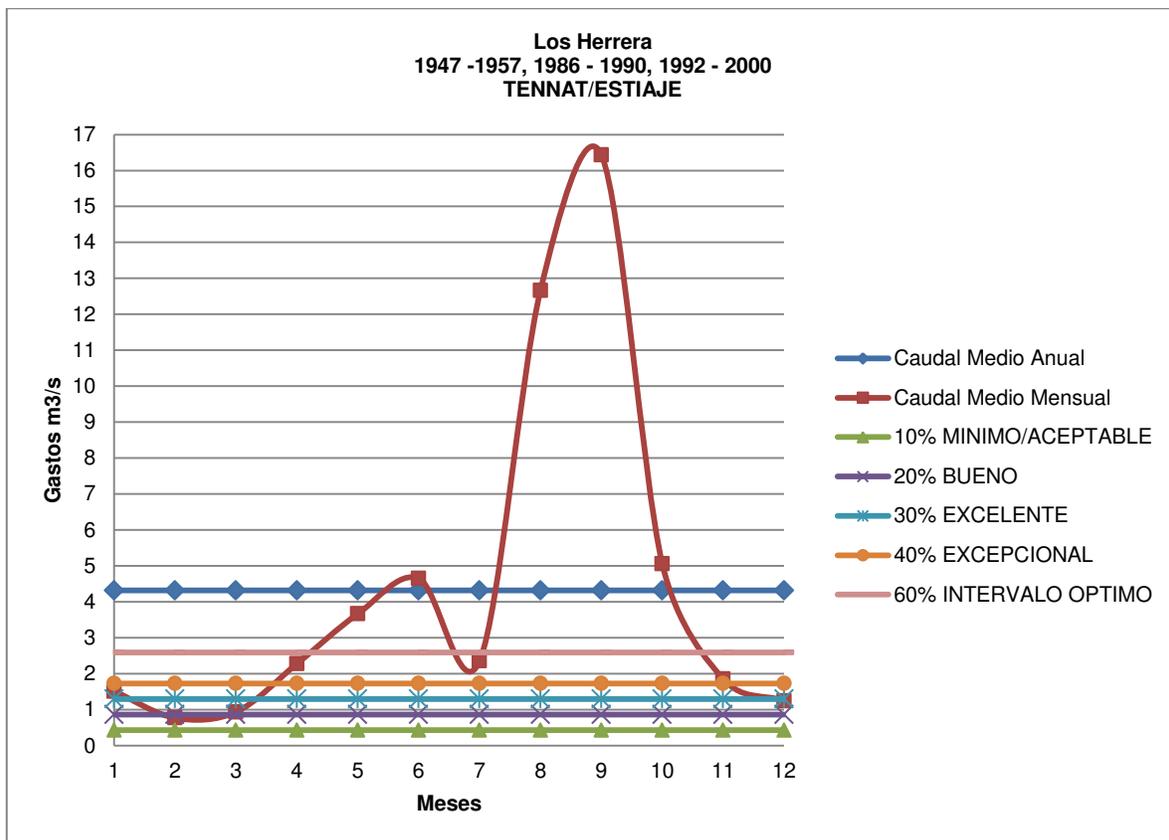


Figura 5.14 Distribución de caudales naturales (caudales medios mensuales y caudal medio anual) y de caudales ambientales calculados bajo los criterios de Método Tennant para época de estiaje estación Los Herrera.

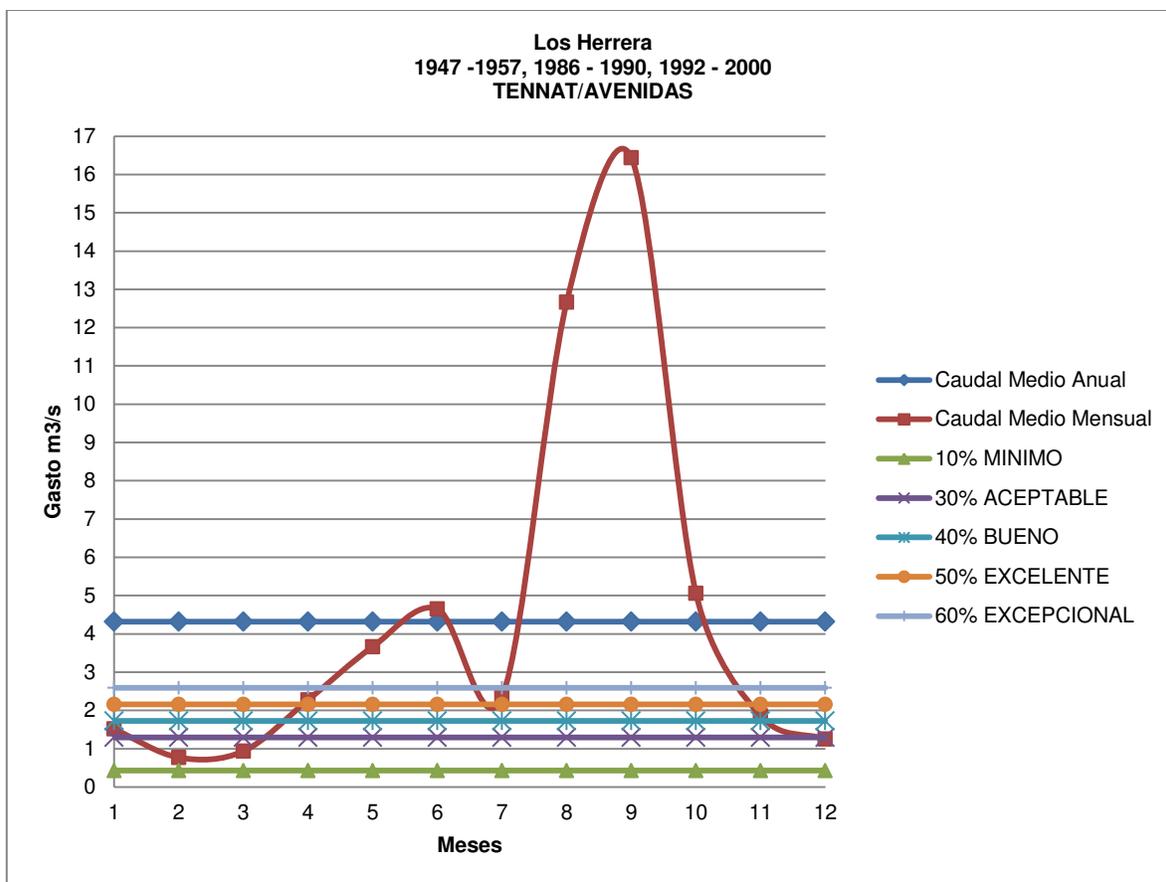


Figura 5.15 Distribución de caudales naturales (caudales medios mensuales y caudal medio anual) y de caudales ambientales calculados bajo los criterios de Método Tennant para época de avenidas estación Los Herrera.

En base a lo anterior los meses más críticos para esta corriente son los meses de Febrero y Marzo, así como el mes de Agosto, Septiembre y Octubre resultan ser los meses con el mayor gasto, sugiriéndose como la época con mejores condiciones para la vida acuática y el ecosistema asociado al cuerpo de agua. Para la época de estiaje los criterios cualitativos de caudales ambientales de *mínimo/aceptable* (10% del caudal medio anual) muestra ser inferior al caudal medio mensual para todo el año; el criterio *bueno* (20% del caudal medio anual) presenta un mejor desempeño en la época de estiaje resultando ser superior para el mes de Febrero; los criterios *excelente, excepcional* e *intervalo óptimo* presentan valores superiores para los valores de caudales medios

mensuales en la época de estiaje, a excepción del mes de Mayo donde el caudal medio mensual es superior. Así mismo para la época de avenidas el criterio cualitativo *mínimo*, *aceptable*, *bueno* (10%, 30% y 40% del caudal medio anual, respectivamente) resultan ser inferiores para considerarlos como caudal ambiental para la época de avenidas. El Método de Tennant o Montana (Tennant, 1976) propone la utilización del criterio cualitativo de *mínimo/aceptable*, siendo el valor del 10% del caudal medio anual, para mantener un hábitat a nivel de sobrevivencia a corto plazo para la mayoría de las formas acuáticas. En el caso de la estación Los Herrera la cual registraba los caudales para un tramo del río Pesquería, considerar el 10% representa la opción más desfavorable de caudal ambiental tanto para la época de estiaje como de avenidas, ya que el valor de $0.432\text{m}^3/\text{s}$, representa un caudal inferior al caudal medio mensual para todo el año y no proporcionaría las condiciones necesarias para la sobrevivencia de las especies presentes en dicha corriente. Bajo el uso del Método Tennant se sugiere un caudal ambiental para la época de estiaje de *bueno* (20%), con un gasto de $0.864\text{m}^3/\text{s}$; de acuerdo al Método Tennant considerar un 20% como caudal ambiental mantendría un hábitat adecuado, permitiendo la sobrevivencia de diversas formas de vida. Para el caso de la época de avenidas al igual que con la época de estiaje no se propone utilizar el 10% si no se sugiere el caudal ambiental de *excelente* (50%) con un gasto de $2.160\text{m}^3/\text{s}$; considerando este criterio como caudal ambiental proporciona la posibilidad de dejar la mitad del caudal medio anual para el mantenimiento de los ecosistemas tanto acuáticos como los asociados y el resto ser utilizado para fines de explotación.

En la tabla 5.16 se encuentra contenidos los cálculos de caudal ambiental para esta misma corriente pero bajo los criterios de método Tennant modificado para México.

Tabla 5.16 Caudales ambientales calculados usando el Método Tennant modificado para México estación Los Herrera.

Entidad Federativa: **Nuevo León** Cuenca: **San Juan** Corriente: **Río Pesquería** Estación: **Los Herrera**

TENNANT MODIFICADO

MESES	Caudal Medio Anual del periodo	CAUDAL MAXIMO MENSUAL	CAUDAL MINIMO MENSUAL	CAUDAL MEDIO MENSUAL	ÉPOCA	MINIMO	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE	EXCEPCIONAL
						10%	10%-30%	20%-40%	30%-50%	40%-60%
ENERO	4.319	11.283	0	1.513	ESTIAJE	0.432	0.432	0.864	0.432	1.728
FEBRERO	4.319	3.070	0	0.772	ESTIAJE	0.432	0.432	0.864	0.432	1.728
MARZO	4.319	6.754	0	0.937	ESTIAJE	0.432	0.432	0.864	0.432	1.728
ABRIL	4.319	8.661	0	2.276	ESTIAJE	0.432	0.432	0.864	0.432	1.728
MAYO	4.319	10.497	0	3.665	ESTIAJE	0.432	0.432	0.864	0.432	1.728
JUNIO	4.319	24.466	0	4.651	AVENIDA	0.432	1.296	1.728	2.160	2.592
JULIO	4.319	7.118	0.003	2.357	ESTIAJE	0.432	0.432	0.864	0.432	1.728
AGOSTO	4.319	124.101	0	12.666	AVENIDA	0.432	1.296	1.728	0.432	1.728
SEPTIEMBRE	4.319	70.409	0.845	16.436	AVENIDA	0.432	1.296	1.728	0.432	1.728
OCTUBRE	4.319	15.877	0	5.057	AVENIDA	0.432	1.296	1.728	0.432	1.728
NOVIEMBRE	4.319	5.400	0	1.859	ESTIAJE	0.432	0.432	0.864	2.160	2.592
DICIEMBRE	4.319	4.206	0	1.248	ESTIAJE	0.432	0.432	0.864	2.160	2.592

En la figura 5.16 se presenta la información de los caudales ambientales graficados que fueron calculados para esta corriente, utilizando los criterios del Método Tennant modificado para México.

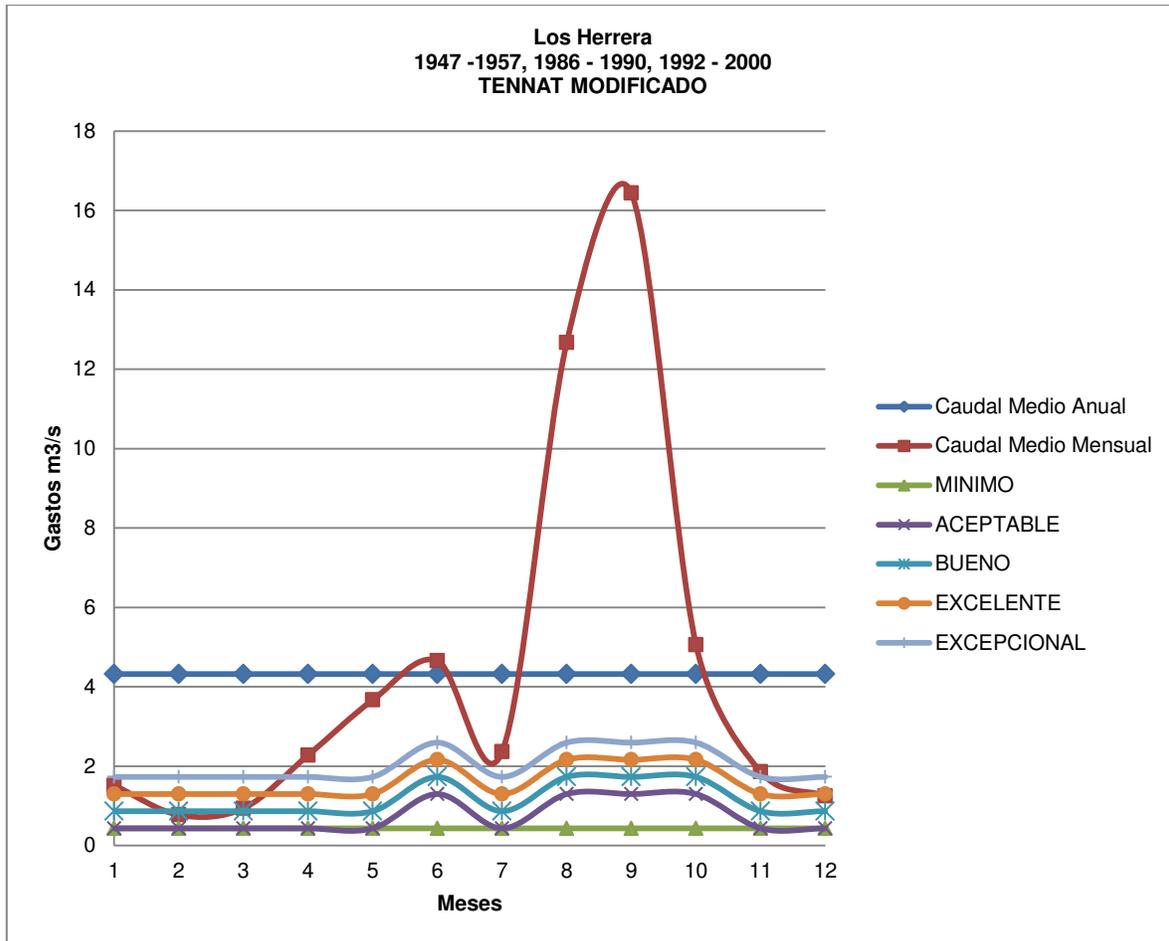


Figura 5.16 Distribución de caudales naturales (caudales medios mensuales y caudal medio anual) y de caudales ambientales calculados bajo los criterios de Método Tennant modificado para México estación Los Herrera.

En el método Tennant modificado para México el criterio cualitativo *mínimo* y *aceptable*, resultan ser inferiores al caudal medio mensual para todo el año. El criterio cualitativo *excelente* y *excepcional* resulta con valores superiores para los valores de caudal medio mensual para los meses de Enero, Febrero y Marzo durante la época de estiaje. Bajo los criterios de este método se sugiere un caudal ambiental preliminar para los meses de estiaje de 20% del caudal medio anual ($0.864 \text{ m}^3/\text{s}$) y un 40% del caudal medio anual para los meses de avenidas ($1.728 \text{ m}^3/\text{s}$), siendo denominada esta categoría como *bueno*. De acuerdo a García et al. (1999) quien propone la modificación del Método Tennant o Montana para México considera el 20% como el mínimo caudal recomendable para establecerse como caudal ambiental para épocas de estiaje, en donde coincide con lo señalado por dicho autor para la estación Los Herrera. El mismo autor considera un 30% para la época de avenidas mientras en esta estación se sugiere un 40%. Aunque los registros para esta Los Herrera ya no se encuentra actualizada, con el uso de los registros de años anteriores, es posible determinar cuál sería el mínimo de agua a dejar para este tramo del río Pesquería.

5.5 ESTACION HIDROMÉTRICA LA BOCA (Clave 24271)

La estación hidrométrica de La Boca se encuentra instalada en el río san juan unos 4km al noreste de Santiago N.L. encontrándose a 1km aguas abajo de la presa Rodrigo Gómez. Debido a la característica anterior, no es posible determinar un caudal ambiental para este tramo del afluente dado a que la corriente que fluye por el mismo, está sujeto al desfogue de la presa.

5.6 ESTACION HIDROMÉTRICA ICAMOLE (Clave 24291)

La estación hidrométrica está ubicada en las afueras de la hacienda Icamole municipio de García Nuevo León. Se obtuvieron los caudales medios anuales para un período de 25 años (1977-1988, 1990-2002) la cual registraba los gastos de un tramo del río Salinas. En la tabla 5.17 podemos encontrar el caudal medio anual para cada uno de los años considerados en el periodo de evaluados, así como el promedio total calculado para el mismo.

Tabla 5.17 Caudal Medio Anual para cada uno de los años del periodo 1977-1988, 1990-2002 estación Icamole.

Año	Caudal Medio Anual
1977	0.167
1978	0.512
1979	0.146
1980	0.269
1981	1.397
1982	0.598
1983	0.492
1984	0.825
1985	0.859
1986	0.900
1987	1.245
1988	2.124
1990	1.315
1991	1.221
1992	0.337
1993	10.510
1994	0.853
1995	0.267
1996	0.120
1997	0.209
1998	0.184
1999	0.122
2000	1.232
2001	0.950
2002	0.000

caudal medio anual del periodo	1.074
---------------------------------------	-------

En la figura 5.17 se encuentran representados los caudales medios anuales para el periodo; como se puede observar en la misma, se observó una tendencia a disminuir los caudales, a excepción del año 1993 donde existe un incremento en el gasto de este tramo del río Salinas. Cabe destacar que el tipo de extracciones que se realizan en este tramo del río son para fines agrícolas. El periodo de registro inicia en el año 1977 hasta 1988 donde no existen registros sino hasta 1990 hasta 2002, donde nuevamente se suspende. Hasta el año de 2008 donde se consideró como el último año de registro para esta investigación, no existía información actualizada sobre la hidrometría de esta estación. Los valores de caudales medios anuales para este periodo están en un rango desde $0\text{m}^3/\text{s}$ como el valor más mínimo para el 2002 hasta un valor máximo de $10.510\text{m}^3/\text{s}$. Específicamente para el año de 2002 solo se contó con la información de los primeros 3 meses del año y para los meses restantes no existe registro. Se sugiere que debido a lo anterior se registró un valor $0\text{m}^3/\text{s}$ para ese año.

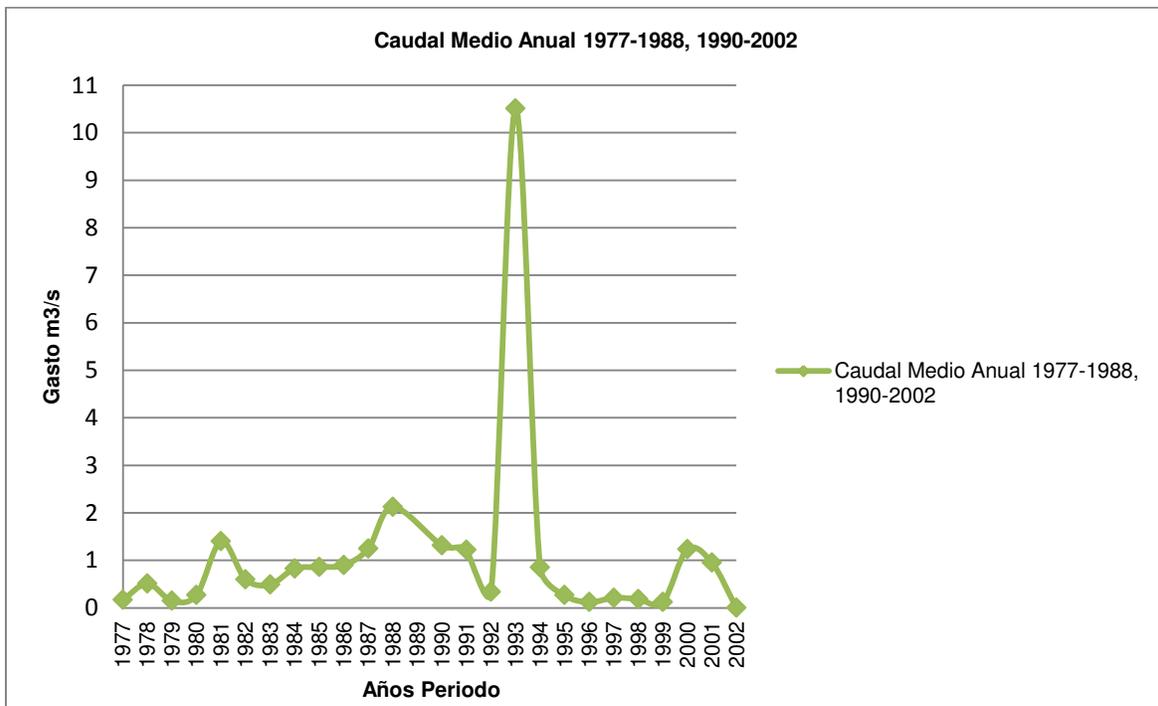


Figura 5.17 Caudales Medios Anuales 1977-1988, 1990-2002 estación Icamole.

Con respecto a los resultados obtenidos en los caudales medios mensuales para cada uno de los años en el periodo de evaluación, podemos encontrar que el caudal mínimo mensual fue de 0 m³/s para los meses (tabla detallada en ANEXO). El caudal máximo mensual fue 24.15m³/s en Septiembre de 1988.

En las tablas 5.18 y 5.19 se encuentran los resultados de los cálculos ambientales recomendados para este afluente utilizando el Método Tennant, para épocas de Estiaje y épocas de Avenidas, respectivamente. Se consideró la época de estiaje para los meses de Octubre a Abril; para la época de Avenidas se consideró de Mayo a Septiembre.

Tabla 5.18 Caudales ambientales calculados usando el Método Tennant para época de Estiaje estación Icamole.

Entidad Federativa: Cuenca: Corriente: Estación:
 Nuevo León San Juan Río Salinas Icamole

TENNANT ÉPOCA DE ESTIAJE

MESES	Caudal Medio Anual del periodo	CAUDAL MAXIMO MENSUAL	CAUDAL MINIMO MENSUAL	CAUDAL MEDIO MENSUAL	MINIMO / ACEPTABLE 10%	BUENO 20%	EXCELENTE 30%	EXCEPCIONAL 40%	INTERVALO OPTIMO 60%	INTERVALO OPTIMO 100%
ENERO	1.074	9.201	0	0.522	0.107	0.215	0.322	0.430	0.644	1.074
FEBRERO	1.074	10.216	0	0.589	0.107	0.215	0.322	0.430	0.644	1.074
MARZO	1.074	10.533	0	0.633	0.107	0.215	0.322	0.430	0.644	1.074
ABRIL	1.074	3.862	0	0.443	0.107	0.215	0.322	0.430	0.644	1.074
MAYO	1.074	12.935	0	1.388	0.107	0.215	0.322	0.430	0.644	1.074
JUNIO	1.074	11.579	0	1.858	0.107	0.215	0.322	0.430	0.644	1.074
JULIO	1.074	4.587	0	1.350	0.107	0.215	0.322	0.430	0.644	1.074
AGOSTO	1.074	12.329	0	1.414	0.107	0.215	0.322	0.430	0.644	1.074
SEPTIEMBRE	1.074	24.152	0	2.957	0.107	0.215	0.322	0.430	0.644	1.074
OCTUBRE	1.074	8.217	0	0.832	0.107	0.215	0.322	0.430	0.644	1.074
NOVIEMBRE	1.074	13.152	0	0.701	0.107	0.215	0.322	0.430	0.644	1.074
DICIEMBRE	1.074	13.142	0	0.604	0.107	0.215	0.322	0.430	0.644	1.074

Tabla 5.19 Caudales ambientales calculados usando el Método Tennant para época de Avenidas estación Icamole.

Entidad Federativa: Cuenca: Corriente: Estación:
 Nuevo León San Juan Río Salinas Icamole

TENNANT ÉPOCA DE AVENIDAS

MESES	Caudal Medio Anual del Periodo	CAUDAL MAXIMO MENSUAL	CAUDAL MINIMO MENSUAL	CAUDAL MEDIO MENSUAL	MINIMO 10%	ACEPTABLE 30%	BUENO 40%	EXCELENTE 50%	EXCEPCIONAL 60%	INTERVALO OPTIMO 60%	INTERVALO OPTIMO 100%
ENERO	1.074	9.201	0	0.522	0.107	0.322	0.430	0.537	0.644	0.644	1.074
FEBRERO	1.074	10.216	0	0.589	0.107	0.322	0.430	0.537	0.644	0.644	1.074
MARZO	1.074	10.533	0	0.633	0.107	0.322	0.430	0.537	0.644	0.644	1.074
ABRIL	1.074	3.862	0	0.443	0.107	0.322	0.430	0.537	0.644	0.644	1.074
MAYO	1.074	12.935	0	1.388	0.107	0.322	0.430	0.537	0.644	0.644	1.074
JUNIO	1.074	11.579	0	1.858	0.107	0.322	0.430	0.537	0.644	0.644	1.074
JULIO	1.074	4.587	0	1.350	0.107	0.322	0.430	0.537	0.644	0.644	1.074
AGOSTO	1.074	12.329	0	1.414	0.107	0.322	0.430	0.537	0.644	0.644	1.074
SEPTIEMBRE	1.074	24.152	0	2.957	0.107	0.322	0.430	0.537	0.644	0.644	1.074
OCTUBRE	1.074	8.217	0	0.832	0.107	0.322	0.430	0.537	0.644	0.644	1.074
NOVIEMBRE	1.074	13.152	0	0.701	0.107	0.322	0.430	0.537	0.644	0.644	1.074
DICIEMBRE	1.074	13.142	0	0.604	0.107	0.322	0.430	0.537	0.644	0.644	1.074

En la figura 5.18 y 5.19 se presenta la información de los caudales ambientales graficados que fueron calculados para esta corriente, utilizando Método Tennant tanto para época de estiaje como de avenidas, respectivamente.

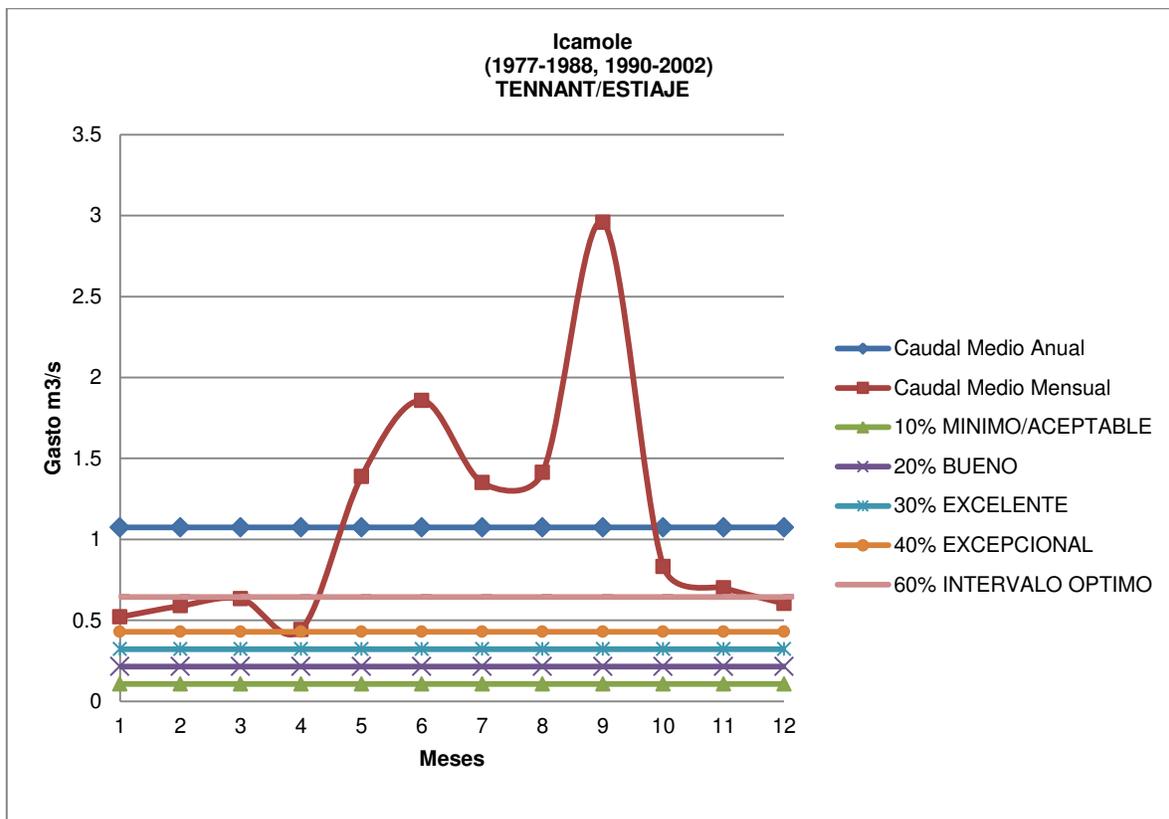


Figura 5.18 Distribución de caudales naturales (caudales medios mensuales y caudal medio anual) y de caudales ambientales calculados bajo los criterios de Método Tennant para época de estiaje estación Icamole.

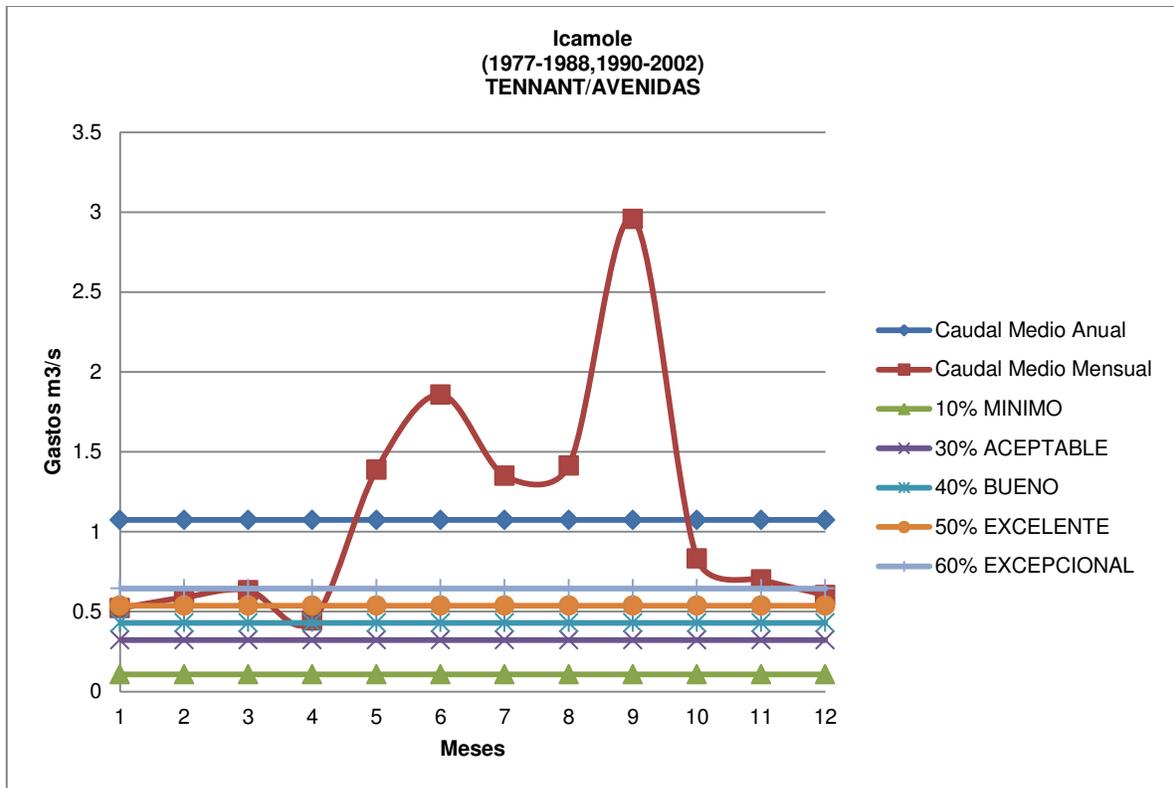


Figura 5.19 Distribución de caudales naturales (caudales medios mensuales y caudal medio anual) y de caudales ambientales calculados bajo los criterios de Método Tennant para época de avenidas estación Icamole.

Es importante considerar que los caudales registrados en este tramo del río son relativamente bajos dificultando la posibilidad de solo seleccionar un porcentaje mínimo para una corriente que ya de por sí llevan una baja afluencia. En base a los resultados los meses más críticos para esta corriente el mes que presenta el caudal mensual más bajo es el mes de Abril, mientras los meses de Junio y Septiembre resultan ser los meses con el mayor gasto, sugiriéndose como la época con mejores condiciones para la vida acuática y el ecosistema asociado al cuerpo de agua. Al igual que en otras estaciones el criterio cualitativo de caudal ambiental de *mínimo/aceptable* (10% del caudal medio anual) muestra ser inferior al caudal medio mensual para todo el año; así mismo el criterio *bueno* y *excelente* (20% y 30% del caudal medio anual, respectivamente) mantiene niveles

inferiores con respecto al caudal medio mensual; el criterio cualitativo *excepcional* (40%) presenta valores más cercanos al caudal medio mensual de los meses de Enero, Febrero y Abril; a su vez el criterio de *intervalo óptimo* (60%-100% del caudal medio mensual) resulta ser superior en los meses de estiaje. Para la época de avenidas el criterio cualitativo *mínimo*, *aceptable*, *bueno* (10%, 30% y 40% del caudal medio anual, respectivamente) resultan ser inferiores para considerarlos como caudal ambiental para la época de avenidas mientras que el criterio *excelente* y *excepcional* se sugieren como opciones para caudal ambiental. El Método de Tennant o Montana (Tennant, 1976) propone la utilización del criterio cualitativo de *mínimo/aceptable*, siendo el valor del 10% del caudal medio anual, para mantener un hábitat a nivel de sobrevivencia a corto plazo para la mayoría de las formas acuáticas. En el caso de la estación Icamole la cual registraba los caudales para un tramo del río Salinas, considerar el 10% representa la opción más desfavorable de caudal ambiental tanto para la época de estiaje como de avenidas, ya que considera un valor de $0.107\text{m}^3/\text{s}$, representa un caudal inferior al caudal medio mensual para todo el año y no proporcionaría las condiciones necesarias para la sobrevivencia de las especies presentes en dicha corriente en todos los meses que representan la época de estiaje. Bajo el uso del Método Tennant se sugiere un caudal ambiental para dicha época de estiaje de *excepcional*(40%), con un gasto de $0.430\text{m}^3/\text{s}$; de acuerdo al Método Tennant considerar un 40% como caudal ambiental mantendría un hábitat adecuado, permitiendo la sobrevivencia de diversas formas de vida, sugiriendo además profundidad y velocidad generalmente satisfactorias. Para el caso de la época de avenidas al igual que con la época de estiaje no se propone utilizar el 10% si no se sugiere el caudal ambiental de *intervalo óptimo* (60%-100%) considerando siempre y cuando al mínimo de dicho intervalo (60%), con un gasto de $0.644\text{m}^3/\text{s}$.

En la tabla 5.20 se encuentra contenidos los cálculos de caudal ambiental para esta misma corriente pero bajo los criterios de método Tennant modificado para México.

Tabla 5.20 Caudales ambientales calculados usando el Método Tennant modificado para México estación Icamole.

Entidad Federativa: **Nuevo León** Cuenca: **San Juan** Corriente: **Río Pilón** Estación: **Icamole**

TENNANT MODIFICADO

MESES	Caudal Medio Anual del periodo	CAUDAL MAXIMO MENSUAL	CAUDAL MINIMO MENSUAL	CAUDAL MEDIO MENSUAL	ÉPOCA	MINIMO	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE	EXCEPCIONAL
						10%	10%-30%	20%-40%	30%-50%	40%-60%
ENERO	1.074	9.201	0	0.522	ESTIAJE	0.107	0.107	0.215	0.322	0.430
FEBRERO	1.074	10.216	0	0.589	ESTIAJE	0.107	0.107	0.215	0.322	0.430
MARZO	1.074	10.533	0	0.633	ESTIAJE	0.107	0.107	0.215	0.322	0.430
ABRIL	1.074	3.862	0	0.443	ESTIAJE	0.107	0.107	0.215	0.322	0.430
MAYO	1.074	12.935	0	1.388	AVENIDA	0.107	0.322	0.430	0.537	0.644
JUNIO	1.074	11.579	0	1.858	AVENIDA	0.107	0.322	0.430	0.537	0.644
JULIO	1.074	4.587	0	1.350	AVENIDA	0.107	0.322	0.430	0.537	0.644
AGOSTO	1.074	12.329	0	1.414	AVENIDA	0.107	0.322	0.430	0.537	0.644
SEPTIEMBRE	1.074	24.152	0	2.957	AVENIDA	0.107	0.322	0.430	0.537	0.644
OCTUBRE	1.074	8.217	0	0.832	ESTIAJE	0.107	0.107	0.215	0.322	0.430
NOVIEMBRE	1.074	13.152	0	0.701	ESTIAJE	0.107	0.107	0.215	0.322	0.430
DICIEMBRE	1.074	13.142	0	0.604	ESTIAJE	0.107	0.107	0.215	0.322	0.430

En la figura 5.20 se presenta la información de los caudales ambientales graficados que fueron calculados para esta corriente, utilizando los criterios del Método Tennant modificado para México.

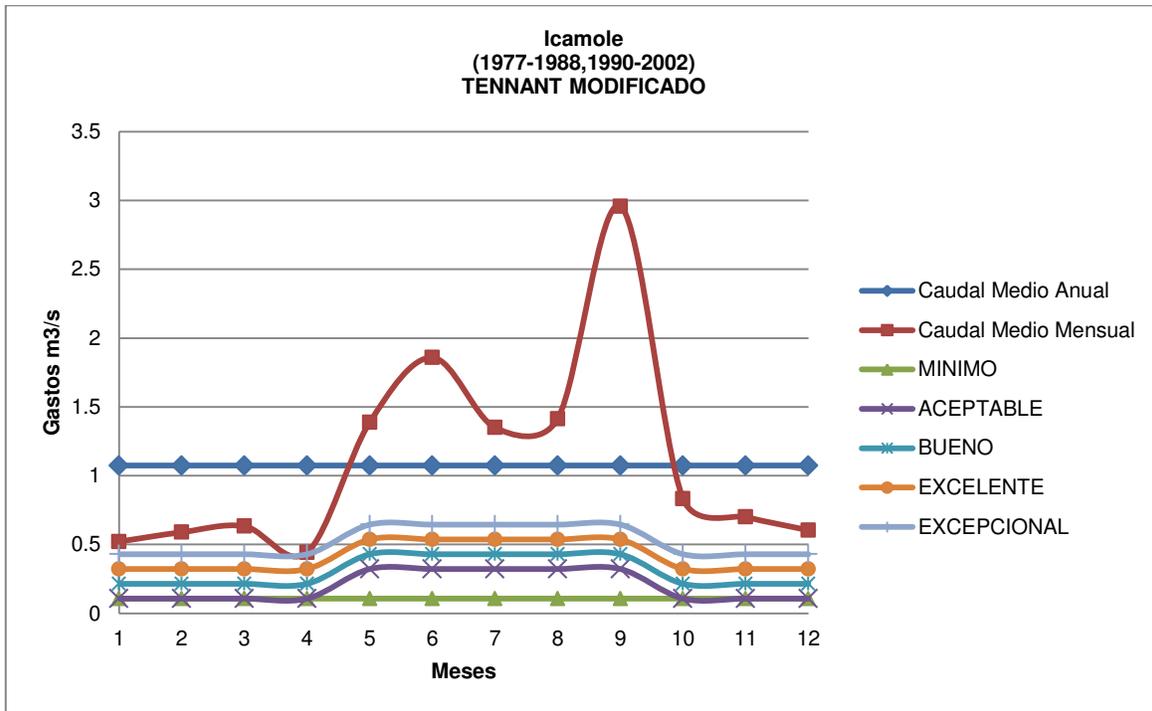


Figura 5.20 Distribución de caudales naturales (caudales medios mensuales y caudal medio anual) y de caudales ambientales calculados bajo los criterios de Método Tennant modificado para México estación Icamole.

En el método Tennant modificado para México el criterio cualitativo *mínimo*, *aceptable*, *bueno* y *excelente* resultan ser inferiores al caudal medio mensual para todo el año, sobre todo para la época de estiaje. El criterio cualitativo *excepcional* resultó con mejor desempeño. Bajo los criterios de este método se sugiere un caudal ambiental preliminar para los meses de estiaje de 40% del caudal medio anual (0.430m³/s) y un 60% del

caudal medio anual para los meses de avenidas ($0.644\text{m}^3/\text{s}$). Como se mencionó anteriormente, este tramo del río Salinas registra caudales tanto para épocas de estiajes y avenidas, es por eso que presenta dificultad para la selección de un caudal mínimo a conservar en esta corriente.

5.7 ESTACION HIDROMÉTRICA TEPEHUAJE (Clave 24301)

La estación se encuentra situada sobre el río san juan unos 59km al este-sureste de monterrey, en el municipio de Cadereyta 9km al sureste de san juan y en las inmediaciones del poblado de Tepehuaje. Se obtuvieron los caudales medios anuales para un período de 25 años (1984-2008) la cual registra los gastos de un tramo del río San Juan. En la tabla 5.21 podemos encontrar el caudal medio anual para cada uno de los años considerados en el periodo de evaluados, así como el promedio total calculado para el mismo.

Tabla 5.21 Caudal Medio Anual para cada uno de los años del periodo 1984-2008 estación Tepehuaje.

Año	Caudal Medio Anual
1984	14.501
1985	6.567
1986	14.122
1987	15.240
1988	22.969
1989	5.429
1990	5.638
1991	4.989
1992	6.645
1993	10.830
1994	3.953
1995	9.965
1996	6.393
1997	4.900
1998	5.513
1999	4.672
2000	4.707
2001	13.741
2002	17.291
2003	26.784
2004	19.142
2005	26.073
2006	6.246
2007	8.979
2008	21.177

caudal medio anual del periodo	11.459
---------------------------------------	--------

En la figura 5.21 se encuentran representados los caudales medios anuales para el periodo. El periodo de registro inicia en el año es de 1984 a 2008. Esta estación es de las pocas que presentan datos actuales y continuos. Los caudales de la misma se caracterizan por ser altos en donde el caudal máximo anual fue para el año 2005 con un gasto de 26.07 m³/s y con valor mínimo anual de 3.95 m³/s, registrándose a su vez un incremento hacia el último año de registro. Para este tramo del río San Juan en donde es encontrada la estación, se registran extracciones del tipo pecuario y agrícola.

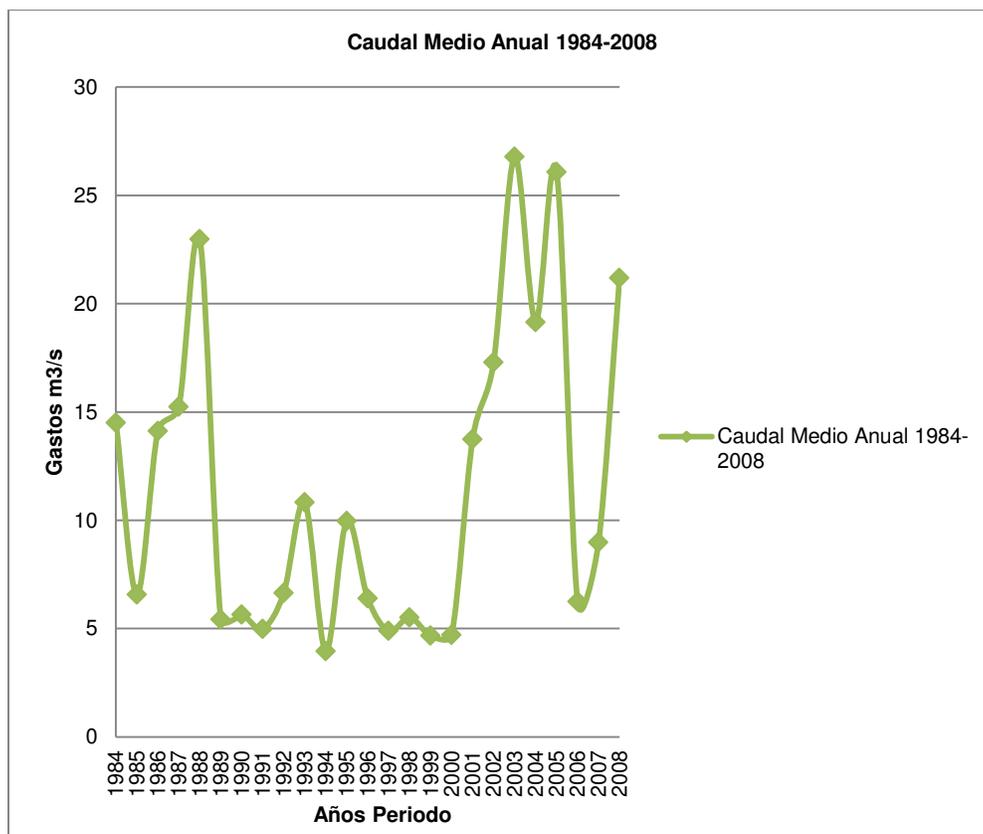


Figura 5.21 Caudales Medios Anuales 1984-2008 estación Tepehuaje.

