

PROBLEMÁTICA DE LA CALIDAD DEL AGUA DEL ACUEDUCTO DE TEGUCIGALPA

Dra. Lourdes Patricia Reyes de Nasser, Jefe Control de Calidad de la División Metropolitana del SANAA.

Dirección: Col. Villa Los Laureles Comayaguela, Francisco Morazán 1.5 KM. carretera al Seminario Mayor

RESUMEN

El presente documento proporciona un enfoque general de la Calidad del Agua del Acueducto de Tegucigalpa, y expone algunas características físicas y aspectos críticos que enfrenta la ciudad de Tegucigalpa y Comayaguela. Proporciona información sobre concentraciones promedio de parámetros críticos y tendencias en el tiempo del Agua Cruda y sus efectos en el Agua Tratada, brinda información básica sobre la calidad física, química y bacteriológica del Agua Tratada, Infraestructura actual, los objetivos de la calidad de las aguas, elementos e instrumentos importantes en el manejo de la calidad del agua y los problemas y prioridades.

INTRODUCCIÓN

La ciudad de Tegucigalpa cuenta con 1.0 millones de habitantes aproximadamente y se asume que continuará expandiéndose más.

La población en barrios marginales o en desarrollo como se les llama actualmente, alcanzan un 30% y el restante 70% se asienta en zonas urbanas tradicionales.

La demanda de agua potable se ha incrementado proporcionalmente con la población. El sistema de distribución de agua potable opera en forma deficitaria y no se ha podido suplir la demanda durante los últimos años, de igual manera el rápido incremento poblacional, ha impedido que se realice tratamiento a las Aguas Negras.

El sistema de alcantarillado fue muy afectado por el Huracán Mitch, agudizándose aun más el problema.

Más de doscientas industrias de toda clase se encuentran distribuidas en diferentes puntos de la ciudad, descargando sus efluentes al alcantarillado o directamente a los cuerpos de agua contaminándolos, por ende la calidad del Agua Cruda de las fuentes de abastecimiento del Acueducto de Tegucigalpa han venido sufriendo cambios drásticos sobre todo en los embalses Laureles y Concepción en las diferentes épocas del año.

Normalmente la calidad del agua es muy buena cuando los niveles de los mismos se mantienen con suficiente agua disponible (Junio- Septiembre).- Durante el invierno, las primeras lluvias incrementan la turbiedad y el color provocando problemas de tratamiento ya que se sobrepasa la capacidad de dosificación de las plantas.- Al mismo tiempo se producen problemas de operación por obstrucciones en las Líneas de Conducción debido al arrastre de troncos de gran tamaño así como llantas que son dejados a la orilla de los Ríos.

En época seca (Marzo-Mayo) los embalses alcanzan niveles tan bajos que el agua disponible casi se mezcla con el lodo depositado en el fondo provocando problemas de mal olor y alto contenido de hierro y manganeso.

Con el fin de tener un diagnóstico de la calidad del agua de las fuentes de abastecimiento de los sistemas de potabilización y en la Red de Distribución desde inicios de 1993 se comenzó un programa de monitoreo de la calidad del agua ya que el principal propósito de la empresa es proveer agua en la cantidad y calidad requerida de acuerdo a la Norma Técnica Nacional de la Calidad de Agua Potable vigente para satisfacción y agrado de nuestros clientes.

TEXTO

1. Características físicas de la ciudad de Tegucigalpa

Tegucigalpa se encuentra ubicada dentro de la Cuenca del río Choluteca y en la Zona Central Sur del país, con una elevación promedio de 1,200 msnm, está formada por 5 subcuencas de los Ríos Guacerique, Grande, Sabacuante, Tatumbla y Chiquito, estos ríos se reúnen dentro de la ciudad de Tegucigalpa y forman el río Choluteca.

2. Aspectos Críticos que enfrenta la ciudad de Tegucigalpa

Con relación a la calidad del agua cruda en las fuentes de la ciudad de Tegucigalpa enfrenta múltiples problemas ambientales y de salud causados por:

- Falta de cobertura de los servicios de Agua Potable
- Falta de cobertura de los servicios de alcantarillado
- Ausencia de tratamiento de las aguas negras
- Ausencia de tratamiento de los efluentes industriales
- Falta de un adecuado manejo de desechos tóxicos peligrosos y hospitalarios
- Falta de un sistema eficiente de manejo de desechos sólidos
- Falta de un adecuado manejo de las cuencas
- Deficiencia en los programas y mecanismos de control y vigilancia

2.1 Aguas Superficiales

Los Ríos que atraviesan las ciudades de Tegucigalpa y Comayaguela reciben descargas de gran cantidad de materia orgánica, siendo el embalse de los Laureles el

más afectado lo cual provoca cambios en la Calidad del Agua, se producen malos olores, acumulación de lodos en el fondo sobre todo en la época seca debido al escaso caudal la situación se vuelve más grave, ya que las condiciones anóxicas y la alta concentración de Nutrientes (como el Fósforo) y Minerales (como el Hierro y Manganeso) genera problemas de tratamiento.

Durante la estación lluviosa debido en parte a la deforestación y sobre todo después del Huracán Mitch se produjo mucho arrastre de sedimento lo cual provocó aumento en la Turbiedad y el Color en los Ríos y Afluentes que abastecen la Represa de Concepción y Los Laureles, Tatumbra y Río Sabacuante.- Así como en las fuentes del Noreste.

2.2 Aguas Subterráneas

El acuífero de Tegucigalpa es relativamente pequeño y la mayor parte poseen alto contenido de sales minerales haciéndola no satisfactoria para el cliente por los múltiples inconvenientes que ésta provoca.

2.3 Agua Potable

El Servicio Autónomo Nacional de Acueductos y Alcantarillados SANAA, provee Agua Potable procedente de 4 plantas potabilizadoras y cuenta con algunos pozos para abastecer las zonas marginales que no tienen servicio de Agua Potable, así mismo maneja llenaderos de camiones cisternas que distribuyen el agua a zonas que se han quedado sin servicio o se vende a particulares para su distribución.

3. Infraestructura

3.1 Embalses

Las ciudades de Tegucigalpa y Comayagua para poder satisfacer su demanda de Agua Potable en época seca cuentan con 2 reservorios de agua:

- El Embalse “Ing. Rigoberto Cerna” más conocido como la “Concepción” y
- El Embalse “Ing. Federico boquín” más conocido como “Los Laureles” ya que las fuentes superficiales de Tatumbra, Sabacuante y las Fuentes del Noreste bajan considerablemente sus caudales en el verano

3.2 Plantas de Tratamiento

La ciudades de Tegucigalpa y Comayagua cuentan con 3 grandes plantas de tratamiento y 1 pequeña.

TABLA No.

CARACTERÍSTICAS DE LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE

FUENTE	RIO	EMBALSE	CAUDAL/Seg.
P. de T. Los Laureles	Guacerique	36 Millones de M ³	670
P. de T. Concepción	Grande	12 Millones de M ³	1,200/1,400
P. de T. Picacho	Fuentes del Noreste		900
P. de T. Miraflores	Tatumbra y Sabacuante		21
TOTALES			2.888

Las plantas cuentan con los siguientes procesos:

Aireación
Coagulación
Floculación
Sedimentación
Filtración
Neutralización
Desinfección

3.3 Red de Distribución de Agua Potable

La Red de Distribución no cubre toda la ciudad debido más que todo a la topografía, el mal estado en que se encuentran las tuberías en las zonas más críticas donde la tubería data de más de 50 años existen problemas de infiltración y fugas.

