

**ESTUDIO
INTERESTATAL DE
SANEAMIENTO DE
LAS CUENCAS EN
LOS MUNICIPIOS
COLINDANTES
ENTRE PUEBLA Y
VERACRUZ, VER.**



LIBRO BLANCO

NOVIEMBRE 2016

DIRECTORIO

Antonio Gómez Pelegrín
Secretario de Finanzas y Planeación

Miguel L. Álvarez Zamorano
Subsecretario de Planeación

María de Lourdes Gamboa Carmona
Directora General de Financiamiento y Seguimiento de Programas de Desarrollo

Jesús Julio Celis Castro
Subdirector de Financiamiento y Apoyo Institucional

Demetria Domínguez Gómez
Ejecutivo de Proyectos de Financiamiento de Programas

ÍNDICE

Pág.

Directorio

I.	Presentación.....	4
II.	Fundamento legal y objetivo del Libro Blanco.....	8
III.	Antecedentes.....	11
IV.	Marco normativo aplicable a las acciones realizadas durante la ejecución del proyecto.....	15
V.	Vinculación del proyecto con el Plan Veracruzano de Desarrollo y el programa sectorial.....	19
VI.	Síntesis ejecutiva.....	23
VII.	Acciones realizadas.....	28
VIII.	Seguimiento y control.....	32
IX.	Resultados y beneficios alcanzados.....	40
X.	Informe final del servidor público de la dependencia o entidad responsable de la ejecución del proyecto.....	45
XI.	Anexos.....	47

I. PRESENTACIÓN

PRESENTACIÓN

Este documento constituye el Libro Blanco del “Estudio Interestatal de saneamiento de las cuencas en los municipios colindantes entre Puebla y Veracruz”, ejecutado por la Comisión del Agua del Estado de Veracruz (CAEV). El estudio fue presentado por la Subsecretaría de Planeación (SP) adscrita a la Secretaría de Finanzas y Planeación (SEFIPLAN) del Gobierno del Estado de Veracruz, ante el Comité Técnico del Fideicomiso 2050 para el Desarrollo Regional del Sur-Sureste (FIDESUR), del que forma parte el estado de Veracruz junto con los gobiernos estatales de Campeche, Chiapas, Guerrero, Oaxaca, Puebla, Quintana Roo, Tabasco y Yucatán, y fue aprobado en la LIII Sesión Ordinaria del Comité Técnico del FIDESUR, celebrada el 30 de septiembre del 2014, con la asignación de \$1,732,803.38.00 del Fondo de Pre-Inversión en Infraestructura (FPI).

El objetivo principal del estudio fue realizar un diagnóstico de las plantas de tratamiento de agua residual de los municipios del Estado de Veracruz que colindan con el estado de Puebla, el cual permitirá incorporar y definir los esquemas de operación y mantenimiento, para otorgar este servicio básico a la población y de esta forma mejorar las condiciones de los cuerpos receptores de agua que también corresponden con la principal fuente de abastecimiento del vital líquido.

Conforme al Contrato de Servicios Relacionados con la Obra Pública No. CAEV-FIDESUR-2015-EP-01-IR, el estudio dio inicio el 23 de marzo del 2015 con un plazo de ejecución de 180 días naturales que concluiría el 18 de septiembre del 2015. Sin embargo, se celebraron dos Convenios Modificatorios en plazo, con lo cual el estudio concluiría el 19 de febrero del 2016.

PRESENTACIÓN

Las principales características técnicas del estudio son las siguientes:

- ✓ La metodología para el estudio interestatal contempla la elaboración de instrumentos de diagnóstico en el sector técnico, social e institucional.
- ✓ En el caso del instrumento técnico se elaboró una ficha técnica la cual contempla la recopilación de información necesaria para elaborar un diagnóstico general de la condición de cada planta de tratamiento, además de brindar información acerca de los puntos débiles que pueden mejorarse en términos de componentes de la planta, mantenimiento y operación.
- ✓ Para realizar el diagnóstico en el factor social se elaboró una encuesta dirigida a los usuarios beneficiados de la planta de tratamiento. La encuesta permite conocer la percepción que tiene la población beneficiada con respecto al conocimiento de la obra, el estado actual de la planta así como el beneficio ya sea positivo o negativo que ha recibido a través de la planta de tratamiento.
- ✓ En el caso del instrumento institucional se elaboró una encuesta institucional donde se verifica la capacidad con la que cuenta el organismo operador o la autoridad responsable de la funcionalidad de la planta de tratamiento. La encuesta otorga información en el contexto de los recursos humanos con los que cuenta el organismo, la capacidad de recaudación y la capacidad económica para los gastos generados por la planta.
- ✓ En base a los instrumentos elaborados se iniciaron los trabajos de campo que contempla la aplicación dichos instrumentos (factores técnico, social e institucional) para cada una de las plantas de tratamiento de aguas residuales de los municipios involucrados en el estudio. La información obtenida por medio de los instrumentos se incorporó a una base de datos para su posterior análisis y diagnóstico.