Así mismo a los resultados obtenidos en los caudales medios mensuales para cada uno de los años en el periodo de evaluación, podemos encontrar que el caudal mínimo mensual fue de 0 m³/s para varios meses (tabla detallada en ANEXO). El caudal máximo mensual fue 157.1 m³/s en Septiembre de 2008.

En las tablas 5.22 y 5.23 se encuentran los resultados de los cálculos ambientales recomendados para este afluente utilizando el Método Tennant, para épocas de Estiaje y épocas de Avenidas, respectivamente. Se consideró la época de estiaje para los meses de Noviembre a Agosto; para la época de Avenidas se consideró Septiembre a Octubre.

Tabla 5.22 Caudales ambientales calculados usando el Método Tennant para época de Estiaje estación Tepehuaje.

Entidad Federativa: **Nuevo León** Cuenca: **San Juan** Corriente: **Río San Juan** Estación: **Tepehuaje**

TENNANT ÉPOCA DE ESTIAJE

MESES	Caudal Medio Anual del Periodo	CAUDAL MAXIMO MENSUAL	CAUDAL MINIMO MENSUAL	CAUDAL MEDIO MENSUAL	MINIMO / ACEPTABLE 10%	BUENO 20%	EXCELENTE 30%	EXCEPCIONAL 40%	INTERVALO OPTIMO 60%	INTERVALO OPTIMO 100%
ENERO	11.459	15.378	0.798	4.897	1.146	2.292	3.438	4.583	6.875	11.459
FEBRERO	11.459	17.441	0.225	3.976	1.146	2.292	3.438	4.583	6.875	11.459
MARZO	11.459	14.046	0.033	2.871	1.146	2.292	3.438	4.583	6.875	11.459
ABRIL	11.459	37.997	0.000	3.789	1.146	2.292	3.438	4.583	6.875	11.459
MAYO	11.459	17.453	0.000	4.355	1.146	2.292	3.438	4.583	6.875	11.459
JUNIO	11.459	36.160	0.000	8.004	1.146	2.292	3.438	4.583	6.875	11.459
JULIO	11.459	83.527	0.000	8.931	1.146	2.292	3.438	4.583	6.875	11.459
AGOSTO	11.459	65.920	0.030	9.303	1.146	2.292	3.438	4.583	6.875	11.459
SEPTIEMBRE	11.459	157.894	1.652	47.759	1.146	2.292	3.438	4.583	6.875	11.459
OCTUBRE	11.459	98.517	3.869	26.450	1.146	2.292	3.438	4.583	6.875	11.459
NOVIEMBRE	11.459	48.837	1.769	11.739	1.146	2.292	3.438	4.583	6.875	11.459
DICIEMBRE	11.459	12.047	0.857	5.430	1.146	2.292	3.438	4.583	6.875	11.459

Tabla 5.23 Caudales ambientales calculados usando el Método Tennant para época de Avenidas estación Tepehuaje.

Entidad Federativa: **Nuevo León** Cuenca: **San Juan** Corriente: **Río San Juan** Estación: **Tepehuaje**

TENNANT ÉPOCA DE AVENIDAS

MESES	Caudal Medio Anual del Periodo	CAUDAL MAXIMO MENSUAL	CAUDAL MINIMO MENSUAL	CAUDAL MEDIO MENSUAL	MINIMO 10%	ACEPTABLE 30%	BUENO 40%	EXCELENTE 50%	EXCEPCIONAL 60%	INTERVALO OPTIMO 60%	INTERVALO OPTIMO 100%
ENERO	11.459	15.378	0.798	4.897	1.146	3.438	4.583	5.729	6.875	6.875	11.459
FEBRERO	11.459	17.441	0.225	3.976	1.146	3.438	4.583	5.729	6.875	6.875	11.459
MARZO	11.459	14.046	0.033	2.871	1.146	3.438	4.583	5.729	6.875	6.875	11.459
ABRIL	11.459	37.997	0.000	3.789	1.146	3.438	4.583	5.729	6.875	6.875	11.459
MAYO	11.459	17.453	0.000	4.355	1.146	3.438	4.583	5.729	6.875	6.875	11.459
JUNIO	11.459	36.160	0.000	8.004	1.146	3.438	4.583	5.729	6.875	6.875	11.459
JULIO	11.459	83.527	0.000	8.931	1.146	3.438	4.583	5.729	6.875	6.875	11.459
AGOSTO	11.459	65.920	0.030	9.303	1.146	3.438	4.583	5.729	6.875	6.875	11.459
SEPTIEMBRE	11.459	157.894	1.652	47.759	1.146	3.438	4.583	5.729	6.875	6.875	11.459
OCTUBRE	11.459	98.517	3.869	26.450	1.146	3.438	4.583	5.729	6.875	6.875	11.459
NOVIEMBRE	11.459	48.837	1.769	11.739	1.146	3.438	4.583	5.729	6.875	6.875	11.459
DICIEMBRE	11.459	12.047	0.857	5.430	1.146	3.438	4.583	5.729	6.875	6.875	11.459

En la figura 5.22 y 5.23 se presenta la información de los caudales ambientales graficados que fueron calculados para esta corriente, utilizando Método Tennant tanto para época de estiaje como de avenidas, respectivamente.

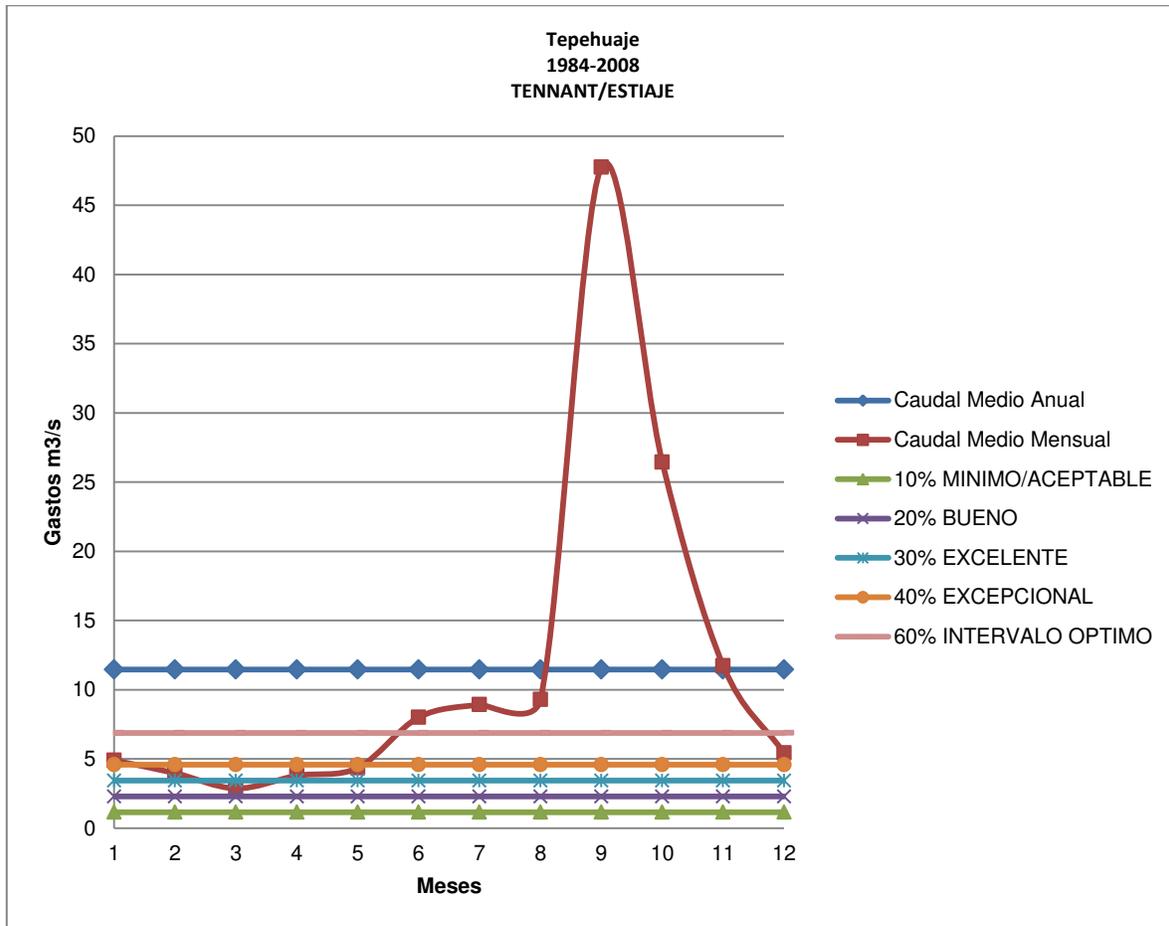


Figura 5.22 Distribución de caudales naturales (caudales medios mensuales y caudal medio anual) y de caudales ambientales calculados bajo los criterios de Método Tennant para época de estiaje estación Tepehuaje.

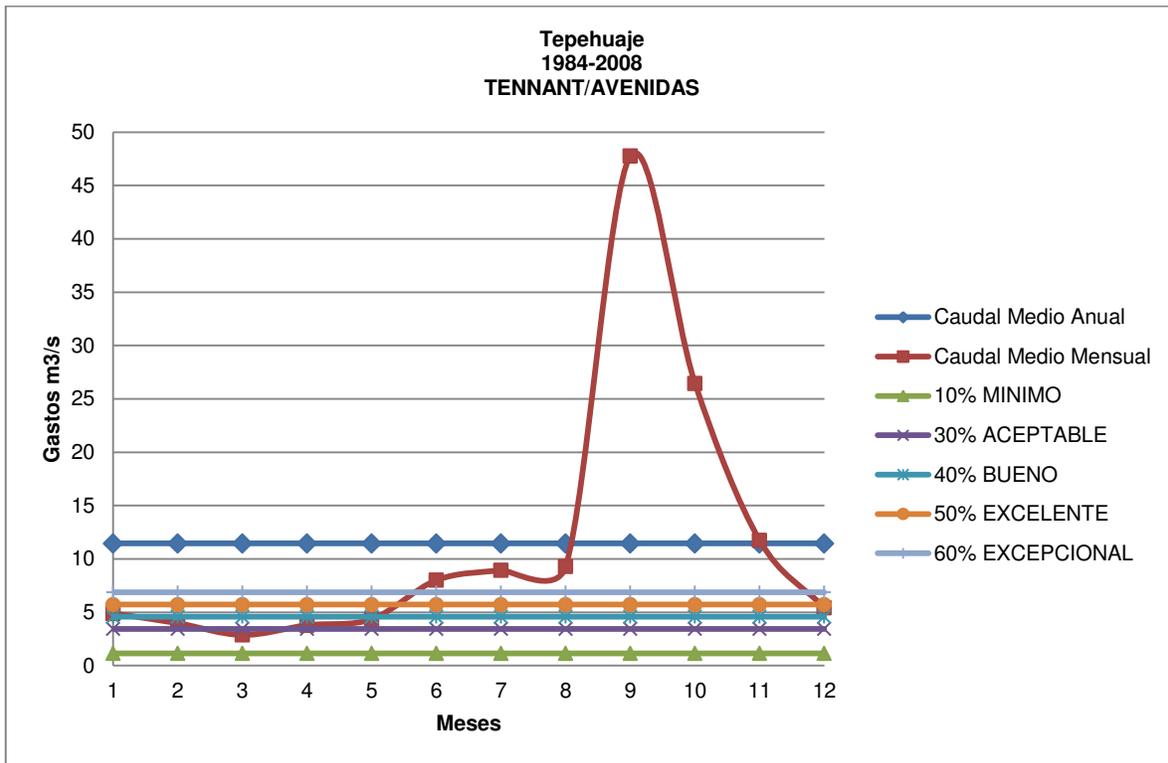


Figura 5.23 Distribución de caudales naturales (caudales medios mensuales y caudal medio anual) y de caudales ambientales calculados bajo los criterios de Método Tennant para época de avenidas estación Tepehuaje.

En base a los resultados los meses con el valor más bajo de caudal medio mensual es Marzo, mientras los meses de Septiembre y Octubre resultan ser los meses con el mayor gasto, sugiriéndose como la época con mejores condiciones para la vida acuática y el ecosistema asociado al cuerpo de agua. El criterio cualitativo de caudal ambiental de *mínimo/aceptable*, *bueno* (10% y 20% del caudal medio anual, respectivamente) se muestran inferiores al caudal medio mensual para la época de estiaje; el criterio *excelente*(30% del caudal medio anual) mantiene niveles inferiores con respecto al caudal medio mensual para los meses de estiaje a excepción del mes de Marzo donde los

valores son superiores al caudal medio mensual de dicho mes; el criterio cualitativo *excepcional e intervalo óptimo* (40% y 60-100%, respectivamente) presentan niveles superiores para los caudales medio mensuales de Febrero a Mayo en el caso del primero, mientras que para el segundo presenta valores superiores de caudal medio mensual para los meses anteriormente mencionados además de Diciembre y Enero; los caudales medios mensuales de Junio a Agosto son superiores. El Método de Tennant o Montana (Tennant, 1976) propone la utilización del criterio cualitativo de *mínimo/aceptable*, siendo el valor del 10% del caudal medio anual, para mantener un hábitat a nivel de sobrevivencia a corto plazo para la mayoría de las formas acuáticas. En el caso de la estación Tepehuaje la cual registraba los caudales para un tramo del río San Juan, considerar el 10% si representa una opción como caudal ambiental tanto para la época de estiaje como de avenidas, ya que considera un valor de $1.146\text{m}^3/\text{s}$, pero el criterio denominado *bueno* el cual representa el 20%, proporciona la cantidad de agua más favorable; el caudal sugerido sería $2.292\text{ m}^3/\text{s}$. Para el caso de la época de avenidas se propone el caudal ambiental de 40% con un valor de $4.583\text{ m}^3/\text{s}$.

En la tabla 5.24 se encuentra contenidos los cálculos de caudal ambiental para esta misma corriente pero bajo los criterios de método Tennant modificado para México.

Tabla 5.24 Caudales ambientales calculados usando el Método Tennant modificado para México estación Tepehuaje.

Entidad Federativa: **Nuevo León** Cuenca: **San Juan** Corriente: **Río San Juan** Estación: **Tepehuaje**

TENNANT MODIFICADO

MESES	Caudal Medio Anual del Periodo	CAUDAL MAXIMO MENSUAL	CAUDAL MINIMO MENSUAL	CAUDAL MEDIO MENSUAL	ÉPOCA	MINIMO	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE	EXCEPCIONAL
						10%	10%-30%	20%-40%	30%-50%	40%-60%
ENERO	11.459	15.378	0.798	4.897	ESTIAJE	1.146	1.146	2.292	3.438	4.583
FEBRERO	11.459	17.441	0.225	3.976	ESTIAJE	1.146	1.146	2.292	3.438	4.583
MARZO	11.459	14.046	0.033	2.871	ESTIAJE	1.146	1.146	2.292	3.438	4.583
ABRIL	11.459	37.997	0.000	3.789	ESTIAJE	1.146	1.146	2.292	3.438	4.583
MAYO	11.459	17.453	0.000	4.355	ESTIAJE	1.146	1.146	2.292	3.438	4.583
JUNIO	11.459	36.160	0.000	8.004	ESTIAJE	1.146	1.146	2.292	3.438	4.583
JULIO	11.459	83.527	0.000	8.931	ESTIAJE	1.146	1.146	2.292	3.438	4.583
AGOSTO	11.459	65.920	0.030	9.303	ESTIAJE	1.146	1.146	2.292	3.438	4.583
SEPTIEMBRE	11.459	157.894	1.652	47.759	AVENIDA	1.146	3.438	4.583	5.729	6.875
OCTUBRE	11.459	98.517	3.869	26.450	AVENIDA	1.146	3.438	4.583	5.729	6.875
NOVIEMBRE	11.459	48.837	1.769	11.739	AVENIDA	1.146	3.438	4.583	5.729	6.875
DICIEMBRE	11.459	12.047	0.857	5.430	ESTIAJE	1.146	1.146	2.292	3.438	4.583

En la figura 5.24 se presenta la información de los caudales ambientales graficados que fueron calculados para esta corriente, utilizando los criterios del Método Tennant modificado para México.

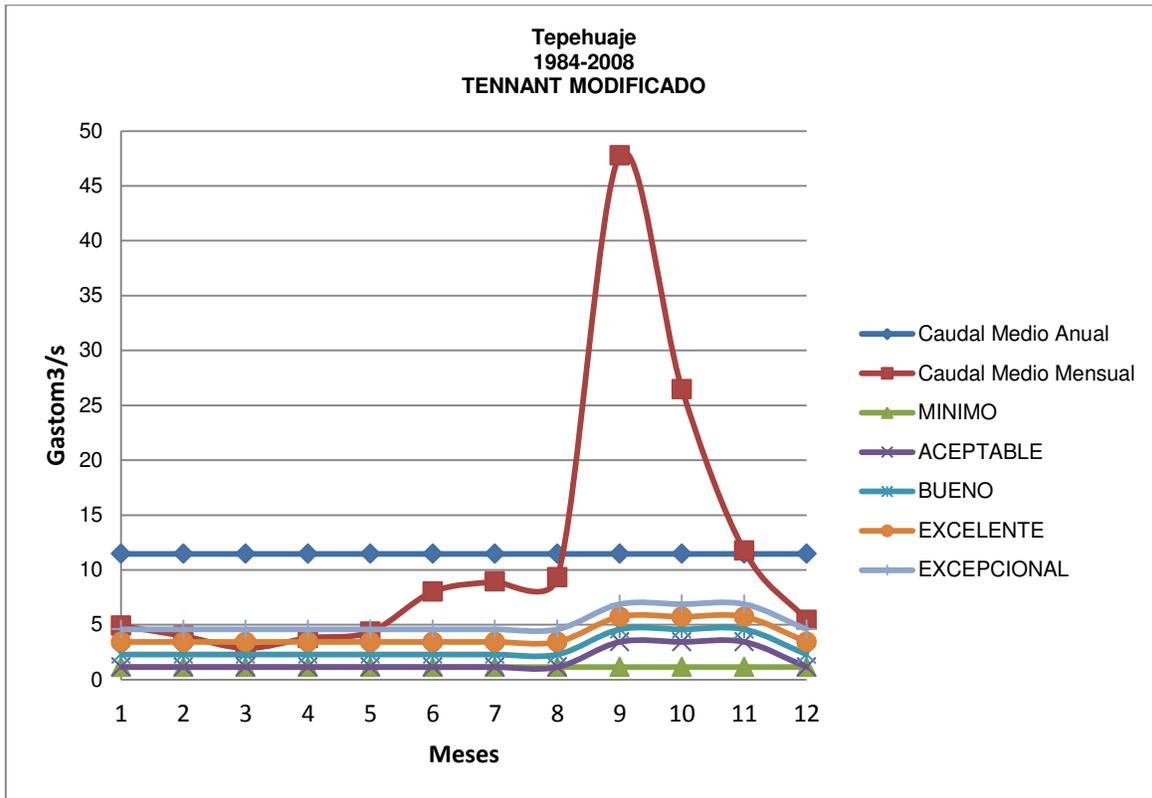


Figura 5.24 Distribución de caudales naturales (caudales medios mensuales y caudal medio anual) y de caudales ambientales calculados bajo los criterios de Método Tennant modificado para México estación Tepehuaje.

En el método Tennant modificado para México el criterio cualitativo *mínimo*, *aceptable*, *bueno* resultan ser inferiores al caudal medio mensual sobre todo para la época de estiaje. El criterio cualitativo *excelente* resultó con valores inferiores a excepción del mes de Marzo donde es superior al valor del caudal medio mensual; el criterio *excepcional* resultó con mejor desempeño pero presenta valores superiores para los meses de Febrero a Mayo. Bajo los criterios de este método se sugiere un caudal ambiental

preliminar para los meses de estiaje de 30% del caudal medio anual ($3.438\text{m}^3/\text{s}$) y un 50% del caudal medio anual para los meses de avenidas ($5.729\text{m}^3/\text{s}$).

5.8 ESTACION HIDROMÉTRICA LA ARENA (Clave 24326)

La estación hidrométrica La Arena se encuentra está situada a 80km aguas arriba de la estación hidrométrica Los Herreras, en el municipio de Pesquería, N.L. Se obtuvieron los caudales medios anuales para un período de 25 años (1972-1979, 1996-1981, 2000) la cual registra los gastos de un tramo del río Pesquería. En la tabla 5.25 podemos encontrar el caudal medio anual para cada uno de los años considerados en el periodo de evaluados, así como el promedio total calculado para el mismo. Actualmente esta estación ya no cuenta con información actualizada.

Tabla 5.25 Caudal Medio Anual para cada uno de los años del periodo 1972-1979, 1996-1981, 2000 estación La Arena.

Año	Caudal Medio Anual
1972	2.674
1973	2.415
1974	1.711
1975	2.268
1976	6.476
1977	3.399
1978	4.963
1979	0.760
1981	3.865
1982	1.557
1983	1.687
1984	3.101
1985	2.620
1986	4.622
1987	3.328
1988	6.754
1989	2.184
1990	2.387
1991	4.644
1992	3.009
1993	4.093
1994	3.033
1995	4.524
1996	4.656
2000	3.774

caudal medio anual del periodo	3.380
---------------------------------------	--------------

En la figura 5.25 se encuentran representados los caudales medios anuales para el periodo. El periodo de registro inicia en el año es de 1972-1979, 1996-1981, 2000. Esta estación hidrométrica también presenta registros discontinuos dificultando observar una tendencia en el comportamiento de los caudales ya sea en incremento o disminución de los mismos a través de los años. En este tramo del río Pesquería donde se encuentra dicha estación hidrométrica, se lleva a cabo extracciones para fines agrícolas.

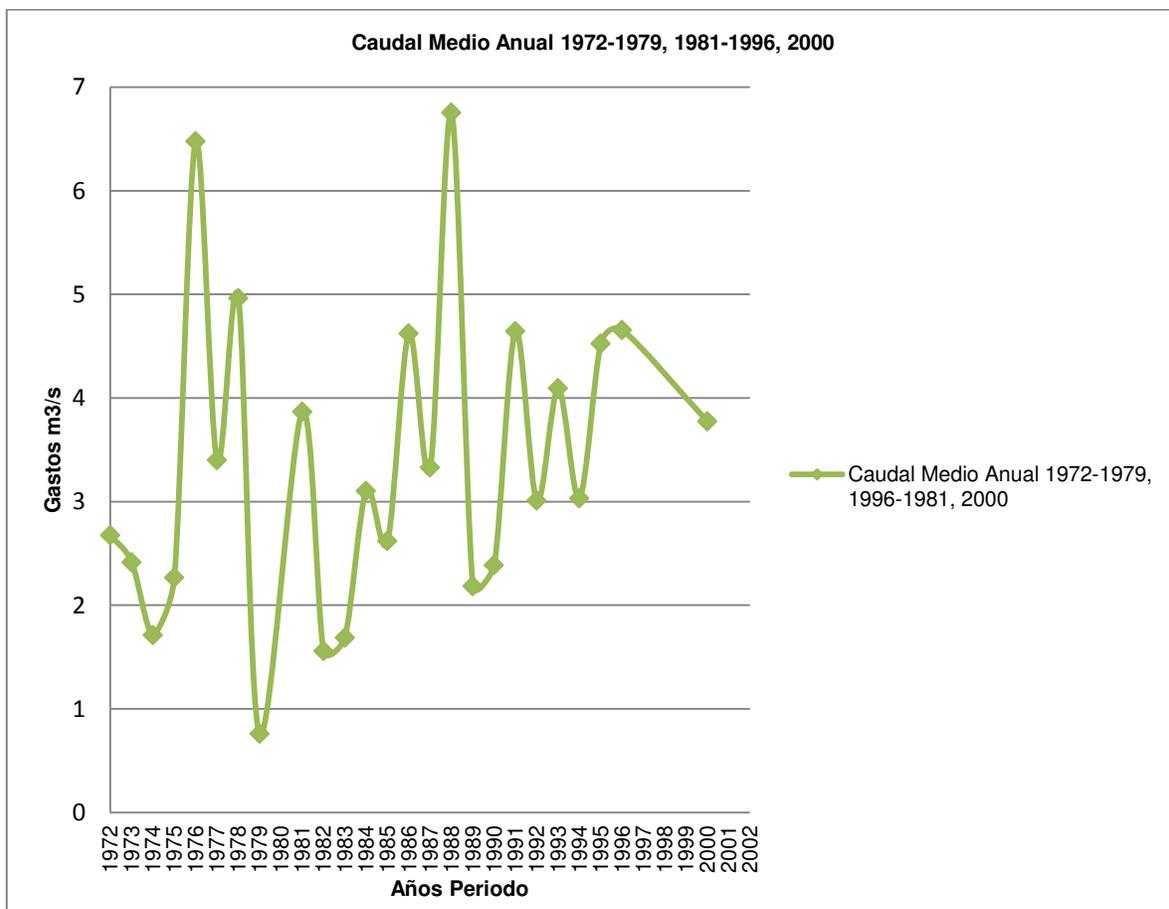


Figura 5.25 Caudales Medios Anuales 1972-1979, 1996-1981, 2000 estación La Arena.

Así mismo a los resultados obtenidos en los caudales medios mensuales para cada uno de los años en el periodo de evaluación, podemos encontrar que el caudal mínimo mensual fue de 0.073 m³/s para Agosto de 1979 (tabla detallada en ANEXO). El caudal máximo mensual fue 47.41 m³/s en Septiembre de 1998.

En las tablas 5.26 y 5.27 se encuentran los resultados de los cálculos ambientales recomendados para este afluente utilizando el Método Tennant, para épocas de Estiaje y épocas de Avenidas, respectivamente. Se consideró la época de estiaje para los meses de Diciembre a Agosto, con excepción de los meses de Junio y Julio las cuales presentan características de meses de Avenidas. La época de Avenidas se establece para los meses de Septiembre a Noviembre.

Tabla 5.26 Caudales ambientales calculados usando el Método Tennant para época de Estiaje estación La Arena.

Entidad Federativa: **Nuevo León** Cuenca: **San Juan** Corriente: **Río Pesquería** Estación: **La Arena**

TENNANT ÉPOCA DE ESTIAJE

MESES	Caudal Medio Anual del Periodo	CAUDAL MAXIMO MENSUAL	CAUDAL MINIMO MENSUAL	CAUDAL MEDIO MENSUAL	MINIMO / ACEPTABLE 10%	BUENO 20%	EXCELENTE 30%	EXCEPCIONAL 40%	INTERVALO OPTIMO 60%	INTERVALO OPTIMO 100%
ENERO	3.380	6.309	0.392	2.100	0.338	0.676	1.014	1.352	2.028	3.380
FEBRERO	3.380	6.764	0.398	1.852	0.338	0.676	1.014	1.352	2.028	3.380
MARZO	3.380	5.128	0.166	1.563	0.338	0.676	1.014	1.352	2.028	3.380
ABRIL	3.380	6.001	0.122	1.906	0.338	0.676	1.014	1.352	2.028	3.380
MAYO	3.380	7.490	0.078	2.753	0.338	0.676	1.014	1.352	2.028	3.380
JUNIO	3.380	18.765	0.174	4.154	0.338	0.676	1.014	1.352	2.028	3.380
JULIO	3.380	34.701	0.122	4.298	0.338	0.676	1.014	1.352	2.028	3.380
AGOSTO	3.380	12.819	0.074	3.099	0.338	0.676	1.014	1.352	2.028	3.380
SEPTIEMBRE	3.380	47.415	2.026	8.581	0.338	0.676	1.014	1.352	2.028	3.380
OCTUBRE	3.380	21.425	0.409	4.142	0.338	0.676	1.014	1.352	2.028	3.380
NOVIEMBRE	3.380	29.403	0.286	3.755	0.338	0.676	1.014	1.352	2.028	3.380
DICIEMBRE	3.380	9.312	0.074	2.342	0.338	0.676	1.014	1.352	2.028	3.380

Tabla 5.27 Caudales ambientales calculados usando el Método Tennant para época de Avenidas estación La Arena.

Entidad Federativa: Cuenca: Corriente: Estación:
 Nuevo León San Juan Río Pesquería La Arena

TENNANT ÉPOCA DE AVENIDAS

MESES	Caudal Medio Anual del Periodo	CAUDAL MAXIMO MENSUAL	CAUDAL MINIMO MENSUAL	CAUDAL MEDIO MENSUAL	MINIMO 10%	ACEPTABLE 30%	BUENO 40%	EXCELENTE 50%	EXCEPCIONAL 60%	INTERVALO OPTIMO 60%	INTERVALO OPTIMO 100%
ENERO	3.380	6.309	0.392	2.100	0.338	1.014	1.352	1.690	2.028	2.028	3.380
FEBRERO	3.380	6.764	0.398	1.852	0.338	1.014	1.352	1.690	2.028	2.028	3.380
MARZO	3.380	5.128	0.166	1.563	0.338	1.014	1.352	1.690	2.028	2.028	3.380
ABRIL	3.380	6.001	0.122	1.906	0.338	1.014	1.352	1.690	2.028	2.028	3.380
MAYO	3.380	7.490	0.078	2.753	0.338	1.014	1.352	1.690	2.028	2.028	3.380
JUNIO	3.380	18.765	0.174	4.154	0.338	1.014	1.352	1.690	2.028	2.028	3.380
JULIO	3.380	34.701	0.122	4.298	0.338	1.014	1.352	1.690	2.028	2.028	3.380
AGOSTO	3.380	12.819	0.074	3.099	0.338	1.014	1.352	1.690	2.028	2.028	3.380
SEPTIEMBRE	3.380	47.415	2.026	8.581	0.338	1.014	1.352	1.690	2.028	2.028	3.380
OCTUBRE	3.380	21.425	0.409	4.142	0.338	1.014	1.352	1.690	2.028	2.028	3.380
NOVIEMBRE	3.380	29.403	0.286	3.755	0.338	1.014	1.352	1.690	2.028	2.028	3.380
DICIEMBRE	3.380	9.312	0.074	2.342	0.338	1.014	1.352	1.690	2.028	2.028	3.380

En la figura 5.26 y 5.27 se presenta la información de los caudales ambientales graficados que fueron calculados para esta corriente, utilizando Método Tennant tanto para época de estiaje como de avenidas, respectivamente.

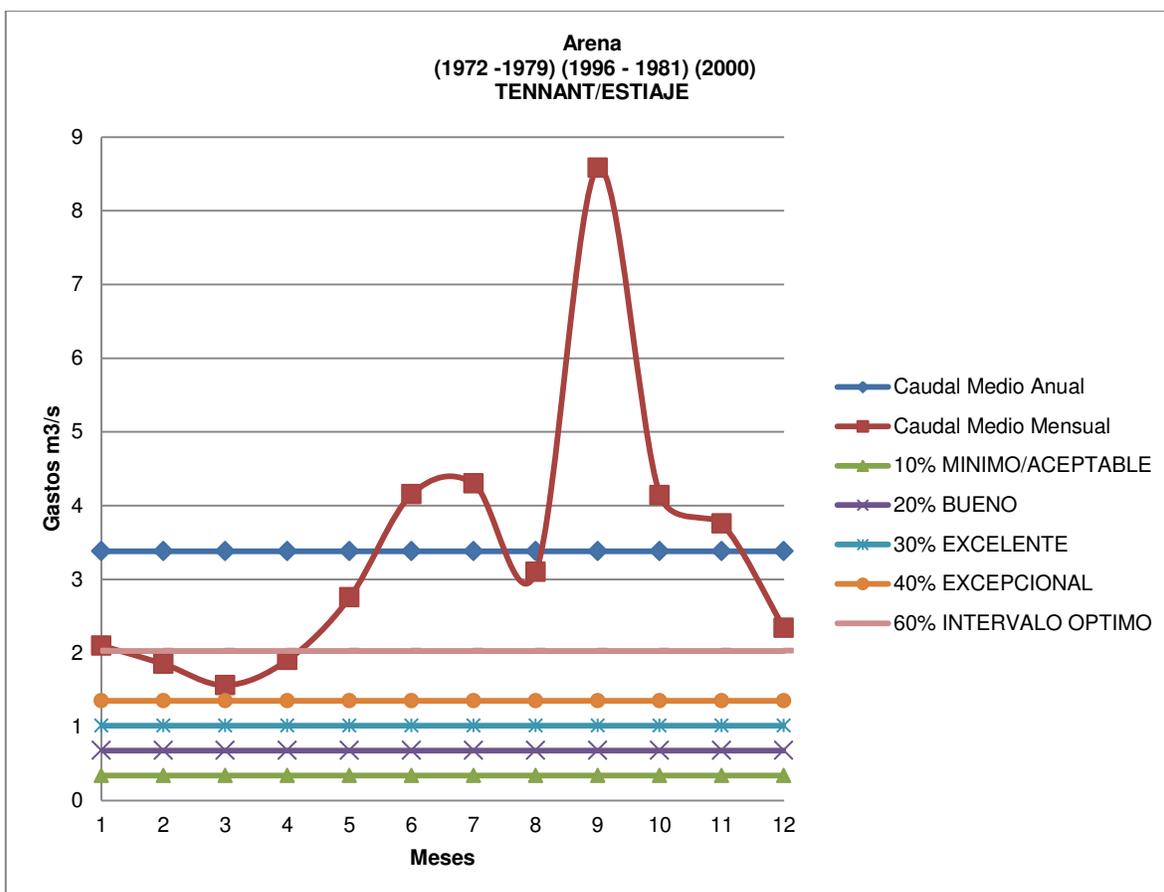


Figura 5.26 Distribución de caudales naturales (caudales medios mensuales y caudal medio anual) y de caudales ambientales calculados bajo los criterios de Método Tennant para época de estiaje estación La Arena.

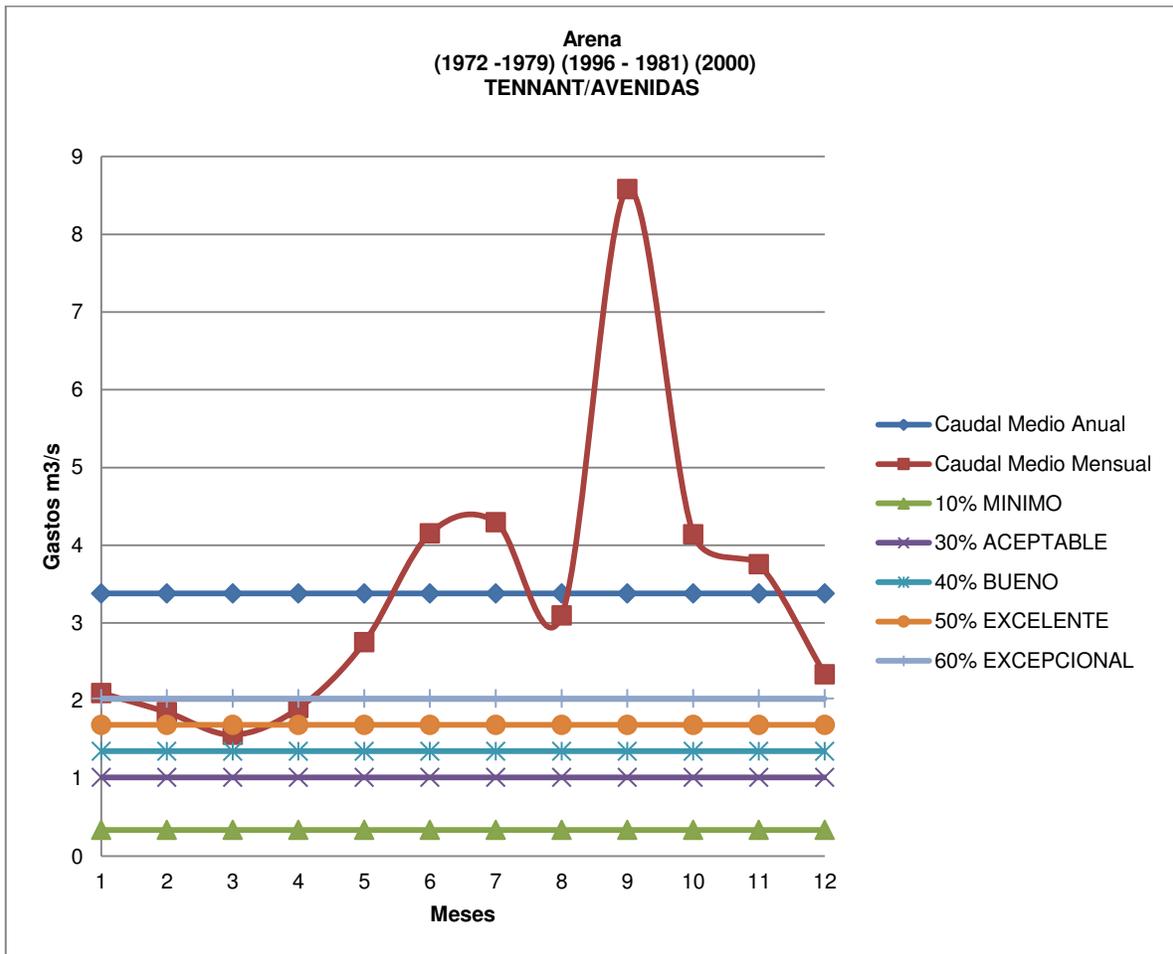


Figura 5.27 Distribución de caudales naturales (caudales medios mensuales y caudal medio anual) y de caudales ambientales calculados bajo los criterios de Método Tennant para época de avenidas estación La Arena.

En base a los resultados el mes con el valor más bajo de caudal medio mensual más bajo es Marzo, mientras que el mes de Septiembre presenta el mayor gasto, sugiriéndose como la época con mejores condiciones para la vida acuática y el ecosistema asociado al cuerpo de agua. El criterio cualitativo de caudal ambiental de *mínimo/aceptable*, *bueno*, *excelente* y *excepcional* (10%, 20%, 30% y 40% del caudal medio anual, respectivamente) se muestran inferiores al caudal medio mensual para toda la época de estiaje; solo el criterio *intervalo óptimo* (60-100%) también resulta ser inferior que el

caudal medio mensual para la época de estiaje a excepción de los meses de Febrero, Marzo y Abril. El Método de Tennant o Montana (Tennant, 1976) propone la utilización del criterio cualitativo de *mínimo/aceptable*, siendo el valor del 10% del caudal medio anual, para mantener un hábitat a nivel de sobrevivencia a corto plazo para la mayoría de las formas acuáticas. En el caso de la estación La Arena la cual registraba los caudales para un tramo del río Pesquería, el 10% no representa una opción como caudal ambiental tanto para la época de estiaje como de avenidas; tampoco se sugiere el uso del 20% ó 30%; se propone el criterio cualitativo de *excepcional* es decir, el 40% del caudal medio anual como caudal ambiental (1.352m³/s). Para el caso de la época de avenidas se propone como caudal ambiental el criterio cualitativo de *excelente* siendo el 50% del caudal medio anual con un valor de 1.690 m³/s.

En la tabla 5.28 se encuentra contenidos los cálculos de caudal ambiental para esta misma corriente pero bajo los criterios de método Tennant modificado para México.

Tabla 5.28 Caudales ambientales calculados usando el Método Tennant modificado para México estación La Arena.

Entidad Federativa: **Nuevo León** Cuenca: **San Juan** Corriente: **Río Pesquería** Estación: **La Arena**

TENNANT MODIFICADO

MESES	Caudal Medio Anual del Periodo	CAUDAL MAXIMO MENSUAL	CAUDAL MINIMO MENSUAL	CAUDAL MEDIO MENSUAL	ÉPOCA	MINIMO	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE	EXCEPCIONAL
						10%	10%-30%	20%-40%	30%-50%	40%-60%
ENERO	3.380	6.309	0.392	2.100	ESTIAJE	0.338	0.338	0.676	1.014	1.352
FEBRERO	3.380	6.764	0.398	1.852	ESTIAJE	0.338	0.338	0.676	1.014	1.352
MARZO	3.380	5.128	0.166	1.563	ESTIAJE	0.338	0.338	0.676	1.014	1.352
ABRIL	3.380	6.001	0.122	1.906	ESTIAJE	0.338	0.338	0.676	1.014	1.352
MAYO	3.380	7.490	0.078	2.753	ESTIAJE	0.338	0.338	0.676	1.014	1.352
JUNIO	3.380	18.765	0.174	4.154	AVENIDA	0.338	1.014	1.352	1.690	2.028
JULIO	3.380	34.701	0.122	4.298	AVENIDA	0.338	1.014	1.352	1.690	2.028
AGOSTO	3.380	12.819	0.074	3.099	ESTIAJE	0.338	0.338	0.676	1.014	1.352
SEPTIEMBRE	3.380	47.415	2.026	8.581	AVENIDA	0.338	1.014	1.352	1.690	2.028
OCTUBRE	3.380	21.425	0.409	4.142	AVENIDA	0.338	1.014	1.352	1.690	2.028
NOVIEMBRE	3.380	29.403	0.286	3.755	AVENIDA	0.338	1.014	1.352	1.690	2.028
DICIEMBRE	3.380	9.312	0.074	2.342	ESTIAJE	0.338	0.338	0.676	1.014	1.352

En la figura 5.28 se presenta la información de los caudales ambientales graficados que fueron calculados para esta corriente, utilizando los criterios del Método Tennant modificado para México.

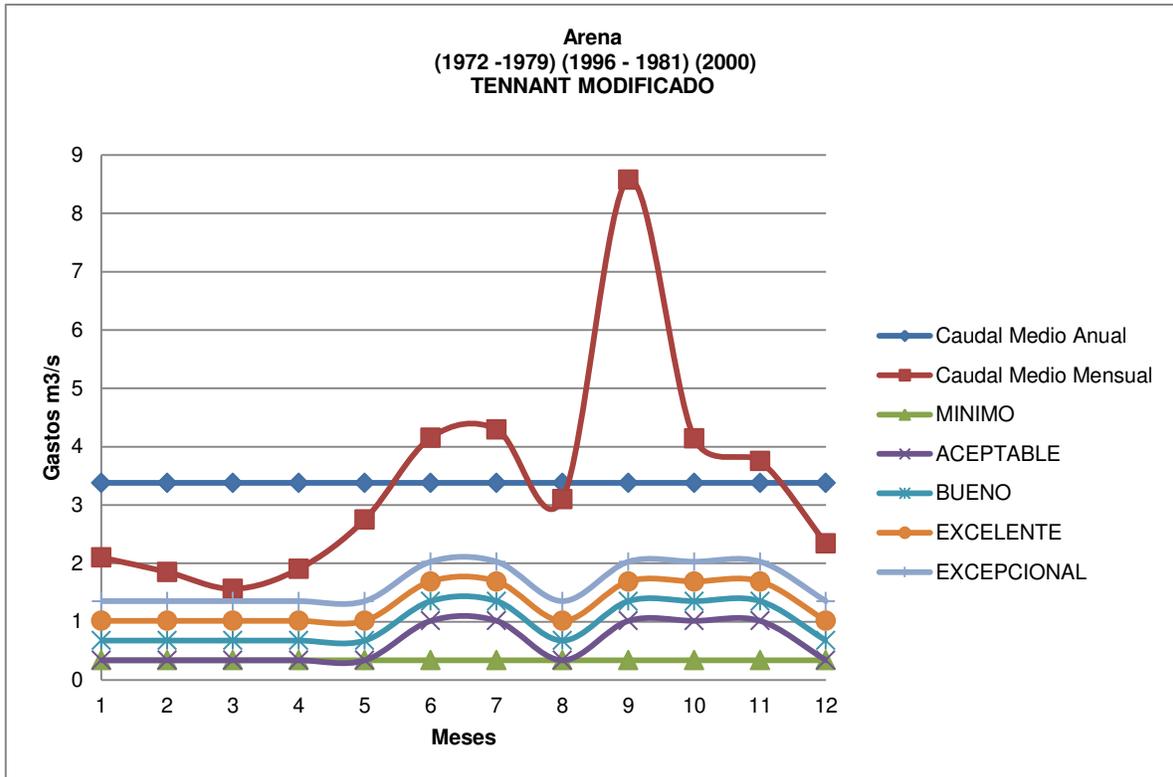


Figura 5.28 Distribución de caudales naturales (caudales medios mensuales y caudal medio anual) y de caudales ambientales calculados bajo los criterios de Método Tennant modificado para México estación La Arena.