4. Objetivos de la Calidad del Agua Potable para la ciudad de Tegucigalpa

Los objetivos de la Calidad del Agua están trazados de acuerdo a la logística y capacidad del Laboratorio, a manera de proporcionar información que revele el comportamiento de cada Subsistema y así poder evaluar el agua producida y distribuida por cada uno de ellos, al mismo tiempo determinar el grado de contaminación y los cambios en la Calidad del Agua de las fuentes de abastecimiento especialmente la de los embalses de Los Laureles y Concepción.

La determinación de elementos y factores limitantes en los procesos de Eutrofización que resultan de la liberación de nutrientes como Fosfatos y Nitrógeno.

La determinación de elementos y factores responsables de la liberación de minerales indeseables como Hierro y Manganeso.

Así como la determinación de elementos y factores responsables del desequilibrio ecológico como lo es un aumento en la producción de materia orgánica y la disminución del Oxígeno disuelto.

5. Herramientas e Instrumentos de Manejo de la Calidad del Agua

Dentro del contexto de un manejo integrado de Calidad del Agua se aplican los procesos de potabilización bajo los requerimientos de los estándares de calidad existentes como ser:

La Norma Técnica Nacional para la Calidad del Agua Potable Decreto No.084 del 31 de julio de 1993, la cual establece el número y frecuencia de los muestreos así como los límites máximos permitidos en cada parámetro.

La Norma Técnica de las Descargas de Aguas Residuales a Cuerpos Receptores y Alcantarillados Sanitario Acuerdo No.058 del 13 de diciembre de 1997.- La cual establece los límites máximos permitidos de algunos parámetros específicos de los afluentes domésticos e industriales antes de ser descargados a un cuerpo de agua y al alcantarillado

El Perfil Nacional de la Calidad del Agua del 2 de abril de 1961, el cual establece las directrices que se aplican en el ámbito del Ministerio de Salud.

El Proyecto de Norma para regular el uso del agua, con el cual se pretende establecer la calidad mínima requerida por una fuente de agua según su uso final.

6. Problemas y Prioridades

Problemas

- La calidad del Agua Cruda de los embalses se ha visto deteriorada por varias razones: Las actividades humanas (aguas arriba del embalse) la gente se baña, lava ropa, abreva

ganado, asentamientos poblacionales, industrial y agrarios que descargan hacia el Río esto sobre todo en el embalse Los Laureles.

- Con las crecidas del Huracán Mitch los embalses fueron afectados por el asolvamiento, la gran cantidad de sólidos arrastrados provocaron altas turbiedades en el Agua Cruda por mucho tiempo y luego su asentamiento y acumulación en el fondo de los mismos.
- En época seca debido a los bajos niveles del Agua en los embalses, las concentraciones bajas de oxígeno disuelto y la alta concentración de nutrientes como el Fósforo se producen reacciones Biológicas y Químicas las cuales provocan problemas de mal olor y sabor aunado a esto las altas concentraciones de Manganeseo y Hierro proveniente de los lodos del embalse provocan color en el Agua Tratada.
- Debido a que el servicio no es continuo, esto permite que las tuberías se queden secas y que se genere presiones y reacciones negativas que afectan la calidad del Agua Potable.
- La rotura y reparación de tuberías provoca problemas de calidad en la Red de Distribución.
- Los problemas y fallas en la distribución del agua se enmarcan en el manejo de válvulas, almacenamiento prolongado, tuberías con limo sedimento y biopelícula lo cual propicia el crecimiento de bacterias y elementos no deseables que deterioran la calidad Bacteriológica y Físico Química del agua.

Prioridades

- Limpieza de los decantadores de las plantas de tratamiento de Los Laureles y Concepción, y tanques de distribución con mayor frecuencia que lo programado normalmente.
- Rehabilitación de la Planta de Los Laureles (cambio de tranquilizadores en los decantadores, instalación de módulos laminares para convertirlos en decantadores laminares y puesta en funcionamiento de los pulsadores).
- El cambio de varios tramos de tubería en diferentes puntos de la ciudad.
- Cambio de toma profunda del Agua Cruda de la represa Los Laureles por una toma flotante para obtener agua de mejor calidad.
- Construcción de 3 plantas de tratamiento de Aguas Residuales.

CONCLUSIONES

Examinando los resultados de los diferentes muestreos realizados en los últimos 5 años se puede encontrar, aparentemente las tendencias siguientes:

- **En las fuentes de abastecimiento**

La concentración de Manganeseo, Hierro y Fosfatos ha aumentado o aumenta en relación a la disminución del nivel del embalse.

La concentración de Oxígeno Disuelto disminuye conforme aumenta la Materia Orgánica y según el agotamiento del embalse.

- **En la Red de distribución**

Las Plantas de Tratamiento de Los Laureles, El Picacho y Concepción suministran Agua Potable que satisface las Normas Nacionales e Internacionales de Calidad tanto en el aspecto Físico Químico como Bacteriológico.

En las aguas subterráneas el agua proveniente de la mayoría de los pozos en la ciudad de Tegucigalpa presentan alto contenido de Dureza provocado por las concentraciones de Sales Minerales.

RECOMENDACIONES

Los resultados indican que la calidad de las aguas superficiales presentan diferentes grados de deterioro debido a la contaminación por aguas municipales, descargas de afluentes industriales, el uso de agroquímicos en la agricultura y la deforestación de las cuencas.- Por lo tanto es importante tomar medidas que protejan especialmente las fuentes de agua antes de que los reservorios sufran una Eutrofización, entre estas medidas tenemos:

- Desarrollo de planes y programas de protección y manejo de cuencas
- Difusión y aplicación de los estándares de calidad.
- Implementación de un sistema de vigilancia eficiente.