PRESENTACIÓN

El estudio estuvo a cargo de la Comisión del Agua del Estado de Veracruz, quien se encargó de la elaboración de los Términos de Referencia (TdR's), la licitación y contratación de la empresa desarrolladora, así como del cumplimiento de los términos del contrato. El contrato se adjudicó a la empresa PD Asociados, S.A. de C.V.

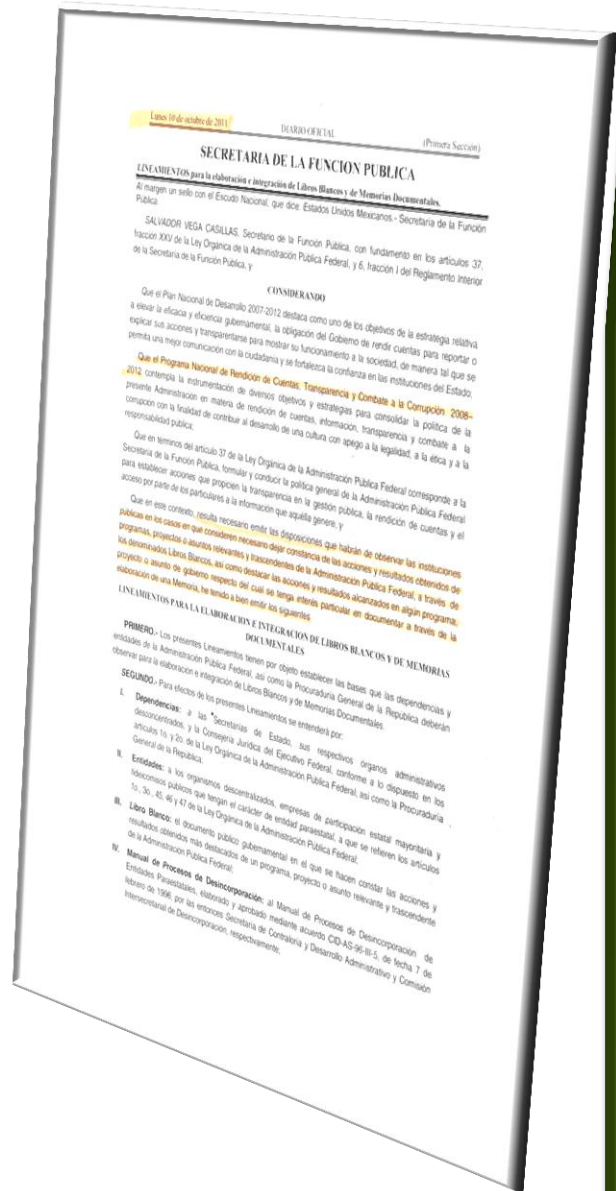
La Subsecretaría de Planeación como representante del Gobierno del estado de Veracruz ante el Comité Técnico del FIDESUR, fungió como enlace entre la entidad ejecutora y el Comité Técnico, presentó el estudio para su aprobación previo análisis de las características del mismo para determinar si cubría los requisitos para ser financiado con los recursos del FIDESUR, gestionó el pago del anticipo, de las estimaciones y el finiquito para la empresa contratista, presentó los avances del estudio y el Informe Final ante los integrantes del Comité.

II. FUNDAMENTO LEGAL Y OBJETIVO DEL LIBRO BLANCO

FUNDAMENTO LEGAL Y OBJETIVO

El presente Libro Blanco está fundamentado en los Lineamientos para la Elaboración e Integración de Libros Blancos y de Memorias Documentales emitidos por la Secretaría de la Función Pública y publicados en el Diario Oficial de la Federación del 10 de octubre de 2011.

Conforme al numeral I del artículo 49 de las Reglas de Operación del Fideicomiso 2050.- para el Desarrollo Regional del Sur Sureste, las entidades fideicomitentes que realicen estudios y/o proyectos con recursos del Fondo de Pre Inversión, deberán realizar el proceso de adjudicación de acuerdo a la normatividad federal, siendo cada una de ellas las responsables del proceso, seguimiento, control del mismo, integración de los Libros Blancos y la rendición de cuentas, así como la verificación del cumplimiento de los contratos celebrados y en su caso de la ejecución de las penas y sanciones respectivas.