En el método Tennant modificado para México el criterio cualitativo *mínimo*, *aceptable*, *bueno*, *excelente* resultan ser inferiores al caudal medio mensual sobre todo para la época de estiaje. El criterio cualitativo *excepcional* que aunque resultó con valores inferiores al caudal medio mensual para la época de estiaje y por ende para la época de avenidas presenta mejor desempeño. Bajo los criterios de este método se sugiere un

caudal ambiental preliminar para los meses de estiaje de 40% del caudal medio anual ($1.352\text{m}^3/\text{s}$) y un 60% del caudal medio anual para los meses de avenidas ($2.028\text{m}^3/\text{s}$).

5.9 ESTACION HIDROMÉTRICA CADEREYTA II (Clave 24327)

La estación hidrométrica Cadereyta II se encuentra ubicada sobre el río Santa Catarina a 2km aguas abajo del cruce de la carretera no.40 y unos 35km al este-sureste de Monterrey N.L., en las inmediaciones de la población de Cadereyta y 11km aguas arriba de la confluencia de los ríos Sana Catarina y San Juan. Esta estación registra la hidrometría para un tramo del río Santa Catarina. En la tabla 5.29 podemos encontrar el caudal medio anual para cada uno de los años considerados en el periodo de evaluados (1977-1999), así como el promedio total calculado para el mismo. Actualmente esta estación ya no cuenta con información actualizada.

Tabla 5.29 Caudal Medio Anual para cada uno de los años del periodo 1977-1999 estación Cadereyta II.

Año	Caudal Medio Anual
1975	3.321
1976	6.403
1977	2.240
1978	5.874
1979	2.522
1980	1.411
1981	3.363
1982	1.260
1983	4.153
1984	3.746
1985	2.471
1986	3.718
1987	3.257
1988	1.817
1989	2.938
1990	1.400
1991	1.924
1992	1.304
1993	3.149
1994	1.430
1995	2.117
1996	2.066
1997	1.431
1998	1.821
1999	1.904

caudal medio anual del periodo	2.682
---------------------------------------	--------------

En la figura 5.29 se encuentran representados los caudales medios anuales para el periodo. El periodo de registro inicia en el año es de 1977-1999. Para fines de esta investigación solo se pudieron conseguir datos hasta el año de 1999 pero la estación aún se encuentra en funcionamiento. De acuerdo a la gráfica podemos observar que el gasto que pasa por este tramo tiende a disminuir, sugiriéndose que puede ser debido a un alto incremento en las extracciones de origen antropogénico con fines agrícolas.

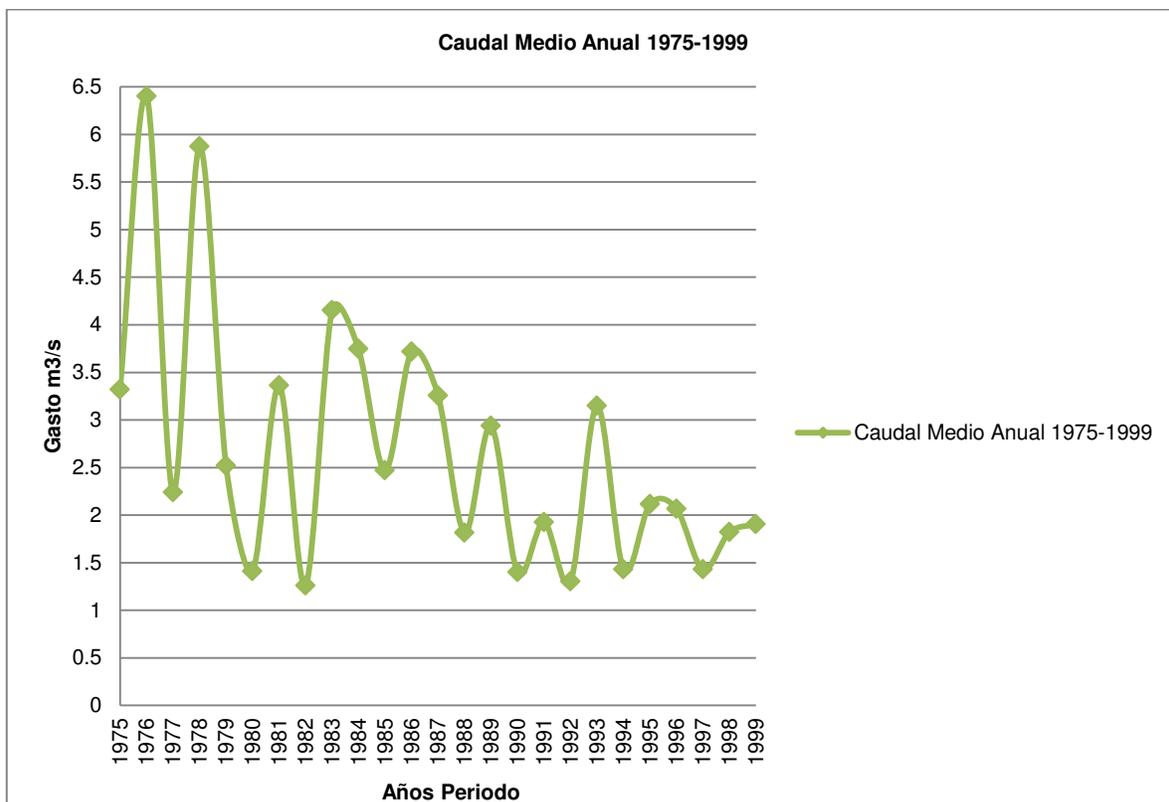


Figura 5.29 Caudales Medios Anuales 1972-1979, 1996-1981, 2000 estación Cadereyta II.

Así mismo a los resultados obtenidos en los caudales medios mensuales para cada uno de los años en el periodo de evaluación, podemos encontrar que el caudal mínimo mensual fue de 0.064 m³/s para Junio de 1996 (tabla detallada en ANEXO). El caudal máximo mensual fue 41.06 m³/s en Julio de 1976

En las tablas 5.30 y 5.31 se encuentran los resultados de los cálculos ambientales recomendados para este afluente utilizando el Método Tennant, para épocas de Estiaje y épocas de Avenidas, respectivamente. Se consideró la época de estiaje para los meses de Noviembre a Junio. La época de Avenidas se establece para los meses de Julio a Octubre.

Tabla 5.30 Caudales ambientales calculados usando el Método Tennant para época de Estiaje estación Cadereyta II.

Entidad Federativa: **Nuevo León** Cuenca: **San Juan** Corriente: **Santa Catarina** Estación: **Cadereyta II**

TENNANT ÉPOCA DE ESTIAJE

MESES	Caudal Medio Anual del Periodo	CAUDAL MAXIMO MENSUAL	CAUDAL MINIMO MENSUAL	CAUDAL MEDIO MENSUAL	MINIMO / ACEPTABLE 10%	BUENO 20%	EXCELENTE 30%	EXCEPCIONAL 40%	INTERVALO OPTIMO 60%	INTERVALO OPTIMO 100%
ENERO	2.682	4.115	0.402	1.599	0.268	0.536	0.804	1.073	1.609	2.682
FEBRERO	2.682	4.970	0.384	1.403	0.268	0.536	0.804	1.073	1.609	2.682
MARZO	2.682	2.645	0.258	1.046	0.268	0.536	0.804	1.073	1.609	2.682
ABRIL	2.682	3.141	0.212	1.119	0.268	0.536	0.804	1.073	1.609	2.682
MAYO	2.682	9.530	0.071	2.038	0.268	0.536	0.804	1.073	1.609	2.682
JUNIO	2.682	8.473	0.064	2.358	0.268	0.536	0.804	1.073	1.609	2.682
JULIO	2.682	41.065	0.197	3.707	0.268	0.536	0.804	1.073	1.609	2.682
AGOSTO	2.682	13.566	0.261	2.901	0.268	0.536	0.804	1.073	1.609	2.682
SEPTIEMBRE	2.682	24.072	0.780	7.798	0.268	0.536	0.804	1.073	1.609	2.682
OCTUBRE	2.682	24.325	0.405	4.399	0.268	0.536	0.804	1.073	1.609	2.682
NOVIEMBRE	2.682	8.610	0.431	2.057	0.268	0.536	0.804	1.073	1.609	2.682
DECIEMBRE	2.682	6.761	0.342	1.646	0.268	0.536	0.804	1.073	1.609	2.682

Tabla 5.31 Caudales ambientales calculados usando el Método Tennant para época de Avenidas estación Cadereyta II.

Entidad Federativa: Nuevo León Cuenca: San Juan Corriente: Santa Catarina Estación: Cadereyta II

TENNANT ÉPOCA DE AVENIDAS

MESES	Caudal Medio Anual del Periodo	CAUDAL MAXIMO MENSUAL	CAUDAL MINIMO MENSUAL	CAUDAL MEDIO MENSUAL	MINIMO 10%	ACEPTABLE 30%	BUENO 40%	EXCELENTE 50%	EXCEPCIONAL 60%	INTERVALO OPTIMO 60%	INTERVALO OPTIMO 100%
ENERO	2.682	4.115	0.402	1.599	0.268	0.804	1.073	1.341	1.609	1.609	2.682
FEBRERO	2.682	4.970	0.384	1.403	0.268	0.804	1.073	1.341	1.609	1.609	2.682
MARZO	2.682	2.645	0.258	1.046	0.268	0.804	1.073	1.341	1.609	1.609	2.682
ABRIL	2.682	3.141	0.212	1.119	0.268	0.804	1.073	1.341	1.609	1.609	2.682
MAYO	2.682	9.530	0.071	2.038	0.268	0.804	1.073	1.341	1.609	1.609	2.682
JUNIO	2.682	8.473	0.064	2.358	0.268	0.804	1.073	1.341	1.609	1.609	2.682
JULIO	2.682	41.065	0.197	3.707	0.268	0.804	1.073	1.341	1.609	1.609	2.682
AGOSTO	2.682	13.566	0.261	2.901	0.268	0.804	1.073	1.341	1.609	1.609	2.682
SEPTIEMBRE	2.682	24.072	0.780	7.798	0.268	0.804	1.073	1.341	1.609	1.609	2.682
OCTUBRE	2.682	24.325	0.405	4.399	0.268	0.804	1.073	1.341	1.609	1.609	2.682
NOVIEMBRE	2.682	8.610	0.431	2.057	0.268	0.804	1.073	1.341	1.609	1.609	2.682
DECIEMBRE	2.682	6.761	0.342	1.646	0.268	0.804	1.073	1.341	1.609	1.609	2.682

En la figura 5.30 y 5.31 se presenta la información de los caudales ambientales graficados que fueron calculados para esta corriente, utilizando Método Tennant tanto para época de estiaje como de avenidas, respectivamente.

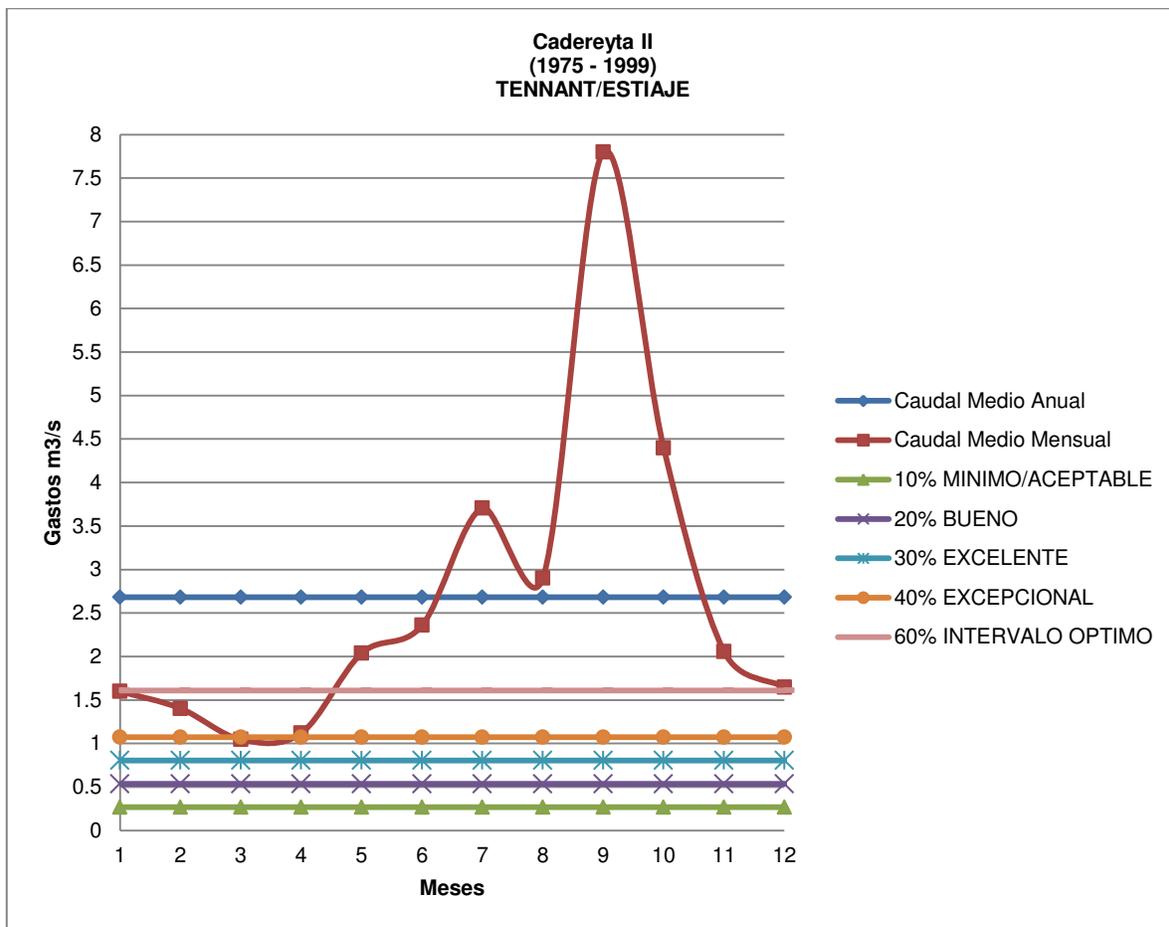


Figura 5.30 Distribución de caudales naturales (caudales medios mensuales y caudal medio anual) y de caudales ambientales calculados bajo los criterios de Método Tennant para época de estiaje estación Cadereyta II.

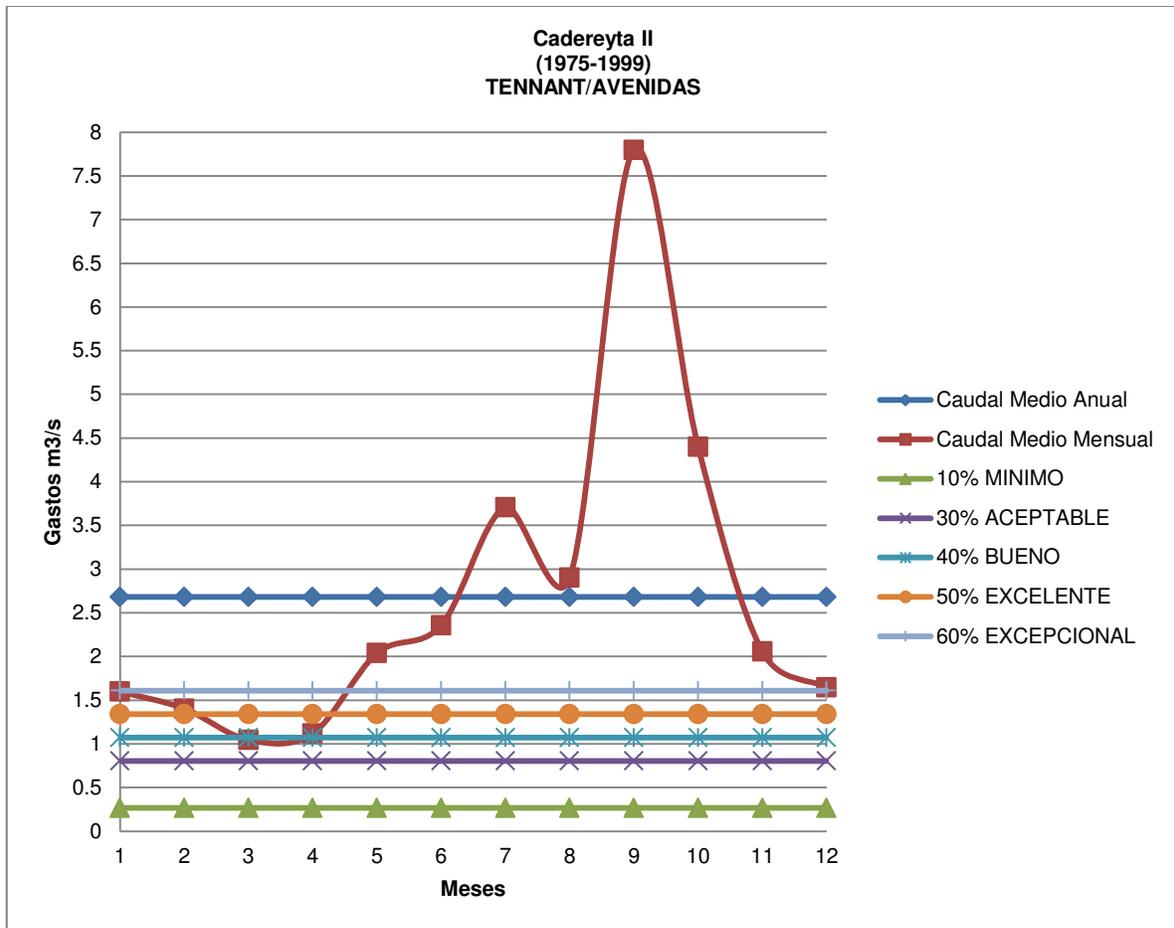


Figura 5.31 Distribución de caudales naturales (caudales medios mensuales y caudal medio anual) y de caudales ambientales calculados bajo los criterios de Método Tennant para época de avenidas estación Cadereyta II.

Los meses que registran un gasto menos son Marzo y Abril, mientras que el mes de Septiembre registra el mayor valor de gasto para este tramo de la corriente. Debido a que existe un mayor gasto para dicho mes, se sugiere en esta época del año existen las condiciones para el mantenimiento de las diversas especies acuáticas presentes en el medio, así como los ecosistemas asociados a la corriente. Los criterios cualitativos *mínimo/aceptable*, *bueno*, *excelente* y *excepcional* (10%, 20%, 30%, 40% del caudal medio anual respectivamente) resultan ser inferiores para el caudal medio mensual de la época de estiaje, excepto para el mes de Marzo donde el criterio *excepcional* es

ligeramente superior. El criterio cualitativo *intervalo óptimo* (60%-100% del caudal medio anual) resulta superior para esta misma época a excepción de los meses de Mayo y Junio, donde es inferior al caudal medio mensual de dichos meses. De acuerdo a los criterios establecido por el Método Tennant para la época de estiaje se sugiere como caudal ambiental preliminar al criterio *excepcional* el cual permite dejar un 40% del caudal medio anual, es decir un caudal de 1.073 m³/s. Para la época de Avenidas se sugiere el uso del criterio *excelente* el cual proporciona conservar un caudal ambiental del 50% con un valor de 1.341 m³/s.

En la tabla 5.32 se encuentra contenidos los cálculos de caudal ambiental para esta misma corriente pero bajo los criterios de método Tennant modificado para México.

Tabla 5.32 Caudales ambientales calculados usando el Método Tennant modificado para México estación Cadereyta II.

Entidad Federativa: Nuevo León Cuenca: San Juan Corriente: Santa Catarina Estación: Cadereyta II

TENNANT MODIFICADO

MESES	Caudal Medio Anual del Periodo	CAUDAL MAXIMO MENSUAL	CAUDAL MINIMO MENSUAL	CAUDAL MEDIO MENSUAL	ÉPOCA	MINIMO	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE	EXCEPCIONAL
						10%	10%-30%	20%-40%	30%-50%	40%-60%
ENERO	2.682	4.115	0.402	1.599	ESTIAJE	0.268	0.268	0.536	0.804	1.073
FEBRERO	2.682	4.970	0.384	1.403	ESTIAJE	0.268	0.268	0.536	0.804	1.073
MARZO	2.682	2.645	0.258	1.046	ESTIAJE	0.268	0.268	0.536	0.804	1.073
ABRIL	2.682	3.141	0.212	1.119	ESTIAJE	0.268	0.268	0.536	0.804	1.073
MAYO	2.682	9.530	0.071	2.038	ESTIAJE	0.268	0.268	0.536	0.804	1.073
JUNIO	2.682	8.473	0.064	2.358	ESTIAJE	0.268	0.268	0.536	0.804	1.073
JULIO	2.682	41.065	0.197	3.707	AVENIDA	0.268	0.804	1.073	1.341	1.609
AGOSTO	2.682	13.566	0.261	2.901	AVENIDA	0.268	0.804	1.073	1.341	1.609
SEPTIEMBRE	2.682	24.072	0.780	7.798	AVENIDA	0.268	0.804	1.073	1.341	1.609
OCTUBRE	2.682	24.325	0.405	4.399	AVENIDA	0.268	0.804	1.073	1.341	1.609
NOVIEMBRE	2.682	8.610	0.431	2.057	ESTIAJE	0.268	0.268	0.536	0.804	1.073
DICIEMBRE	2.682	6.761	0.342	1.646	ESTIAJE	0.268	0.268	0.536	0.804	1.073

En la figura 5.32 se presenta la información de los caudales ambientales graficados que fueron calculados para esta corriente, utilizando los criterios del Método Tennant modificado para México.

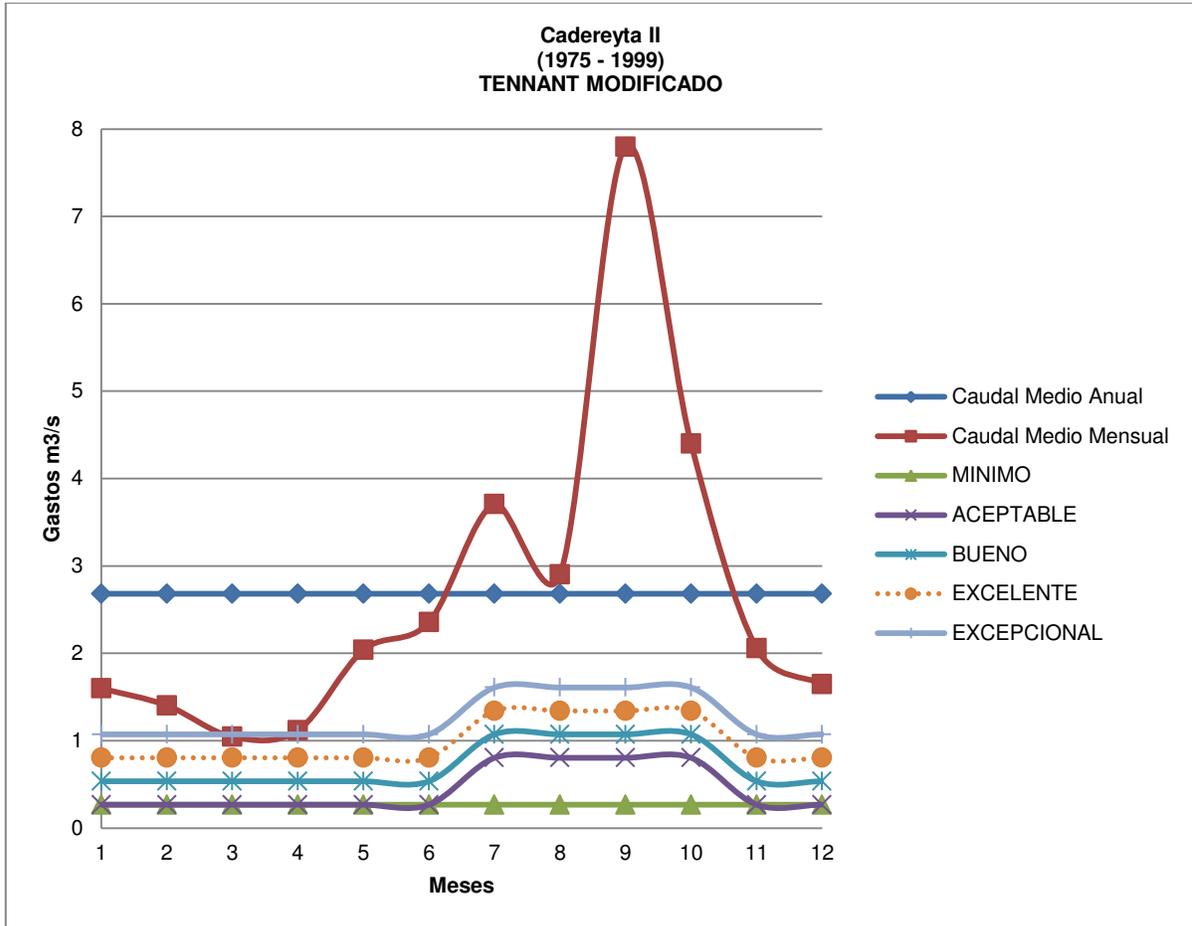


Figura 5.32 Distribución de caudales naturales (caudales medios mensuales y caudal medio anual) y de caudales ambientales calculados bajo los criterios de Método Tennant modificado para México estación Cadereyta II.

Bajo el uso del método Tennant modificado para México se sugiere utilizar el criterio *excelente* el cual proporciona un caudal ambiental para el época de estiaje $0.804 \text{ m}^3/\text{s}$ y para la época de avenidas un caudal ambiental de $1.341 \text{ m}^3/\text{s}$.

5.10 ESTACION HIDROMÉTRICA LOS ALDAMA (Clave 24351)

La estación hidrométrica Los Aldama se encuentra instalada sobre el río San Juan a unos 115 km al noreste de la ciudad de Monterrey en el municipio de Aldama N. L. Se obtuvieron los caudales medios anuales para un período de 25 años (1978,1980-1994, 2000-2008) la cual registra los gastos de un tramo del río San Juan, anteriormente señalado. En la tabla 5.33 podemos encontrar el caudal medio anual para cada uno de los años considerados en el periodo de evaluados, así como el promedio total calculado para el mismo.

Tabla 5.33 Caudal Medio Anual para cada uno de los años del periodo 1978,1980-1994, 2000-2008 estación Los Aldama.

Año	Caudal Medio Anual
1978	85.986
1980	10.096
1981	64.210
1982	15.318
1983	50.185
1984	35.521
1985	20.487
1986	21.447
1987	40.789
1988	43.400
1989	8.550
1990	7.847
1991	10.817
1992	10.870
1993	10.564
1994	3.974
2000	9.191
2001	17.174
2002	13.721
2003	32.359
2004	51.332
2005	36.087
2006	26.958
2007	14.629
2008	33.589

caudal medio anual del periodo	27.004
---------------------------------------	---------------

En la figura 5.33 se encuentran representados los caudales medios anuales para el periodo. El periodo de registro inicia en el año es de 1978,1980-1994, 2000-2008. Esta estación hidrométrica también presenta registros discontinuos pero puede determinarse una tendencia a disminuir en los caudales que se registraron en este tramo de la corriente del río San Juan; se propone que esta disminución sea producto de las altas extracciones con fines agrícolas y pecuarios.

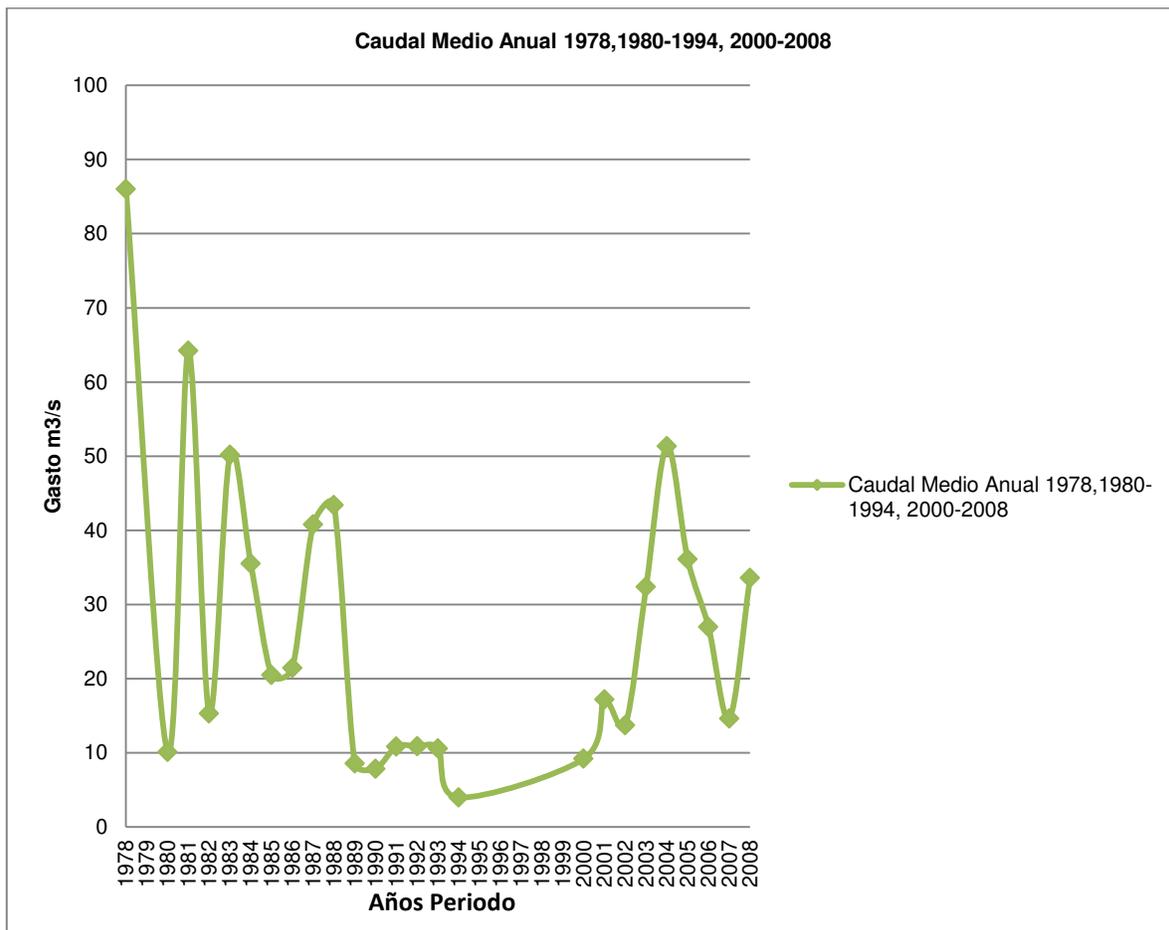


Figura 5.33 Caudales Medios Anuales 1972-1979, 1996-1981, 2000 estación Los Aldama.

Así mismo a los resultados obtenidos en los caudales medios mensuales para cada uno de los años en el periodo de evaluación, podemos encontrar que el caudal mínimo mensual fue de 0.146 m³/s para Agosto de 1982 (tabla detallada en ANEXO). El caudal máximo mensual fue 513.15 m³/s en Septiembre de 1978.

En las tablas 5.34 y 5.35 se encuentran los resultados de los cálculos ambientales recomendados para este afluente utilizando el Método Tennant, para épocas de Estiaje y épocas de Avenidas, respectivamente. Se consideró la época de estiaje para los meses de Diciembre a Agosto, con excepción de los meses de Mayo el cual presenta características de época de Avenidas. La época de Avenidas se establece para los meses de Septiembre a Octubre.

Tabla 5.34 Caudales ambientales calculados usando el Método Tennant para época de Estiaje estación Los Aldama.

Entidad Federativa: **Nuevo León** Cuenca: **San Juan** Corriente: **Río San Juan** Estación: **Los Aldama**

TENNANT ÉPOCA DE ESTIAJE

MESES	Caudal Medio Anual del Periodo	CAUDAL MAXIMO MENSUAL	CAUDAL MINIMO MENSUAL	CAUDAL MEDIO MENSUAL	MINIMO / ACEPTABLE 10%	BUENO 20%	EXCELENTE 30%	EXCEPCIONAL 40%	INTERVALO OPTIMO 60%	INTERVALO OPTIMO 100%
ENERO	27.004	54.605	1.958	11.407	2.700	5.401	8.101	10.802	16.202	27.004
FEBRERO	27.004	65.960	0.907	10.595	2.700	5.401	8.101	10.802	16.202	27.004
MARZO	27.004	138.031	0.466	10.938	2.700	5.401	8.101	10.802	16.202	27.004
ABRIL	27.004	112.420	0.389	16.934	2.700	5.401	8.101	10.802	16.202	27.004
MAYO	27.004	156.926	0.565	28.694	2.700	5.401	8.101	10.802	16.202	27.004
JUNIO	27.004	115.799	0.583	26.477	2.700	5.401	8.101	10.802	16.202	27.004
JULIO	27.004	78.371	0.327	19.473	2.700	5.401	8.101	10.802	16.202	27.004
AGOSTO	27.004	72.070	0.147	18.220	2.700	5.401	8.101	10.802	16.202	27.004
SEPTIEMBRE	27.004	513.159	3.502	88.979	2.700	5.401	8.101	10.802	16.202	27.004
OCTUBRE	27.004	279.155	3.539	48.860	2.700	5.401	8.101	10.802	16.202	27.004
NOVIEMBRE	27.004	105.703	2.352	27.974	2.700	5.401	8.101	10.802	16.202	27.004
DICIEMBRE	27.004	74.258	1.550	15.496	2.700	5.401	8.101	10.802	16.202	27.004

Tabla 5.35 Caudales ambientales calculados usando el Método Tennant para época de Avenidas estación Los Aldama.

Entidad Federativa: Cuenca: Corriente: Estación:
 Nuevo León San Juan Río San Juan Los Aldama

TENNANT ÉPOCA DE AVENIDAS

MESES	Caudal Medio Anual del Periodo	CAUDAL MAXIMO MENSUAL	CAUDAL MINIMO MENSUAL	CAUDAL MEDIO MENSUAL	MINIMO 10%	ACEPTABLE 30%	BUENO 40%	EXCELENTE 50%	EXCEPCIONAL 60%	INTERVALO OPTIMO 60%	INTERVALO OPTIMO 100%
ENERO	27.004	54.605	1.958	11.407	2.700	8.101	10.802	13.502	16.202	16.202	27.004
FEBRERO	27.004	65.960	0.907	10.595	2.700	8.101	10.802	13.502	16.202	16.202	27.004
MARZO	27.004	138.031	0.466	10.938	2.700	8.101	10.802	13.502	16.202	16.202	27.004
ABRIL	27.004	112.420	0.389	16.934	2.700	8.101	10.802	13.502	16.202	16.202	27.004
MAYO	27.004	156.926	0.565	28.694	2.700	8.101	10.802	13.502	16.202	16.202	27.004
JUNIO	27.004	115.799	0.583	26.477	2.700	8.101	10.802	13.502	16.202	16.202	27.004
JULIO	27.004	78.371	0.327	19.473	2.700	8.101	10.802	13.502	16.202	16.202	27.004
AGOSTO	27.004	72.070	0.147	18.220	2.700	8.101	10.802	13.502	16.202	16.202	27.004
SEPTIEMBRE	27.004	513.159	3.502	88.979	2.700	8.101	10.802	13.502	16.202	16.202	27.004
OCTUBRE	27.004	279.155	3.539	48.860	2.700	8.101	10.802	13.502	16.202	16.202	27.004
NOVIEMBRE	27.004	105.703	2.352	27.974	2.700	8.101	10.802	13.502	16.202	16.202	27.004
DICIEMBRE	27.004	74.258	1.550	15.496	2.700	8.101	10.802	13.502	16.202	16.202	27.004

En la figura 5.34 y 5.35 se presenta la información de los caudales ambientales graficados que fueron calculados para esta corriente, utilizando Método Tennant tanto para época de estiaje como de avenidas, respectivamente.

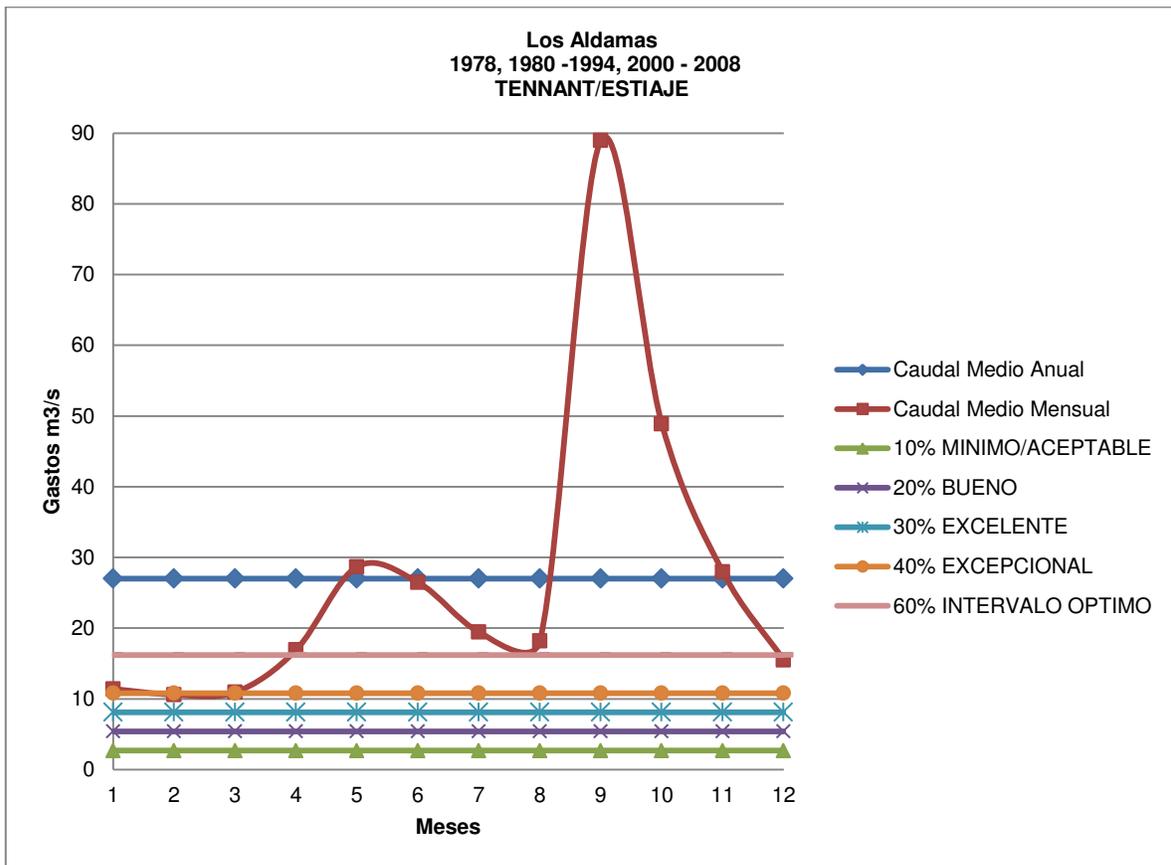


Figura 5.34 Distribución de caudales naturales (caudales medios mensuales y caudal medio anual) y de caudales ambientales calculados bajo los criterios de Método Tennant para época de estiaje estación Los Aldama.

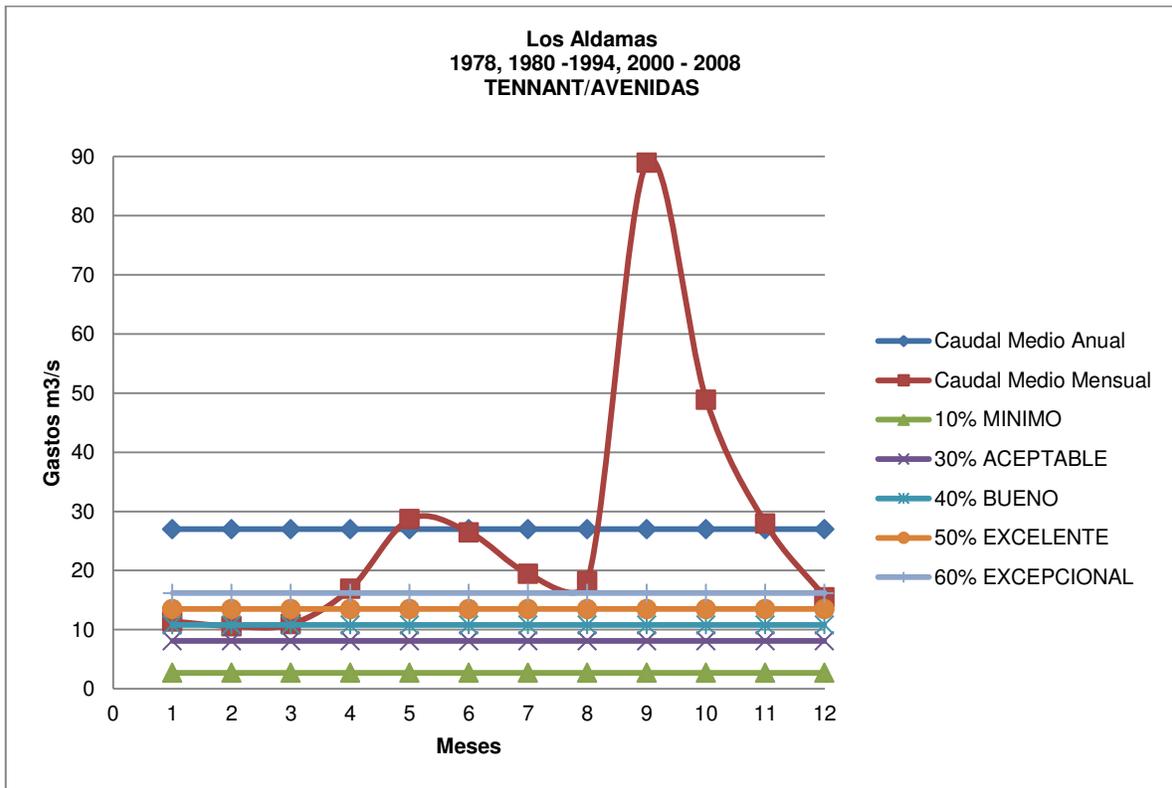


Figura 5.35 Distribución de caudales naturales (caudales medios mensuales y caudal medio anual) y de caudales ambientales calculados bajo los criterios de Método Tennant para época de avenidas estación Los Aldama.

En base a los resultados los meses con los valores más bajos de caudal medio mensual más bajo Enero, Febrero y Marzo, mientras que el mes de Septiembre y Octubre presentan los valores de gastos mayores, sugiriéndose como la época con mejores condiciones para la vida acuática y el ecosistema asociado al cuerpo de agua. El criterio cualitativo de caudal ambiental de *mínimo/aceptable, bueno, excelente* (10%, 20% y 30% del caudal medio anual, respectivamente) se muestran inferiores al caudal medio mensual para toda la época de estiaje; así mismo el criterio cualitativo *excepcional* (40%) presenta un mejor desempeño; el criterio *intervalo óptimo* (60-100%) resulta ser superior que el

caudal medio mensual de los meses de Enero, Febrero y Marzo. El Método de Tennant o Montana (Tennant, 1976) propone la utilización del criterio cualitativo de *mínimo/aceptable*, siendo el valor del 10% del caudal medio anual, para mantener un hábitat a nivel de sobrevivencia a corto plazo para la mayoría de las formas acuáticas. En el caso de la estación La Arena la cual registraba los caudales para un tramo del río Pesquería, el 10% no representa una opción como caudal ambiental tanto para la época de estiaje como de avenidas; tampoco se sugiere el uso del 20% ó 30%; se propone el criterio cualitativo de *excepcional* es decir, el 40% del caudal medio anual como caudal ambiental (10.802m³/s). Para el caso de la época de avenidas se propone como caudal ambiental el criterio cualitativo de *excelente* siendo el 50% del caudal medio anual con un valor de 13.502 m³/s.

En la tabla 5.36 se encuentra contenidos los cálculos de caudal ambiental para esta misma corriente pero bajo los criterios de método Tennant modificado para México.

Tabla 5.36 Caudales ambientales calculados usando el Método Tennant modificado para México estación Los Aldama.