SANA A

**PROBLEMÁTICA DE LA CALIDAD
DEL AGUA DEL ACUEDUCTO DE
TEGUCIGALPA**

El AGUA Siempre es Pr1mero



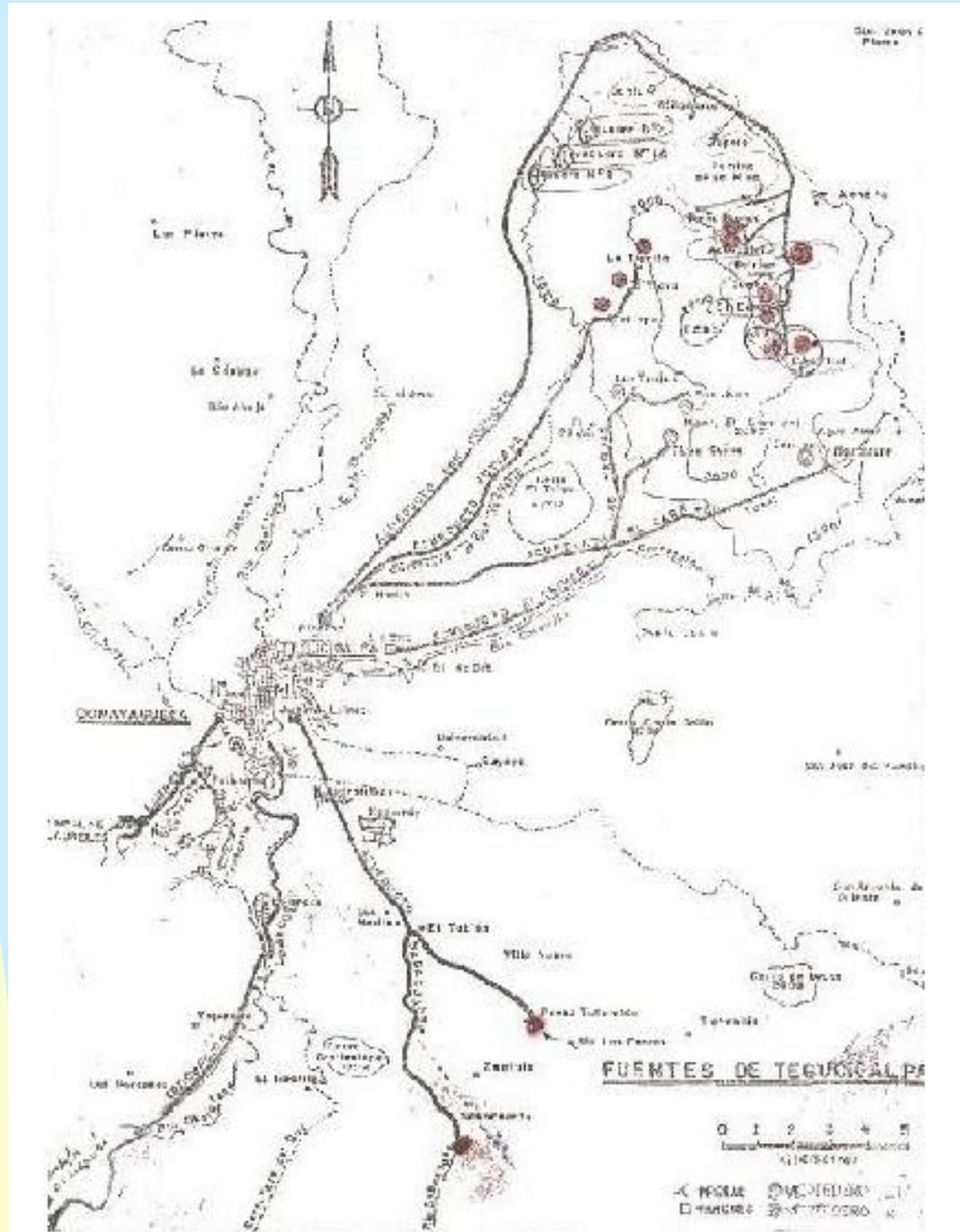
SANA A

INTRODUCCIÓN

La ciudad de Tegucigalpa cuenta con 835,294 habitantes aproximadamente y se asume que continuará expandiéndose más.

La población en barrios marginales o en desarrollo como se les llama actualmente, alcanzan un 30% y el restante 70% se asienta en zonas urbanas tradicionales.

El AGUA Siempre es Pr1mero





SANA A

AGUAS SUPERFICIALES

Los Ríos que atraviesan las ciudades de Tegucigalpa y Comayagüela reciben descargas de gran cantidad de materia orgánica, siendo el embalse de los Laureles el más afectado lo cual provoca cambios en la Calidad del Agua, se producen malos olores, acumulación de lodos en el fondo sobre todo en la época seca debido al escaso caudal la situación se vuelve más grave, ya que las condiciones anóxicas y la alta concentración de Nutrientes (como el P) y Minerales (como el Fe y Mn) así como variaciones de pH genera problemas de tratamiento.

El AGUA Siempre es Pr1mero



SANA A

ASPECTOS CRÍTICOS QUE ENFRENTA LA CIUDAD DE TEGUCIGALPA

- Falta de cobertura de los servicios de agua potable.
- Falta de cobertura de los servicios de alcantarillado.
- Ausencia de tratamiento de las aguas negras.
- Ausencia de tratamiento de los efluentes industriales

El AGUA Siempre es Pr1mero



SANA A

- Falta de un adecuado manejo de desechos tóxicos peligrosos y hospitalarios.
- Falta de un sistema eficiente de manejo de desechos sólidos.
- Falta de un adecuado manejo de las cuencas.
- Deficiencia en programas y mecanismos de control y vigilancia



SANA A

AGUAS SUBTERRÁNEAS

El acuífero de Tegucigalpa es relativamente pequeño y la mayor parte poseen alto contenido de sales minerales haciéndola no satisfactoria para el cliente por los múltiples inconvenientes que ésta provoca.

El AGUA Siempre es Pr1mero



SANAA

AGUA POTABLE

El Servicio Autónomo Nacional de Acueductos y Alcantarillados SANAA, provee Agua Potable procedente de 4 plantas potabilizadoras y cuenta con algunos pozos para abastecer las zonas marginales que no tienen servicio de Agua Potable, así mismo maneja llenaderos de camiones cisternas que distribuyen el agua a zonas que se han quedado sin servicio o se vende a particulares para su distribución.

El AGUA Siempre es Pr1mero



SANA A

INFRAESTRUCTURA

EMBALSES

El Embalse “Ing. Rigoberto Cerna” más conocido como la “Concepción” y el Embalse “Ing. Federico Boquín” más conocido como “Los Laureles” ya que las fuentes superficiales de Tatumbla, Sabacuante y las Fuentes del Noreste bajan considerablemente sus caudales en el verano.



SANA A

CARACTERISTICAS DE LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO

FUENTE	RIO	EMBALSE	CAUDAL L/Seg.
P.deT.Los Laureles	Guacerique	12 Millones de M ³	670
P.deT. Concepción	Grande	36 Millones de M ³	1,200/1,400
P.deT.Picacho	Fuentes del Noreste		900
P.deT. Miraflores	Tatumbla y Sabacuante		21
TOTALES			2.888

El AGUA Siempre es Pr1mero



SANA A

LAS PLANTAS CUENTAN CON LOS
SIGUIENTES PROCESOS:

- Aeración
- Coagulación
- Floculación
- Sedimentación
- Filtración
- Neutralización
- Desinfección

El AGUA Siempre es Pr1mero



SANA A

RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE

La Red de Distribución no cubre toda la ciudad debido más que todo a la topografía, en las zonas mas críticas donde las tuberías se encuentran en mal estado las cuales datan de más de 50 años existen problemas de infiltración y fugas.

El AGUA Siempre es Pr1mero



SANA A

OBJETIVOS DE LA CALIDAD DEL AGUA POTABLE PARA LA CIUDAD DE TEGUCIGALPA

- La determinación de elementos y factores limitantes en los procesos de Eutroficación que resultan de la liberación de nutrientes como PO_4 y N.
- La determinación de elementos y factores responsables de la liberación de minerales indeseables como Hierro y Manganeso.

El AGUA Siempre es Pr1mero



SANA A

- Así como la determinación de elementos y factores responsables del desequilibrio ecológico como lo es un aumento en la producción de materia orgánica y la disminución del Oxígeno disuelto.