Entidad Federativa: **Nuevo León** Cuenca: **San Juan** Corriente: **Río San Juan** Estación: **Los Aldama**

TENNANT MODIFICADO

MESES	Caudal Medio Anual del Periodo	CAUDAL MAXIMO MENSUAL	CAUDAL MINIMO MENSUAL	CAUDAL MEDIO MENSUAL	ÉPOCA	MINIMO	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE	EXCEPCIONAL
						10%	10%-30%	20%-40%	30%-50%	40%-60%
ENERO	27.004	54.605	1.958	11.407	ESTIAJE	2.700	2.700	5.401	8.101	10.802
FEBRERO	27.004	65.960	0.907	10.595	ESTIAJE	2.700	2.700	5.401	8.101	10.802
MARZO	27.004	138.031	0.466	10.938	ESTIAJE	2.700	2.700	5.401	8.101	10.802
ABRIL	27.004	112.420	0.389	16.934	ESTIAJE	2.700	2.700	5.401	8.101	10.802
MAYO	27.004	156.926	0.565	28.694	AVENIDA	2.700	8.101	10.802	13.502	16.202
JUNIO	27.004	115.799	0.583	26.477	ESTIAJE	2.700	2.700	5.401	8.101	10.802
JULIO	27.004	78.371	0.327	19.473	ESTIAJE	2.700	2.700	5.401	8.101	10.802
AGOSTO	27.004	72.070	0.147	18.220	ESTIAJE	2.700	2.700	5.401	8.101	10.802
SEPTIEMBRE	27.004	513.159	3.502	88.979	AVENIDA	2.700	8.101	10.802	13.502	16.202
OCTUBRE	27.004	279.155	3.539	48.860	AVENIDA	2.700	8.101	10.802	13.502	16.202
NOVIEMBRE	27.004	105.703	2.352	27.974	AVENIDA	2.700	8.101	10.802	13.502	16.202
DECIEMBRE	27.004	74.258	1.550	15.496	ESTIAJE	2.700	2.700	5.401	8.101	10.802

En la figura 5.36 se presenta la información de los caudales ambientales graficados que fueron calculados para esta corriente, utilizando los criterios del Método Tennant modificado para México.

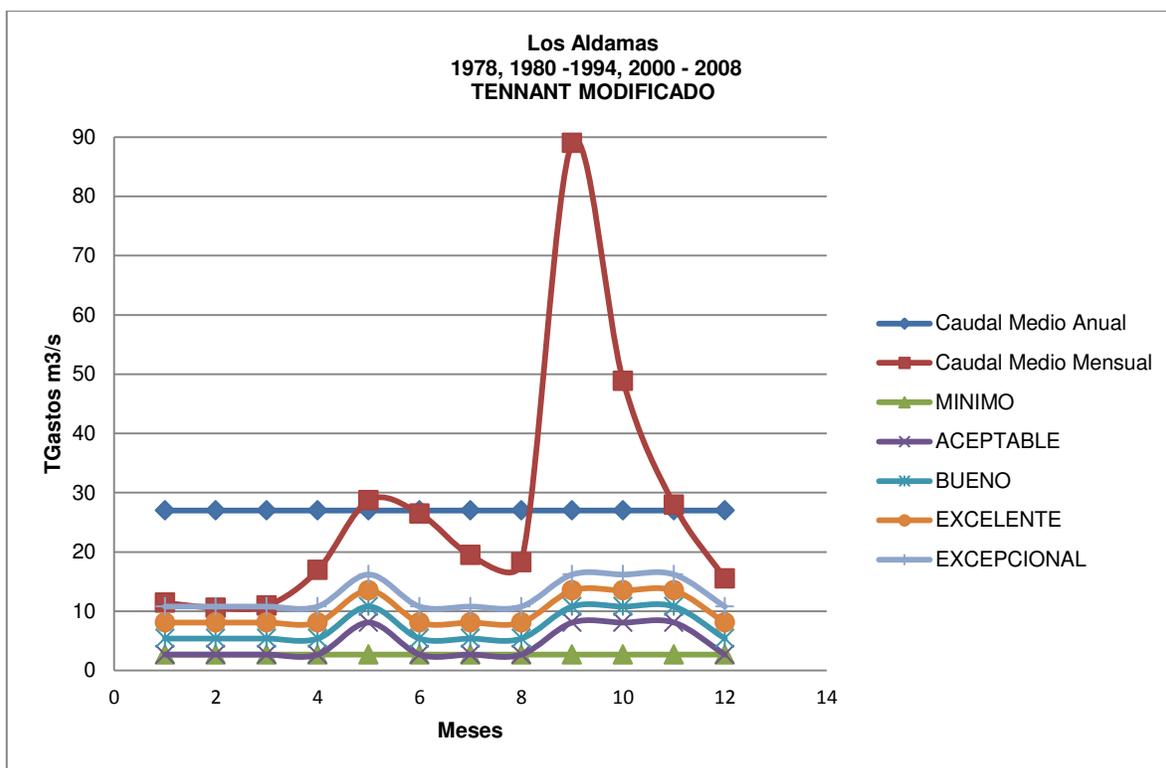


Figura 5.36 Distribución de caudales naturales (caudales medios mensuales y caudal medio anual) y de caudales ambientales calculados bajo los criterios de Método Tennant modificado para México estación Los Aldama.

En el método Tennant modificado para México el criterio cualitativo *mínimo*, *aceptable*, *bueno*, *excelente* resultan ser inferiores al caudal medio mensual sobre todo para la época de estiaje. El criterio cualitativo *excepcional* que aunque resultó con valores inferiores al caudal medio mensual para la época de estiaje y por ende para la época de avenidas presenta mejor desempeño. Bajo los criterios de este método se sugiere un

caudal ambiental preliminar para los meses de estiaje de 40% del caudal medio anual ($10.802\text{m}^3/\text{s}$) y un 60% del caudal medio anual para los meses de avenidas ($16.202\text{m}^3/\text{s}$).

5.11 ESTACION HIDROMÉTRICA MONTERREY II (Clave 24384)

La estación hidrométrica Monterrey II se localiza sobre el río La Silla en la colonia los Lermas, a unos 13.5km al este del centro de la ciudad de Monterrey y 7km aguas arriba de la confluencia del río la silla al río Santa Catarina, dentro del municipio de Guadalupe en el estado de Nuevo León. Se obtuvieron los caudales medios anuales para un período de 23 años (1972 -1994) la cual registra los gastos de un tramo del río Santa Catarina. A excepción de las anteriores estaciones, se consideraron 23 años debido a la disponibilidad de datos. En la tabla 5.37 podemos encontrar el caudal medio anual para cada uno de los años considerados en el periodo de evaluados, así como el promedio total calculado para el mismo.

Tabla 5.37 Caudal Medio Anual para cada uno de los años del periodo 1972-1994 estación Monterrey II.

Año	Caudal Medio Anual
1972	0.000
1973	1.042
1974	0.408
1975	0.045
1976	0.008
1977	0.615
1978	1.451
1979	0.122
1980	0.024
1981	0.015
1982	0.000
1983	0.000
1984	0.006
1985	0.039
1986	0.824
1987	7.456
1988	0.000
1989	1.108
1990	0.000
1991	0.095
1992	0.114
1993	0.099
1994	0.037

caudal medio anual del periodo	0.587
---------------------------------------	--------------

En la figura 5.37 se encuentran representados los caudales medios anuales para el periodo. El periodo de registro inicia en el año es de 1972-1994. Esta estación hidrométrica también presenta registros discontinuos pero puede determinarse una tendencia a la disminución en los caudales que se registraron en este tramo de la corriente del río San Juan; se propone que esta disminución sea producto de las altas extracciones llevadas a cabo en el mismo. Según datos de la CONAGUA cerca de la estación hidrométrica Monterrey II se llevan a cabo extracciones con fines agrícolas, pero debido a que dicha estación está localizada en plena ciudad de Monterrey es necesario corroborar dicha información.

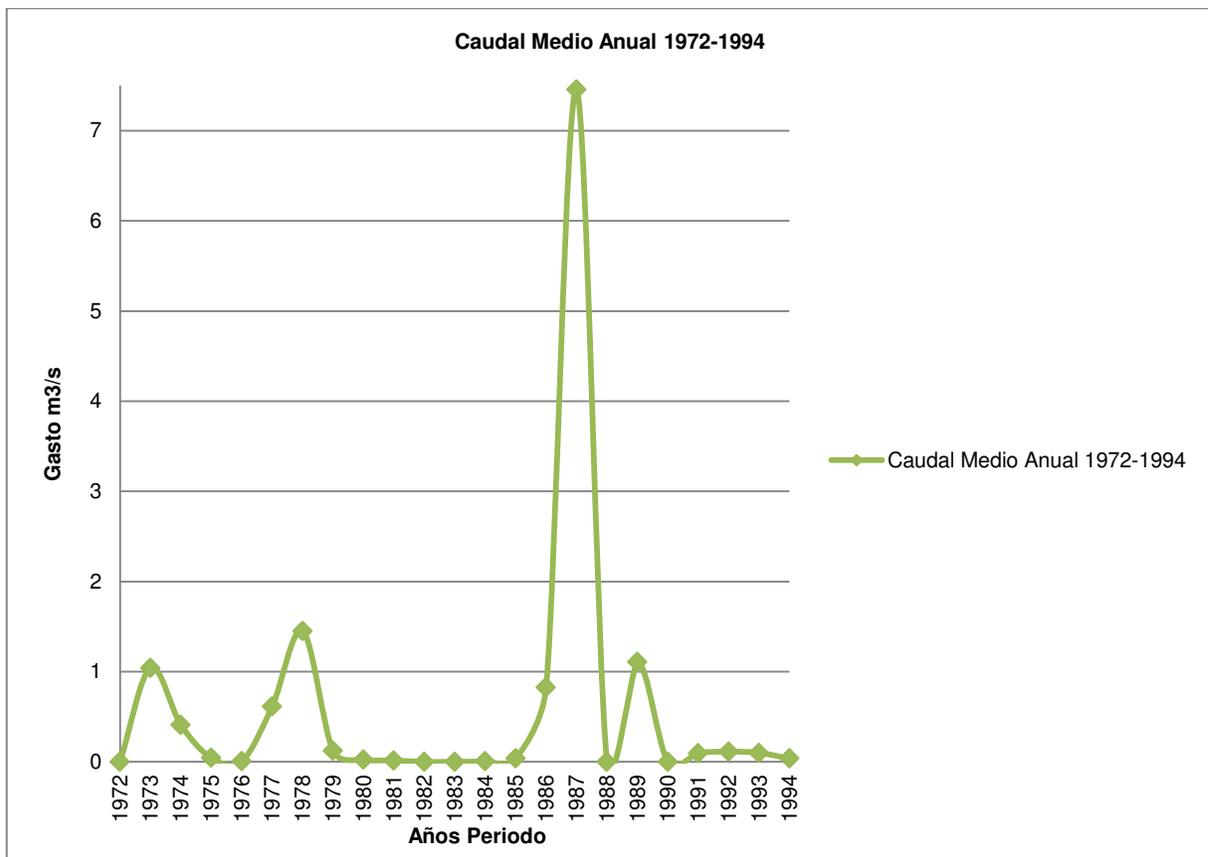


Figura 5.37 Caudales Medios Anuales 1972-1994 estación Monterrey II.

Así mismo a los resultados obtenidos en los caudales medios mensuales para cada uno de los años en el periodo de evaluación, podemos encontrar que el caudal mínimo mensual fue de 0 m³/s (tabla detallada en ANEXO). El caudal máximo mensual fue 52.14 m³/s en Septiembre de 1987. En el caso particular de esta estación existen meses en los cuales el registro de caudales fue de 0 m³/s, observándose por medio de los datos que este tramo del río presenta valores bajos de caudales.

En las tablas 5.37 y 5.38 se encuentran los resultados de los cálculos ambientales recomendados para este afluente utilizando el Método Tennant, para épocas de Estiaje y épocas de Avenidas, respectivamente. Se consideró la época de estiaje para los meses de Octubre a Agosto. La época de Avenidas se establece para el mes de Septiembre.

Tabla 5.38 Caudales ambientales calculados usando el Método Tennant para época de Estiaje estación Monterrey II.

Entidad Federativa: **Nuevo León** Cuenca: **San Juan** Corriente: **Río Santa Catarina** Estación: **Monterrey II**

TENNANT ÉPOCA DE ESTIAJE

MESES	Caudal Medio Anual del Periodo	CAUDAL MAXIMO MENSUAL	CAUDAL MINIMO MENSUAL	CAUDAL MEDIO MENSUAL	MINIMO / ACEPTABLE 10%	BUENO 20%	EXCELENTE 30%	EXCEPCIONAL 40%	INTERVALO OPTIMO 60%	INTERVALO OPTIMO 100%
ENERO	0.587	1.935	0	0.129	0.059	0.117	0.176	0.235	0.352	0.587
FEBRERO	0.587	2.083	0	0.123	0.059	0.117	0.176	0.235	0.352	0.587
MARZO	0.587	1.416	0	0.071	0.059	0.117	0.176	0.235	0.352	0.587
ABRIL	0.587	0.999	0	0.055	0.059	0.117	0.176	0.235	0.352	0.587
MAYO	0.587	1.210	0	0.081	0.059	0.117	0.176	0.235	0.352	0.587
JUNIO	0.587	3.008	0	0.175	0.059	0.117	0.176	0.235	0.352	0.587
JULIO	0.587	1.068	0	0.097	0.059	0.117	0.176	0.235	0.352	0.587
AGOSTO	0.587	1.897	0	0.152	0.059	0.117	0.176	0.235	0.352	0.587
SEPTIEMBRE	0.587	52.142	0	3.780	0.059	0.117	0.176	0.235	0.352	0.587
OCTUBRE	0.587	4.650	0	0.378	0.059	0.117	0.176	0.235	0.352	0.587
NOVIEMBRE	0.587	3.292	0	0.245	0.059	0.117	0.176	0.235	0.352	0.587
DICIEMBRE	0.587	1.413	0	0.109	0.059	0.117	0.176	0.235	0.352	0.587

Tabla 5.39 Caudales ambientales calculados usando el Método Tennant para época de Avenidas estación Monterrey II.

Entidad Federativa: **Nuevo León** Cuenca: **San Juan** Corriente: **Río Santa Catarina** Estación: **Monterrey II**

TENNANT ÉPOCA DE AVENIDAS

MESES	Caudal Medio Anual del Periodo	CAUDAL MAXIMO MENSUAL	CAUDAL MINIMO MENSUAL	CAUDAL MEDIO MENSUAL	MINIMO 10%	ACEPTABLE 30%	BUENO 40%	EXCELENTE 50%	EXCEPCIONAL 60%	INTERVALO OPTIMO 60%	INTERVALO OPTIMO 100%
ENERO	0.587	1.935	0	0.129	0.059	0.176	0.235	0.294	0.352	0.352	0.587
FEBRERO	0.587	2.083	0	0.123	0.059	0.176	0.235	0.294	0.352	0.352	0.587
MARZO	0.587	1.416	0	0.071	0.059	0.176	0.235	0.294	0.352	0.352	0.587
ABRIL	0.587	0.999	0	0.055	0.059	0.176	0.235	0.294	0.352	0.352	0.587
MAYO	0.587	1.210	0	0.081	0.059	0.176	0.235	0.294	0.352	0.352	0.587
JUNIO	0.587	3.008	0	0.175	0.059	0.176	0.235	0.294	0.352	0.352	0.587
JULIO	0.587	1.068	0	0.097	0.059	0.176	0.235	0.294	0.352	0.352	0.587
AGOSTO	0.587	1.897	0	0.152	0.059	0.176	0.235	0.294	0.352	0.352	0.587
SEPTIEMBRE	0.587	52.142	0	3.780	0.059	0.176	0.235	0.294	0.352	0.352	0.587
OCTUBRE	0.587	4.650	0	0.378	0.059	0.176	0.235	0.294	0.352	0.352	0.587
NOVIEMBRE	0.587	3.292	0	0.245	0.059	0.176	0.235	0.294	0.352	0.352	0.587
DICIEMBRE	0.587	1.413	0	0.109	0.059	0.176	0.235	0.294	0.352	0.352	0.587

En la figura 5.38 y 5.39 se presenta la información de los caudales ambientales graficados que fueron calculados para esta corriente, utilizando Método Tennant tanto para época de estiaje como de avenidas, respectivamente.

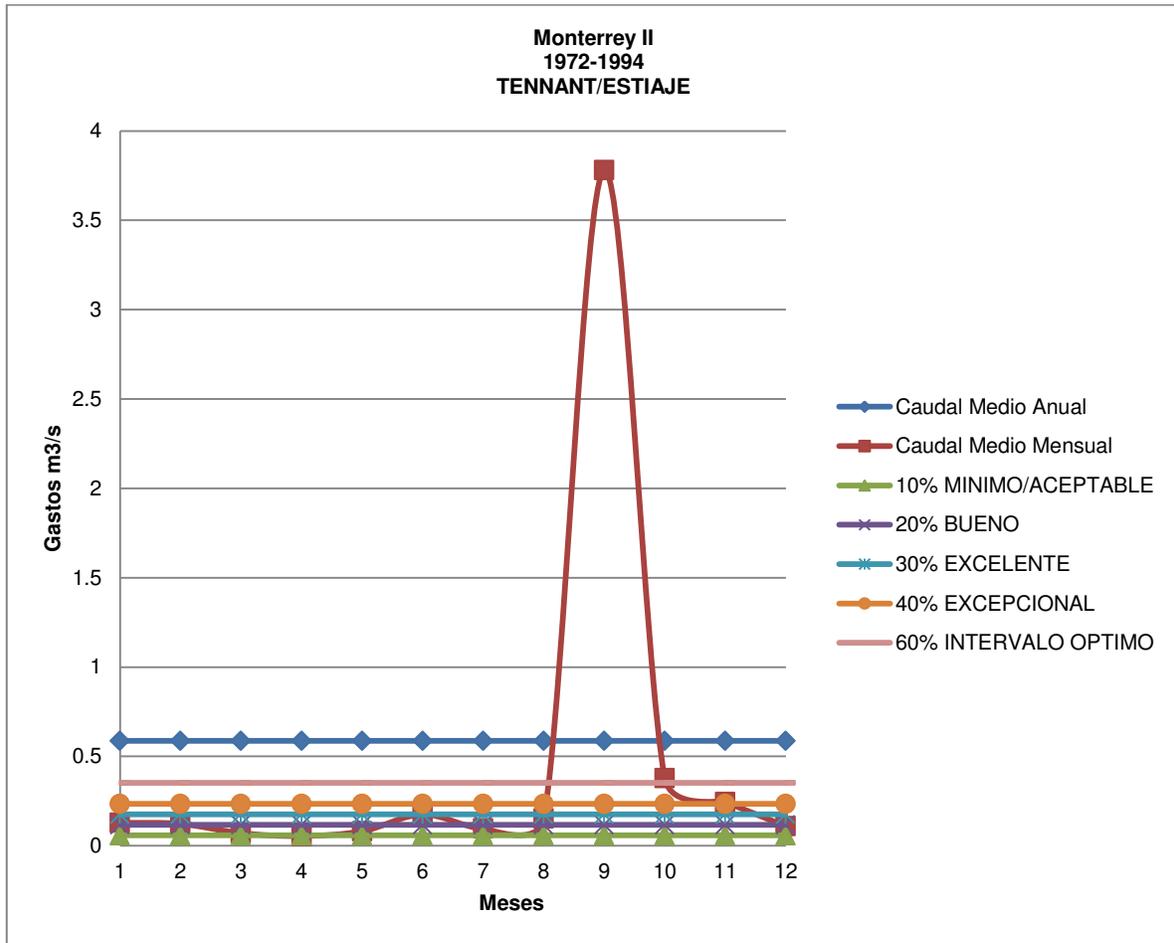


Figura 5.38 Distribución de caudales naturales (caudales medios mensuales y caudal medio anual) y de caudales ambientales calculados bajo los criterios de Método Tennant para época de estiaje estación Monterrey II.

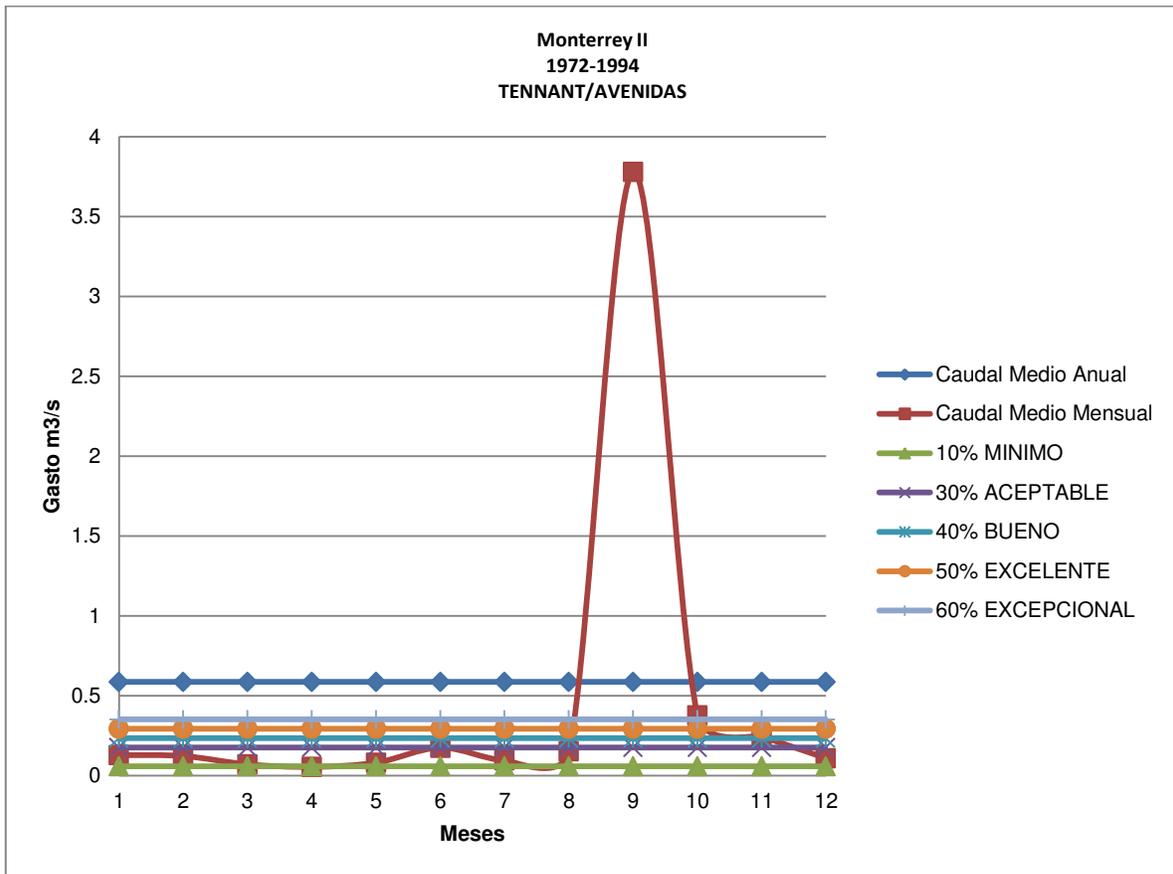


Figura 5.39 Distribución de caudales naturales (caudales medios mensuales y caudal medio anual) y de caudales ambientales calculados bajo los criterios de Método Tennant para época de avenidas estación Monterrey II.

En base a los resultados se determinó que los meses con caudales críticos van desde el Noviembre hasta Agosto, es decir los meses que abarcan la época de estiaje. El mes con mayor gasto es el mes de Septiembre, siendo el único mes para época de avenidas. Como se mencionó anteriormente, este tramo del río Santa Catarina registra valores de hasta $0\text{m}^3/\text{s}$, dificultando la posibilidad de determinar un caudal ambiental en un afluente con estas condiciones y donde posiblemente no exista una diversidad de especies o con

una constancia a través del año. El criterio cualitativo *minimo/aceptable* (10% del caudal medio anual) representa valores inferiores al caudal medio mensual para todos los meses que abarcan la época de estiaje. Los criterios *bueno*, *excelente*, *excepcional* e *intervalo óptimo* (20%, 30%, 40% y 60% del caudal medio anual, respectivamente) presentaron valores superiores a los caudales medios mensuales de la época de estiaje. Por lo anterior se sugiere al 10% del caudal medio anual como caudal ambiental con gasto de $0.059 \text{ m}^3/\text{s}$, siguiendo el criterio presentado en el Método Tennant. Para la época de avenidas se sugiere como caudal ambiental al criterio *excepcional* el cual tiene un gasto de $0.352 \text{ m}^3/\text{s}$.

En la tabla 5.40 se encuentra contenidos los cálculos de caudal ambiental para esta misma corriente pero bajo los criterios de método Tennant modificado para México.

Tabla 5.40 Caudales ambientales calculados usando el Método Tennant modificado para México estación Monterrey II.

Entidad Federativa: **Nuevo León** Cuenca: **San Juan** Corriente: **Río Santa Catarina** Estación: **Monterrey II**

TENNANT MODIFICADO

MESES	Caudal Medio Anual del periodo	CAUDAL MAXIMO MENSUAL	CAUDAL MINIMO MENSUAL	CAUDAL MEDIO MENSUAL	ÉPOCA	MINIMO	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE	EXCEPCIONAL
						10%	10%-30%	20%-40%	30%-50%	40%-60%
ENERO	0.587	1.935	0	0.129	ESTIAJE	0.059	0.059	0.117	0.176	0.235
FEBRERO	0.587	2.083	0	0.123	ESTIAJE	0.059	0.059	0.117	0.176	0.235
MARZO	0.587	1.416	0	0.071	ESTIAJE	0.059	0.059	0.117	0.176	0.235
ABRIL	0.587	0.999	0	0.055	ESTIAJE	0.059	0.059	0.117	0.176	0.235
MAYO	0.587	1.210	0	0.081	ESTIAJE	0.059	0.059	0.117	0.176	0.235
JUNIO	0.587	3.008	0	0.175	ESTIAJE	0.059	0.059	0.117	0.176	0.235
JULIO	0.587	1.068	0	0.097	ESTIAJE	0.059	0.059	0.117	0.176	0.235
AGOSTO	0.587	1.897	0	0.152	ESTIAJE	0.059	0.059	0.117	0.176	0.235
SEPTIEMBRE	0.587	52.142	0	3.780	AVENIDA	0.059	0.176	0.235	0.294	0.352
OCTUBRE	0.587	4.650	0	0.378	ESTIAJE	0.059	0.059	0.117	0.176	0.235
NOVIEMBRE	0.587	3.292	0	0.245	ESTIAJE	0.059	0.059	0.117	0.176	0.235
DICIEMBRE	0.587	1.413	0	0.109	ESTIAJE	0.059	0.059	0.117	0.176	0.235

En la figura 5.40 se presenta la información de los caudales ambientales graficados que fueron calculados para esta corriente, utilizando los criterios del Método Tennant modificado para México.

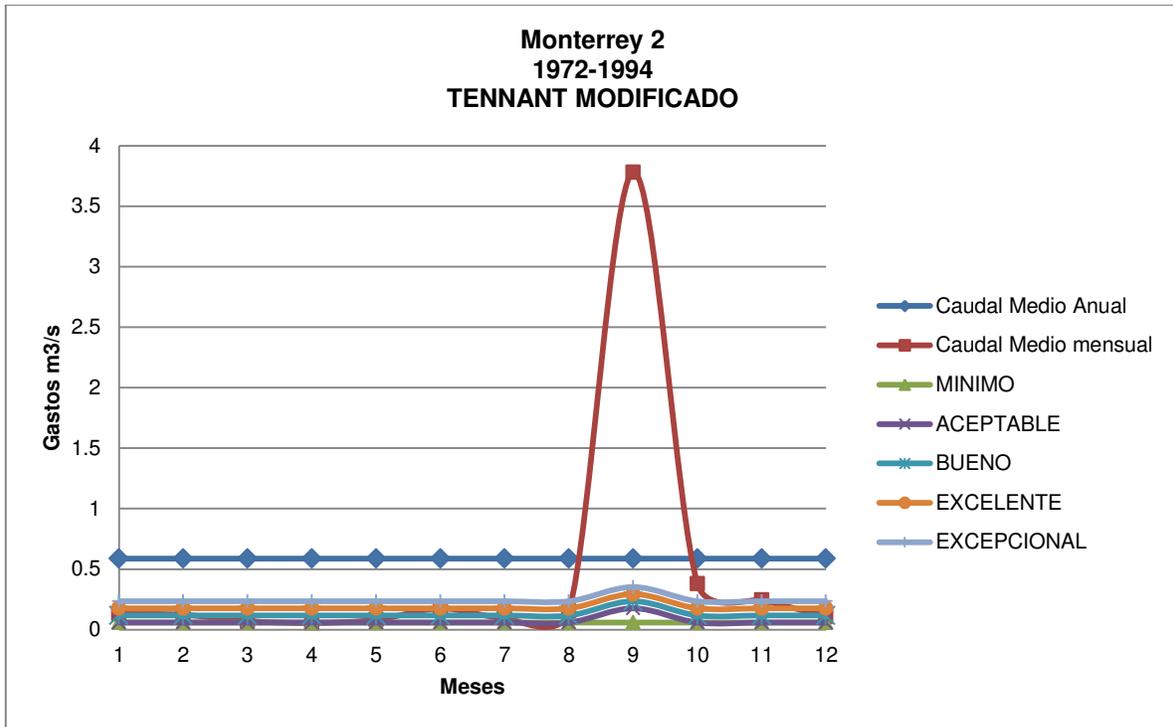


Figura 5.40 Distribución de caudales naturales (caudales medios mensuales y caudal medio anual) y de caudales ambientales calculados bajo los criterios de Método Tennant modificado para México estación Monterrey II.

En el método Tennant modificado para México el criterio cualitativo *mínimo* y *aceptable* resultaron ser inferiores al caudal medio mensual para toda la época de estiaje; los criterios *bueno*, *excelente* y *excepcional* resultaron con valores superiores para la época de estiaje. Bajo los criterios de este método se sugiere un caudal ambiental preliminar para los meses de estiaje de 10% del caudal medio anual ($0.059 \text{ m}^3/\text{s}$) y un 50% del caudal medio anual para los meses de avenidas ($0.0294 \text{ m}^3/\text{s}$).

5.12 ESTACION HIDROMÉTRICA CONGREGACION CALLES (Clave 24385)

La estación hidrométrica Congregación Calles se localiza sobre el río blanquillo a unos 900m al suroeste de la población Congregación Calles y a unos 10.2km al oeste-noreste de la población de Montemorelos así como a un km aguas arriba del cruce de la corriente con la carretera federal no.85 en Montemorelos en el estado de Nuevo León. Se obtuvieron los caudales medios anuales para un período de 25 años (1982 -2006) la cual registra los gastos de un tramo del río Blanquillo. En la tabla 5.41 podemos encontrar el caudal medio anual para cada uno de los años considerados en el periodo de evaluados, así como el promedio total calculado para el mismo.

Tabla 5.41 Caudal Medio Anual para cada uno de los años del periodo 1982-2006 estación Congregación Calles.

Año	Caudal Medio Anual
1982	0.354
1983	2.169
1984	2.273
1985	0.501
1986	0.401
1987	2.488
1988	1.428
1989	0.775
1990	0.614
1991	0.795
1992	0.990
1993	0.910
1994	0.571
1995	1.556
1996	1.485
1997	0.407
1998	0.863
1999	0.602
2000	0.333
2001	1.677
2002	1.441
2003	1.717
2004	1.409
2005	2.542
2006	0.230

caudal medio anual del periodo	1.141
---------------------------------------	--------------

En la figura 5.41 se encuentran representados los caudales medios anuales para el periodo. El periodo de registro inicia en el año es de 1982-2006. En el año 2006 se registró un decremento en los registros históricos de caudales, se sugiere que pueda ser por las extracciones con fines agrícolas.

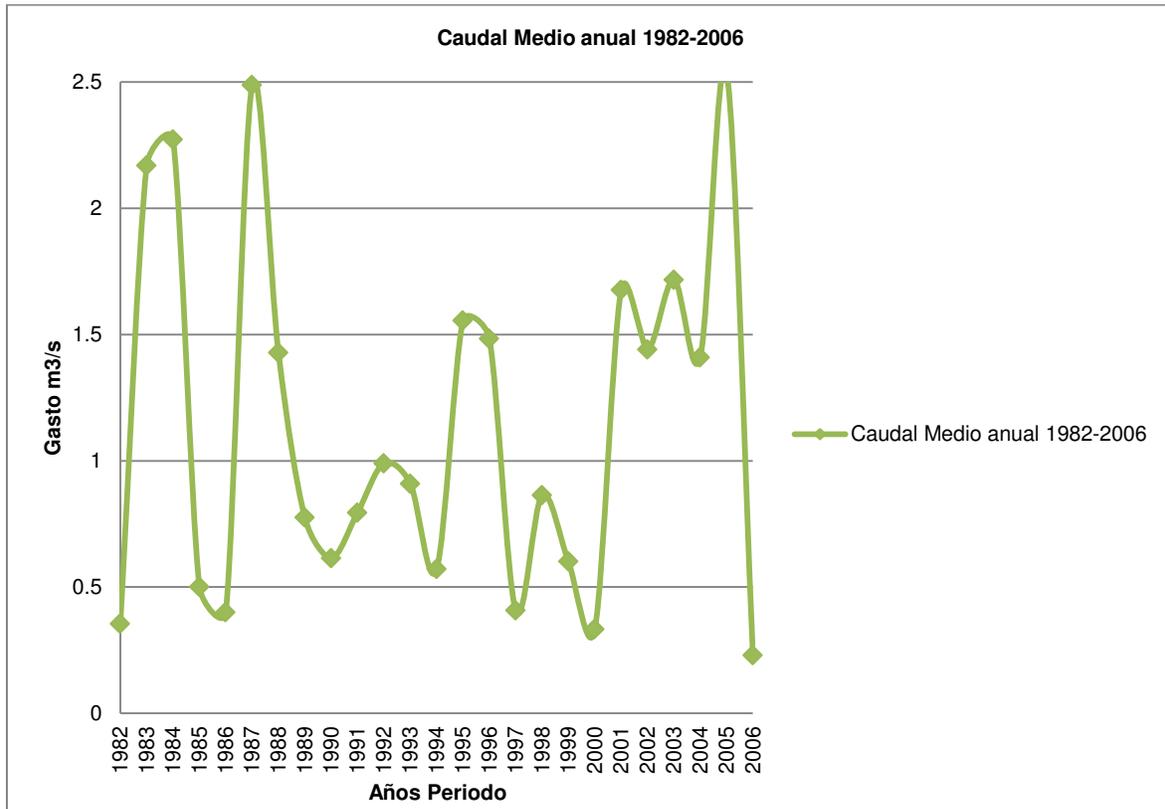


Figura 5.41 Caudales Medios Anuales 1972-1994 estación Congregación Calles.

En los caudales medios mensuales para cada uno de los años en el periodo de evaluación, podemos encontrar que el caudal mínimo mensual fue de 0 m³/s (tabla detallada en **ANEXO**). El caudal máximo mensual fue 14.20 m³/s en Septiembre de 1987. En las tablas 5.42 y 5.43 se encuentran los resultados de los cálculos ambientales recomendados para este afluente utilizando el Método Tennant, para épocas de Estiaje y épocas de Avenidas, respectivamente. Se consideró la época de estiaje para los meses de Noviembre a Julio. La época de Avenidas se establece para el mes de Septiembre y Octubre.

Tabla 5.42 Caudales ambientales calculados usando el Método Tennant para época de Estiaje estación Congregación Calles.

Entidad Federativa: **Nuevo León** Cuenca: **San Juan** Corriente: **Río Blanquillo** Estación: **Congregación Calles**

TENNANT ÉPOCA DE ESTIAJE

MESES	Caudal Medio Anual del Periodo	CAUDAL MAXIMO MENSUAL	CAUDAL MINIMO MENSUAL	CAUDAL MEDIO MENSUAL	MINIMO / ACEPTABLE 10%	BUENO 20%	EXCELENTE 30%	EXCEPCIONAL 40%	INTERVALO OPTIMO 60%	INTERVALO OPTIMO 100%
ENERO	1.141	1.672	0.139	0.424	0.114	0.228	0.342	0.457	0.685	1.141
FEBRERO	1.141	3.467	0.083	0.401	0.114	0.228	0.342	0.457	0.685	1.141
MARZO	1.141	0.766	0	0.221	0.114	0.228	0.342	0.457	0.685	1.141
ABRIL	1.141	1.521	0	0.215	0.114	0.228	0.342	0.457	0.685	1.141
MAYO	1.141	1.356	0	0.241	0.114	0.228	0.342	0.457	0.685	1.141
JUNIO	1.141	4.086	0	0.539	0.114	0.228	0.342	0.457	0.685	1.141
JULIO	1.141	12.874	0	1.051	0.114	0.228	0.342	0.457	0.685	1.141
AGOSTO	1.141	11.476	0	1.382	0.114	0.228	0.342	0.457	0.685	1.141
SEPTIEMBRE	1.141	14.200	0	4.591	0.114	0.228	0.342	0.457	0.685	1.141
OCTUBRE	1.141	9.665	0.354	3.068	0.114	0.228	0.342	0.457	0.685	1.141
NOVIEMBRE	1.141	4.217	0.310	1.157	0.114	0.228	0.342	0.457	0.685	1.141
DICIEMBRE	1.141	1.413	0.224	0.571	0.114	0.228	0.342	0.457	0.685	1.141

Tabla 5.43 Caudales ambientales calculados usando el Método Tennant para época de Avenidas estación Congregación Calles.

Entidad Federativa: **Nuevo León** Cuenca: **San Juan** Corriente: **Río Blanquillo** Estación: **Congregación Calles**

TENNANT ÉPOCA DE AVENIDAS

MESES	Caudal Medio Anual del Periodo	CAUDAL MAXIMO MENSUAL	CAUDAL MINIMO MENSUAL	CAUDAL MEDIO MENSUAL	MINIMO 10%	ACEPTABLE 30%	BUENO 40%	EXCELENTE 50%	EXCEPCIONAL 60%	INTERVALO OPTIMO 60%	INTERVALO OPTIMO 100%
ENERO	1.820	1.279	0.027	0.338	0.182	0.546	0.728	0.910	1.092	1.092	1.820
FEBRERO	1.820	1.075	0.029	0.345	0.182	0.546	0.728	0.910	1.092	1.092	1.820
MARZO	1.820	2.615	0.002	0.456	0.182	0.546	0.728	0.910	1.092	1.092	1.820
ABRIL	1.820	13.492	0.005	0.845	0.182	0.546	0.728	0.910	1.092	1.092	1.820
MAYO	1.820	122.998	0	6.138	0.182	0.546	0.728	0.910	1.092	1.092	1.820
JUNIO	1.820	10.773	0	1.973	0.182	0.546	0.728	0.910	1.092	1.092	1.820
JULIO	1.820	11.212	0	2.461	0.182	0.546	0.728	0.910	1.092	1.092	1.820
AGOSTO	1.820	7.610	0	1.852	0.182	0.546	0.728	0.910	1.092	1.092	1.820
SEPTIEMBRE	1.820	56.480	0	5.447	0.182	0.546	0.728	0.910	1.092	1.092	1.820
OCTUBRE	1.820	7.055	0.018	1.236	0.182	0.546	0.728	0.910	1.092	1.092	1.820
NOVIEMBRE	1.820	2.634	0.026	0.417	0.182	0.546	0.728	0.910	1.092	1.092	1.820
DICIEMBRE	1.820	1.919	0	0.337	0.182	0.546	0.728	0.910	1.092	1.092	1.820

En la figura 5.42 y 5.43 se presenta la información de los caudales ambientales graficados que fueron calculados para esta corriente, utilizando Método Tennant tanto para época de estiaje como de avenidas, respectivamente.

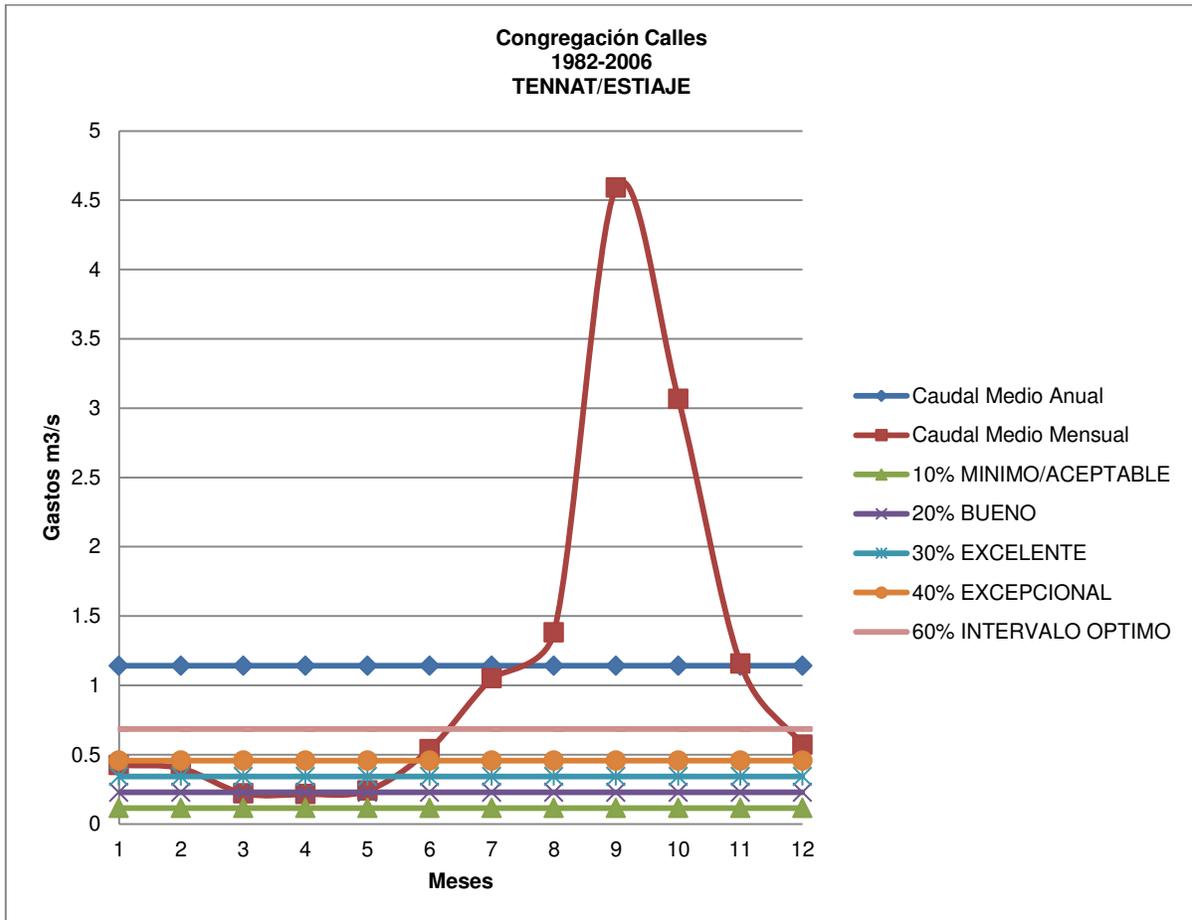


Figura 5.42 Distribución de caudales naturales (caudales medios mensuales y caudal medio anual) y de caudales ambientales calculados bajo los criterios de Método Tennant para época de estiaje estación Congregación Calles.