SANA A

Herramientas e Instrumentos de Manejo de la Calidad del Agua

- La Norma Técnica Nacional para la Calidad del Agua Potable Decreto No.084 del 31 de julio de 1993.
- La Norma Técnica de las Descargas de Aguas Residuales a Cuerpos Receptores y Alcantarillados Sanitario Acuerdo No.058 del 13 de diciembre de 1997.



SANA A

- El Perfil Nacional de la Calidad del Agua del 2 de abril de 1961, el cual establece las directrices que se aplican en el ámbito de la Secretaría de Salud.
- El Proyecto de Norma para regular el uso del agua, con el cual se pretende establecer la calidad mínima requerida por una fuente de agua según su uso final.



SANA A

PROBLEMAS Y PRIORIDADES

PROBLEMAS

La calidad del Agua Cruda de los embalses se ha visto deteriorada por varias razones:

- Actividades humanas
- Asolvamiento
- Bajas concentraciones de OD
- Concentraciones altas de nutrientes (P)
- Concentraciones altas de Mn y Fe

El AGUA Siempre es Pr1mero



SANA A

- Debido a que el servicio no es continuo, esto permite que las tuberías se queden secas y que se genere presiones y reacciones negativas que afectan la calidad física del Agua Potable.
- La rotura y reparación de tuberías provoca problemas de calidad en la Red de Distribución.



SANA A

- Los problemas y fallas en la distribución del agua se enmarcan en el manejo de válvulas, almacenamiento prolongado, tuberías con limo, sedimento y biopelícula lo cual propicia el crecimiento de bacterias y elementos no deseables que deterioran la calidad Bacteriológica y Físico Química del agua.



SANA A

PRIORIDADES

- Limpieza de los decantadores de las plantas de tratamiento de Los Laureles y Concepción, y tanques de distribución con mayor frecuencia que lo programado normalmente.
- Rehabilitación de la Planta de Los Laureles (cambio de tranquilizadores en los decantadores, instalación de módulos laminares para convertirlos en decantadores laminares y puesta en funcionamiento de los pulsadores).



SANA A

- El cambio de varios tramos de tubería en diferentes puntos de la ciudad.
- Cambio de toma profunda del Agua Cruda de la represa Los Laureles por una toma flotante para obtener agua de mejor calidad.
- Construcción de 3 plantas de tratamiento de Aguas Residuales



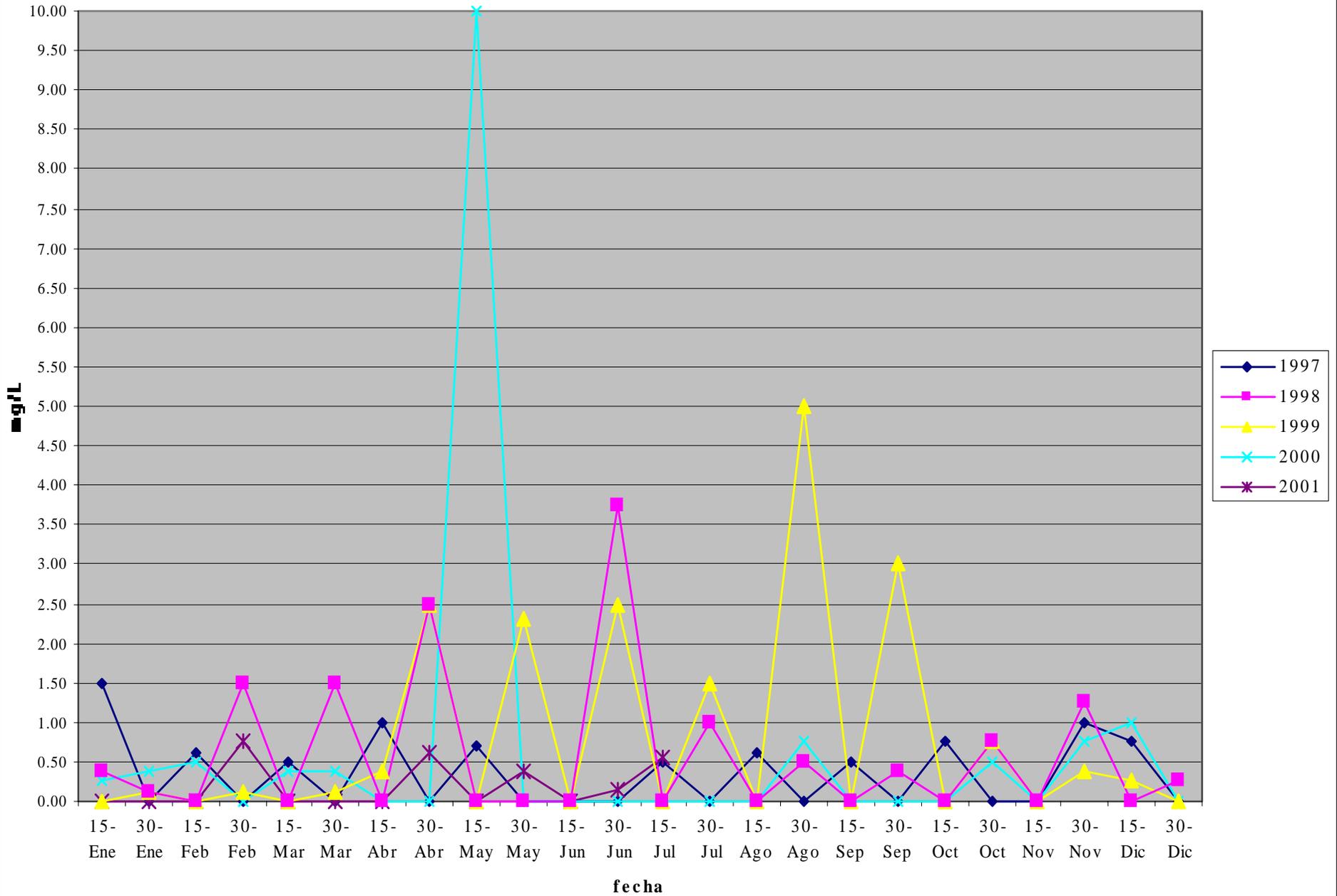
SANA A

RESULTADOS

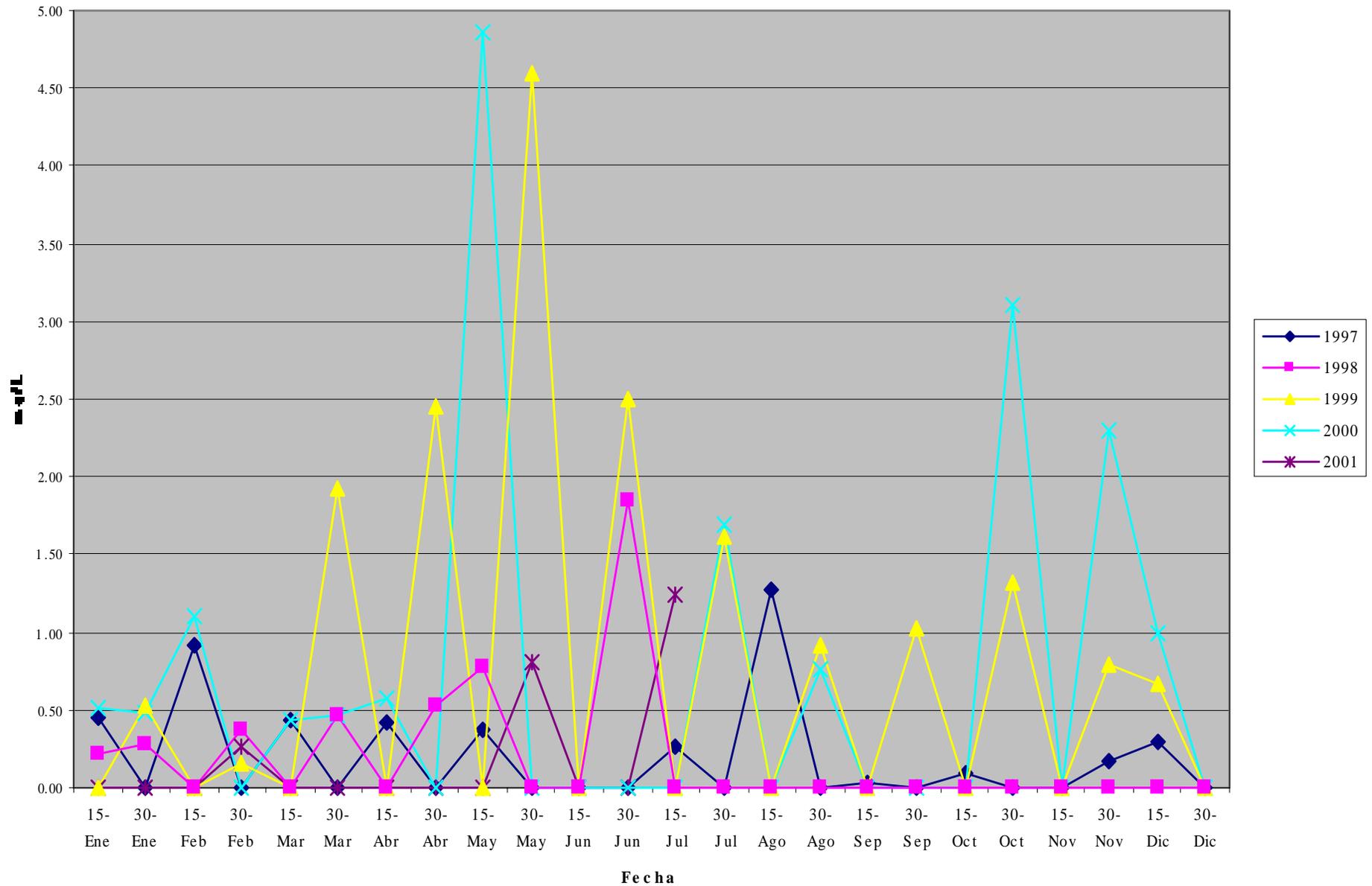
El AGUA Siempre es Pr1mero

Hierro en Agua Cruda

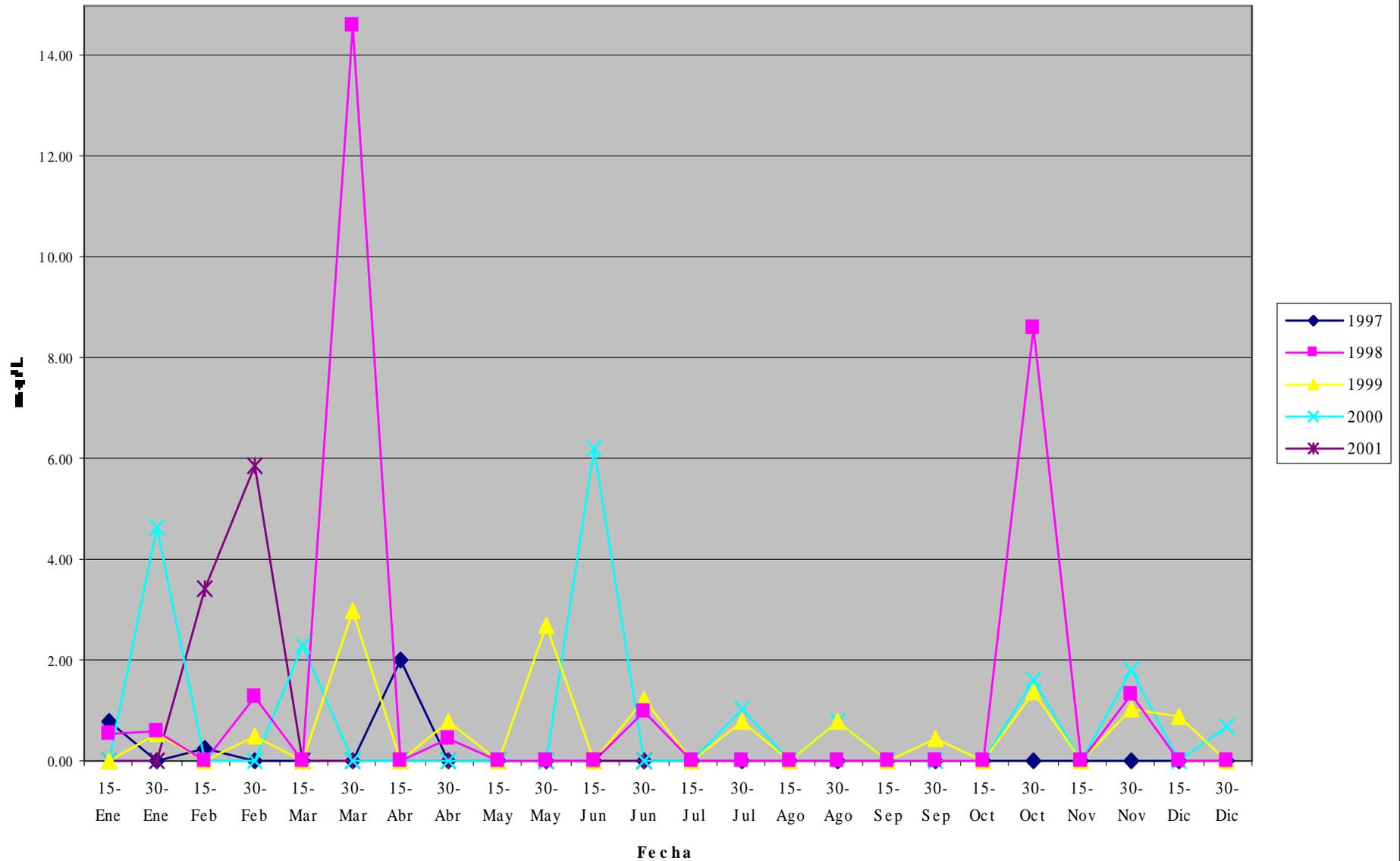