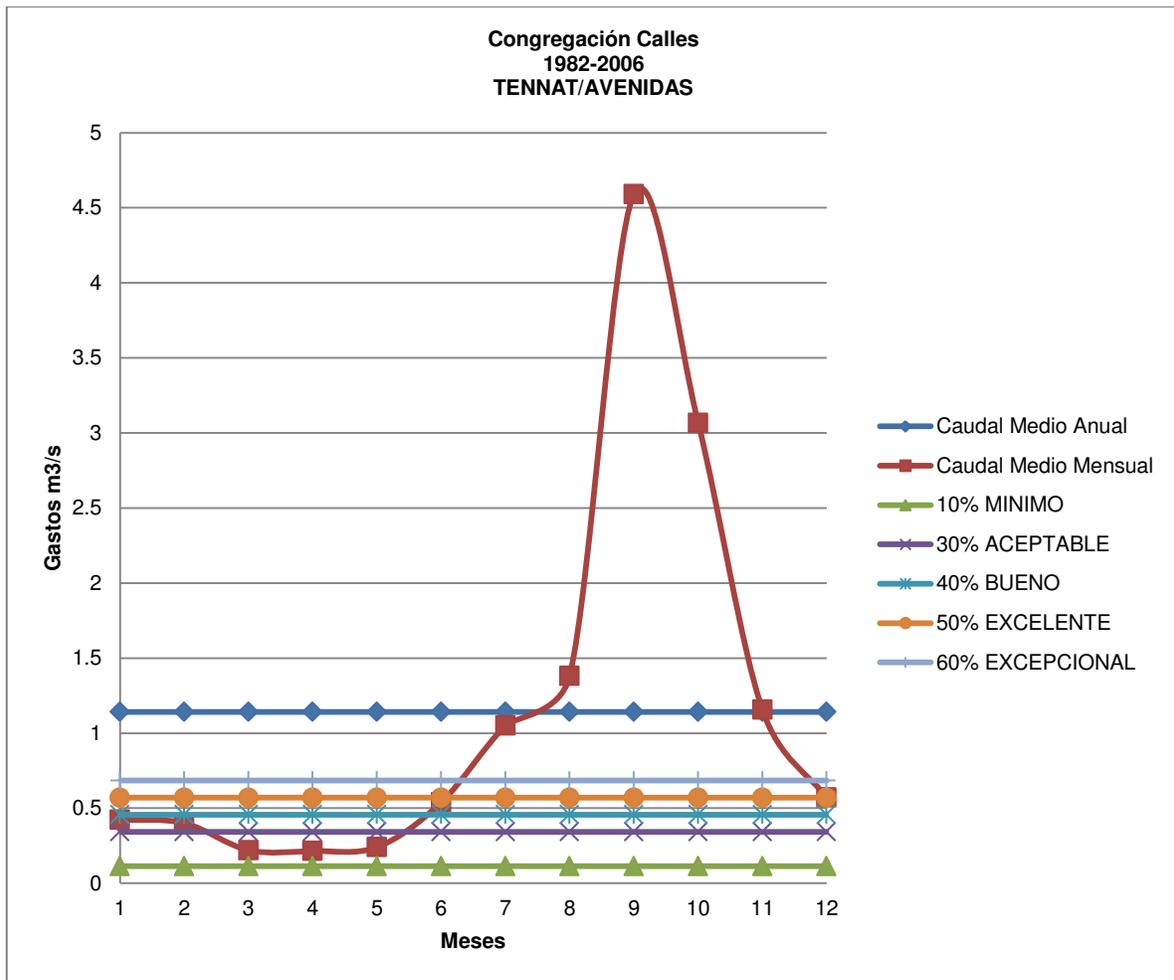


Figura 5.43 Distribución de caudales naturales (caudales medios mensuales y caudal medio anual) y de caudales ambientales calculados bajo los criterios de Método Tennant para época de avenidas estación Congregación Calles.

De acuerdo a los resultados que se obtuvieron en base a los caudales medios mensuales, los meses más críticos y con valores bajos de caudal son Marzo, Abril y Mayo; así mismo el mes con un incremento en el gasto es Septiembre. El criterio cualitativo *mínimo/aceptable* (10% del caudal medio anual) representa valores inferiores al

caudal medio mensual para todos los meses que abarcan la época de estiaje. Los criterios *bueno*, *excelente*, *excepcional* e *intervalo óptimo* (20%, 30%, 40% y 60% del caudal medio anual, respectivamente) presentaron valores superiores a los caudales medios mensuales de la época de estiaje para los meses de Marzo, Abril y Mayo, pero son inferiores para los meses de Junio y Julio. Por lo anterior se sugiere al 20% del caudal medio anual como caudal ambiental con gasto de $0.228 \text{ m}^3/\text{s}$, siguiendo el criterio presentado en el Método Tennant. Para la época de avenidas se sugiere como caudal ambiental al criterio *excepcional* el cual tiene un gasto de $0.571 \text{ m}^3/\text{s}$. Al igual que en otras estaciones los caudales que se registran en este tramo del río Blanquillo son muy bajos dificultando la selección de un caudal ambiental para una corriente con estas características.

En la tabla 5.44 se encuentra contenidos los cálculos de caudal ambiental para esta misma corriente pero bajo los criterios de método Tennant modificado para México.

Tabla 5.44 Caudales ambientales calculados usando el Método Tennant modificado para México estación Congregación Calles.

Entidad Federativa: **Nuevo León** Cuenca: **San Juan** Corriente: **Río Blanquillo** Estación: **Congregación Calles**

TENNANT MODIFICADO

MESES	Caudal Medio Anual del Periodo	CAUDAL MAXIMO MENSUAL	CAUDAL MINIMO MENSUAL	CAUDAL MEDIO MENSUAL	ÉPOCA	MINIMO	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE	EXCEPCIONAL
						10%	10%-30%	20%-40%	30%-50%	40%-60%
ENERO	1.820	1.279	0.027	0.338	ESTIAJE	0.182	0.182	0.364	0.182	0.728
FEBRERO	1.820	1.075	0.029	0.345	ESTIAJE	0.182	0.182	0.364	0.182	0.728
MARZO	1.820	2.615	0.002	0.456	ESTIAJE	0.182	0.182	0.364	0.182	0.728
ABRIL	1.820	13.492	0.005	0.845	ESTIAJE	0.182	0.182	0.364	0.182	0.728
MAYO	1.820	122.998	0	6.138	AVENIDA	0.182	0.546	0.728	0.910	1.092
JUNIO	1.820	10.773	0	1.973	ESTIAJE	0.182	0.182	0.364	0.182	0.728
JULIO	1.820	11.212	0	2.461	AVENIDA	0.182	0.546	0.728	0.910	1.092
AGOSTO	1.820	7.610	0	1.852	AVENIDA	0.182	0.546	0.728	0.910	1.092
SEPTIEMBRE	1.820	56.480	0	5.447	AVENIDA	0.182	0.546	0.728	0.910	1.092
OCTUBRE	1.820	7.055	0.018	1.236	ESTIAJE	0.182	0.182	0.364	0.182	0.728
NOVIEMBRE	1.820	2.634	0.026	0.417	ESTIAJE	0.182	0.182	0.364	0.182	0.728
DICIEMBRE	1.820	1.919	0	0.337	ESTIAJE	0.182	0.182	0.364	0.182	0.728

En la figura 5.44 se presenta la información de los caudales ambientales graficados que fueron calculados para esta corriente, utilizando los criterios del Método Tennant modificado para México.

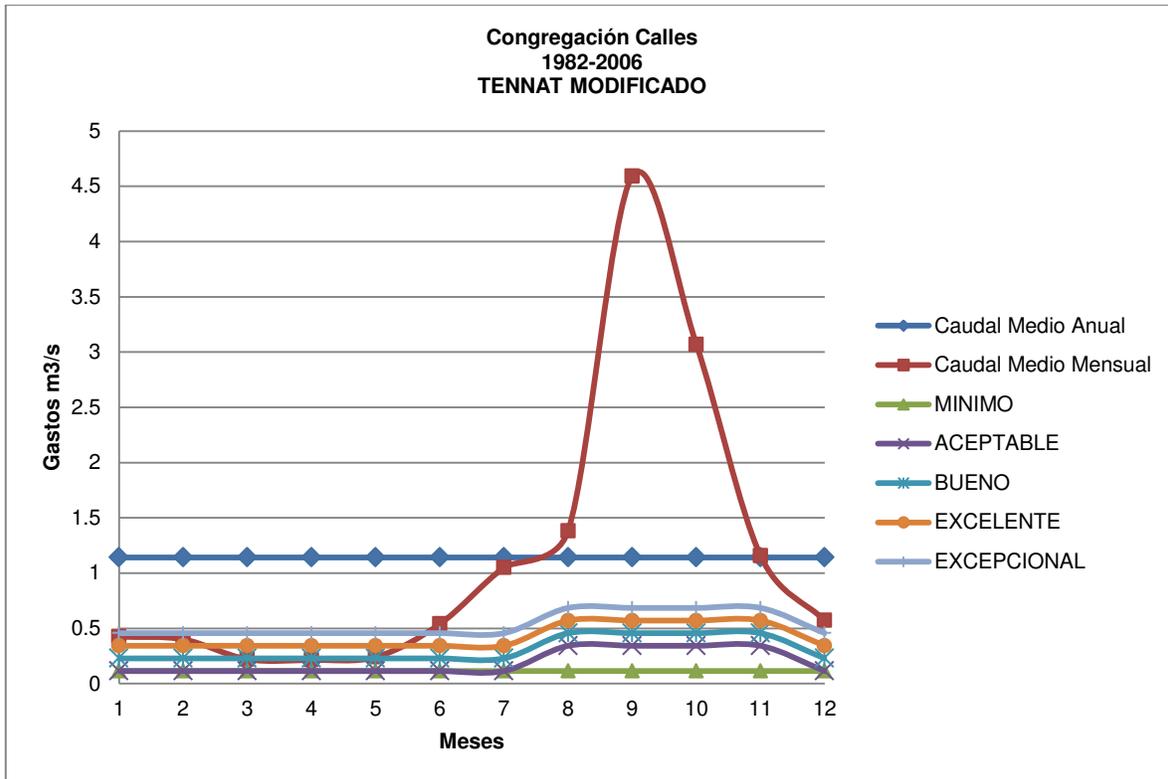


Figura 5.44 Distribución de caudales naturales (caudales medios mensuales y caudal medio anual) y de caudales ambientales calculados bajo los criterios de Método Tennant modificado para México estación Congregación Calles.

En el método Tennant modificado para México el criterio cualitativo *mínimo* y *aceptable* resultaron ser inferiores al caudal medio mensual para toda la época de estiaje; los criterios *bueno*, *excelente* y *excepcional* resultaron con valores superiores para la época de estiaje. Bajo los criterios de este método se sugiere un caudal ambiental preliminar para los meses de estiaje de 20% del caudal medio anual ($0.364 \text{ m}^3/\text{s}$) y un 50% del caudal medio anual para los meses de avenidas ($0.728 \text{ m}^3/\text{s}$).

5.13 ESTACION HIDROMÉTRICA LOS LERMA (Clave 24387)

La estación hidrométrica Los Lerma se localiza sobre el río La Silla en la colonia Los Lermas, a unos 13.5km al este del centro de la ciudad de Monterrey y 7km aguas arriba de la confluencia del río la silla al río Santa Catarina, dentro del municipio de Guadalupe en el estado de Nuevo León. Se obtuvieron los caudales medios anuales para un período de 23 años (1972 -1994) la cual registra los gastos de un tramo del río Santa Catarina. A excepción de las anteriores estaciones, se consideraron 23 años debido a la disponibilidad de datos. En la tabla 5.45 podemos encontrar el caudal medio anual para cada uno de los años considerados en el periodo de evaluados, así como el promedio total calculado para el mismo.

Tabla 5.45 Caudal Medio Anual para cada uno de los años del periodo 1972-1994 estación Los Lerma.

Año	Caudal Medio Anual
1973	4.685
1974	1.572
1975	2.203
1976	3.125
1977	1.613
1978	3.793
1979	1.039
1980	0.971
1981	2.303
1982	0.815
1983	2.082
1984	1.312
1985	1.094
1986	2.107
1987	1.957
1988	6.889
1989	1.466
1990	1.631
1991	2.197
1992	1.292
1993	1.439
1994	0.502

caudal medio anual del periodo	2.095
---------------------------------------	--------------

En la figura 5.45 se encuentran representados los caudales medios anuales para el periodo. El periodo de registro inicia en el año es de 1972-1994. En esta estación también se evaluó para 22 años debido a lo limitado de los datos. Como se puede observar en la gráfica los caudales en este tramo tienden a disminuir.

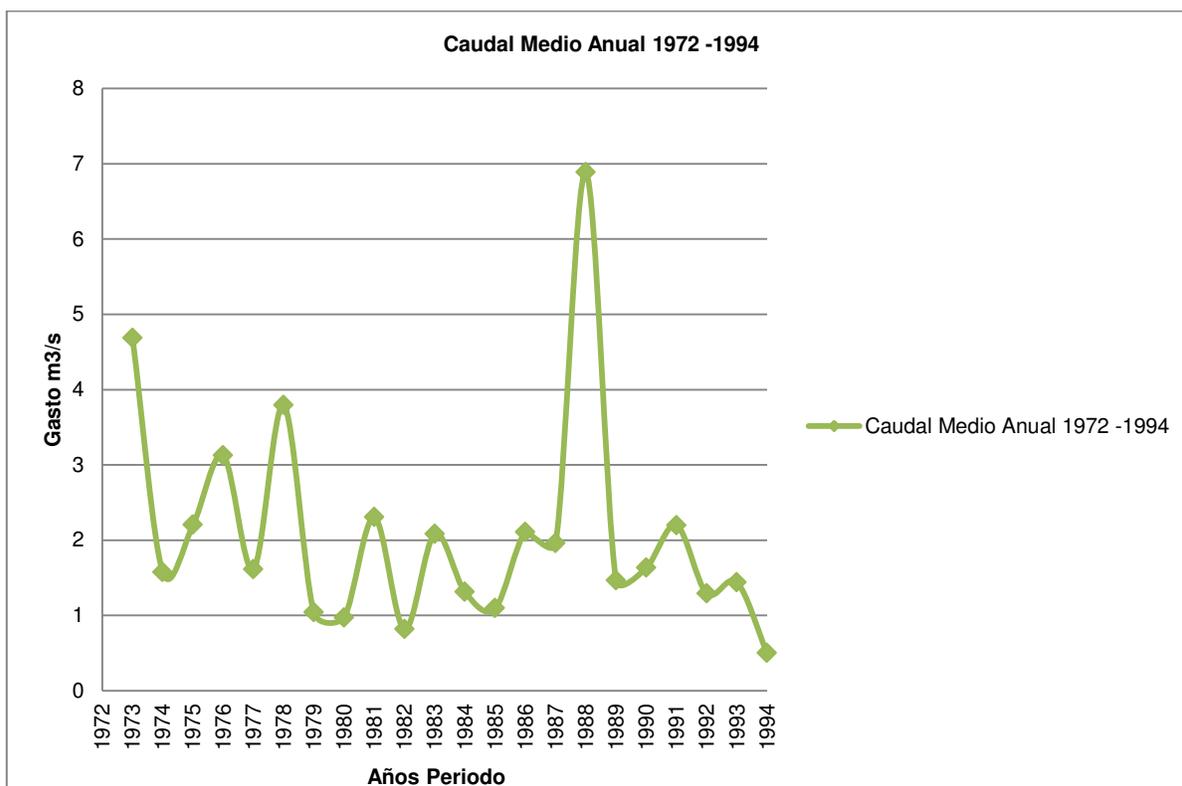


Figura 5.45 Caudales Medios Anuales 1972-1994 estación Los Lerma.

En los caudales medios mensuales para cada uno de los años en el periodo de evaluación, podemos encontrar que el caudal mínimo mensual fue de 0.114 m³/s para el mes de Noviembre de 1994 (tabla detallada en ANEXO). El caudal máximo mensual fue 23.66 m³/s en Junio de 1973.

En las tablas 5.46 y 5.47 se encuentran los resultados de los cálculos ambientales recomendados para este afluente utilizando el Método Tennant, para épocas de Estiaje y épocas de Avenidas, respectivamente. Se consideró la época de estiaje para los meses de Noviembre a Julio. La época de Avenidas se establece para el mes de Septiembre y Octubre.

Tabla 5.46 Caudales ambientales calculados usando el Método Tennant para época de Estiaje estación Los Lerma.

Entidad Federativa: **Nuevo León** Cuenca: **San Juan** Corriente: **Río La Silla** Estación: **Los Lerma**

TENNANT ÉPOCA DE ESTIAJE

MESES	Caudal Medio Anual del Periodo	CAUDAL MAXIMO MENSUAL	CAUDAL MINIMO MENSUAL	CAUDAL MEDIO MENSUAL	MINIMO / ACEPTABLE 10%	BUENO 20%	EXCELENTE 30%	EXCEPCIONAL 40%	INTERVALO OPTIMO 60%	INTERVALO OPTIMO 100%
ENERO	2.095	6.297	0.392	1.187	0.209	0.418974	0.628	0.838	1.257	2.095
FEBRERO	2.095	6.124	0.372	1.043	0.209	0.418974	0.628	0.838	1.257	2.095
MARZO	2.095	6.065	0.292	0.903	0.209	0.418974	0.628	0.838	1.257	2.095
ABRIL	2.095	6.074	0.204	1.004	0.209	0.418974	0.628	0.838	1.257	2.095
MAYO	2.095	6.061	0.171	1.436	0.209	0.418974	0.628	0.838	1.257	2.095
JUNIO	2.095	23.667	0.133	2.828	0.209	0.418974	0.628	0.838	1.257	2.095
JULIO	2.095	16.685	0.194	2.575	0.209	0.418974	0.628	0.838	1.257	2.095
AGOSTO	2.095	10.011	0.209	1.977	0.209	0.418974	0.628	0.838	1.257	2.095
SEPTIEMBRE	2.095	18.898	0.612	6.304	0.209	0.418974	0.628	0.838	1.257	2.095
OCTUBRE	2.095	15.770	0.181	3.324	0.209	0.418974	0.628	0.838	1.257	2.095
NOVIEMBRE	2.095	3.793	0.110	1.394	0.209	0.418974	0.628	0.838	1.257	2.095
DICIEMBRE	2.095	2.608	0.160	1.005	0.209	0.418974	0.628	0.838	1.257	2.095

Tabla 5.47 Caudales ambientales calculados usando el Método Tennant para época de Avenidas estación Los Lerma.

Entidad Federativa: Cuenca: Corriente: Estación:
 Nuevo León San Juan Río La Silla Los Lerma

TENNANT ÉPOCA DE AVENIDAS

MESES	Caudal Medio Anual del Periodo	CAUDAL MAXIMO MENSUAL	CAUDAL MINIMO MENSUAL	CAUDAL MEDIO MENSUAL	MINIMO 10%	ACEPTABLE 30%	BUENO 40%	EXCELENTE 50%	EXCEPCIONAL 60%	INTERVALO OPTIMO 60%	INTERVALO OPTIMO 100%
ENERO	2.095	6.297	0.392	1.187	0.209	0.628	0.838	1.047	1.257	1.257	2.095
FEBRERO	2.095	6.124	0.372	1.043	0.209	0.628	0.838	1.047	1.257	1.257	2.095
MARZO	2.095	6.065	0.292	0.903	0.209	0.628	0.838	1.047	1.257	1.257	2.095
ABRIL	2.095	6.074	0.204	1.004	0.209	0.628	0.838	1.047	1.257	1.257	2.095
MAYO	2.095	6.061	0.171	1.436	0.209	0.628	0.838	1.047	1.257	1.257	2.095
JUNIO	2.095	23.667	0.133	2.828	0.209	0.628	0.838	1.047	1.257	1.257	2.095
JULIO	2.095	16.685	0.194	2.575	0.209	0.628	0.838	1.047	1.257	1.257	2.095
AGOSTO	2.095	10.011	0.209	1.977	0.209	0.628	0.838	1.047	1.257	1.257	2.095
SEPTIEMBRE	2.095	18.898	0.612	6.304	0.209	0.628	0.838	1.047	1.257	1.257	2.095
OCTUBRE	2.095	15.770	0.181	3.324	0.209	0.628	0.838	1.047	1.257	1.257	2.095
NOVIEMBRE	2.095	3.793	0.110	1.394	0.209	0.628	0.838	1.047	1.257	1.257	2.095
DICIEMBRE	2.095	2.608	0.160	1.005	0.209	0.628	0.838	1.047	1.257	1.257	2.095

En la figura 5.46 y 5.47 se presenta la información de los caudales ambientales graficados que fueron calculados para esta corriente, utilizando Método Tennant tanto para época de estiaje como de avenidas, respectivamente.

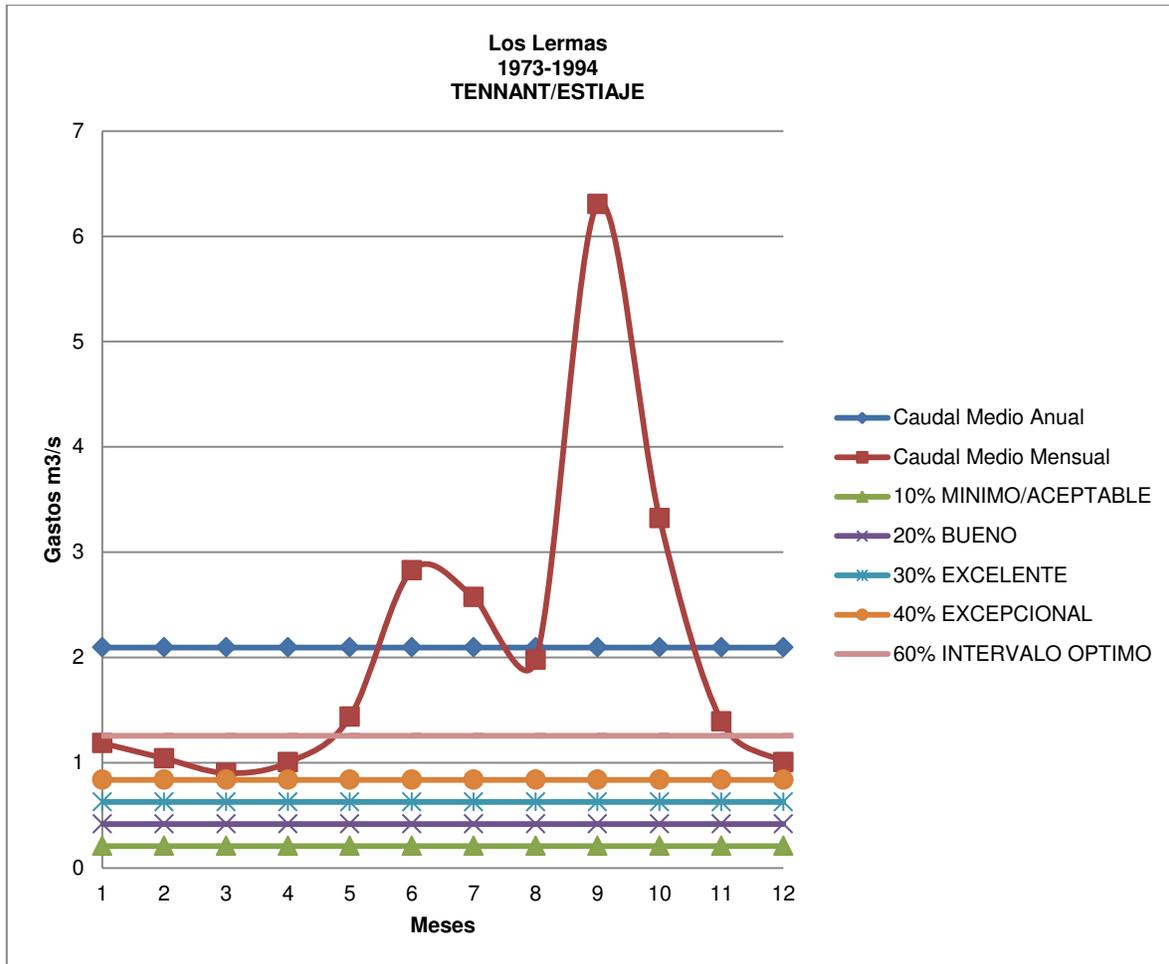


Figura 5.46 Distribución de caudales naturales (caudales medios mensuales y caudal medio anual) y de caudales ambientales calculados bajo los criterios de Método Tennant para época de estiaje estación Los Lerma.

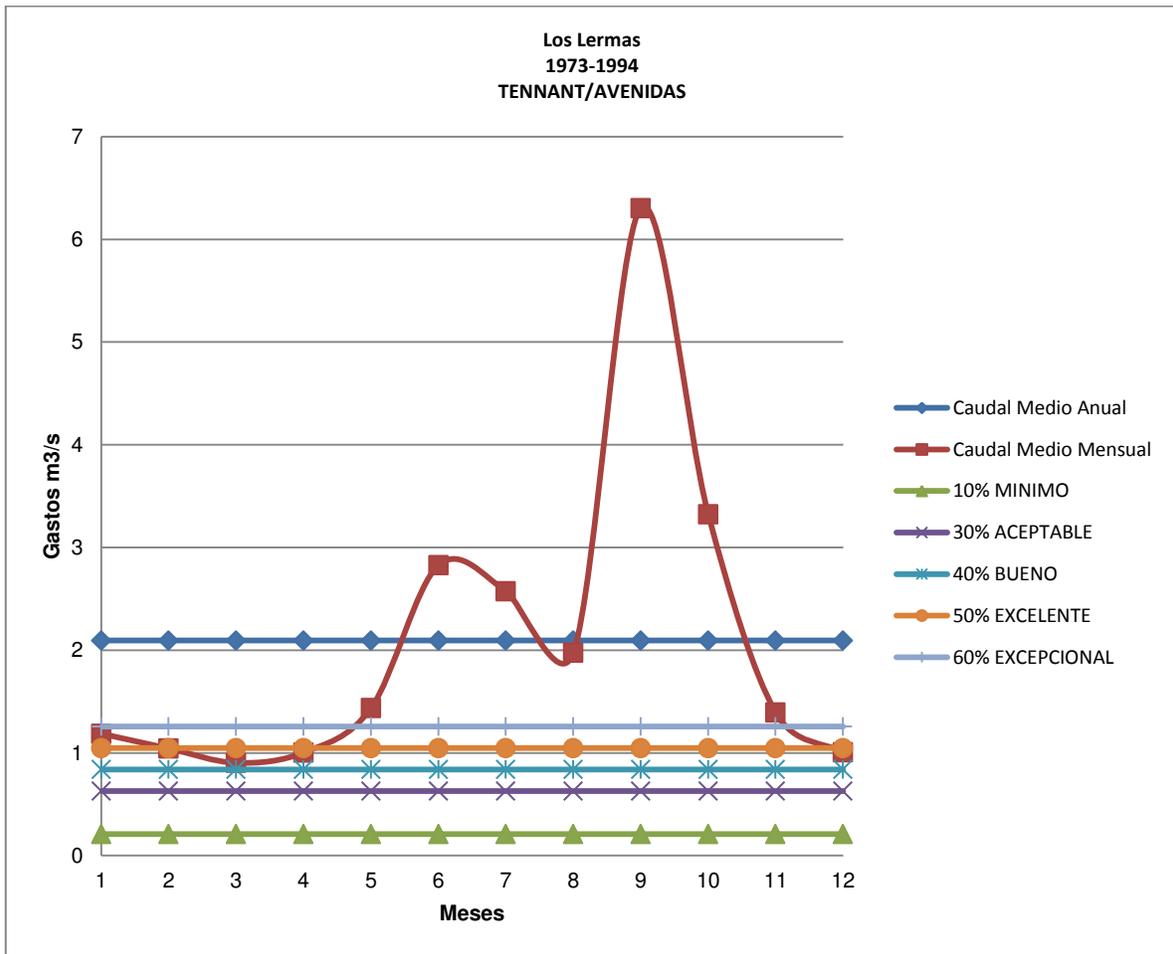


Figura 5.47 Distribución de caudales naturales (caudales medios mensuales y caudal medio anual) y de caudales ambientales calculados bajo los criterios de Método Tennant para época de avenidas estación Los Lerma.

De acuerdo a los resultados que se obtuvieron en base a los caudales medios mensuales, los meses más críticos y con valores bajos de caudal son Marzo y Abril; así mismo el mes con un incremento en el gasto es Septiembre. El criterio cualitativo *mínimo/aceptable* (10% del caudal medio anual) representa valores inferiores al caudal medio mensual para todos los meses que abarcan la época de estiaje, así como los criterios *bueno*, *excelente* y *excepcional* (20%, 30% y 40% del caudal medio anual,

respectivamente); el *intervalo óptimo* (60%) presenta valores superiores para toda la época de estiaje. Por lo anterior se sugiere al 40% del caudal medio anual como caudal ambiental, es decir el criterio cualitativo *bueno* con un de gasto de 0.838 m³/s, siguiendo el criterio presentado en el Método Tennant. Para la época de avenidas se sugiere un 60% como caudal ambiental, es decir al criterio *excepcional*, el cual tiene un gasto de 1.257 m³/s. Al igual que en otras estaciones los caudales que se registran en este tramo del río La Silla son muy bajos dificultando la selección de un caudal ambiental para una corriente con estas características.

En la tabla 5.48 se encuentra contenidos los cálculos de caudal ambiental para esta misma corriente pero bajo los criterios de método Tennant modificado para México. Así mismo en la figura 5.48 se presenta la información de los caudales ambientales graficados que fueron calculados para esta corriente, utilizando este mismo método.

Tabla 5.48 Caudales ambientales calculados usando el Método Tennant modificado para México estación Los Lerma.

Entidad Federativa: **Nuevo León** Cuenca: **San Juan** Corriente: **Río La Silla** Estación: **Los Lerma**

TENNANT MODIFICADO

MESES	Caudal Medio Anual del Periodo	CAUDAL MAXIMO MENSUAL	CAUDAL MINIMO MENSUAL	CAUDAL MEDIO MENSUAL	ÉPOCA	MINIMO	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE	EXCEPCIONAL
						10%	10%-30%	20%-40%	30%-50%	40%-60%
ENERO	2.095	6.297	0.392	1.187	ESTIAJE	0.209	0.209	0.419	0.628	0.838
FEBRERO	2.095	6.124	0.372	1.043	ESTIAJE	0.209	0.209	0.419	0.628	0.838
MARZO	2.095	6.065	0.292	0.903	ESTIAJE	0.209	0.209	0.419	0.628	0.838
ABRIL	2.095	6.074	0.204	1.004	ESTIAJE	0.209	0.209	0.419	0.628	0.838
MAYO	2.095	6.061	0.171	1.436	ESTIAJE	0.209	0.209	0.419	0.628	0.838
JUNIO	2.095	23.667	0.133	2.828	AVENIDA	0.209	0.628	0.838	1.047	1.257
JULIO	2.095	16.685	0.194	2.575	AVENIDA	0.209	0.628	0.838	1.047	1.257
AGOSTO	2.095	10.011	0.209	1.977	ESTIAJE	0.209	0.209	0.419	0.628	0.838
SEPTIEMBRE	2.095	18.898	0.612	6.304	AVENIDA	0.209	0.628	0.838	1.047	1.257
OCTUBRE	2.095	15.770	0.181	3.324	AVENIDA	0.209	0.628	0.838	1.047	1.257
NOVIEMBRE	2.095	3.793	0.110	1.394	ESTIAJE	0.209	0.209	0.419	0.628	0.838
DICIEMBRE	2.095	2.608	0.160	1.005	ESTIAJE	0.209	0.209	0.419	0.628	0.838

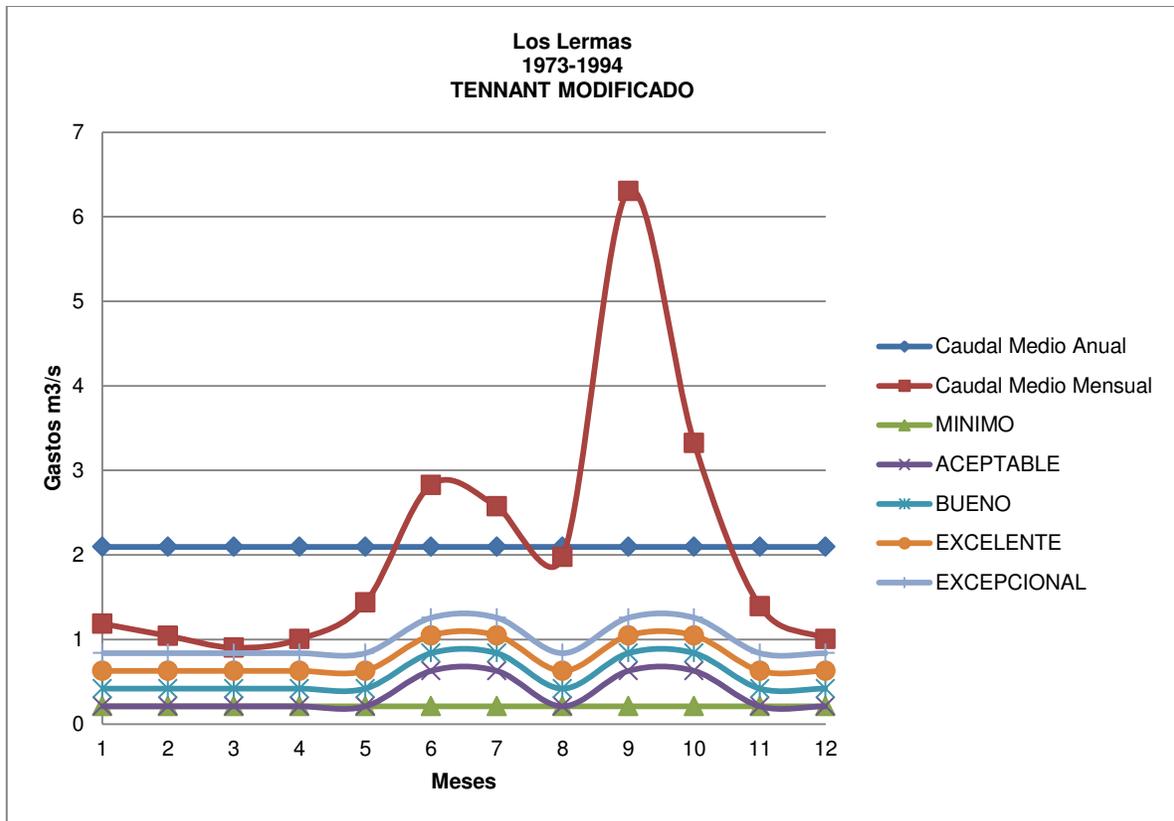


Figura 5.48 Distribución de caudales naturales (caudales medios mensuales y caudal medio anual) y de caudales ambientales calculados bajo los criterios de Método Tennant modificado para México estación Los Lerma.

En el método Tennant modificado para México el criterio cualitativo *mínimo*, *aceptable* *bueno*, *excelente* y *excepcional* resultaron ser inferiores al caudal medio mensual para toda la época de estiaje. Bajo los criterios de este método se sugiere un caudal ambiental preliminar para los meses de estiaje de 40% del caudal medio anual ($0.419 \text{ m}^3/\text{s}$) y un 60% del caudal medio anual para los meses de avenidas ($0.838 \text{ m}^3/\text{s}$).

5.14 ESTACION HIDROMÉTRICA EL CANADA (Clave 24399)

La estación hidrométrica El Canadá se localiza a 250m aguas abajo del puente sobre la corriente, de la carretera federal No. 85, en el tramo que una a la ciudad de Monterrey con sabinas Hidalgo en el estado de Nuevo León. Se obtuvieron los caudales medios anuales para un período de 25 años (1984 -2008) la cual registra los gastos de un tramo del río Pesquería. En la tabla 5.49 podemos encontrar el caudal medio anual para cada uno de los años considerados en el periodo de evaluados, así como el promedio total calculado para el mismo.

Tabla 5.49 Caudal Medio Anual para cada uno de los años del periodo 1984-2008 estación El Canadá.

Año	Caudal Medio Anual
1984	0.173
1985	0.423
1986	0.883
1987	0.356
1988	0.147
1989	0.125
1990	0.274
1991	0.580
1992	0.083
1993	0.045
1994	0.866
1995	2.437
1996	1.557
1997	2.108
1998	1.758
1999	2.396
2000	1.226
2001	1.943
2002	2.191
2003	2.044
2004	2.250
2005	2.425
2006	2.453
2007	2.048
2008	0.848

caudal medio anual del periodo	1.265
---------------------------------------	--------------

En la figura 5.49 se encuentran representados los caudales medios anuales para el periodo. El periodo de registro inicia en el año es de 1984-2008. Como se puede observar en la gráfica los caudales en este tramo tienden a incrementarse con una abrupta disminución para el último año considerado en el periodo.

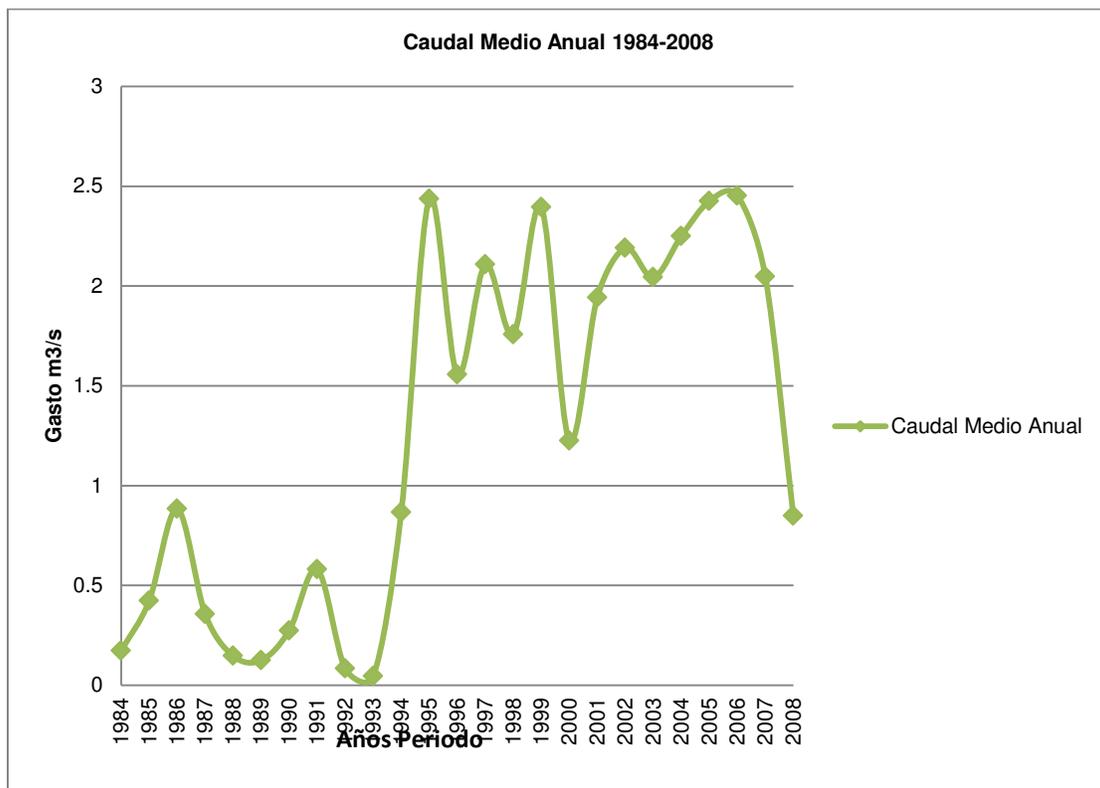


Figura 5.49 Caudales Medios Anuales 1984-2008 estación El Canadá.

En los caudales medios mensuales para cada uno de los años en el periodo de evaluación, podemos encontrar que el caudal mínimo mensual fue de 0 m³/s (tabla detallada en ANEXO). El caudal máximo mensual fue 11.35 m³/s en Septiembre de 2006.

En las tablas 5.50 y 5.51 se encuentran los resultados de los cálculos ambientales recomendados para este afluente utilizando el Método Tennant, para épocas de Estiaje y épocas de Avenidas, respectivamente. Se consideró la época de estiaje para los meses de Noviembre a Julio. La época de Avenidas se establece para el mes de Septiembre y Octubre.

Tabla 5.50 Caudales ambientales calculados usando el Método Tennant para época de Estiaje estación El Canadá.

Entidad Federativa: **Nuevo León** Cuenca: **San Juan** Corriente: **Río Pesquería** Estación: **El Canadá**

TENNANT ÉPOCA DE ESTIAJE

MESES	Caudal Medio Anual del Periodo	CAUDAL MAXIMO MENSUAL	CAUDAL MINIMO MENSUAL	CAUDAL MEDIO MENSUAL	MINIMO / ACEPTABLE 10%	BUENO 20%	EXCELENTE 30%	EXCEPCIONAL 40%	INTERVALO OPTIMO 60%	INTERVALO OPTIMO 100%
ENERO	1.265	2.055	0.038	0.934	0.127	0.253	0.380	0.506	0.759	1.265
FEBRERO	1.265	2.118	0.012	0.926	0.127	0.253	0.380	0.506	0.759	1.265
MARZO	1.265	2.194	0.000	0.959	0.127	0.253	0.380	0.506	0.759	1.265
ABRIL	1.265	3.351	0.000	1.056	0.127	0.253	0.380	0.506	0.759	1.265
MAYO	1.265	4.861	0.000	1.396	0.127	0.253	0.380	0.506	0.759	1.265
JUNIO	1.265	4.289	0.000	1.455	0.127	0.253	0.380	0.506	0.759	1.265
JULIO	1.265	7.520	0.000	1.430	0.127	0.253	0.380	0.506	0.759	1.265
AGOSTO	1.265	6.161	0.000	1.570	0.127	0.253	0.380	0.506	0.759	1.265
SEPTIEMBRE	1.265	11.353	0.018	2.751	0.127	0.253	0.380	0.506	0.759	1.265
OCTUBRE	1.265	2.623	0.000	1.330	0.127	0.253	0.380	0.506	0.759	1.265
NOVIEMBRE	1.265	2.061	0.019	1.027	0.127	0.253	0.380	0.506	0.759	1.265
DICIEMBRE	1.265	2.082	0.003	1.037	0.127	0.253	0.380	0.506	0.759	1.265

Tabla 5.51 Caudales ambientales calculados usando el Método Tennant para época de Avenidas estación El Canadá.

Entidad Federativa: **Nuevo León** Cuenca: **San Juan** Corriente: **Río Pesquería** Estación: **El Canadá**

TENNANT ÉPOCA DE AVENIDAS

MESES	Caudal Medio Anual del Periodo	CAUDAL MAXIMO MENSUAL	CAUDAL MINIMO MENSUAL	CAUDAL MEDIO MENSUAL	MINIMO 10%	ACEPTABLE 30%	BUENO 40%	EXCELENTE 50%	EXCEPCIONAL 60%	INTERVALO OPTIMO 60%	INTERVALO OPTIMO 100%
ENERO	1.265	2.055	0.038	0.934	0.127	0.380	0.506	0.633	0.759	0.759	1.265
FEBRERO	1.265	2.118	0.012	0.926	0.127	0.380	0.506	0.633	0.759	0.759	1.265
MARZO	1.265	2.194	0.000	0.959	0.127	0.380	0.506	0.633	0.759	0.759	1.265
ABRIL	1.265	3.351	0.000	1.056	0.127	0.380	0.506	0.633	0.759	0.759	1.265
MAYO	1.265	4.861	0.000	1.396	0.127	0.380	0.506	0.633	0.759	0.759	1.265
JUNIO	1.265	4.289	0.000	1.455	0.127	0.380	0.506	0.633	0.759	0.759	1.265
JULIO	1.265	7.520	0.000	1.430	0.127	0.380	0.506	0.633	0.759	0.759	1.265
AGOSTO	1.265	6.161	0.000	1.570	0.127	0.380	0.506	0.633	0.759	0.759	1.265
SEPTIEMBRE	1.265	11.353	0.018	2.751	0.127	0.380	0.506	0.633	0.759	0.759	1.265
OCTUBRE	1.265	2.623	0.000	1.330	0.127	0.380	0.506	0.633	0.759	0.759	1.265
NOVIEMBRE	1.265	2.061	0.019	1.027	0.127	0.380	0.506	0.633	0.759	0.759	1.265
DICIEMBRE	1.265	2.082	0.003	1.037	0.127	0.380	0.506	0.633	0.759	0.759	1.265

En la figura 5.50 y 5.51 se presenta la información de los caudales ambientales graficados que fueron calculados para esta corriente, utilizando Método Tennant tanto para época de estiaje como de avenidas, respectivamente.