Subsistema Los Laureles



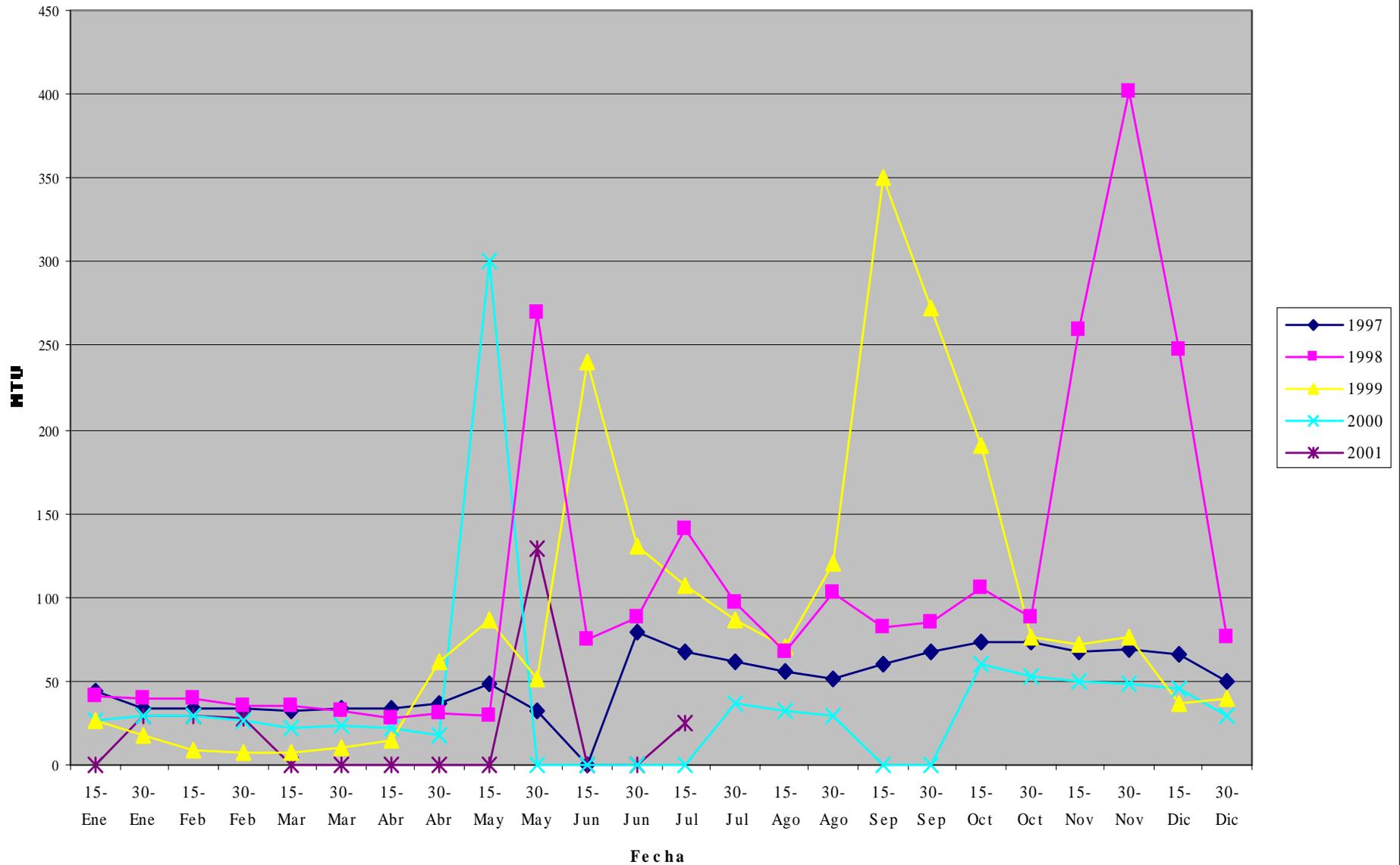
Manganeso en Agua Cruda Subsistema Los Laureles



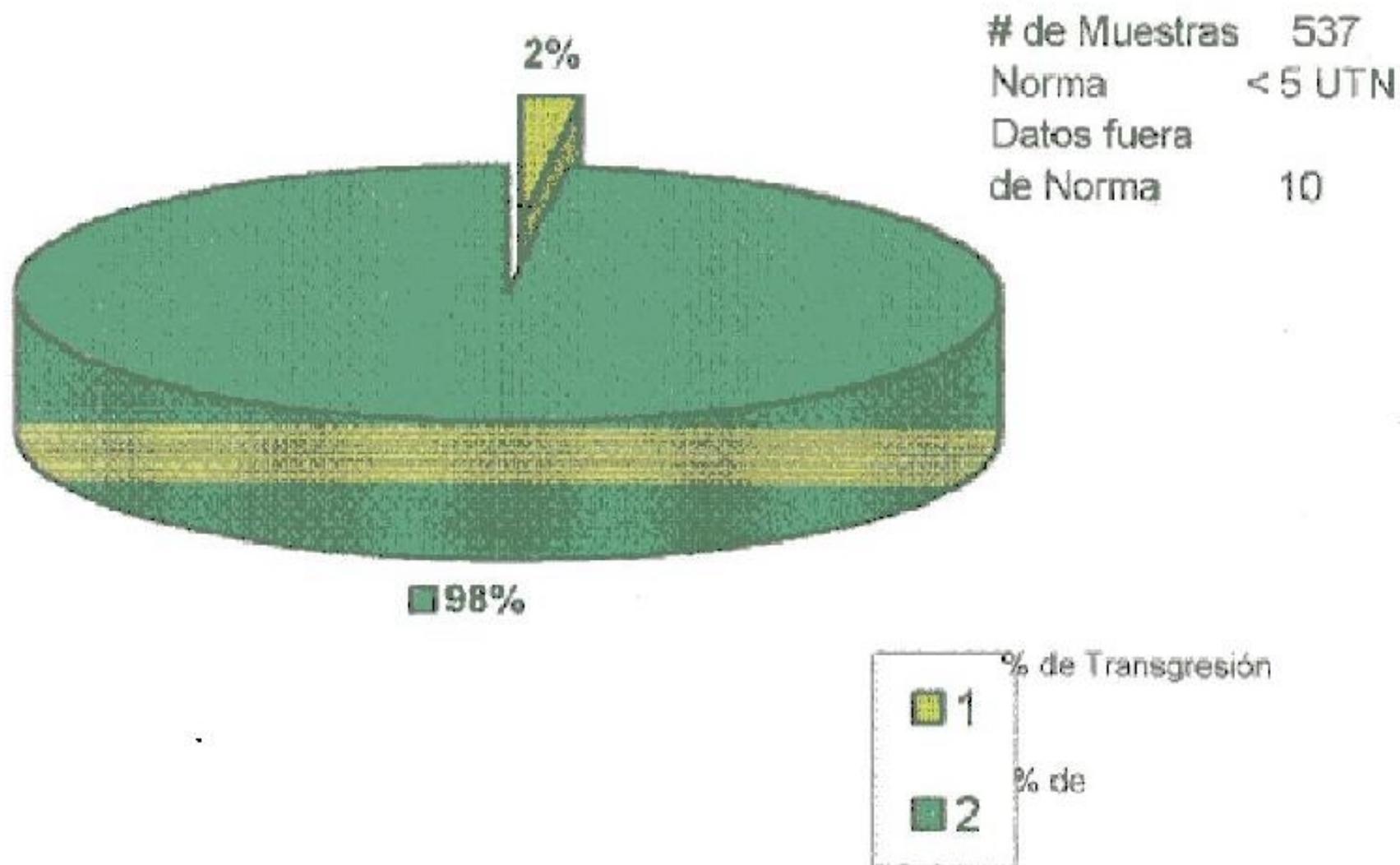
Fosfatos en Agua Cruda Subsistema Los Laureles



Turbiedad en Agua Cruda Subsistema Los Laureles

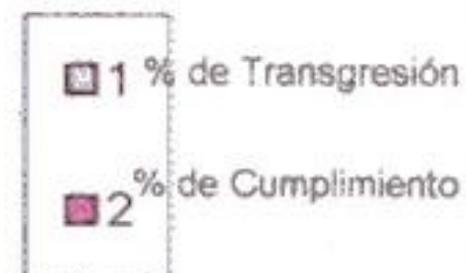
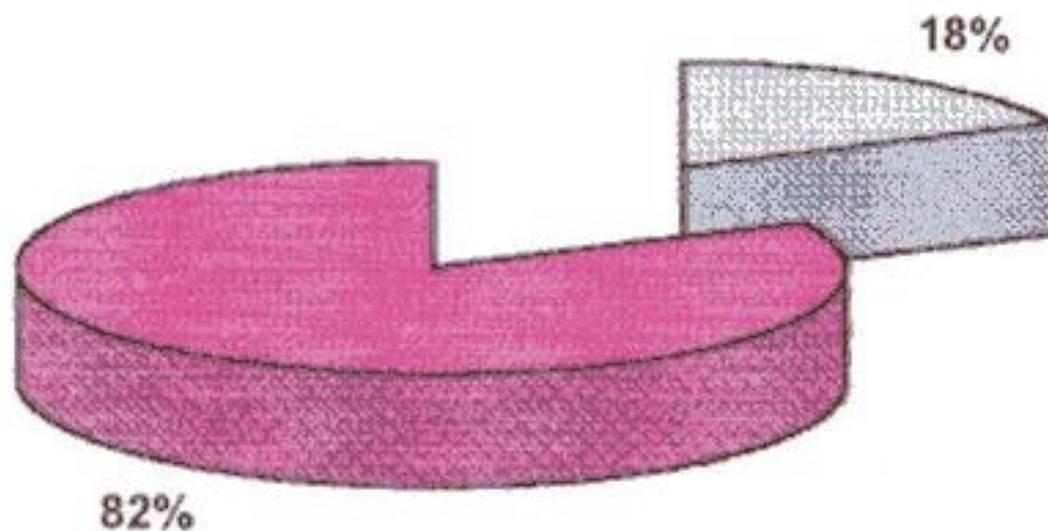


TURBIEDAD RED DE DISTRIBUCION



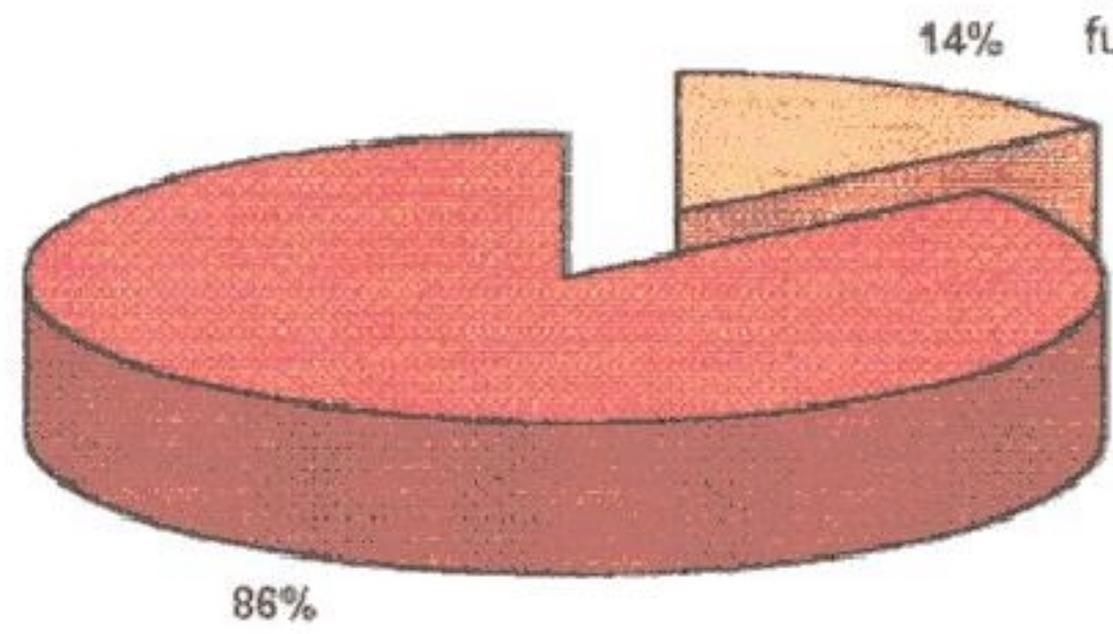
COLOR RED DE DISTRIBUCION

de Muestras 537
Norma < 15 UC
Datos fuera
de Norma 96



PH RED DE DISTRIBUCION

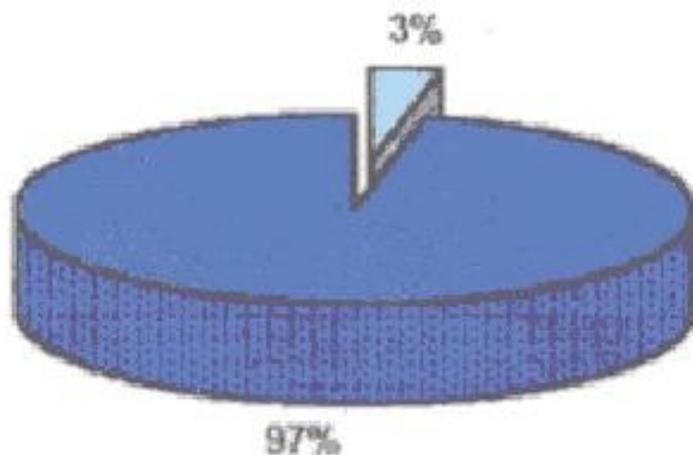
# de muestras	537
Norma	6.5 - 8.5
Numero de datos fuera de Norma	76