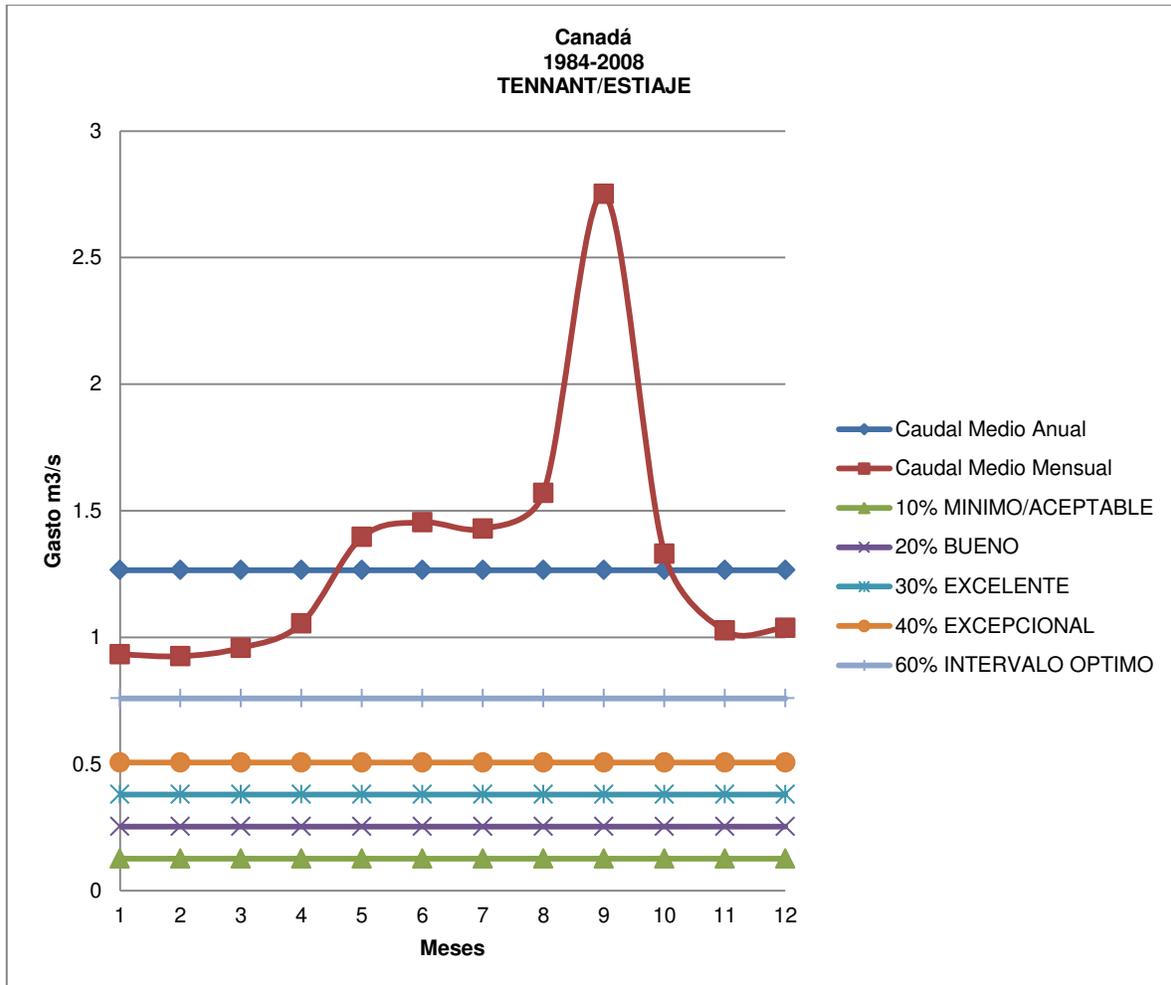


Figura 5.50 Distribución de caudales naturales (caudales medios mensuales y caudal medio anual) y de caudales ambientales calculados bajo los criterios de Método Tennant para época de estiaje estación El Canadá.

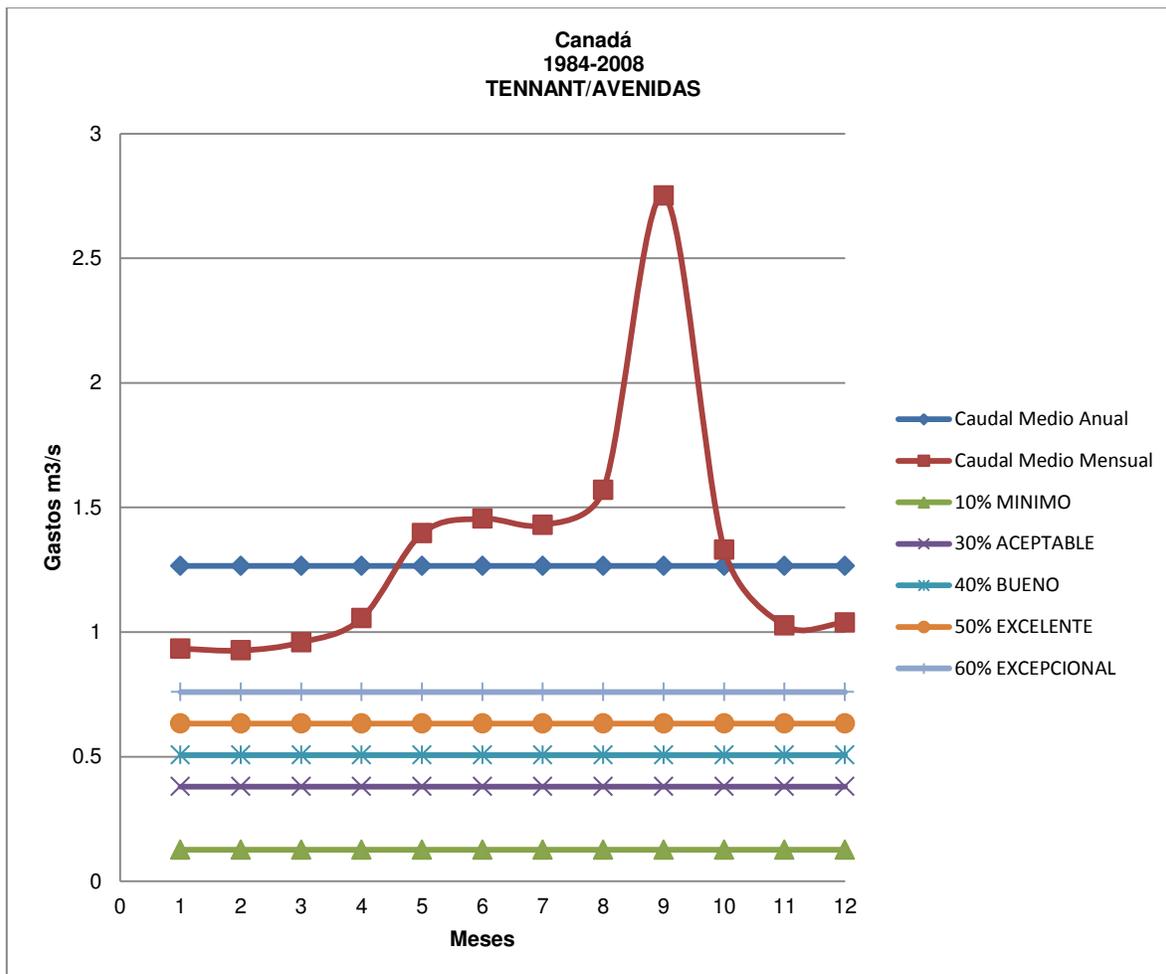


Figura 5.51 Distribución de caudales naturales (caudales medios mensuales y caudal medio anual) y de caudales ambientales calculados bajo los criterios de Método Tennant para época de avenidas estación El Canadá.

De acuerdo a los resultados obtenidos los meses más críticos para este tramo de la corriente del río La Silla sería de Enero a Marzo, donde las condiciones no serían favorables para las diversas formas de vida presentes en dicho afluente. El mes de Septiembre registra los caudales más altos para esta estación. Tanto el criterio cualitativo *mínimo/aceptable*, *bueno*, *excelente*, *excepcional* e *intervalo óptimo* (10% 20%, 30%,

40% y 60% del caudal medio anual, respectivamente) representa valores inferiores al caudal medio mensual para todos los meses que abarcan la época de estiaje así como para avenidas; como caudal ambiental se consideró el criterio cualitativo *excelente* el cual tiene un gasto de $0.380 \text{ m}^3/\text{s}$ y para época de avenidas se seleccionó el criterio cualitativo *bueno* con un gasto de $0.506 \text{ m}^3/\text{s}$; sin embargo cabe señalar que debido a que en esta corriente presenta niveles bajos de caudales se dificultó asignar un caudal mínimo a conservar en esta corriente.

En la tabla 5.52 se encuentra contenidos los cálculos de caudal ambiental para esta misma corriente pero bajo los criterios de método Tennant modificado para México. Así mismo en la figura 5.52 se presenta la información de los caudales ambientales graficados que fueron calculados para esta corriente, utilizando este mismo método.

Tabla 5.52 Caudales ambientales calculados usando el Método Tennant modificado para México.

Entidad Federativa: **Nuevo León** Cuenca: **San Juan** Corriente: **Río La Silla** Estación: **Los Lerma**

MESES	Caudal Medio Anual del Periodo	CAUDAL MAXIMO MENSUAL	CAUDAL MINIMO MENSUAL	CAUDAL MEDIO MENSUAL	ÉPOCA	MINIMO	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE	EXCEPCIONAL
						10%	10%-30%	20%-40%	30%-50%	40%-60%
ENERO	1.265	2.055	0.038	0.934	ESTIAJE	0.127	0.127	0.253	0.380	0.506
FEBRERO	1.265	2.118	0.012	0.926	ESTIAJE	0.127	0.127	0.253	0.380	0.506
MARZO	1.265	2.194	0.000	0.959	ESTIAJE	0.127	0.127	0.253	0.380	0.506
ABRIL	1.265	3.351	0.000	1.056	ESTIAJE	0.127	0.127	0.253	0.380	0.506
MAYO	1.265	4.861	0.000	1.396	AVENIDA	0.127	0.380	0.506	0.633	0.759
JUNIO	1.265	4.289	0.000	1.455	AVENIDA	0.127	0.380	0.506	0.633	0.759
JULIO	1.265	7.520	0.000	1.430	AVENIDA	0.127	0.380	0.506	0.633	0.759
AGOSTO	1.265	6.161	0.000	1.570	AVENIDA	0.127	0.380	0.506	0.633	0.759
SEPTIEMBRE	1.265	11.353	0.018	2.751	AVENIDA	0.127	0.380	0.506	0.633	0.759
OCTUBRE	1.265	2.623	0.000	1.330	AVENIDA	0.127	0.380	0.506	0.633	0.759
NOVIEMBRE	1.265	2.061	0.019	1.027	ESTIAJE	0.127	0.127	0.253	0.380	0.506
DICIEMBRE	1.265	2.082	0.003	1.037	ESTIAJE	0.127	0.127	0.253	0.380	0.506

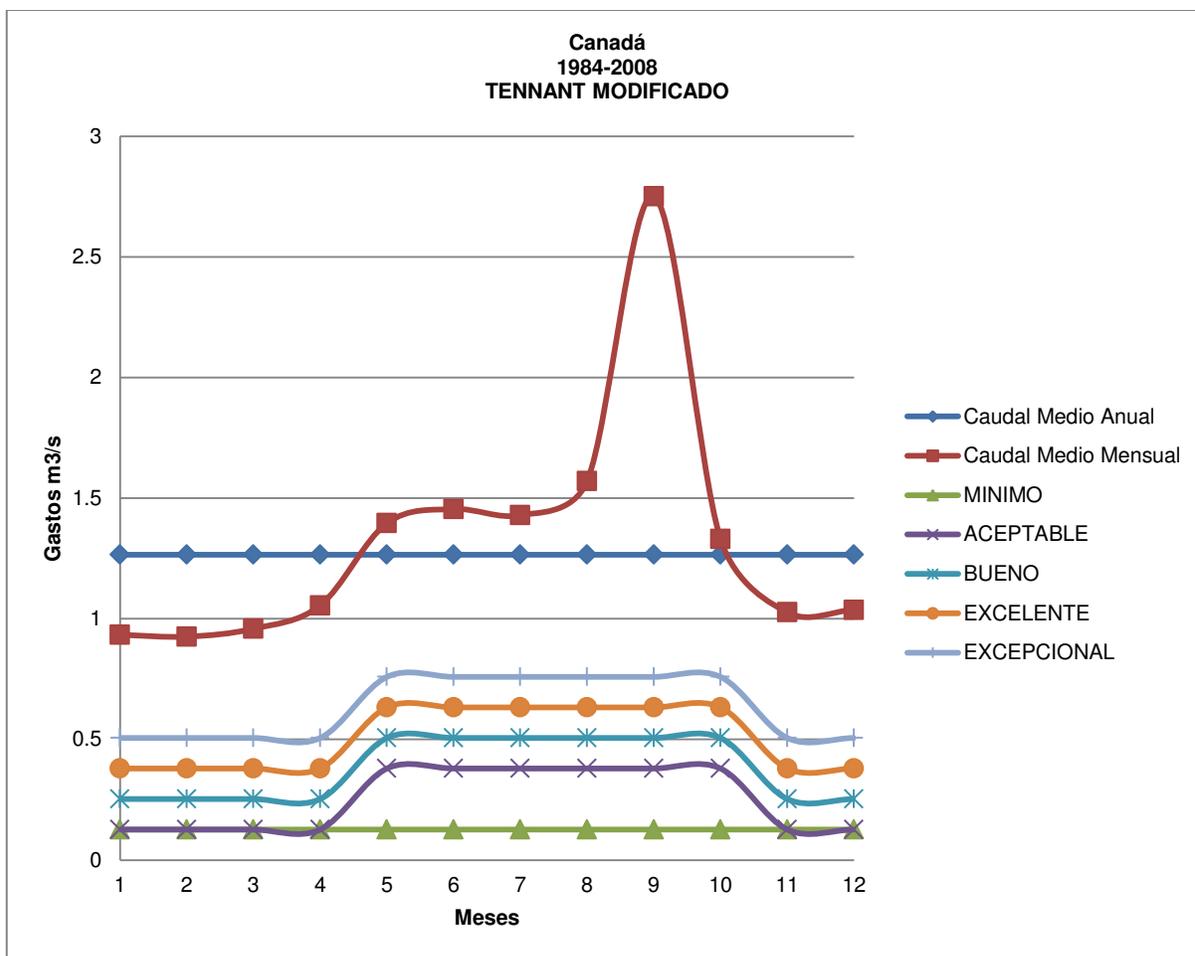


Figura 5.52 Distribución de caudales naturales (caudales medios mensuales y caudal medio anual) y de caudales ambientales calculados bajo los criterios de Método Tennant modificado para México estación El Canadá.

En el método Tennant modificado para México el criterio cualitativo *mínimo*, *aceptable*, *bueno*, *excelente* y *excepcional* resultaron ser inferiores al caudal medio mensual para toda la época de estiaje. Debido a que se tuvo el mismo desempeño para el Método Tennant se dificultó asignar un caudal mínimo a conservar, sin embargo para fines de esta investigación se propone el criterio cualitativo *excepcional* con un caudal ambiental para la época de estiaje de 0.506 m³/s y de 0.759 m³/s. En la tabla 5.52 se presenta de manera resumida los caudales ambientales determinados en cada una de las estaciones hidrométricas, con los ríos correspondientes a dichas estaciones.

En base a los datos históricos de las estaciones hidrométricas que fueron evaluados para esta investigación, la mayoría de los ríos presentes en la cuenca del Río San Juan muestran valores inferiores de caudales; específicamente para la estación 'Monterrey II' la cual tiene el valor más bajo de caudal medio mensual promedio (en un periodo de 25 años) siendo de $0.587 \text{ m}^3/\text{s}$, repitiéndose esta misma característica para el resto de las estaciones, en donde el caudal medio anual promedio no llegó a ser superior a los $5 \text{ m}^3/\text{s}$, exceptuando las estaciones 'El Cuchillo', 'Tepehuaje' y 'Los Aldama' en donde se registraron valores superiores de caudales ($20.861 \text{ m}^3/\text{s}$, $11.459 \text{ m}^3/\text{s}$, $27.004 \text{ m}^3/\text{s}$) y no mostraron la misma tendencia que en las demás estaciones hidrométricas; por consiguiente los valores de los caudales ambientales son directamente proporcional al caudal medio anual, siendo también de valores bajos (tabla 5.53).

Bajo el criterio de los métodos Tennant y Tennant modificado para México, se considera un mínimo de agua que debe permanecer en las corrientes superficiales para la conservación de las especies acuáticas y aquellas asociadas al cauce como lo son los ecosistemas terrestres; para el caso específico de la cuenca en evaluación, en algunos tramos es difícil determinar dicha cantidad mínima de agua a conservar, debido a los bajos registros de caudales que se reportan. Un ejemplo de lo anterior son las estaciones 'Ciénega de Flores', 'Icamole', 'Monterrey II', 'Congregación Calles' y 'El Canadá', en donde los caudales ambientales tanto en épocas de estiaje y avenidas en cualquiera de las dos metodologías utilizadas, no sobrepasan el $1 \text{ m}^3/\text{s}$. Con niveles también inferiores de hidrometría le continúa la estación 'Los Lerma' que aunque para la época de avenidas en el método Tennant presenta un valor de $1.257 \text{ m}^3/\text{s}$, para las demás épocas y con ambos métodos se presenta el mismo factor de niveles inferiores $1 \text{ m}^3/\text{s}$. Las estaciones 'Montemorelos', 'Los Herrera', 'La Arena' y 'Cadereyta' presentaron niveles más altos en los caudales ambientales calculados con respecto a las estaciones anteriores, no

Tabla 5.53 Caudales ambientales calculados para cada una de las estaciones con su río correspondiente

Clave de Estación	Nombre de estación	Río	Periodo de años a evaluar	Caudal Medio Anual m ³ /s	Método Tennant		Método tennant Modificado para México	
					Estiaje m3/s	Avenidas m3/s	Estiaje m3/s	Avenidas m3/s
24087	Ciénega de Flores	Río Salinas	1984-2008	1.82	0.364	0.91	0.364	0.728
24088	El Cuchillo	Río San Juan	1969-1993	20.861	6.258	10.43	6.258	10.43
24192	Montemorelos	Río Pilón	1984-2008	3.343	1.003	1.672	1.003	1.672
24196	Los Herrera	Río Pesquería	1974-1957, 1986-1990, 1992-2000	4.319	0.864	2.16	0.864	1.728
24291	Icamole	Río Salinas	1977-1988, 1990-2002	1.074	0.43	0.644	0.43	0.644
24301	Tepehuaje	Río San Juan	1984-2008	11.459	2.292	4.583	3.438	5.729
24326	La Arena	Río Pesquería	1972-1979, 1996-1981, 2000	3.38	1.352	1.69	1.352	2.028
24327	Cadereyta II	Río Santa Catarina	1975-1999	2.682	1.073	1.341	0.804	1.341
24351	Los Aldama	Río San Juan	1978, 1980-1994, 2000-2008	27.004	10.802	13.502	10.802	16.202
24384	Monterrey II	Río Santa Catarina	1972-1994	0.587	0.059	0.352	0.059	0.0294
24385	Congregación Calles	Río Blanquillo	1982-2006	1.141	0.228	0.571	0.364	0.728
24387	Los Lerma	Río La Silla	1973-1994	2.095	0.838	1.257	0.419	0.838
24399	El Canadá	Río Pesquería	1984-2008	1.265	0.38	0.506	0.506	0.759

sobrepasando los 2 m³/s. Como se mencionó anteriormente las estaciones 'El Cuchillo', 'Tepehuaje' y 'Los Aldama' registraron los valores más superiores de caudales ambientales (tabla 5.53).

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se llevó a cabo la determinación del caudal ambiental para los principales ríos que se encuentran en la cuenca del río San Juan, específicamente para el estado de Nuevo León, utilizando los registros históricos de las estaciones hidrométricas localizadas dentro de la cuenca. Dicha determinación de caudal ambiental se realizó mediante el uso de métodos hidrológicos llamados Método Tennant y Método Tennant modificado para México, la cual resultó ser una herramienta accesible y flexible desde el punto de vista económico y en cuestión de tiempo, así como la facilidad en el manejo de datos.

La característica principal encontrada en los ríos de la cuenca del río San Juan fue la presencia de caudales bajos debido a las condiciones hidrológicas y ambientales propias donde se encuentra ubicada la cuenca. Estas condiciones ocasionan que se presenten gastos menores a los $5 \text{ m}^3/\text{s}$ para la mayor parte de las estaciones hidrométricas a lo largo de todo el año, y por ende brindaron valores bajos de caudales ambientales. En base a los resultados obtenidos donde se pudo determinar estos valores bajos de gastos, es importante evaluar si las especies acuáticas y las especies terrestres asociadas presentes en los ríos de esta cuenca pueden sobrevivir a condiciones en el cual solo se proporcionaría solo un porcentaje de agua como caudal ambiental, en donde en algunos tramos de los ríos no alcanzó $1 \text{ m}^3/\text{s}$. Los métodos Tennant y Tennant modificado para México se han utilizado para determinar caudales ambientales preliminares para otros ríos tanto en el centro como en el sur de nuestro país. La implementación de estos métodos ha sido más factible debido a las condiciones ecológicas e hidrológicas de las corrientes presentes en esta parte del país donde presentan valores altos en sus caudales y en donde si permiten conservar un porcentaje de agua para la sustentabilidad de las especies acuáticas y terrestres en dichos sistemas.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la investigación, cabe mencionar que es importante tomar con reserva el emplear los métodos hidrológicos como único criterio para la determinación de un régimen de caudales ambientales para la cuenca del río San Juan, por lo que se deberá considerar las condiciones ambientales y ecológicas de las corrientes presentes dentro de la cuenca y la calidad de agua en las mismas.

Finalmente de acuerdo al Fondo Mundial para la Naturaleza (Wild World Fund WWF), la cuenca analizada pertenece a la segunda ecorregión xerófila neártica más rica en especies de peces de agua dulce con arriba de 40 y se encuentra dentro de la ecorregión de “Cuencas endorreicas cerradas y xerófilas” (Xeric freshwater and endorheic closed basins) que lleva por nombre Río San Juan. Esta característica le proporciona una importancia adicional para la conservación y la determinación de los caudales ambientales dentro de la cuenca del río San Juan. Sin embargo las características de hidrología para la cuenca evaluada en esta investigación presentan valores muy bajos en sus caudales.

Con lo anterior se recomienda llevar a cabo trabajo de campo de manera directa en cada uno de los tramos donde se encuentran presentes las estaciones hidrométricas para conocer las condiciones de vida acuática y de ecosistemas terrestres asociados. Así mismo el recomendar un caudal mínimo no sería lo más factible para las corrientes presentes en la cuenca evaluada en esta investigación.

8. BIBLIOGRAFIA.

Abell R., M.L. Thieme, C. Revenga, M. Bryer, M. Kottelat, N. Bogutskaya, B. Coad, N. Mandrak, S. Contreras-Balderas, W. Bussing, M.L.J. Stiassny, P. Skelton, G.R. Allen, P. Unamck, A. Naseka, R. NG, N. Sindorf, J. Robertson, E. Armijo, J.V. Higgins, T. J. Heibel, E. Wikramanayake, D. Olson, H.L. López, R.E. Reis, J.G. Lundberg, M.H. Sabaj Pérez, P. Petry. 2008. *Freshwater Ecoregions of the world: A new map of biogeographic units for freshwater biodiversity conservation*. Bioscience. May. Vol. 58. No. 5. 403-414 p.p.

Alonso-EguíaLis P., R. González Villela. 2007. *Introducción a los caudales ambientales*. En: Alonso-EguíaLis, P. E; Ma. A. Gómez-Balandra y P. Saldaña-Fabela (eds.). 2007. *Requerimientos para implementar el caudal ambiental en México*. IMTA-Alianza WWF/FGRA-PHI/UNESCO-Semarnat. Jiutepec, Morelos. 176 pp.

Arthington A.H., S.O. Brizga, S.C. Kennard, S.J. Mackay, R.O. McCosker, J.M. Zalucki. 2000. *Environmental flow requirements of the Brisbane River Downstream of Wivenhoe Dam*. South East Queensland Water Corporation and Centre for Catchment and In-Stream Research. Griffith University: Brisbane, Australia.

Baeza Sanz D., D. García de Jalón. 2002. *Avances y aspectos no resueltos en la estimación de regímenes de caudales ecológicos*. Congreso Ibérico sobre gestión y Planificación del Agua. Universidad de Sevilla. España.

Castro Carmona J.S. 2006. *Determinación de los regímenes de caudales ecológicos del río Pílon, tramo de la estación hidrométrica Montemorelos N.L.* Tesis. Universidad Autónoma de Nuevo León. México.

Comisión Nacional del Agua. 2011. *Estadísticas del Agua en México*. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. México.

Díez Hernández J.M. 2005. *Bases metodológicas para el establecimiento de caudales ecológicos en el ordenamiento de cuencas hidrográficas*. Ingeniería y Competitividad Vol. 7 No. 2. 11-18 p.p.

Dyson, M., Bergkamp, G., Scanlon, J., (eds) 2003. *Caudal. Elementos esenciales de los caudales ambientales*. Tr. José María Blanch. San José, Costa Rica: UICN-ORMA. xiv + 125 pp.

FEOW. 2012. Freshwater Ecoregions of the World, <http://www.feow.org>. Consulta realizada en enero del 2012.

García E., R. González-Villela, P. Martínez, J. Athala, G. Paz-Soldán. 1999. *Guía de Aplicación de los métodos de cálculo de caudales de reserva ecológicos en México*. Libro en CD. Colección Manuales. CNA-IMTA-SEMARNAP. México.

García Rivera S., O. Calahorra Fuertes, L. Vázquez Hernández. 2010. *Determinación del caudal ecológico preliminar en un tramo del río Los Pescados, utilizando diferentes métodos hidrológicos*. Comisión Federal de Electricidad. XXI Congreso Nacional de Hidráulica. Guadalajara Jalisco. Octubre 2010.

García Rodríguez E., G. P. Soldán Córdova. 1997. *Estimación de las necesidades hídricas para la conservación de la ecología fluvial de los ríos regulados*. Federación mexicana de Ingeniería Sanitaria y Ciencias Ambientales. AIDIS. Descentralización en la gestión ambiental. México. D. F. FEMISCA. 1-8 p.p.

Garrido A., M.L. Cuevas, H. Cotler, C. Enríquez, A. Díaz. 2009. *Estimación de la afectación potencial al caudal ecológico y la condición ambiental de los ríos de México: un modelo de análisis geográfico.* Congreso Nacional de Manejo de cuencas Hidrográficas.

Gómez Balandra M.A., P. Saldaña Fabela. 2009. *Importancia de la asignación de caudales ambientales para conservación de los ecosistemas acuáticos.* Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. VII Congreso sobre Áreas Naturales Protegidas de México. San Luis Potosí. Julio 2009.

González Villela R., A. Banderas Tarabay. 2011. *Estudio Comparativo de Tres Metodologías para el Manejo y Cálculo de Caudales Ambientales en el Río Santiago, Nayarit, México.* Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. Ciencia y Tecnología. 2do Congreso Nacional de Manejo de Cuencas Hidrográficas. Tabasco. Mayo 2011.

Guerra-Cobián V.H. 2007. *Análisis del efecto de discretización espacial y temporal en el modelado de cuencas hidrológicas utilizando el modelo distribuido CEQUEAU-ONU.* Tesis Doctorado. CIRA-UAEM. Toluca, Estado de México.

Ley De Aguas Nacionales, 2004

Ley De Aguas Nacionales, 2008

PRONATURA. 2011. PRONATURA A.C. <http://www.pronatura.org.mx>. Consulta realizada en diciembre del 2011.

Santacruz de León G. y M. Aguilar-Robledo. 2009. *Estimación de los caudales ecológicos en el Río Valles con el método Tennant.* Hidrobiológica 19 (1): 25-32.

Serrano Pavón A. 2006. *Los Ecosistemas como usuarios del Agua.* Aquaforum. No. 42. Año 10. 20-23 p.p.

Stalnaker C.B. 1982. *Instream flow assessments come of age in the decade of the 1970's*. En: Research on Fish and Wildlife Habitat, Manson WT, Iker S (eds). EPA-600/8-82-022. Office of Research and Development. US Environmental Protection Agency: Washington, DC; 119-142.

Tharme R.E. 2003. *A global perspective on environmental flow assessment: emerging trends in the development and application of environmental flow methodologies for rivers*. River Research Applications. 19. 397-441 p.p.

Trihey E.W., C.B. Stalnaker. 1985. *Evolution and application of instream flow methodologies to small hydropower developments: an overview of the issues*. En: Proceedings of the Symposium on small Hydropower and Fisheries, Olson FW, White RG, Hamre R.H. (eds). Aurora CO.

WWF- Fundación Gonzalo Río Arronte. 2009. Propuestas de Caudal Ecológico en México. Memoria del Taller. Programa Oaxaca, Noviembre 2009.

8. ANEXOS

8.1 ESTACION HIDROMÉTRICA CIÉNEGA DE FLORES (Clave 24087)

Tabla 8.1 Caudal Medio Diario para el periodo 1984-2008 estación Ciénega de Flores.

Tabla 8.2 Caudal Medio Mensual para el periodo 1984-2008 estación Ciénega de Flores.

8.2 ESTACION HIDROMÉTRICA EL CUCHILLO (Clave 24088)

Tabla 8.3 Caudal Medio Diario para el periodo 1969- 1993 estación El Cuchillo.

Tabla 8.4 Caudal Medio Mensual para el periodo 1969- 1993 estación El Cuchillo.

8.3 ESTACION HIDROMÉTRICA MONTEMORELOS (Clave 24192)

Tabla 8.5 Caudal Medio Diario para el periodo 1984-2008 estación Montemorelos.

Tabla 8.6 Caudal Medio Mensual para el periodo 1984-2008 estación Montemorelos.

8.4 ESTACION HIDROMÉTRICA LOS HERRERA (Clave 24196)

Tabla 8.7 Caudal Medio Diario para el periodo 1947-1957, 1986-1990, 1992-2000 estación Los Herrera.

Tabla 8.8 Caudal Medio Diario para el periodo 1947-1957, 1986-1990, 1992-2000 estación Los Herrera.

8.5 ESTACION HIDROMÉTRICA LA BOCA (Clave 24271)

Tabla 8.9 Caudal Medio Diario para el periodo 1982 -1992, 1995 - 2008 estación La Boca.

Tabla 8.10 Caudal Medio Mensual para el periodo 1982 -1992, 1995 - 2008 estación La Boca.

8.6 ESTACION HIDROMÉTRICA ICAMOLE (Clave 24291)

Tabla 8.11 Caudal Medio Diario para el periodo 1977-1988, 1990-2002 estación Icamole.

Tabla 8.12 Caudal Medio Mensual para el periodo 1977-1988, 1990-2002 estación Icamole.

8.7 ESTACION HIDROMÉTRICA TEPEHUAJE (Clave 24301)

Tabla 8.13 Caudal Medio Diario para el periodo 1984- 2008 estación Tepehuaje.

Tabla 8.14 Caudal Medio Mensual para el periodo 1984- 2008 estación Tepehuaje.

8.8 ESTACION HIDROMÉTRICA LA ARENA (Clave 24326)

Tabla 8.15 Caudal Medio Diario para el periodo 1972 -1979, 1996-1981, 2000 estación La Arena.

Tabla 8.16 Caudal Medio Mensual para el periodo 1972 -1979, 1996-1981, 2000 estación La Arena.

8.9 ESTACION HIDROMÉTRICA CADEREYTA II (Clave 24327)

Tabla 8.17 Caudal Medio Diario para el periodo 1972 -1979, 1996-1981, 2000 estación Cadereyta II.

Tabla 8.18 Caudal Medio Mensual para el periodo 1975 - 1999 estación Cadereyta II.

8.10 ESTACION HIDROMÉTRICA LOS ALDAMA (Clave 24351)

Tabla 8.19 Caudal Medio Diario para el periodo 1978, 1980 -1994, 2000 - 2008 estación Los Aldama

Tabla 8.20 Caudal Medio Mensual para el periodo 1978, 1980 -1994, 2000 - 2008 estación Los Aldama

8.11 ESTACION HIDROMÉTRICA MONTERREY II (Clave 24384)

Tabla 8.21 Caudal Medio Diario para el periodo 1972 -1994 estación Monterrey II.

Tabla 8.22 Caudal Medio Mensual para el periodo 1972 -1994 estación Monterrey II.

8.12 ESTACION HIDROMÉTRICA CONGREGACION CALLES (Clave 24385)

Tabla 8.23 Caudal Medio Diario para el periodo 1982 - 2006 estación Congregación Calles.

Tabla 8.24 Caudal Medio Mensual para el periodo 1982 - 2006 estación Congregación Calles.

8.13 ESTACION HIDROMÉTRICA LOS LERMA (Clave 24387)

Tabla 8.25 Caudal Medio Diario para el periodo 1973-1994 estación Los Lerma.

Tabla 8.26 Caudal Medio Mensual para el periodo 1973-1994 estación Los Lerma.

8.14 ESTACION HIDROMÉTRICA EL CANADA (Clave 24399)

Tabla 8.27 Caudal Medio Diario para el periodo 1984 -2008 estación El Canadá.

Tabla 8.28 Caudal Medio Diario para

8.1 ESTACION HIDROMÉTRICA CIÉNEGA DE FLORES (Clave 24087)

Tabla 8.1 Caudal Medio Diario para el periodo 1984-2008 estación Ciénega de Flores

Entidad Federativa: **Nuevo León** Cuenca: **San Juan** Corriente: **Río Salinas** Estación: **Ciénega de Flores**

DIA	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
1	0.296	0.850	0.294	0.218	3.997	3.821	1.895	2.672	2.387	1.135	0.710	0.331
2	0.288	0.338	0.282	0.209	6.684	3.168	1.430	1.244	3.228	0.792	0.630	0.337
3	0.290	0.354	0.276	0.423	6.392	0.978	1.043	1.100	1.224	1.017	0.570	0.339
4	0.297	0.416	0.272	0.280	5.658	0.972	5.050	0.954	2.609	0.986	0.766	0.404
5	0.295	0.443	0.272	0.447	5.089	3.652	2.242	0.847	7.154	0.850	0.481	0.370
6	0.292	0.407	0.275	0.262	4.931	4.277	1.151	0.657	2.831	0.765	0.411	0.343
7	0.294	0.326	0.278	0.256	4.893	2.170	5.072	0.540	3.628	1.582	0.393	0.343
8	0.295	0.313	0.269	0.275	4.984	1.520	1.814	0.577	1.622	2.966	0.385	0.336
9	0.288	0.306	0.265	0.405	4.896	2.055	1.011	1.023	1.351	1.234	0.370	0.333
10	0.290	0.305	0.266	0.638	7.207	1.407	3.081	1.209	1.838	0.731	0.374	0.331
11	0.289	0.296	0.488	0.440	6.009	4.742	5.518	1.004	2.686	0.843	0.371	0.327
12	0.357	0.292	2.563	0.232	6.800	3.454	1.788	1.821	1.626	3.725	0.375	0.316
13	0.290	0.286	0.505	0.198	7.994	1.099	2.397	1.550	1.779	7.695	0.398	0.313
14	0.284	0.301	2.721	0.474	7.394	1.059	2.484	2.634	4.103	2.124	0.392	0.312
15	0.278	0.391	0.442	0.214	7.793	1.747	5.179	5.786	7.815	0.939	0.373	0.313
16	0.284	0.406	0.533	0.199	7.920	2.005	3.075	2.659	4.342	0.878	0.362	0.307
17	0.286	0.319	0.309	0.208	7.811	1.516	1.408	3.863	22.703	0.831	0.553	0.306
18	0.293	0.314	0.267	0.188	9.607	2.181	0.996	3.534	33.633	0.877	0.392	0.306
19	0.291	0.310	0.268	0.176	6.144	1.436	0.745	2.906	9.644	0.562	0.369	0.313
20	0.287	0.308	0.285	2.225	6.697	0.598	0.980	1.017	6.613	0.522	0.353	0.318
21	0.291	0.308	0.257	13.226	5.167	1.354	9.771	1.088	3.440	0.495	0.354	0.315
22	0.302	0.304	0.248	0.436	5.560	1.184	1.503	0.683	3.090	0.505	0.395	0.325
23	0.285	0.295	0.233	0.360	5.581	1.057	1.636	1.074	2.574	0.578	0.375	0.426
24	0.283	0.285	0.218	0.307	5.955	0.820	4.092	2.799	8.449	0.490	0.347	0.342
25	0.288	0.287	0.211	0.437	6.552	0.928	0.923	4.029	9.578	1.548	0.338	0.334
26	0.360	0.299	0.215	0.359	5.871	0.684	0.719	0.968	2.755	0.819	0.339	0.327
27	0.599	0.321	0.220	0.392	5.133	0.595	0.814	0.731	3.616	0.706	0.334	0.323
28	0.366	0.317	0.217	0.440	5.776	3.366	0.803	0.733	1.626	0.699	0.329	0.323
29	0.355	0.215	0.213	0.435	6.201	1.558	0.583	3.246	2.485	0.515	0.332	0.324
30	0.332		0.708	1.004	6.777	3.795	2.918	2.700	2.969	0.443	0.327	0.333
31	1.155		0.263		2.810		4.171	1.759		0.479		0.475

Tabla 8.2 Caudal Medio Mensual para el periodo 1984-2008 estación Ciénega de Flores

Entidad Federativa: Nuevo León
Cuenca: San Juan
Corriente: Río Salinas
Estación: Ciénega de Flores

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
1984	0.894	0.741	0.078	0.030	1.244	3.429	4.011	0.190	0.280	0.028	0.026	0.157
1985	0.478	0.061	2.204	0.360	4.439	3.664	1.932	2.350	0.103	0.018	0.030	0.021
1986	0.035	0.029	0.013	0.710	2.390	9.000	1.898	0.030	5.918	1.767	0.105	0.254
1987	0.125	0.141	0.140	13.492	3.126	2.740	1.138	2.024	9.150	0.854	0.571	0.158
1988	0.120	0.143	0.101	0.440	0.340	0.622	5.415	4.525	56.480	4.077	2.634	1.919
1989	1.279	1.075	0.801	0.749	0.488	0.255	0.689	2.065	2.404	0.365	0.315	0.488
1990	0.390	0.344	0.321	0.411	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.497	0.311	0.366
1991	0.465	0.687	0.243	0.349	1.565	10.773	2.004	1.586	4.926	0.512	0.376	0.315
1992	0.583	0.671	0.289	0.410	2.364	0.535	0.421	0.817	0.611	0.471	0.108	0.000
1993	0.171	0.168	0.123	0.301	4.890	1.375	1.705	1.961	4.859	0.378	0.272	0.342
1994	0.361	0.450	0.421	0.356	0.436	1.270	2.134	1.117	2.567	3.055	0.092	0.057
1995	0.085	0.082	0.119	0.069	0.667	1.182	2.249	2.479	1.740	0.285	0.074	0.080
1996	0.063	0.082	0.002	0.041	122.998	2.761	1.574	4.459	3.849	7.055	0.051	0.064
1997	0.086	0.198	2.615	0.650	3.200	3.384	1.573	0.887	6.685	1.058	0.275	0.178
1998	0.134	0.335	0.087	0.017	0.015	0.729	0.699	7.610	6.263	0.276	0.158	0.128
1999	0.075	0.050	0.055	0.010	0.052	2.111	1.070	1.307	1.125	0.244	0.213	0.034
2000	0.044	0.041	0.028	0.006	0.807	2.396	1.126	0.786	2.918	1.178	0.510	0.148
2001	0.105	0.167	0.081	0.046	0.013	0.454	0.095	0.578	2.031	0.041	0.100	0.036
2002	0.027	0.080	0.097	0.005	0.519	0.075	11.212	0.160	3.518	1.602	0.349	0.210
2003	0.170	0.112	0.296	0.006	0.630	0.392	2.298	1.002	5.287	3.227	0.452	0.367
2004	0.326	0.377	0.800	0.737	0.275	0.861	1.609	1.988	1.681	0.528	0.668	0.481
2005	0.435	0.632	0.902	0.371	1.684	0.155	8.684	1.490	0.482	1.339	0.937	0.863
2006	0.827	0.847	0.579	0.785	0.759	0.266	0.714	0.235	6.465	0.747	0.548	0.620
2007	0.722	0.700	0.475	0.534	0.498	0.903	6.080	0.952	0.608	0.248	0.405	0.360
2008	0.450	0.412	0.529	0.249	0.054	0.000	1.195	5.698	6.216	1.060	0.835	0.777

8.2 ESTACION HIDROMÉTRICA EL CUCHILLO (Clave 24088)

Tabla 8.3 Caudal Medio Diario para el periodo 1969- 1993 estación El Cuchillo

Entidad Federativa: **Nuevo León** Cuenca: **San Juan** Corriente: **Río San Juan** Estación: **Cuchillo**

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
1	11.049	11.691	5.265	2.935	4.975	13.099	19.061	8.609	45.887	62.837	26.485	16.411
2	11.395	10.250	5.200	2.954	7.614	19.330	17.640	8.118	54.656	52.834	24.941	16.025
3	11.528	9.266	5.269	2.885	17.016	22.118	18.049	8.461	89.119	46.946	23.421	15.446
4	11.593	8.801	5.098	2.903	16.590	29.048	17.795	14.752	44.458	47.964	22.996	15.497
5	11.562	8.652	5.141	3.232	10.467	20.622	15.662	17.801	38.310	60.698	22.735	15.144
6	11.131	8.472	5.165	3.033	8.653	23.560	18.980	18.191	41.392	66.360	22.946	14.590
7	10.724	8.397	4.720	3.319	9.509	17.728	24.584	21.556	37.360	82.004	23.361	14.110
8	10.658	8.076	4.465	4.153	7.540	15.759	28.508	16.902	45.257	84.059	22.025	13.725
9	10.550	8.162	4.236	3.341	6.974	19.992	41.335	16.630	67.662	70.462	21.150	13.683
10	10.363	9.180	3.983	4.563	9.489	21.888	30.639	17.518	51.910	68.183	20.488	13.275
11	10.258	8.783	3.909	5.774	13.451	24.401	27.467	15.504	66.793	54.362	20.260	12.880
12	10.149	8.186	4.099	5.123	10.666	30.303	22.060	12.618	51.461	42.811	19.419	13.067
13	9.818	7.621	5.093	4.078	8.803	24.186	23.997	11.295	88.818	40.993	18.896	12.744
14	9.730	7.305	5.036	4.612	7.454	20.600	23.455	12.848	62.931	48.489	18.560	12.696
15	9.881	7.008	5.053	5.757	6.574	17.717	21.031	14.942	53.638	42.483	18.418	12.637
16	9.945	6.745	4.664	9.119	6.700	22.448	28.189	14.969	41.525	35.341	18.030	12.947
17	9.742	6.790	4.395	9.562	7.917	31.755	25.709	14.387	90.010	32.394	18.770	12.315
18	9.738	6.577	4.758	13.409	15.437	27.641	19.611	12.261	164.437	35.370	22.202	11.926
19	9.751	6.365	3.887	9.574	16.351	20.533	15.918	12.739	86.784	37.359	21.075	11.568
20	9.382	6.577	3.553	5.490	10.645	17.303	13.275	13.763	62.712	36.962	19.384	11.683
21	9.212	6.299	3.545	4.605	10.256	18.531	12.010	11.293	61.018	37.601	18.534	11.612
22	8.827	6.209	3.483	4.267	9.135	25.168	13.014	9.945	66.608	34.366	17.992	11.460
23	8.899	6.269	3.179	4.027	9.654	64.431	13.199	9.726	152.650	30.541	17.621	11.359
24	9.499	5.996	3.069	4.151	6.498	119.631	12.197	8.764	191.909	33.994	17.039	11.192
25	9.340	5.826	3.064	5.871	7.895	75.466	13.711	7.778	127.477	38.284	16.489	11.129
26	9.666	5.772	3.120	5.161	15.064	38.660	15.047	7.645	90.728	32.036	16.206	11.006
27	9.793	5.453	3.435	4.297	19.180	35.383	15.411	7.620	105.407	28.621	15.648	10.881
28	9.123	5.259	3.159	4.533	18.207	25.520	11.573	10.025	109.213	35.066	15.237	10.779
29	8.477	5.906	2.928	4.415	20.390	21.296	11.138	16.447	80.830	36.188	15.926	10.742
30	8.177		2.833	4.869	22.185	20.072	10.129	21.063	78.870	30.575	15.727	10.641
31	9.376		2.683		23.004		9.045	29.503		27.880		10.751

Tabla 8.4 Caudal Medio Mensual para el periodo 1969- 1993 estación El Cuchillo

	Entidad Federativa:	Cuenca:	Corriente:	Estación:									
	Nuevo León	San Juan	Río San Juan	Cuchillo									
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	
1969	12.116	3.982	3.066	3.643	3.040	15.503	0.795	3.713	72.724	83.949	44.516	30.959	
1970	16.842	14.340	7.104	6.253	1.253	5.647	19.877	12.352	66.248	40.274	13.121	5.671	
1971	3.137	0.861	0.601	0.494	0.200	2.949	3.528	21.766	76.860	114.720	31.105	14.290	
1972	9.921	6.930	3.879	5.789	11.635	31.482	17.021	12.863	88.030	40.172	19.111	12.330	
1973	8.434	4.440	4.887	0.944	7.924	239.479	84.129	94.489	112.663	73.969	45.496	27.506	
1974	19.922	7.654	8.926	3.898	2.237	3.370	1.869	0.576	80.400	31.598	12.858	6.266	
1975	4.601	3.446	1.265	0.440	19.520	3.466	49.983	42.872	142.601	33.388	16.081	9.561	
1976	6.928	2.440	1.610	3.578	8.105	4.475	127.097	22.031	45.306	48.072	60.309	45.010	
1977	24.742	22.419	11.319	10.884	9.597	3.308	1.078	1.564	108.871	37.249	13.189	7.756	
1978	5.329	4.033	1.288	1.565	3.794	8.979	0.296	3.641	391.854	246.108	54.596	29.729	
1979	17.215	11.753	6.666	6.236	5.485	36.016	6.595	2.026	45.300	6.262	2.705	9.581	
1980	6.333	3.656	0.670	0.317	8.971	0.803	0.221	3.955	1.797	25.071	11.267	7.588	
1981	10.555	9.850	5.426	27.799	46.621	59.242	25.701	24.067	54.679	30.279	13.983	8.459	
1982	4.520	1.675	1.537	2.521	13.174	3.481	0.337	0.000	6.534	10.608	2.841	4.577	
1983	4.407	4.873	1.992	0.199	33.951	13.581	22.741	18.282	76.708	43.373	15.580	6.802	
1984	14.865	28.454	6.495	1.924	6.702	7.622	3.530	6.660	56.989	23.767	9.555	6.879	
1985	8.780	6.415	4.841	14.516	6.188	11.741	9.113	1.864	2.485	12.273	7.105	3.567	
1986	1.959	0.338	0.059	3.701	22.450	49.777	10.225	2.510	65.226	18.250	13.797	10.298	
1987	14.643	8.477	7.366	5.109	9.836	50.159	14.240	7.853	94.516	39.783	15.405	8.551	
1988	9.762	7.400	4.061	2.520	2.190	10.828	4.726	20.419	242.254	60.135	29.558	13.183	
1989	12.732	11.651	7.139	4.478	1.917	0.492	4.351	14.894	29.453	20.997	5.901	8.215	
1990	7.702	2.245	0.649	4.663	2.152	1.091	1.035	3.194	27.743	21.816	9.756	6.502	
1991	4.910	2.620	0.421	2.332	1.587	8.713	19.411	1.503	43.858	23.112	8.754	8.026	
1992	12.713	18.652	8.856	15.694	28.521	14.535	10.800	10.394	9.757	24.043	22.166	15.787	
1993	9.548	0.533	0.258	0.171	11.446	56.253	13.011	3.604					