	1	% de Transgresión
	2	% de Cumplimiento

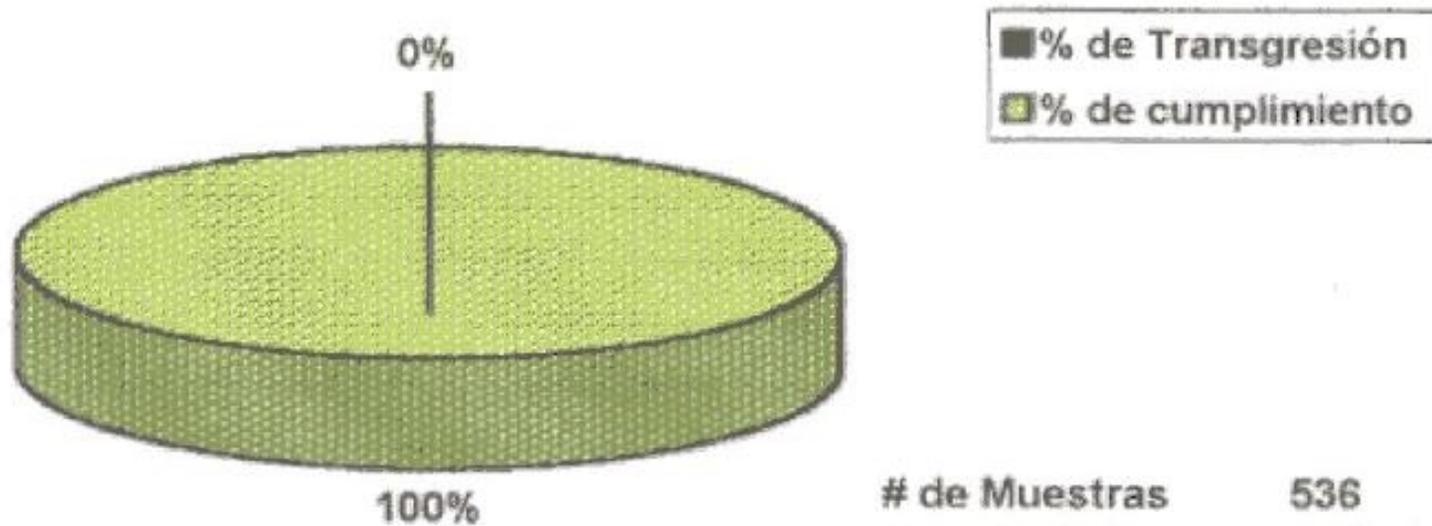
CORO RESIDUAL RED DE DISTRIBUCION

■ % de Transgresión
■ % de cumplimiento



# de muestras	536
horma	≥ 0.5
# de Datos fuera de Norma	18

RECUENTO DE COLIFORMES FECALES RED DE DISTRIBUCION



# de Muestras	536
# de Analisis	48
Norma	0
# de Datos fuera de Norma	0



SANA A

CONCLUSIONES

El AGUA Siempre es Pr1mero



SANA A

EN LAS FUENTES DE ABASTECIMIENTO

La concentración de Manganeso, Hierro y Fosfatos ha aumentado o aumenta en relación a la disminución del nivel del embalse.

La concentración de Oxígeno Disuelto disminuye conforme aumenta la Materia Orgánica y según el agotamiento del embalse.



SANA A

EN LA RED DE DISTRIBUCIÓN

Las Plantas de Tratamiento de Los Laureles, El Picacho y Concepción suministra Agua Potable que satisface las Normas Nacionales e Internacionales de Calidad tanto en el aspecto Físico Químico como Bacteriológico.

En las aguas subterráneas el agua proveniente de la mayoría de los pozos en la ciudad de Tegucigalpa presentan alto contenido de Dureza provocado por las concentraciones de Sales Minerales



SANA A

RECOMENDACIONES

El AGUA Siempre es Pr1mero



SANA A

- Desarrollo de planes y programas de protección y manejo de cuencas
- Difusión y aplicación de los estándares de calidad.
- Implementación de un sistema de vigilancia eficiente.

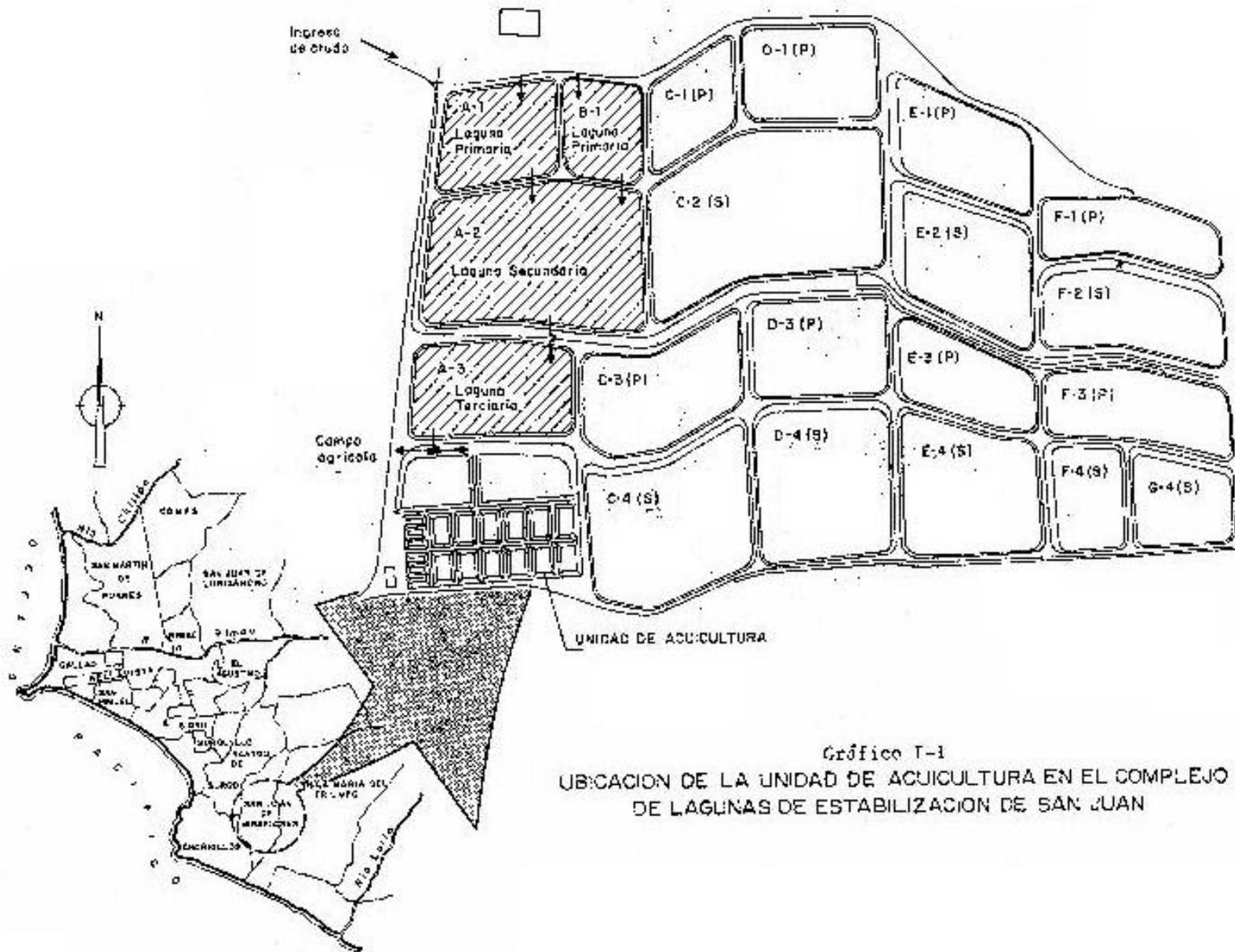


Gráfico T-1
 UBICACION DE LA UNIDAD DE ACUICULTURA EN EL COMPLEJO
 DE LAGUNAS DE ESTABILIZACION DE SAN JUAN

ESQUEMA DE SISTEMA DE LODOS ACTIVADOS