8.3 ESTACION HIDROMÉTRICA MONTEMORELOS (Clave 24192)

Tabla 8.5 Caudal Medio Diario para el periodo 1984-2008 estación Montemorelos

Entidad Federativa: **Nuevo León** Cuenca: **San Juan** Corriente: **Río Pilón** Estación: **Montemorelos**

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
1	3.371	3.133	2.443	2.317	2.193	2.452	2.453	3.146	5.372	10.236	6.820	4.365
2	3.447	3.075	2.572	2.411	2.260	2.660	2.533	3.361	5.225	9.896	6.665	4.466
3	3.353	3.037	2.635	2.410	2.264	2.580	2.856	3.591	5.529	9.683	6.478	4.473
4	3.310	3.063	2.673	2.412	2.351	2.480	2.893	3.348	6.815	9.644	6.442	4.524
5	3.244	3.097	2.569	2.217	2.106	2.477	2.838	3.295	7.538	11.221	6.409	4.479
6	2.956	2.809	1.932	1.515	1.316	2.302	2.445	2.948	4.776	9.520	6.314	4.177
7	2.848	2.481	1.741	1.236	1.151	1.790	1.681	1.970	5.097	8.879	6.102	4.029
8	2.782	2.468	1.675	1.150	1.163	1.691	1.456	1.773	5.706	9.717	5.990	3.948
9	2.702	2.424	1.598	1.168	1.063	1.726	1.388	1.681	4.475	9.141	5.719	3.910
10	2.803	2.364	1.531	1.130	1.005	1.699	1.183	1.633	4.528	9.233	5.622	3.825
11	2.818	2.298	1.514	1.025	0.969	1.631	1.128	1.844	5.788	9.353	5.549	3.802
12	2.728	2.204	1.485	0.994	1.049	1.533	1.027	5.826	5.407	8.396	5.413	3.758
13	2.626	2.166	1.443	0.965	1.085	1.436	1.063	2.892	5.389	8.227	5.301	3.691
14	2.542	2.095	1.423	0.933	1.052	1.695	1.003	2.568	5.721	9.647	5.197	3.662
15	2.546	2.003	1.397	1.051	1.216	2.661	0.990	2.494	7.423	8.105	5.187	3.623
16	2.568	1.991	1.293	0.906	1.092	1.839	1.020	2.478	8.488	7.778	5.145	3.590
17	2.544	1.944	1.260	0.889	1.077	1.848	1.002	2.869	22.370	7.960	5.019	3.571
18	2.586	1.848	1.260	0.881	1.104	1.695	0.987	1.950	12.586	7.715	4.902	3.532
19	2.572	1.856	1.168	0.906	1.012	1.569	0.993	1.919	9.010	7.644	4.841	3.506
20	2.563	1.788	1.149	0.919	1.020	1.450	2.587	1.740	8.317	7.368	4.685	3.474
21	2.540	1.759	1.118	0.911	0.994	1.680	5.016	1.896	10.065	7.141	4.573	3.325
22	2.395	1.698	1.125	0.941	1.009	2.230	3.047	1.976	10.788	6.838	4.504	3.176
23	2.260	1.700	1.161	0.961	0.986	1.323	2.829	3.082	9.880	7.254	4.461	3.122
24	2.188	1.690	1.176	1.004	0.938	1.236	2.995	2.935	13.943	6.667	4.436	3.064
25	2.414	1.676	1.159	0.935	1.013	1.234	2.820	2.638	14.576	6.359	4.359	3.042
26	2.386	1.660	1.155	1.173	1.138	1.113	2.507	2.473	11.640	6.404	4.250	2.989
27	2.381	1.625	1.120	1.127	1.015	1.083	2.576	2.476	9.461	6.619	4.128	2.967
28	2.385	1.702	1.107	1.042	1.103	1.190	2.405	2.415	10.018	6.488	4.107	2.938
29	2.379	2.197	1.091	0.975	1.261	1.290	2.188	2.735	9.479	6.619	4.053	2.861
30	2.374		1.152	1.094	1.220	1.482	2.047	3.174	10.007	6.267	4.089	2.905
31	2.704		1.435		1.606		2.303	3.909		7.675		2.910

Tabla 8.6 Caudal Medio Mensual para el periodo 1984-2008 estación Montemorelos

Entidad Federativa: Nuevo León **Cuenca:** San Juan **Corriente:** Río Pilón **Estación:** Montemorelos

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
1984	4.925	7.032	3.251	1.411	2.038	3.276	1.696	3.226	4.636	11.208	5.096	4.581
1985	3.924	2.781	1.459	2.016	1.509	1.600	1.038	0.945	1.940	2.129	1.756	1.658
1986	1.140	0.789	0.707	0.913	1.334	2.609	0.813	0.764	6.183	2.708	3.626	3.087
1987	2.614	2.160	2.164	1.416	2.318	8.366	3.233	2.188	9.679	6.294	3.364	2.008
1988	2.494	1.452	0.617	0.723	0.789	0.982	1.341	3.113	37.412	22.495	15.116	9.569
1989	5.494	4.953	2.826	2.516	2.597	2.900	4.687	4.298	3.907	5.622	4.386	4.663
1990	4.189	3.894	3.519	3.556	4.088	3.462	2.899	4.069	7.337	21.994	12.776	6.462
1991	2.521	1.906	1.376	1.375	1.763	0.862	3.302	1.655		4.567	3.964	3.728
1992	5.230	7.705	5.050	3.625	4.239	3.374	1.268	2.276	4.382	5.509	5.561	4.679
1993	4.115	2.445	1.354	0.418	0.604	2.705	1.414	1.319	6.454	5.520	3.383	2.700
1994	1.443	1.448	0.974	0.585	1.253	0.970	0.700	1.502	4.869	3.395	2.601	2.885
1995	1.143	0.817	0.704	0.582	0.453	0.602	0.662	14.702				
1996	2.425	1.131	0.795	0.908	0.483	0.439	0.563	6.968	12.100	14.154	7.170	4.514
1997	4.528	1.794	0.980	1.920	1.725	1.486	0.660	0.448	1.183	6.233	3.287	1.881
1998	0.881	0.625	0.293	0.280	0.163	1.128	0.962	1.352	7.160	5.401		2.880
1999	1.631	0.828	2.350	0.709	0.402	1.868	2.439	0.865	2.379	2.989	2.460	1.377
2000	0.681	0.692	0.537	0.411	0.467	1.443	0.666	0.468	0.566	2.099	2.425	2.297
2001	1.134	0.681	0.428	0.373	0.373	0.577	0.926	1.533	12.174	8.626	4.818	3.665
2002	2.224	1.323	0.766	0.701	0.510	0.551	1.321	0.951	7.660	8.245	8.839	6.051
2003	3.929	3.675	3.077	1.953	0.468	1.283	1.006	3.442	8.728	7.278	4.632	3.525
2004	3.327	2.093	1.376	1.740	1.649	0.904	0.688	0.711	2.701	3.798	2.659	1.912
2005	1.760	1.618	1.607	1.231	0.759	0.530	15.024	10.252	4.562	6.881	3.821	3.033
2006	2.435	1.260	1.202	1.049	0.905	0.502	0.997	0.688	2.380	2.880	2.167	1.513
2007	1.522	0.959	0.513	0.477	0.391	1.184	2.598	2.098	13.503	8.460	3.424	1.802
2008	1.479	0.795	0.433	0.444	0.837	0.622	0.919	2.556	33.925	25.517	12.848	5.961

8.4 ESTACION HIDROMÉTRICA LOS HERRERA (Clave 24196)

Tabla 8.7 Caudal Medio Diario para el periodo 1947 -1957, 1986 - 1990, 1992 - 2000 estación Los Herrera

	Entidad Federativa:			Cuenca:			Corriente:			Estación:		
	Nuevo León			San Juan			Río Pesquería			Los Herrera		
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
1	1.609	0.781	0.520	0.999	3.370	3.348	3.818	6.283	25.665	7.462	2.300	1.212
2	1.825	0.793	0.472	1.463	2.131	4.099	3.320	12.104	23.542	4.434	2.075	1.196
3	1.702	0.845	0.524	1.031	2.228	7.393	3.054	17.274	10.472	3.850	2.017	1.065
4	1.550	0.812	0.520	1.450	2.220	4.758	2.607	16.312	10.773	12.026	2.176	1.059
5	1.471	0.745	0.570	1.248	2.602	5.728	1.863	17.384	23.336	12.183	2.584	1.295
6	1.434	0.758	0.625	1.155	1.378	4.717	1.788	6.140	9.656	7.299	2.959	1.342
7	1.417	0.802	0.611	1.054	3.318	7.587	2.450	3.217	13.080	8.803	2.254	1.241
8	1.361	0.806	0.567	1.176	2.620	4.263	2.237	2.246	13.419	8.786	2.121	1.230
9	1.348	0.786	0.543	2.958	1.039	3.140	1.577	4.443	10.799	8.898	1.854	1.224
10	1.324	0.750	0.567	3.453	2.093	3.988	2.036	3.004	30.639	5.126	1.800	1.161
11	1.282	0.747	1.318	1.607	10.193	3.021	2.195	3.080	15.303	6.380	1.903	1.086
12	1.255	0.696	2.557	1.849	6.855	5.311	1.952	6.376	8.687	7.488	1.938	1.151
13	1.321	0.724	1.814	3.995	7.534	5.065	1.610	8.212	11.158	4.746	1.904	1.172
14	1.288	0.754	1.155	1.690	5.504	5.653	10.559	3.867	12.909	3.405	1.964	1.120
15	1.303	0.866	0.950	1.036	3.044	4.314	4.718	2.908	18.491	3.586	1.897	1.101
16	1.278	0.744	0.805	1.178	2.351	6.049	1.979	3.862	51.489	3.355	1.830	1.073
17	1.253	1.797	0.751	1.168	1.928	3.860	1.994	3.849	40.922	2.746	1.754	1.079
18	1.130	0.928	0.754	1.559	1.474	7.318	1.640	14.154	26.597	3.972	1.853	1.027
19	1.187	0.699	1.032	1.584	10.242	4.204	1.269	2.805	31.615	4.642	1.776	1.059
20	1.258	0.648	1.165	1.568	4.135	4.355	1.311	3.652	15.036	4.243	1.790	1.271
21	1.508	0.667	0.946	2.122	4.783	3.509	1.121	2.853	11.977	2.920	1.721	1.366
22	2.891	0.631	0.830	5.330	3.345	3.259	1.662	6.159	11.796	2.959	1.644	1.299
23	2.095	0.575	0.767	4.995	1.860	3.894	1.394	6.586	7.913	4.739	1.612	1.365
24	1.898	0.498	0.763	6.033	4.174	3.827	1.737	19.382	8.230	3.785	1.522	1.387
25	1.795	1.096	0.740	3.027	2.814	6.053	3.452	51.053	15.390	3.242	1.470	1.417
26	1.664	0.611	0.752	3.008	3.910	3.874	1.696	32.920	6.941	2.822	1.473	1.457
27	1.602	0.583	0.874	2.007	2.017	2.626	1.173	38.279	7.635	2.570	1.411	1.475
28	1.548	0.522	2.502	2.040	1.897	1.910	1.161	50.662	5.854	2.498	1.390	1.492
29	1.519	0.477	1.289	2.930	3.932	2.226	1.208	19.398	4.091	2.716	1.398	1.445
30	1.529		0.917	3.345	3.146	9.582	1.315	11.115	8.617	2.659	1.257	1.329
31	0.830		0.858		6.951		3.497	16.603		2.414		1.471

Tabla 8.8 Caudal Medio Diario para el periodo 1947 -1957, 1986 - 1990, 1992 - 2000 estación Los Herrera

Entidad Federativa: **Nuevo León** Cuenca: **San Juan** Corriente: **Río Pesquería** Estación: **Los Herrera**

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
1947	0	0	0	2.577	1.657	5.003	0.742	47.142	5.176	0.371	0.067	0.255
1948	0.007	0	0.218	0.233	4.475	6.546	6.540	6.467	43.412	6.628	0.836	0.078
1949	0.042	0.654	0.059	8.661	7.247	3.488	1.019	0.523	1.986	0.460	0.022	0
1950	0	0.045	0.025	0.418	1.760	3.095	7.118	3.613	4.094	0.743	0	0
1951	0	0	0	0.002	4.453	2.420	0.003	4.514	39.832	12.188	0.670	0.098
1952	0.027	0	0.049	0	0.657	3.079	0.287	0	2.726	0	0.005	0
1953	0	0	0.948	0.795	0	0	0.663	124.101	41.295	15.877	0.258	0.012
1954	0	0	0	3.675	7.845	0.050	1.675	0.318	1.226	3.566	0.007	0
1955	0	0	0	0	5.815	0.038	2.846	5.266	27.788	3.521	0	0
1956	0	0	0	0	0.553	2.143	0.711	0.393	4.906	0.296	0.032	0
1957	0	1.121	0.510									
1986	1.451	0.920	0.369	6.195	7.282	24.466	0.604	0.451	23.918	3.950	2.472	2.239
1987	2.796	0.747	0.975	4.555	6.712	9.016	3.679	2.093	14.137	3.563	1.034	0.741
1988	1.097	0.548	0.158	0.688	0.943	2.828	2.083			6.255	4.214	3.786
1989	3.285	3.070	0.656	0.645	0.308	0.507	2.469	5.446	6.612	1.566	1.259	2.459
1990	0.947	0.322	0.631	2.325	0.371	0.500	0.944	5.610	8.666			
1992								0.618	0.845	2.000	2.164	0.702
1993								1.110	15.534	7.213	4.869	2.388
1994	11.283					4.5801	3.579	2.524	8.344	5.101	3.690	3.955
1995	3.782	2.210	2.059	1.975	3.770	7.1756	4.833	13.313	13.422	3.780	3.825	
1996	1.797	0.740	0.281	1.077	1.002	2.5498	1.756	14.768	11.262	8.750	2.798	1.234
1997	1.580	1.476	6.754	7.621	10.497	6.8047	2.373	2.010	9.611	11.288	2.820	2.355
1998	2.106	1.418	2.424	2.004	0.231	1.7121	0.619	17.311	70.409	8.534	5.400	1.701
1999	0.970	0.793	2.093	2.328			4.963	21.064	6.401	5.608	4.448	4.206
2000	3.637	2.910	2.407	2.027	7.725	11.675						

8.5 ESTACION HIDROMÉTRICA LA BOCA (Clave 24271)

Tabla 8.9 Caudal Medio Diario para el periodo 1982 -1992, 1995 - 2008 estación La Boca

Entidad Federativa: **Nuevo León** Cuenca: **San Juan** Corriente: **Río San Juan** Estación: **La Boca**

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
1	0.688	3.303	6.216	9.674	5.544	10.053	6.420	2.605	2.462	2.723	2.326	1.969
2	0.682	3.338	6.215	9.547	5.615	6.489	6.740	2.350	2.857	2.103	2.076	2.165
3	0.672	3.536	6.421	9.736	6.611	6.783	6.289	3.756	2.776	1.949	1.869	2.105
4	0.660	4.962	7.128	8.648	5.989	6.749	6.373	3.722	3.502	2.129	1.941	1.952
5	0.657	4.233	9.115	8.597	5.853	6.802	6.408	2.405	7.033	1.627	1.726	2.034
6	0.655	3.794	7.416	8.379	5.248	6.575	6.427	2.303	2.635	2.722	1.598	1.894
7	0.839	3.701	7.248	8.501	5.828	7.059	5.681	2.203	2.446	5.375	1.527	1.869
8	0.793	3.619	7.414	10.161	5.323	6.895	3.080	2.180	2.331	2.177	1.502	1.844
9	0.661	3.581	7.872	7.988	5.786	8.289	2.371	2.175	2.236	1.686	1.483	1.846
10	0.647	3.619	6.993	8.264	2.179	8.865	1.272	2.175	2.267	2.683	1.474	1.798
11	0.633	4.789	7.452	8.261	2.121	6.980	1.208	2.142	2.979	2.373	1.468	1.729
12	1.052	6.124	7.214	8.507	2.293	6.852	1.112	2.957	2.214	2.269	1.606	1.736
13	1.240	6.084	7.272	8.460	2.382	6.689	1.100	2.501	2.031	2.512	1.601	1.768
14	1.345	6.127	7.211	9.374	2.738	6.769	1.147	3.251	2.106	3.243	1.592	1.385
15	0.611	6.039	7.125	9.531	2.392	6.814	1.146	4.585	3.524	2.739	1.561	1.369
16	0.590	5.993	7.206	9.069	2.356	6.949	1.101	4.656	4.066	2.280	1.631	1.392
17	0.594	6.027	7.161	9.818	2.275	6.645	1.040	4.665	2.711	2.604	1.641	1.254
18	0.617	6.398	7.241	9.575	2.207	12.739	1.023	4.564	3.141	1.986	1.552	1.210
19	0.593	4.818	6.909	9.288	2.417	9.367	6.431	4.603	3.245	1.572	1.655	1.286
20	0.580	6.150	6.990	9.492	3.962	9.221	8.802	4.502	2.840	1.452	1.630	1.161
21	0.580	5.898	7.385	9.568	6.632	9.178	13.351	4.338	2.690	1.597	1.565	0.954
22	0.579	5.813	7.376	9.520	11.714	9.226	9.041	4.371	2.490	1.344	1.546	0.960
23	0.565	5.946	7.193	9.559	11.420	9.035	7.555	4.465	3.436	1.282	1.578	0.918
24	0.554	6.753	9.291	7.015	11.173	9.020	6.890	4.555	9.102	1.260	1.697	0.862
25	0.553	6.312	9.592	5.013	11.086	9.014	6.746	5.106	4.478	1.196	1.707	0.846
26	0.627	6.139	9.627	4.993	11.123	8.964	6.530	4.708	2.953	1.230	1.696	0.799
27	0.620	6.092	9.625	5.226	11.481	7.200	6.316	3.810	5.376	1.256	1.886	0.788
28	0.585	6.090	9.671	5.025	12.736	6.011	6.391	2.510	4.158	1.485	1.906	0.728
29	0.840	20.686	9.795	4.930	12.534	6.924	6.425	2.255	3.501	2.402	1.895	0.708
30	3.457		9.471	5.378	10.417	5.435	6.326	2.220	3.043	1.985	1.980	0.665
31	2.929		9.512		10.387		4.800	2.254		3.187		0.635

Tabla 8.10 Caudal Medio Mensual para el periodo 1982 -1992, 1995 - 2008 estación La Boca

Entidad Federativa: Nuevo León **Cuenca:** San Juan **Corriente:** Río San Juan **Estación:** La Boca

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
1982	0.282	0.228	0.240	0.160	0.162	0.086	0.061	0.055	0.063	0.163	0.144	0.179
1983	0.092	0.063	0.063	0.062	0.209	0.207	0.148	0.066	6.343	6.989	0.251	0.231
1984	0.262	0.294	0.203	0.102	0.190	0.113	0.080	0.286	0.481	0.225	0.151	0.147
1985	0.125	0.051	0.008	0.068	0.031	0.178	0.064	0.000	0.003	0.204	0.019	0.000
1986	0.000	0.000	0.000	0.000	0.011	0.213	0.000	0.000	0.621	0.247	0.143	0.111
1987	0.045	0.035	0.042	0.036	0.043	0.057	0.037	0.043	0.059	0.043	0.000	0.000
1988	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0
1989	0.000	0.056	0.075	0.061	0.045	0.028	0.049	0.104	0.083	0.090	0.062	0.050
1990	0.062	0.063	0.063	0.089	0.064	0.063	0.064	0.065	0.165	0.123	0.063	0.062
1991	0.062	0.063	0.062	0.064	0.064	0.064	0.066	0.062	0.085	0.063	0.062	0.062
1992	15.363	121.483	181.677	193.867	153.029	192.067	110.126	76.371	30.603	12.449	18.690	15.752
1995					0.121	0.084	0.129	2.694	1.248	0.587	0.390	0.269
1996	0.181	0.147	0.094	0.035	0.013	0.085	0.032	0.450	0.859	1.884	0.531	0.361
1997	0.248	0.188	2.550	0.210	0.164	0.084	0.024	0.000	0.052	1.881	0.156	0.094
1998	0.053	0.045	0.043	0.000	0.000	0.024	0.000	0.071	1.853	0.980	0.891	0.343
1999	0.214	0.131	0.084	0.063	0.005	0.095	0.110	0.096	0.134	0.201	0.126	0.092
2000	0.052	0.000	0.000	0.000	0.072	0.271	0.026	0.014	0.125	4.368	0.630	0.380
2001	0.257	0.211	0.126	0.088	0.077	0.054	0.205	0.036	1.488	0.918	0.772	0.520
2002	0.260	0.189	0.121	0.058	0.001	0.000	0.200	0.008	5.752	2.788	10.022	11.324
2003	1.282	0.637	0.422	0.233	0.275	0.216	0.373	0.442	7.689	6.973	2.563	1.240
2004	0.584	0.497	1.071	2.015	1.274	0.469	0.273	0.047	4.416	1.889	0.726	0.550
2005	0.352	0.346	0.350	0.214	0.225	0.061	7.759	1.957	1.212	4.736	1.946	0.879
2006	0.451	0.238	0.142	0.111	0.064	0.038	0.020	0.035	0.505	0.489	0.253	0.218
2007	0.209	0.192	0.105	0.081	0.087	0.082	0.030	0.546	1.810	0.600	0.446	0.343
2008	0.232	0.162	0.087	0.060	0.062	0.018	0.545	1.057	16.435	4.395	1.958	1.172

8.6 ESTACION HIDROMÉTRICA ICAMOLE (Clave 24291)

Tabla 8.11 Caudal Medio Diario para el periodo 1977-1988, 1990-2002 estación Icamole

Entidad Federativa: Nuevo León Cuenca: San Juan Corriente: Río Salinas Estación: Icamole

DIA	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
1	0.558	0.651	0.493	0.523	0.867	0.989	1.999	2.849	3.828	0.695	0.718	0.578
2	0.507	0.513	0.498	0.554	0.357	1.212	1.803	3.286	7.615	0.689	0.740	0.578
3	0.469	0.564	0.500	0.527	2.877	3.243	1.288	2.371	2.958	0.921	0.845	0.607
4	0.420	1.720	0.503	0.115	0.501	2.460	3.480	0.749	1.880	3.567	1.019	0.611
5	0.450	1.101	0.512	0.097	0.247	1.849	1.381	1.032	1.537	1.705	0.712	0.613
6	0.481	0.534	0.521	0.161	0.299	2.897	2.201	0.682	2.670	0.996	0.662	0.620
7	0.482	0.508	0.520	0.116	0.185	0.756	2.103	0.618	1.429	2.512	0.643	0.619
8	0.484	0.509	0.519	0.126	0.721	0.542	0.328	0.526	1.111	2.663	0.618	0.620
9	0.520	0.505	0.517	0.429	0.309	1.794	0.316	1.209	1.024	1.016	0.603	0.620
10	0.497	0.485	0.497	0.723	2.997	0.889	0.225	0.742	0.981	0.771	0.590	0.604
11	0.473	0.485	0.816	0.555	1.092	4.242	0.596	0.670	1.421	0.758	0.589	0.604
12	0.473	0.490	0.612	0.593	1.521	2.847	1.276	1.060	1.417	1.181	0.648	0.609
13	0.472	0.490	0.977	0.555	2.627	1.880	0.989	1.089	1.592	0.996	0.607	0.621
14	0.474	0.489	3.125	0.561	1.081	2.289	1.587	2.737	1.514	0.636	0.596	0.604
15	0.476	0.581	0.649	0.971	1.242	2.597	1.003	2.840	2.437	0.600	0.603	0.620
16	0.488	0.562	0.572	0.150	0.923	3.473	0.803	0.787	3.123	0.656	0.603	0.639
17	0.488	0.527	0.648	0.403	3.294	1.219	1.952	0.766	11.398	0.661	0.600	0.638
18	0.488	0.523	0.541	0.113	2.561	1.742	0.426	1.849	10.599	0.627	0.598	0.668
19	0.487	0.514	0.532	0.132	1.110	2.197	1.163	0.922	10.219	0.186	0.598	0.645
20	0.472	0.497	0.512	0.603	0.672	1.717	2.978	1.347	5.172	0.507	0.620	0.623
21	0.472	0.496	0.507	1.987	1.409	2.540	1.489	0.794	1.591	0.295	1.368	0.625
22	0.476	0.496	0.506	0.308	1.283	2.352	1.076	0.415	1.661	0.418	0.858	0.751
23	0.481	0.494	0.506	0.194	1.086	1.018	2.288	0.167	0.917	0.100	0.598	0.644
24	0.483	0.493	0.506	0.155	1.722	1.508	1.893	1.318	1.161	0.300	0.591	0.658
25	0.510	0.535	0.518	0.166	2.478	1.617	0.293	1.318	2.172	0.154	0.714	0.649
26	0.526	0.758	0.514	0.156	2.463	0.924	0.187	0.739	0.937	0.202	0.651	0.644
27	0.873	0.528	0.514	0.147	1.183	0.598	0.134	0.781	1.917	0.277	1.036	0.634
28	0.508	0.510	0.513	0.141	2.768	0.699	0.136	2.732	1.098	0.126	0.798	0.641
29	0.489	0.016	0.509	0.626	1.412	1.001	0.275	1.821	1.594	0.348	0.617	0.642
30	0.478		0.488	1.410	0.946	2.653	1.109	1.993	1.739	0.632	0.580	0.627
31	1.212		0.496		0.808		5.068	3.617		0.602		0.627

Tabla 8.12 Caudal Medio Mensual para el periodo 1977-1988, 1990-2002 estación Icamole

Entidad Federativa: **Nuevo León** Cuenca: **San Juan** Corriente: **Río Salinas** Estación: **Icamole**

DIA	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
1	0.558	0.651	0.493	0.523	0.867	0.989	1.999	2.849	3.828	0.695	0.718	0.578
2	0.507	0.513	0.498	0.554	0.357	1.212	1.803	3.286	7.615	0.689	0.740	0.578
3	0.469	0.564	0.500	0.527	2.877	3.243	1.288	2.371	2.958	0.921	0.845	0.607
4	0.420	1.720	0.503	0.115	0.501	2.460	3.480	0.749	1.880	3.567	1.019	0.611
5	0.450	1.101	0.512	0.097	0.247	1.849	1.381	1.032	1.537	1.705	0.712	0.613
6	0.481	0.534	0.521	0.161	0.299	2.897	2.201	0.682	2.670	0.996	0.662	0.620
7	0.482	0.508	0.520	0.116	0.185	0.756	2.103	0.618	1.429	2.512	0.643	0.619
8	0.484	0.509	0.519	0.126	0.721	0.542	0.328	0.526	1.111	2.663	0.618	0.620
9	0.520	0.505	0.517	0.429	0.309	1.794	0.316	1.209	1.024	1.016	0.603	0.620
10	0.497	0.485	0.497	0.723	2.997	0.889	0.225	0.742	0.981	0.771	0.590	0.604
11	0.473	0.485	0.816	0.555	1.092	4.242	0.596	0.670	1.421	0.758	0.589	0.604
12	0.473	0.490	0.612	0.593	1.521	2.847	1.276	1.060	1.417	1.181	0.648	0.609
13	0.472	0.490	0.977	0.555	2.627	1.880	0.989	1.089	1.592	0.996	0.607	0.621
14	0.474	0.489	3.125	0.561	1.081	2.289	1.587	2.737	1.514	0.636	0.596	0.604
15	0.476	0.581	0.649	0.971	1.242	2.597	1.003	2.840	2.437	0.600	0.603	0.620
16	0.488	0.562	0.572	0.150	0.923	3.473	0.803	0.787	3.123	0.656	0.603	0.639
17	0.488	0.527	0.648	0.403	3.294	1.219	1.952	0.766	11.398	0.661	0.600	0.638
18	0.488	0.523	0.541	0.113	2.561	1.742	0.426	1.849	10.599	0.627	0.598	0.668
19	0.487	0.514	0.532	0.132	1.110	2.197	1.163	0.922	10.219	0.186	0.598	0.645
20	0.472	0.497	0.512	0.603	0.672	1.717	2.978	1.347	5.172	0.507	0.620	0.623
21	0.472	0.496	0.507	1.987	1.409	2.540	1.489	0.794	1.591	0.295	1.368	0.625
22	0.476	0.496	0.506	0.308	1.283	2.352	1.076	0.415	1.661	0.418	0.858	0.751
23	0.481	0.494	0.506	0.194	1.086	1.018	2.288	0.167	0.917	0.100	0.598	0.644
24	0.483	0.493	0.506	0.155	1.722	1.508	1.893	1.318	1.161	0.300	0.591	0.658
25	0.510	0.535	0.518	0.166	2.478	1.617	0.293	1.318	2.172	0.154	0.714	0.649
26	0.526	0.758	0.514	0.156	2.463	0.924	0.187	0.739	0.937	0.202	0.651	0.644
27	0.873	0.528	0.514	0.147	1.183	0.598	0.134	0.781	1.917	0.277	1.036	0.634
28	0.508	0.510	0.513	0.141	2.768	0.699	0.136	2.732	1.098	0.126	0.798	0.641
29	0.489	0.016	0.509	0.626	1.412	1.001	0.275	1.821	1.594	0.348	0.617	0.642
30	0.478		0.488	1.410	0.946	2.653	1.109	1.993	1.739	0.632	0.580	0.627
31	1.212		0.496		0.808		5.068	3.617		0.602		0.627

8.7 ESTACION HIDROMÉTRICA TEPEHUAJE (Clave 24301)

Tabla 8.13 Caudal Medio Diario para el periodo 1984- 2008 estación Tepehuaje

Entidad Federativa: **Nuevo León** Cuenca: **San Juan** Corriente: **Río San Juan** Estación: **Tepehuaje**

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
1	5.150	6.287	2.761	2.598	3.304	4.944	9.272	6.185	30.401	24.607	26.062	6.424
2	4.992	5.358	2.681	2.490	3.961	5.023	7.291	6.789	45.357	22.141	22.261	6.359
3	4.963	5.365	2.650	4.373	3.021	12.714	6.799	6.500	40.411	20.585	19.013	6.332
4	5.051	4.971	2.524	3.447	3.656	5.429	7.541	5.953	26.015	28.545	17.377	6.365
5	4.806	4.762	2.448	4.900	4.461	3.964	12.091	5.170	54.268	28.868	16.532	6.331
6	4.540	4.694	2.487	3.730	4.423	4.848	9.004	4.806	33.173	28.099	16.004	6.231
7	6.487	4.527	2.372	3.999	4.426	5.858	8.120	5.001	42.986	38.565	14.361	6.184
8	6.790	4.986	2.307	3.587	3.969	4.994	9.368	4.631	40.958	32.449	13.483	6.049
9	5.537	4.348	3.177	4.534	3.474	5.575	6.313	4.513	49.220	25.816	12.620	5.987
10	4.918	4.973	2.638	4.064	4.475	4.724	6.626	4.991	26.324	27.055	11.587	5.857
11	5.239	4.154	2.876	3.036	3.291	5.070	5.903	5.186	45.323	26.259	11.001	5.848
12	5.091	3.859	3.706	2.949	4.797	4.389	4.697	13.917	39.802	37.095	11.529	5.622
13	4.731	3.781	2.798	3.207	3.440	5.189	4.270	15.010	31.762	30.579	11.981	5.425
14	4.527	3.776	3.216	3.225	3.929	7.478	3.880	12.141	22.464	57.223	11.554	5.317
15	4.471	3.609	3.538	3.163	4.689	13.194	3.844	9.023	49.893	35.555	10.877	5.260
16	4.741	3.460	3.188	2.979	3.972	12.133	3.940	7.804	67.483	30.235	11.399	5.216
17	4.633	3.529	2.732	3.082	3.439	8.821	4.115	10.923	113.372	22.987	9.270	5.190
18	4.425	3.578	2.512	3.358	3.875	7.439	3.948	9.724	59.493	20.388	8.966	5.150
19	4.329	3.568	2.546	2.958	3.579	7.274	4.809	8.773	46.713	21.843	8.625	5.067
20	4.234	3.407	2.518	2.955	3.121	7.804	8.537	7.056	40.892	20.576	11.418	5.031
21	4.239	3.245	2.865	2.798	2.993	10.918	40.146	5.915	54.314	18.553	9.167	5.012
22	4.960	3.154	3.253	2.463	3.413	14.736	18.920	7.080	51.018	17.416	8.475	4.971
23	4.535	3.011	2.630	2.423	3.043	10.395	11.630	7.661	54.051	16.914	8.119	4.966
24	4.381	2.939	2.416	2.843	3.947	8.959	9.152	10.520	74.655	21.363	8.114	4.797
25	4.622	3.458	2.220	2.968	3.491	7.494	9.702	16.547	85.968	19.944	7.591	4.650
26	5.182	3.164	2.245	6.305	6.156	7.268	19.349	13.219	58.894	20.429	7.287	4.644
27	4.831	3.093	3.022	11.047	4.556	6.457	9.360	11.047	44.927	26.615	7.130	4.595
28	4.359	3.027	2.872	4.852	6.507	6.161	8.837	20.363	37.925	20.980	7.044	4.519
29	4.326	3.187	2.529	5.325	6.342	10.523	7.148	13.688	33.580	28.883	6.769	4.545
30	4.419		6.325	4.017	11.905	11.032	6.327	14.732	31.133	20.826	6.545	4.820
31	6.306		2.954		5.208		5.906	13.537		28.548		5.572

Tabla 8.14 Caudal Medio Mensual para el periodo 1984- 2008 estación Tepehuaje

Entidad Federativa: Nuevo León **Cuenca:** San Juan **Corriente:** Río San Juan **Estación:** Tepehuaje

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
1984	9.113	17.441	4.278	1.730	7.699	7.863	17.396	26.620	52.545	18.635	6.743	3.952
1985	4.030	3.269	3.065	7.628	5.407	14.634	6.854	2.554	4.297	16.010	6.513	4.545
1986	1.283	0.254	0.283	2.659	15.053	33.991	5.571	0.355	79.275	10.251	12.023	8.471
1987	10.754	6.662	6.845	4.116	9.034	35.476	12.344	7.113	54.012	20.570	9.864	6.093
1988	6.011	4.903	2.065	1.474	2.475	10.358	4.293	17.654	136.655	53.255	27.060	9.423
1989	7.294	6.247	4.097	2.934	2.109	1.262	2.451	6.857	11.964	11.608	3.975	4.349
1990	3.168	0.924	1.143	3.897	2.055	0.822	1.156	3.338	22.629	19.565	5.381	3.579
1991	2.715	1.688	0.342	1.256	1.055	2.113	13.801	2.398	18.352	8.052	4.788	3.307
1992	11.549	9.885	3.998	6.463	10.257	4.255	0.470	2.463	7.850	11.264	6.956	4.332
1993	3.288	1.923	1.335	0.405	5.004	36.160	9.697	1.097	42.880	17.120	7.079	3.974
1994	4.404	3.596	3.365	1.322	2.198	1.553	0.065	1.003	21.871	3.869	2.209	1.982
1995	1.336	0.471	0.132	0.051	1.055	0.368	0.972	65.920	39.430	4.853	3.490	1.498
1996	1.497	0.564	0.033	0.022	0	0	0	12.805	15.848	38.512	4.918	2.521
1997	1.729	0.914	3.519	7.239	7.901	5.002	0.661	0.037	1.652	22.532	4.929	2.687
1998	1.037	0.242	0.408	0.036	0.000	1.006	0.000	3.906	33.004	13.412	8.472	4.632
1999	1.804	0.225	0.195	0.120	0.291	8.857	16.147	8.187	9.041	8.568	1.769	0.857
2000	0.798	0.611	0.052	0	0.443	2.822	0.022	0.304	5.648	35.650	6.780	3.349
2001	2.580	1.762	0.675	0.425	1.116	0.605	1.456	0.030	87.563	31.574	25.201	11.910
2002	4.100	1.896	0.969	0.253	0.006	3.138	7.118	1.269	88.196	40.289	48.837	11.423
2003	15.378	8.566	5.672	2.548	4.491	10.558	7.277	12.308	139.503	78.726	24.337	12.047
2004	8.962	6.426	14.046	37.997	17.453	7.042	5.032	5.211	84.421	28.211	8.852	6.052
2005	4.870	8.172	8.266	3.858	7.249	2.379	83.527	29.480	18.946	98.517	36.271	11.341
2006	7.171	5.498	3.952	2.698	1.549	0.961	4.312	1.634	25.360	11.113	6.759	3.950
2007	4.904	5.586	2.639	5.337	4.037	8.847	16.651	10.153	35.146	7.977	3.956	2.511
2008	2.655	1.666	0.406	0.263	0.945	0.032	5.990	9.888	157.894	51.111	16.306	6.973

8.8 ESTACION HIDROMÉTRICA LA ARENA (Clave 24326)

Tabla 8.15 Caudal Medio Diario para el periodo 1972 -1979, 1996-1981, 2000 estación La Arena

	Entidad Federativa:			Cuenca:			Corriente:			Estación:		
	Nuevo León			San Juan			Río Pesquería			La Arena		
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
1	2.383	2.799	1.445	1.425	1.871	2.605	4.418	3.624	4.768	4.557	37.021	2.369
2	2.365	2.100	1.515	1.380	2.388	4.672	3.123	3.091	8.741	4.271	3.236	2.194
3	2.273	2.010	1.562	1.461	3.942	3.106	2.557	2.616	9.825	4.814	2.589	2.189
4	2.097	2.049	1.487	1.508	4.131	2.792	2.782	2.497	8.721	6.089	2.640	2.419
5	2.114	2.149	1.476	1.677	2.430	4.029	10.350	1.783	9.938	7.357	2.578	2.222
6	2.063	2.241	1.505	1.576	1.832	3.198	7.763	1.731	4.556	6.410	2.437	2.145
7	2.030	2.038	1.497	1.735	1.627	4.774	6.815	1.656	9.078	7.346	2.422	2.095
8	2.050	1.992	1.406	2.370	2.009	3.236	5.439	1.886	6.601	6.134	2.521	2.066
9	2.011	1.995	1.363	1.586	1.777	3.652	5.704	3.084	4.924	4.920	2.366	2.285
10	1.970	2.010	1.278	1.655	3.711	3.001	5.874	2.841	3.565	4.860	2.436	2.208
11	1.976	1.916	1.503	1.929	2.703	5.532	4.832	2.742	3.688	4.725	2.450	2.125
12	1.945	1.970	1.709	1.672	1.999	6.070	4.617	5.274	3.859	4.602	2.406	2.145
13	1.879	1.897	1.770	1.585	2.627	3.947	4.348	5.038	5.740	5.194	2.448	2.697
14	1.896	1.880	3.556	1.821	1.746	3.748	3.133	4.374	8.564	4.810	2.453	2.747
15	1.984	1.880	1.985	3.016	2.263	4.170	3.138	4.626	4.691	3.896	2.412	2.548
16	1.935	1.750	1.584	2.298	2.139	5.242	4.035	2.420	4.768	3.525	2.456	2.282
17	2.014	1.689	1.720	2.130	3.265	5.145	4.922	2.119	32.370	3.693	3.007	2.266
18	2.072	1.703	1.795	1.906	6.585	3.614	4.043	2.027	20.864	3.700	3.275	2.348
19	2.075	1.724	1.502	1.566	3.370	3.882	3.206	3.083	8.101	3.727	2.724	2.444
20	2.052	1.719	1.476	1.722	2.358	2.861	3.364	1.998	8.008	3.807	2.535	2.411
21	2.088	1.617	1.426	6.278	1.928	5.668	3.718	1.608	6.109	2.795	2.467	2.377
22	2.221	1.554	1.446	1.879	2.563	4.771	3.811	1.845	8.303	2.793	2.263	2.440
23	2.086	1.544	1.447	1.556	2.167	3.798	3.724	2.864	17.896	2.832	2.170	2.472
24	2.049	1.503	1.349	1.590	2.219	4.743	6.306	9.177	11.229	2.707	2.317	2.497
25	2.295	1.516	1.358	1.742	4.392	3.880	3.314	3.005	8.270	2.787	2.217	2.357
26	2.087	1.689	1.429	1.828	4.146	4.029	2.682	1.797	6.977	2.480	2.208	2.434
27	2.240	1.593	1.315	1.575	2.251	3.939	2.551	1.754	9.022	2.446	2.408	2.443
28	2.298	1.570	1.450	1.505	2.429	5.567	2.947	2.502	6.911	2.848	4.335	2.404
29	2.069	1.196	1.358	1.507	2.805	4.733	2.485	5.559	5.528	2.811	3.354	2.317
30	2.002		1.376	1.705	2.662	4.195	3.158	4.716	5.802	2.826	2.484	2.343
31	2.480		1.354		2.998		4.084	2.737		2.636		2.299

Tabla 8.16 Caudal Medio Mensual para el periodo 1972 -1979, 1996-1981, 2000 estación La Arena

Entidad Federativa: Nuevo León Cuenca: San Juan Corriente: Río Pesquería Estación: La Arena

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
1972	2.454	1.671	1.405	1.087	3.308	7.623	7.131	2.503	2.313	0.913	0.951	0.733
1973	0.762	0.667	0.716	0.551	0.656	3.729	2.903	3.089	7.125	3.844	2.552	2.389
1974	2.354	2.037	2.084	1.258	1.227	1.461	0.491	0.474	4.725	1.679	1.428	1.317
1975	0.943	0.706	0.377	0.481	0.806	0.174	2.882	3.575	7.429	4.140	3.021	2.676
1976	2.230	1.252	0.782	2.043	1.533	1.945	34.701	3.897	3.768	4.593	11.656	9.312
1977	6.309	6.764	3.916	3.152	2.427	1.501	1.145	2.271	6.851	3.011	1.931	1.511
1978	0.392	0.398	0.166	0.122	0.120	0.654	0.122	0.113	26.692	21.425	4.961	4.393
1979	0.487	0.597	0.940	0.209	0.078	2.275	0.146	0.074	3.354	0.409	0.286	0.265
1981	2.147	2.552	1.954	4.891	7.436	4.402	4.515	1.897	10.026	3.444	1.935	1.183
1982	0.918	0.683	0.684	0.901	4.334	2.027	2.348	1.833	2.026	1.182	0.872	0.873
1983	0.730	1.069	0.631	0.340	1.897	3.526	1.177	3.598	2.949	2.858	0.989	0.478
1984	1.987	2.480	0.551	0.346	2.401	8.824	11.513	3.971	3.869	0.416	0.499	0.358
1985	1.253	0.495	2.328	2.541	6.763	5.115	3.646	2.448	2.623	2.287	1.044	0.897
1986	0.628	0.429	0.398	0.707	3.078	9.255	2.171	0.916	22.424	9.266	3.023	3.171
1987	2.550	1.667	1.761	6.001	2.491	4.627	1.575	2.381	10.799	3.130	1.552	1.407
1988	2.132	1.335	0.644	0.983	1.850	2.461	3.926	4.755	47.415	7.935	4.473	3.138
1989	2.801	3.147	1.707	1.748	0.974	0.679	1.402	3.412	5.088	1.668	1.341	2.243
1990	1.163	1.212	1.338	2.559	0.808	0.455	1.665	4.226	4.100	6.910	1.938	2.268
1991	1.950	1.673	0.997	1.373	1.605	18.765	7.878	3.318	9.006	3.528	3.129	2.510
1992	4.717	4.071	1.494	2.497	6.129	2.433	1.408	1.874	2.885	3.058	3.020	2.518
1993	2.021	2.314	5.128	4.328	7.490	7.813	2.781	1.238	5.527	3.180	3.967	3.332
1994	2.365					3.289	2.779	1.596	6.429	3.497	1.781	2.527
1995	2.169	0.973	0.953	0.957	2.605	2.587	2.173	8.099	2.070	0.968	29.403	1.324
1996	2.940	2.273	2.431	3.514	3.498	3.491	2.678	12.819	6.440	6.061	4.357	5.373
2001	4.093	3.978	4.120	3.159	2.549	4.745						

8.9 ESTACION HIDROMÉTRICA CADEREYTA II (Clave 24327)

Tabla 8.17 Caudal Medio Diario para el periodo 1972 -1979, 1996-1981, 2000 estación Cadereyta

	Entidad Federativa:			Cuenca:	Corriente:	Estación:						
	Nuevo León			San Juan	Santa Catarina	Cadereyta II						
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
1	1.606	1.986	1.204	0.946	1.227	3.850	2.778	1.305	4.520	3.961	2.072	1.762
2	1.603	1.453	1.194	0.922	2.619	2.677	1.846	1.447	7.276	3.934	2.063	1.838
3	1.694	1.420	1.182	1.015	4.204	1.820	1.353	1.392	7.537	3.999	2.056	2.059
4	1.674	1.565	1.142	0.900	1.483	1.928	3.129	1.266	6.890	9.003	2.289	1.898
5	1.597	1.497	1.080	1.045	1.705	1.836	10.329	1.380	4.300	6.853	2.208	1.906
6	1.565	1.486	1.030	0.941	1.525	2.049	8.665	1.282	7.273	7.469	2.006	1.817
7	1.595	1.463	1.033	0.936	1.388	1.848	6.075	1.432	15.901	10.187	2.017	1.740
8	1.584	1.525	1.016	1.056	2.137	1.682	8.257	1.684	12.142	6.413	2.006	1.702
9	1.545	1.476	1.022	1.146	1.361	1.525	7.316	3.224	9.171	5.362	1.932	2.261
10	1.493	1.421	1.051	1.052	2.162	1.310	5.124	2.394	4.774	6.726	1.926	1.799
11	1.554	1.406	1.105	1.285	1.886	1.500	6.960	3.103	4.159	5.169	1.869	1.700
12	1.642	1.392	1.077	1.112	2.029	1.289	3.194	6.246	4.649	5.749	1.951	1.694
13	1.489	1.376	1.118	1.047	1.122	1.363	2.787	4.508	2.929	4.564	1.874	1.860
14	1.567	1.333	1.726	1.264	1.085	2.205	4.109	5.596	3.414	3.898	1.772	1.771
15	1.708	1.333	1.324	1.194	1.410	5.004	5.206	2.258	4.004	4.241	1.840	1.738
16	1.472	1.361	1.248	1.268	1.123	2.830	3.090	1.837	9.083	3.355	1.894	1.712
17	1.468	1.634	1.117	2.249	1.287	3.145	2.997	1.704	7.205	3.101	2.676	1.686
18	1.459	1.385	1.035	1.330	1.146	2.496	2.645	2.908	7.009	3.723	2.454	1.754
19	1.398	1.331	0.979	1.101	1.051	2.286	3.064	2.899	4.805	3.730	2.135	1.651
20	1.415	1.286	0.947	1.015	1.070	1.885	2.534	2.343	3.929	4.416	2.120	1.633
21	1.393	1.278	0.916	1.046	0.998	3.717	2.536	1.876	10.452	3.492	2.344	1.588
22	1.450	1.227	0.983	1.367	1.189	3.005	4.297	4.103	15.159	3.458	2.347	1.569
23	1.420	1.195	0.931	1.142	2.173	3.147	2.468	4.017	16.738	3.124	2.266	1.564
24	1.462	1.185	0.885	1.071	2.302	4.185	2.559	4.306	12.164	2.970	2.013	1.520
25	1.867	1.202	0.874	1.095	1.505	2.177	2.283	3.829	8.982	2.620	1.931	1.509
26	1.745	1.750	0.874	0.995	1.686	1.863	1.587	5.074	7.890	2.492	2.036	1.502
27	1.752	1.235	0.871	0.961	3.134	1.890	1.622	2.400	7.422	2.460	1.987	1.466
28	1.685	1.180	0.877	0.958	3.851	1.712	2.049	2.457	7.671	2.655	1.925	1.442
29	1.598	0.908	0.867	0.997	5.284	1.560	1.436	2.636	9.988	2.568	1.900	1.451
30	1.676		0.848	1.153	2.241	2.966	1.375	4.455	6.495	2.370	1.802	1.425
31	2.402		0.856		5.795		1.244	4.567		2.197		1.403

Tabla 8.18 Caudal Medio Mensual para el periodo 1975 - 1999 estación Cadereyta II

Entidad Federativa: Nuevo León **Cuenca:** San Juan **Corriente:** Santa Catarina **Estación:** Cadereyta II

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
1975	1.988	1.318	0.258	0.424	0.573	0.109	8.067	5.869	14.920	3.586	1.628	1.115
1976	0.923	0.674	0.671	0.913	0.765	0.865	41.065	2.836	11.494	6.426	6.127	4.079
1977	2.724	2.766	1.675	1.207	0.866	0.617	0.466	0.625	9.040	4.869	1.082	0.945
1978	0.837	0.794	0.694	0.734	0.502	0.452	0.266	2.438	24.072	24.325	8.610	6.761
1979	4.115	3.168	2.645	1.658	1.759	3.618	1.645	1.268	7.514	0.814	0.460	1.603
1980	0.940	0.763	0.492	0.337	1.283	0.252	0.527	4.346	2.137	2.549	1.809	1.498
1981	1.846	1.657	0.954	3.141	7.918	6.564	2.188	2.373	7.153	3.322	1.954	1.280
1982	0.801	0.625	0.717	1.012	2.368	1.515	0.807	1.490	0.780	2.620	0.956	1.430
1983	1.014	1.457	0.849	0.435	9.530	5.861	7.122	2.524	9.801	7.582	2.423	1.238
1984	3.893	2.744	1.549	0.975	3.416	1.901	4.666	3.032	13.042	5.053	2.926	1.754
1985	1.982	1.853	2.280	2.861	3.298	2.632	1.652	2.366	1.577	5.299	2.267	1.579
1986	1.126	0.814	0.668	0.715	2.394	2.538	1.339	1.210	22.539	4.919		2.631
1987	2.681	2.027	2.086	2.063	2.271	5.056	1.998	2.228	11.019	3.946	2.305	1.405
1988	1.757	1.321	0.738	1.008	0.752	4.406	1.083	2.860	2.865	0.405	2.026	2.576
1989	3.088	4.970	2.195	1.872	1.222	1.058	2.767	3.924	7.498	2.628	2.207	1.827
1990	1.254	0.904	0.954	1.889	0.979	0.614	0.920	0.392	2.303	4.154	1.301	1.141
1991	1.155	1.129	0.766	0.936	0.911	2.075	3.500	3.287	4.818	1.406	1.455	1.653
1992	2.385	1.784	1.179	1.639	1.900	1.074	0.711	0.809	0.980	1.110	1.133	0.949
1993	1.363	1.012	0.668	0.534	2.107	8.473	0.855	0.832	16.584	2.499	1.814	1.052
1994	1.029	0.997	1.461	0.893	2.128	1.136	0.550	1.045	5.216	1.005	0.935	0.763
1995	0.402	0.384	0.383	0.215	1.821	0.507	0.197	13.566	5.592	1.062	0.761	0.513
1996	0.986	0.557	0.274	0.301	0.100	0.064	2.974	8.873	1.606	7.724	0.766	0.571
1997	0.437	0.429	0.500	1.771	1.638	2.000	0.548	0.261	1.601	5.937	1.236	0.812
1998	0.571	0.506	0.437	0.212	0.071	0.846	0.327	2.259	7.099	4.944	2.757	
1999	0.687	0.422		0.242	0.376	4.722	6.433	1.809	3.691	1.792	0.431	0.342

8.10 ESTACION HIDROMÉTRICA LOS ALDAMA (Clave 24351)

Tabla 8.19 Caudal Medio Diario para el periodo 1978, 1980 -1994, 2000 - 2008 estación Los Aldama

	Entidad Federativa:			Cuenca:			Corriente:			Estación:		
	Nuevo León			San Juan			Río San Juan			Los Aldama		
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
1	10.86288	12.37716	6.85528	14.44075	20.78032	29.90196	20.52056	16.19988	43.36284	61.84172	30.06488	17.73144
2	11.1348	12.09884	6.81316	13.93896	26.30356	25.21204	21.09696	14.48048	48.25316	50.93812	28.90388	18.16808333
3	10.69136	10.74248	8.01796	14.5334	31.68432	40.87488	17.89745833	12.02496	50.4014	46.91292	30.80732	17.893125
4	10.04436	10.72744	7.95584	14.0894	34.48496	44.52952	19.221625	12.92556	52.83532	45.438	44.66192	17.72220833
5	9.71072	10.41968	7.78592	24.33552	25.27436	35.34828	20.43825	16.364	48.82688	51.10524	35.89916	17.541625
6	9.6464	10.61816	11.73732	19.76344	24.53136	30.60024	15.86733333	14.61616	54.07364	55.15852	31.83728	17.18879167
7	9.3404	10.17568	17.77668	20.23192	23.5852	29.81876	16.828625	11.513	43.35216	71.80608	38.83124	17.077375
8	9.6608	9.15584	17.6246	20.74868	29.26144	24.59524	18.08608333	12.44672	54.22564	99.52564	40.59744	16.96975
9	9.277	8.92104	17.49212	18.836	26.3618	21.01768	16.36445833	15.49608	69.5312	73.68456	41.29568	16.84904167
10	9.13948	8.11708	17.42868	11.5352	20.3796	19.57248	15.288125	17.54948	81.14148	56.20868	38.52144	16.91254167
11	9.10108	8.10928	17.0955	10.56072	21.19772	26.55488	21.18208333	19.37968	106.19096	48.40952	37.40048	16.678875
12	9.3798	7.79724	9.457333333	9.73412	23.76252	26.5322	19.25279167	18.13336	97.79128	50.5234	37.87128	16.64233333
13	9.60328	8.43916	8.931916667	9.83084	22.58512	25.34776	19.63679167	22.62608	73.74468	64.03908	38.0458	16.41216667
14	9.323	22.92164	10.84145833	10.42224	26.74312	24.31832	16.36970833	17.5022	58.01956	58.25268	37.22264	15.743
15	9.12824	28.77384	10.48575	13.46432	24.82984	21.97928	16.02804167	23.55004	65.16528	59.73976	26.9984	15.08641667
16	9.2748	26.38432	11.18345833	30.65444	21.23392	32.0106	21.30225	20.82432	78.40488	45.09928	22.56476	14.51079167
17	9.58588	15.00104	10.803	17.31254167	22.81964	30.06096	19.45741667	18.58352	99.98768	46.278	21.61812	14.28870833
18	9.7464	6.73736	10.17733333	18.477875	26.29492	28.18716	14.43045833	17.88748	188.84916	39.16144	21.43548	14.399375
19	9.4328	6.32528	9.506666667	19.23391667	26.9632	23.2986	12.58668	16.66644	137.64068	43.849	21.09888	14.37404167
20	9.46176	6.09836	9.345333333	15.08075	27.198	21.72924	14.91916	17.83368	66.4028	47.15984	20.67188	14.35216667
21	11.89068	5.95168	12.72370833	14.527625	27.64496	21.93004	35.4448	17.37776	70.16024	48.2294	20.7144	14.36233333
22	22.93192	5.77108	13.56104167	19.43283333	25.58628	27.03184	40.74244	14.50356	70.17028	41.96516	21.8424	14.08091667
23	22.115	6.80792	13.33333333	16.13079167	22.5282	30.16152	21.03024	15.64732	79.7882	39.3746	19.82504	15.209
24	21.29816	7.46524	12.88104167	16.50820833	20.4804	26.81376	14.64796	23.41944	201.79696	33.3784	19.74396	16.071
25	19.98668	7.6366	8.944	18.05479167	25.00644	28.3128	18.93732	17.98668	173.76804	40.51652	19.131	16.28208333
26	11.02304	9.8184	8.56525	21.22008333	32.74044	24.07164	28.37384	19.03916	127.22952	38.5924	18.83776	16.4855
27	10.99772	8.02548	8.654416667	19.769	42.11884	18.83376	23.38396	16.59128	111.85032	33.56548	18.37488	17.47658333
28	10.44476	7.20072	9.066875	20.44708333	41.79488	17.66808	15.91692	17.60516	139.29496	32.6914	18.18848	17.95845833
29	9.72288	7.317285714	8.583541667	19.599125	46.67528	17.63192	13.16424	17.78464	97.7858	31.48192	18.12768	13.69129167
30	9.49516		9.030125	22.18692	48.53444	20.3598	13.59516	33.51456	79.33916	30.4148	18.09464	11.8545
31	10.16092		14.40679167		50.14348		18.99944	34.7332		29.31652		12.518375

Tabla 8.20 Caudal Medio Mensual para el periodo 1978, 1980 -1994, 2000 - 2008 estación Los Aldama

Entidad Federativa: Cuenca: Corriente: Estación:
 Nuevo León San Juan Río San Juan Los Aldama

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
1978	10.085	3.666	1.458	1.653	14.948	21.413	0.327	6.010	513.159	279.155	105.703	74.258
1980	8.874	4.710	1.311	0.389	21.266	1.637	0.598	17.858	7.628	34.419	12.485	9.975
1981	12.322	12.810	9.104	72.418	119.042	115.799	78.371	68.680	107.541	82.484	52.574	39.374
1982	11.753	3.009	1.063	9.562	78.664	40.171	2.883	0.147	11.920	15.971	3.419	5.253
1983	1.958	5.825	4.022	0.931	54.237	72.525	53.211	72.070	141.591	91.175	59.878	44.799
1984	54.605	50.832	9.937	2.383	11.135	12.663	17.245	16.645	117.646	70.809	41.920	20.429
1985	6.429	5.416	23.791	33.464	25.338	33.822	20.461	11.799	8.903	31.694	26.808	17.918
1986	2.739	1.295	0.598	5.484	30.944	56.828	5.263	1.890	88.766	24.241	22.531	16.791
1987	22.384	10.285	5.636	22.115	64.193	83.434	42.731	29.281	106.663	63.307	25.997	13.440
1988	9.666	6.772	2.298	2.127	13.554	21.551	22.112	38.834	314.530	53.874	22.554	12.926
1989	9.046	5.487	2.498	1.392	1.025	1.600	7.453	19.519	27.853	16.477	3.674	6.580
1990	4.150	0.907	0.535	5.461	0.565	0.583	1.798	9.306	36.622	25.217	5.935	3.083
1991	2.808	1.962	0.466	1.927	8.638	23.829	16.696	2.211	39.723	18.600	7.231	5.708
1992	20.800	21.942	5.250	7.399	25.345	7.271	1.447	6.717	3.502	12.491	12.298	5.983
1993	4.322	1.719	1.314	2.074	16.935	61.693	12.800	1.321	14.558	4.820	3.491	1.715
1994	5.200	3.551	3.049	2.476	5.481	5.597	4.906	2.325	7.657	3.539	2.352	1.550
2000	2.119	1.692	1.022	1.672	9.857	12.746	1.993	2.280	15.479	27.900	29.930	3.598
2001	3.849	3.942	2.765	2.451	3.245	11.550	1.722	1.479	61.206	7.886	102.880	3.113
2002	3.054	2.534	1.830	2.361	1.396	4.675	40.545	3.613	60.026	18.570	18.811	7.238
2003	6.950	65.960	5.383	3.641	6.886	12.749	15.249	11.462	151.263	76.659	19.787	12.321
2004	50.445	9.125	26.321	112.420	156.926	33.014	9.027	16.952	152.542	25.528	13.613	10.069
2005	9.173	12.644	16.893	62.470	10.772	4.422	68.308	53.678	22.620	68.171	52.044	51.850
2006	6.782	15.631	138.031	56.482	10.257	5.113	6.157	4.246	49.818	14.037	10.192	6.755
2007	9.491	8.371	5.041	7.009	22.583	15.544	42.368	18.936	25.502	8.800	7.227	4.675
2008	6.166	4.798	3.825	3.597	4.129	1.691	13.151	38.232	137.768	145.674	36.022	8.011

8.11 ESTACION HIDROMÉTRICA MONTERREY II (Clave 24384)

Tabla 8.21 Caudal Medio Diario para el periodo 1972 -1994 estación Monterrey II

Entidad Federativa: **Nuevo León** Cuenca: **San Juan** Corriente: **Río Santa Catarina** Estación: **Monterrey II**

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
1	0.0564	0.1232	0.1044	0.0625	0.0566	0.0166	0.0977	0.0429	0.5535	0.1681	0.3135	0.1552
2	0.0537	0.1131	0.0662	0.0680	0.0629	0.0054	0.0963	0.0630	8.3024	0.1813	0.3105	0.1464
3	0.0536	0.1093	0.0786	0.0610	0.0695	0.0040	0.0943	0.1856	2.3136	0.4206	0.3090	0.1459
4	0.0538	0.1206	0.0788	0.0581	0.0748	0.0030	0.1107	0.1286	1.4678	0.3254	0.2926	0.1390
5	0.0522	0.1201	0.0759	0.0511	0.0701	0.0337	0.2192	0.1073	0.4328	0.2361	0.2868	0.1384
6	0.0490	0.1162	0.0745	0.0500	0.0632	0.0057	0.0911	0.1242	0.2816	0.2466	0.2861	0.1336
7	0.0496	0.1233	0.0730	0.0528	0.0686	0.0037	0.0827	0.1103	0.8845	0.2475	0.2856	0.1333
8	0.0501	0.1255	0.0704	0.0549	0.0658	0.0031	0.0793	0.1110	0.7768	0.3434	0.2692	0.1307
9	0.0509	0.1119	0.0710	0.1552	0.0625	0.0033	0.0752	0.1339	0.1827	0.3746	0.2666	0.1307
10	0.0490	0.1147	0.0713	0.0387	0.0550	0.0055	0.0681	0.1211	0.1061	0.4444	0.2523	0.1294
11	0.0477	0.1065	0.0731	0.0426	0.0537	0.0062	0.0661	0.1756	0.1471	0.4869	0.2497	0.1095
12	0.0473	0.0968	0.0725	0.0496	0.0570	0.0053	0.0648	0.1883	0.1489	0.4938	0.2409	0.1100
13	0.0456	0.0938	0.0724	0.0510	0.0596	0.0900	0.0825	0.2451	0.1072	0.4093	0.2331	0.1100
14	0.0440	0.1207	0.0762	0.0475	0.1151	0.0163	0.8401	0.3674	0.0979	0.4112	0.2335	0.1097
15	0.0444	0.1661	0.0712	0.0477	0.0680	0.0080	0.1321	0.1195	0.0923	0.9248	0.2504	0.1049
16	0.0449	0.1622	0.0753	0.0523	0.1152	0.0109	0.0701	0.1021	0.2517	0.3953	0.2266	0.1035
17	0.0422	0.1411	0.0808	0.0550	0.0566	0.0081	0.0581	0.1002	0.5546	0.4411	0.2218	0.1065
18	0.0399	0.1486	0.0772	0.0473	0.0485	0.0079	0.0559	0.0993	0.2459	0.4030	0.2212	0.1579
19	0.1173	0.1335	0.0726	0.0529	0.0484	0.0071	0.0543	0.0988	0.2216	0.4376	0.2181	0.1579
20	0.1255	0.1382	0.0650	0.0534	0.0548	0.0078	0.0533	0.1015	0.2419	0.3920	0.2252	0.0987
21	0.1305	0.1189	0.0753	0.0445	0.0683	0.2514	0.0499	0.0992	0.4802	0.4412	0.3342	0.0931
22	0.1317	0.1435	0.0655	0.0469	0.0739	0.2676	0.0482	0.0966	4.3666	0.4396	0.2405	0.0888
23	0.1199	0.1258	0.0673	0.0465	0.0731	1.4309	0.0467	0.1079	12.7819	0.4318	0.2635	0.0872
24	0.1219	0.1133	0.0703	0.0488	0.0708	1.9141	0.0438	0.1256	3.3138	0.4903	0.2119	0.0857
25	0.1174	0.1101	0.0633	0.0514	0.0795	0.4848	0.0415	0.1121	2.9570	0.3292	0.2078	0.0839
26	0.0972	0.1042	0.0590	0.0523	0.1391	0.1040	0.0414	0.1155	3.2725	0.2705	0.2009	0.0771
27	0.1153	0.1159	0.0649	0.0495	0.0895	0.0981	0.0493	0.1199	4.3188	0.3096	0.1909	0.0753
28	0.1273	0.1222	0.0637	0.0478	0.3364	0.0971	0.0451	0.1178	5.1040	0.2836	0.1843	0.0738
29	0.1232	0.0113	0.0497	0.0531	0.1256	0.2255	0.0581	0.1161	4.3010	0.3052	0.1814	0.0722
30	0.1223		0.0548	0.0591	0.0722	0.1417	0.0447	0.1315	0.1793	0.3115	0.1580	0.0678
31	0.1275		0.0542		0.0088		0.0428	0.8466		0.3290		0.0768

Tabla 8.22 Caudal Medio Mensual para el periodo 1972 -1994 estación Monterrey II

Entidad Federativa: **Nuevo León** Cuenca: **San Juan** Corriente: **Río Santa Catarina** Estación: **Monterrey II**

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
1972	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1973	0	0	0	0	0	3.008	1.068	1.897	2.743	1.909	1.359	0.519
1974	0.103	0.008	0	0	0	0	0	0	4.787	0	0	0
1975	0	0	0	0	0	0	0.538	0	0	0	0	0
1976	0	0	0	0	0	0	0.096	0	0	0	0	0
1977	0	0	0	0	0	0	0	0	7.168	0.210	0	0
1978	0	0	0	0	0.045	0	0	0.457	7.554	4.650	3.292	1.413
1979	0.709	0.444	0.008	0	0	0.0004	0	0	0.308	0	0	0
1980	0	0	0	0	0	0	0	0.128	0	0.085	0.0742	0
1981	0	0	0	0	0	0	0	0	0.175	0	0	0
1982	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1983	0	0	0	0	0	0.0053	0	0	0	0	0	0
1984	0	0	0	0	0.067	0.0015	0	0	0	0	0	0
1985	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.467	0	0
1986	0	0	0	0	0.202	0			5.567			
1987	0	0	0	0	0.049				52.142			0
1988	0	0	0	0								
1989	1.935	2.083	1.416	0.999333333	1.210				1.221	0	0	
1990	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1991	0.025	0.099	0.065	0.1434	0.068	0.148	0.072	0.0553	0.255	0.0820	0.069	0.0621
1992	0.063	0.069	0.064	0.066366667	0.067	0.081	0.067	0.3011	0.293	0.1047	0.073	
1993	9.67742E-05	0	0	0	0	0.2607	0	0.0039	0.910	0.0132	0	0
1994						0	0	0.0475	0.045	0.0438	0.038	0.082

8.12 ESTACION HIDROMÉTRICA CONGREGACION CALLES (Clave 24385)

Tabla 8.23 Caudal Medio Diario para el periodo 1982 - 2006 estación Congregación Calles

Entidad Federativa: **Nuevo León** Cuenca: **San Juan** Corriente: **Río Blanquillo** Estación: **Congregación Calles**

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
1	0.419	0.496	0.276	0.207	0.223	0.446	0.780	0.539	4.308	4.013	2.406	0.697
2	0.421	0.486	0.234	0.217	0.200	0.410	0.720	0.704	4.514	3.152	2.053	0.702
3	0.423	0.478	0.234	0.228	0.197	0.403	0.682	0.608	3.290	2.558	1.817	0.690
4	0.425	0.463	0.254	0.248	0.195	0.375	0.778	0.525	3.833	5.907	1.734	0.683
5	0.425	0.452	0.225	0.231	0.202	0.342	1.077	0.577	3.798	3.950	1.595	0.731
6	0.424	0.438	0.221	0.210	0.206	0.365	0.730	2.371	2.918	3.862	1.496	0.743
7	0.475	0.434	0.223	0.201	0.197	0.384	0.630	1.725	2.721	4.545	1.408	0.730
8	0.459	0.440	0.218	0.193	0.197	0.377	0.638	1.265	2.434	5.129	1.344	0.712
9	0.429	0.451	0.264	0.189	0.192	0.367	0.612	0.762	2.536	3.767	1.269	0.701
10	0.426	0.461	0.227	0.188	0.193	0.427	0.557	0.713	2.060	3.562	1.218	0.800
11	0.424	0.434	0.227	0.173	0.193	0.628	0.501	0.708	6.600	3.900	1.155	0.945
12	0.423	0.422	0.252	0.172	0.192	0.451	0.742	3.364	4.792	2.838	1.126	0.685
13	0.422	0.414	0.207	0.177	0.185	0.413	0.909	1.900	2.806	2.507	1.084	0.665
14	0.419	0.403	0.206	0.181	0.180	0.860	0.661	1.134	3.757	2.725	1.060	0.660
15	0.417	0.392	0.221	0.186	0.178	1.350	0.636	0.836	3.093	3.201	1.047	0.636
16	0.414	0.386	0.209	0.180	0.175	0.650	0.567	0.831	4.179	2.551	0.967	0.616
17	0.382	0.381	0.202	0.173	0.167	0.484	0.473	1.261	3.385	2.369	0.937	0.577
18	0.370	0.366	0.197	0.173	0.171	0.444	0.580	0.995	6.366	2.116	0.899	0.567
19	0.372	0.360	0.196	0.175	0.167	0.424	0.451	0.885	5.523	2.131	0.886	0.561
20	0.378	0.357	0.193	0.165	0.162	0.420	3.807	0.777	5.049	1.921	0.983	0.557
21	0.377	0.359	0.236	0.162	0.157	0.636	6.507	0.717	5.595	1.801	0.905	0.550
22	0.379	0.350	0.214	0.161	0.152	1.034	1.798	0.690	11.290	1.779	0.830	0.529
23	0.375	0.335	0.194	0.157	0.153	0.703	1.122	1.206	6.998	2.874	0.853	0.523
24	0.372	0.330	0.184	0.155	0.149	0.557	0.883	2.863	9.620	2.646	0.832	0.523
25	0.417	0.340	0.180	0.171	0.148	0.501	1.103	2.563	6.384	2.102	0.811	0.524
26	0.460	0.363	0.179	0.438	0.149	0.483	1.063	1.613	5.086	2.144	0.846	0.506
27	0.452	0.347	0.177	0.444	0.326	0.469	1.012	2.975	4.263	2.796	0.953	0.498
28	0.465	0.330	0.171	0.307	1.098	0.451	0.798	2.571	5.867	3.409	0.756	0.491
29	0.481	0.750	0.298	0.310	0.559	0.461	0.651	1.496	4.780	3.283	0.730	0.489
30	0.513		0.286	0.275	0.494	0.878	0.573	1.178	3.481	2.213	0.713	0.483
31	0.510		0.233		0.483		0.532	2.492		3.354		0.477

Tabla 8.24 Caudal Medio Mensual para el periodo 1982 - 2006 estación Congregación Calles

Entidad Federativa: Nuevo León **Cuenca:** San Juan **Corriente:** Río Blanquillo **Estación:** Congregación Calles

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
1982	0.513	0.400	0.283	0.190	0.169	0.150	0.124	0.055	0.000	1.630	0.385	0.353
1983	0.286	0.197	0.143	0.068	1.356	0.948	2.439	5.705	7.206	4.384	1.888	1.413
1984	1.672	3.467	0.766	0.489	0.523	2.499	1.788	1.722	9.238	3.112	1.206	0.797
1985	0.433	0.228	0.000	0.200	0.228	0.372	1.216	0.558	0.603	0.847	0.758	0.568
1986	0.368	0.099	0.035	0.001	0.094	1.133	0.338	0.113	1.648	0.354	0.310	0.316
1987	0.474	0.389	0.280	0.191	0.156	4.086	1.436	1.875	14.200	4.012	1.880	0.880
1988	0.293	0.305	0.252	0.186	0.147	0.172	0.376	1.855	6.125	4.044	2.528	0.852
1989	0.238	0.164	0.199	0.156	0.121	0.076	0.021	0.381	3.052	4.060	0.522	0.313
1990	0.207	0.141	0.094	0.173	0.282	0.176	0.092	0.070	3.103	1.949	0.701	0.384
1991	0.280	0.178	0.115	0.080	0.066	0.426	2.120	0.329	3.618	1.319	0.528	0.478
1992	1.406	1.218	0.490	0.579	0.980	0.606	0.258	0.521	1.233	2.891	1.171	0.530
1993	0.337	0.262	0.188	0.110	0.065	1.728	0.602	0.288	4.870	1.558	0.591	0.317
1994	0.224	0.160	0.114	0.092	0.056	0.021	0.002	0.294	4.322	0.856	0.392	0.324
1995	0.189	0.124	0.131	0.072	0	0.000	0	11.476	5.309	0.748	0.398	0.224
1996	0.191	0.137	0.078	0.036	0	0.000	0	4.043	2.528	9.665	0.742	0.395
1997	0.276	0.211	0.168	0.355	0.258	0.240	0.124	0.048	0	2.563	0.383	0.263
1998	0.139	0.092	0.024	0.000	0.000	0	0	0	5.768	2.396	1.311	0.631
1999	0.274	0.182	0.130	0.068	0.015	0	2.026	0.442	1.453	1.921	0.411	0.297
2000	0.158	0.102	0.070	0.022	0	0	0	0	0	3.011	0.404	0.227
2001	0.146	0.083	0.038	0.002	0.038	0.050	0.016	0.015	13.712	3.153	1.963	0.909
2002	0.365	0.226	0.159	0.113	0.078	0.061	0.013	0	7.157	3.944	4.217	0.963
2003	0.675	0.465	0.390	0.217	0.147	0.119	0.077	1.089	9.829	5.038	1.635	0.920
2004	0.554	0.419	0.632	1.521	0.939	0.424	0.225	0.145	7.127	3.679	0.834	0.414
2005	0.287	0.318	0.423	0.239	0.162	0.112	12.874	3.435	2.607	6.494	2.610	0.946
2006	0.620	0.452	0.313	0.213	0.141	0.081	0.104	0.090	0.062			

8.13 ESTACION HIDROMÉTRICA LOS LERMA (Clave 24387)

Tabla 8.25 Caudal Medio Diario para el periodo 1973-1994 estación Los Lerma

Entidad Federativa: **Nuevo León** Cuenca: **San Juan** Corriente: **Río La Silla** Estación: **Los Lerma**

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
1	1.304	1.135	0.892	0.781	1.362	6.221	2.514	1.631	2.943	4.626	1.851	1.143
2	1.406	1.141	0.886	0.784	1.974	1.906	2.328	1.307	5.627	3.747	1.769	1.190
3	1.239	1.095	0.852	0.926	1.733	1.732	1.568	1.269	3.645	3.770	1.674	1.286
4	1.216	1.088	0.828	0.975	1.244	1.282	1.599	1.917	7.188	5.507	1.632	1.192
5	1.203	1.071	0.818	0.882	1.204	1.081	3.557	1.750	4.294	5.274	1.618	1.156
6	1.194	1.119	0.845	0.872	1.209	1.178	3.414	1.432	3.402	5.677	1.562	1.116
7	1.183	1.081	0.837	0.886	1.401	1.046	3.383	1.420	5.051	6.795	1.507	1.105
8	1.197	1.147	0.844	0.869	2.332	0.985	6.652	1.380	5.198	4.873	1.439	1.073
9	1.190	1.102	0.834	1.486	1.157	0.916	5.385	1.649	4.648	5.058	1.391	1.129
10	1.191	1.070	0.864	1.305	1.494	1.984	4.244	1.549	2.925	4.650	1.438	1.133
11	1.211	1.071	0.904	0.956	1.445	1.316	3.332	2.408	2.915	3.829	1.442	1.019
12	1.246	1.063	0.900	0.905	1.414	1.204	2.610	1.715	2.719	3.639	1.371	1.006
13	1.224	1.021	2.052	0.884	1.213	1.204	2.311	2.821	2.666	3.175	1.440	0.996
14	1.183	1.039	1.339	1.166	1.874	1.854	2.328	3.342	4.170	3.371	1.328	0.955
15	1.203	1.045	0.954	1.067	1.567	3.187	2.854	2.193	3.611	3.772	1.306	0.936
16	1.250	1.057	0.920	2.288	1.650	2.288	3.266	1.631	6.690	2.627	1.356	0.906
17	1.190	1.068	0.875	1.309	1.292	2.002	2.768	1.786	11.669	2.484	1.623	0.902
18	1.159	1.043	0.854	0.945	1.070	1.583	2.117	1.961	6.293	2.327	1.437	0.932
19	1.138	1.049	0.823	0.922	0.971	1.507	2.446	2.228	5.419	2.316	1.366	0.938
20	1.085	0.992	0.838	0.860	0.996	1.471	1.961	2.310	4.854	2.371	1.355	0.933
21	1.073	0.986	0.961	1.025	0.878	2.063	1.903	1.671	6.062	3.105	1.358	0.925
22	1.155	0.943	1.091	0.942	0.918	4.892	1.607	1.698	14.352	2.205	1.253	0.924
23	1.104	0.969	0.843	0.932	1.276	8.874	2.842	1.500	16.785	2.254	1.221	0.893
24	1.157	0.940	0.809	0.862	2.710	10.895	1.748	1.422	11.110	2.178	1.172	0.891
25	1.298	1.008	0.789	0.841	0.965	7.551	1.572	1.337	8.385	2.328	1.141	0.886
26	1.135	1.045	0.765	0.841	1.825	3.578	1.361	3.421	7.649	1.999	1.114	0.887
27	1.135	0.955	0.747	0.885	1.163	3.143	1.590	1.757	8.265	1.880	1.104	0.891
28	1.111	0.924	0.753	0.927	1.683	2.474	1.567	1.884	7.093	1.855	1.233	0.916
29	1.106	1.744	0.752	0.880	2.055	2.388	1.493	3.546	7.787	1.852	1.178	0.912
30	1.116		0.750	0.917	1.356	3.033	1.700	2.712	5.708	1.743	1.133	1.071
31	1.199		0.776		1.091		1.797	2.639		1.759		0.907

Tabla 8.26 Caudal Medio Mensual para el periodo 1973-1994 estación Los Lerma

Entidad Federativa: Nuevo León
Cuenca: San Juan
Corriente: Río La Silla
Estación: Los Lerma

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
1973		0.735	0.402	0.204	0.171	23.667	6.211	6.764	6.205	4.038	2.106	1.035
1974	0.493	0.456	0.420	0.296	0.247	0.500	0.316	0.209	10.838	3.365	1.212	0.511
1975	0.392	0.372	0.307	0.267	0.277	0.133	4.689	3.016	12.064	2.977	1.231	0.705
1976	0.496	0.448	0.468	0.454	0.344	0.457	16.685	1.933	5.644	4.172	3.793	2.608
1977	1.237	1.351	0.795	0.803	0.640	0.546	0.950	0.535	7.428	3.447	0.936	0.687
1978	0.618	0.470	0.460	0.379	1.069	0.882	0.368	1.687	18.898	15.770	3.015	1.905
1979	1.547	0.786	0.686	0.589	0.714	1.218	1.087	0.953	2.985	0.667	0.551	0.691
1980	0.436	0.426	0.340	0.314	0.636	0.329	0.651	2.906	2.055	1.726	1.108	0.721
1981	0.959	0.909	0.748	2.095	4.144	4.077	2.591	1.520	6.288	2.390	1.196	0.723
1982	0.618	0.710	0.891	0.639	0.777	0.496	0.446	0.617	0.612	2.882	0.577	0.517
1983	0.427	0.578	0.346	0.214	2.016	6.291	3.258	1.331	4.978	3.844	1.066	0.631
1984	0.977	0.980	0.531	0.549	2.980	0.731	1.373	0.859	3.633	1.553	0.892	0.681
1985	0.927	0.605	1.792	1.153	1.620	1.382	0.567	0.914	0.739	2.013	0.808	0.610
1986	0.451	0.376	0.292	1.329	0.682	1.710	0.627	0.566	12.028	3.684	2.320	1.217
1987	1.429	1.030	1.046	0.968	1.211	1.152	2.301	1.275	6.492	4.213	1.406	0.962
1988	6.297	6.124	6.065	6.074	6.061	9.353	7.495	10.011	17.445	3.600	2.102	2.043
1989	1.071	2.090	1.154	1.376	1.125	1.138	1.593	1.372	2.870	1.570	1.309	0.919
1990	0.852	0.431	0.374	0.778	0.762	0.827	1.339	1.467	4.673	5.774	1.451	0.849
1991	1.126	0.720	0.497	1.285	2.332	3.399	2.875	3.526	3.868	2.797	2.395	1.540
1992	3.039	2.274	0.824	1.015	1.807	0.198	0.194	1.150	1.899	0.726	0.573	1.802
1993	0.802	0.603	0.879	0.812	1.722	3.516	0.760	0.233	5.108	1.739	0.507	0.591
1994	0.734	0.467	0.551	0.494	0.259	0.211	0.268	0.649	1.940	0.181	0.110	0.160

8.14 ESTACION HIDROMÉTRICA EL CANADA (Clave 24399)

Tabla 8.27 Caudal Medio Diario para el periodo 1984 -2008 estación El Canadá

Entidad Federativa: **Nuevo León** Cuenca: **San Juan** Corriente: **Río Pesquería** Estación: **El Canadá**

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
1	1.176	0.939	0.951	0.893	1.036	1.733	1.118	1.068	2.345	1.145	1.120	0.993
2	0.897	0.941	0.929	0.915	1.058	1.362	0.998	1.022	2.618	1.166	1.177	1.022
3	0.927	0.918	0.936	0.907	0.996	1.293	1.313	1.023	1.233	1.314	1.149	1.027
4	0.916	0.894	0.943	0.915	0.992	1.202	1.603	0.980	6.280	1.636	1.073	1.019
5	0.922	0.927	0.949	1.020	1.084	1.635	1.488	1.096	2.804	2.009	1.045	1.033
6	0.914	0.917	0.914	0.928	1.039	1.622	1.676	1.212	1.457	1.214	1.003	1.025
7	0.904	0.908	0.930	0.913	0.976	1.520	2.103	1.150	1.824	2.803	1.004	1.026
8	0.915	0.926	0.909	0.912	1.628	2.463	0.991	1.672	1.451	1.174	1.017	1.041
9	0.917	0.924	0.921	0.911	1.045	1.216	0.999	1.208	1.806	1.287	1.154	1.081
10	0.923	0.953	0.925	1.006	0.978	1.386	1.461	1.113	3.637	1.302	1.058	1.075
11	0.914	0.961	0.979	1.146	1.077	2.103	1.271	1.460	8.803	1.222	0.977	1.069
12	0.937	0.929	1.106	1.082	1.154	1.122	0.981	5.830	2.362	1.998	0.991	1.035
13	0.921	0.926	0.994	1.053	2.209	1.041	0.983	2.339	1.355	1.411	1.000	1.028
14	0.924	0.952	1.123	1.009	1.854	1.552	0.991	1.691	1.295	1.709	1.035	1.073
15	0.966	0.915	0.904	0.985	1.181	2.273	0.997	1.307	1.949	1.211	1.045	1.067
16	0.962	0.904	0.871	0.971	1.486	1.660	1.050	1.601	1.926	1.115	1.073	1.019
17	0.944	0.932	0.900	0.973	3.559	1.013	1.069	1.789	1.939	1.144	0.996	1.047
18	0.922	0.929	0.989	1.041	3.214	1.331	1.057	1.088	1.636	1.126	1.007	1.099
19	0.922	0.910	1.454	0.939	1.827	1.626	1.034	1.221	2.346	1.127	0.986	1.034
20	0.898	0.915	0.967	0.990	1.145	1.619	2.049	1.848	1.473	1.128	0.984	1.002
21	0.908	0.912	0.962	1.120	1.116	1.265	7.075	0.987	1.427	1.120	0.986	1.016
22	0.930	0.920	0.935	1.027	1.078	1.408	1.223	1.085	1.343	1.092	1.013	1.054
23	0.951	0.927	0.909	0.988	1.086	1.216	1.653	1.402	1.305	1.123	1.080	1.110
24	0.946	0.898	0.906	0.990	1.083	1.115	1.421	4.332	13.107	1.335	1.014	1.036
25	0.916	0.942	0.903	1.261	1.352	1.113	1.014	1.606	4.569	1.701	0.968	1.039
26	0.951	0.919	0.996	2.254	1.293	1.029	1.520	1.019	1.363	1.190	0.960	0.974
27	0.921	0.962	0.912	1.466	1.198	0.953	1.078	1.016	1.290	1.181	0.947	0.998
28	0.941	0.936	0.907	0.984	1.498	1.019	1.023	1.160	1.351	1.133	0.975	1.035
29	0.910	0.761	0.921	0.963	1.185	1.794	1.020	1.504	5.034	1.109	0.982	1.041
30	0.921	0.671	0.887	1.105	1.205	2.899	1.015	1.088	1.428	1.044	0.984	1.025
31	0.923	0.702	0.892		1.673		1.093	1.833	0.017	1.185	0.019	1.007

Tabla 8.28 Caudal Medio Diario para el periodo 1984 -2008 estación El Canadá

Entidad Federativa: **Nuevo León** Cuenca: **San Juan** Corriente: **Río Pesquería** Estación: **El Canadá**

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
1984	0.0933	0.0902	0.0062	0.0000	0.5694	0.0516	0.7870	0.0003	0.2796	0.0602	0.0757	0.0605
1985	0.0607	0.0851	0.2276	0.0788	3.2245	0.7345	0.0748	0.2215	0.2216	0.0755	0.0645	0.0027
1986	0.0480	0.0480	0.0480	0.4074	0.4411	1.1425	0.1927	0.1960	5.9717	1.8114	0.2352	0.0551
1987	0.0565	0.0579	0.0711	0.3179	0.1248	0.2257	0.1147	0.5408	2.5073	0.0639	0.1305	0.0600
1988	0.1530	0.1540	0.1521	0.2073	0.2615	0.1535	0.2655	0.2107	0.0180	0.0192	0.0190	
1989	0.1905	0.2313	0.1035	0.2413	0.1130	0.0248	0.0268	0.1623	0.1764	0.1285	0.0502	0.0500
1990	0.1246	0.1440	0.0896	0.5428	0.0000	0.0000	0.0000	0.5673	0.4489	1.1705	0.1452	0.0500
1991	0.0500	0.0500	0.0500	0.0825	0.8285	2.5100	0.6057	0.3573	2.3278	0.0000	0.0500	0.0500
1992	0.0382	0.0121	0.0000	0.2639	0.2948	0.0000	0.0000	0.1031	0.1603	0.0201	0.0500	0.0500
1993	0.0447	0.0361	0.0362	0.0452	0.0500	0.0500	0.0500					
1994										0.4130	1.0336	1.1518
1995	2.0437	1.8401	1.6974	1.6397	2.7322	3.9287	2.3558	6.1607	1.8813	1.9011	1.5651	1.4955
1996	1.2653	1.3198	0.6709	0.7703	1.0209	0.9940	1.3642	4.1080	2.9901	1.5974	1.2960	1.2862
1997	1.2053	1.2320	2.1520	1.7053	4.8607	2.8559	1.4087	1.2436	2.8615	1.8863	1.9941	1.8963
1998	1.4079	1.4529	1.3042	1.2921	1.3701	2.1075	1.2863	2.8374	2.2795	1.9804	1.9034	1.8703
1999	1.8124	1.8090	1.8817	1.9040	1.9924	2.7770	2.9974	2.6984	5.0445	2.3784	1.7966	1.6559
2000	0.9443	0.9865	0.9915	0.9902	0.9529	1.6712	0.8402	1.2818	1.4256	2.3692	1.1594	1.0969
2001	1.1102	1.0974	1.1740	1.1995	1.1641	1.1580	1.2041	1.9114	7.6641	2.0636	1.8093	1.7629
2002	1.7315	1.7669	1.9430	1.9383	1.9267	2.0155	2.7793	1.9444	4.1056	2.6178	1.8485	1.6690
2003	1.6772	1.7406	1.8621	1.7869	1.8552	1.7810	1.8665	2.5058	2.9822	2.6225	1.8874	1.9586
2004	1.9775	1.9581	2.1941	3.3513	2.0901	2.1379	2.2085	2.2845	2.5655	2.0859	2.0610	2.0816
2005	2.0549	2.1181	2.0935	2.0592	2.2131	2.0031	7.5202	1.8228	1.6810	2.1329	1.6431	1.7611
2006	1.7067	1.5664	1.5301	1.4922	1.5380	1.6022	2.4049	1.6743	11.3526	1.6245	1.4959	1.4480
2007	1.5634	1.6689	1.9884	2.3384	2.7253	4.2894	2.5292	1.7126	1.5787	1.5785	1.3018	1.3033
2008	1.0459	0.7586	0.7444	0.6790	1.1603	0.7010						