FUNDAMENTO LEGAL Y OBJETIVO

El presente Libro Blanco tiene como objetivo, dejar constancia documental de las principales acciones para el desarrollo del “Estudio Interestatal de saneamiento de las cuencas en los municipios colindantes entre Puebla y Veracruz”, desde la planeación, ejecución, seguimiento e integración del Informe Final, así como de las conclusiones y recomendaciones derivadas del estudio, las cuales servirán de base para realizar una propuesta para la rehabilitación o construcción de plantas de tratamiento, ya que el estudio permitirá conocer la situación que guarda la infraestructura existente y las zonas que requieren atención prioritaria con respecto al saneamiento.

III. ANTECEDENTES

ANTECEDENTES



Actualmente, la falta de cobertura de tratamiento de aguas servidas en localidades rurales y urbanas del Estado de Veracruz y la inexistencia de un inventario actualizado de las plantas de tratamiento de aguas residuales existentes, motiva a realizar un estudio de los sistemas de saneamiento.

Debido a que el Estado de Veracruz cuenta con 212 municipios y más de 20,000 localidades, se determinó iniciar con el diagnóstico de los municipios colindantes con el Estado de Puebla.

ANTECEDENTES

La información que se derive de este estudio servirá para establecer los principales factores que en este momento condicionan que se otorgue un adecuado tratamiento a las aguas servidas provenientes de los sistemas de alcantarillado sanitario, debido a que en algunos casos, las alternativas de tratamiento escogidas no se adecuan a las características propias que existen en las localidades o en su caso se encuentran deterioradas debido a la falta de operación y mantenimiento.

Asimismo, se tendrán elementos para proponer la construcción o rehabilitación de plantas de tratamiento para mejorar la calidad de vida de los habitantes de dichos municipios.

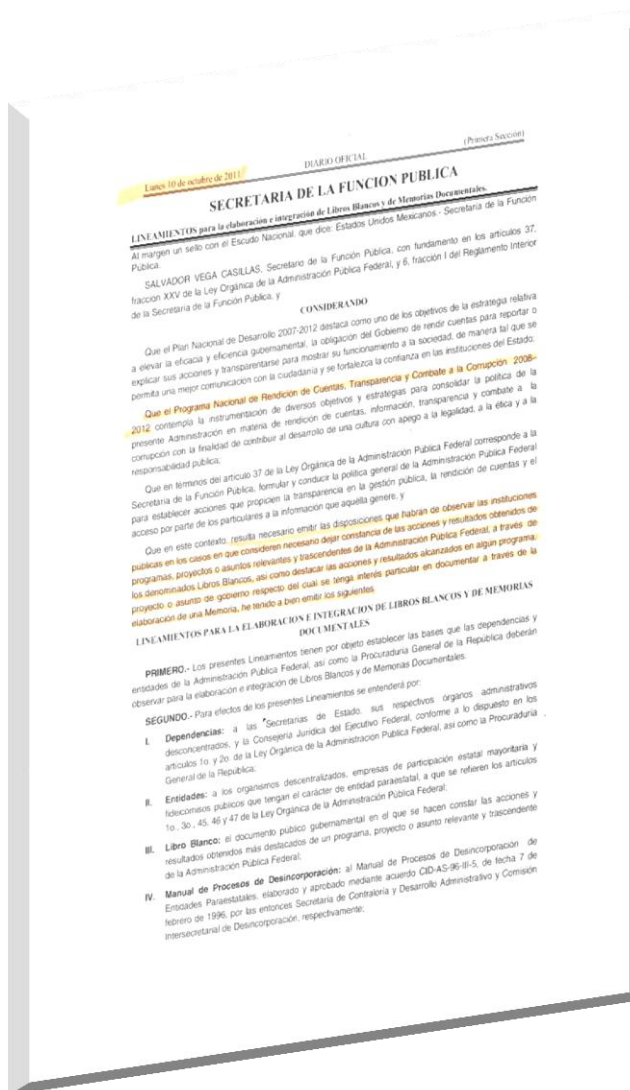
Por el impacto que tendría la realización del estudio, la Subsecretaría de Planeación determinó la necesidad de gestionar su financiamiento, por lo cual fue sometido a consideración del Comité Técnico del FIDESUR, que en la LIII Sesión Ordinaria del 30 de septiembre del 2014, acordó asignar recursos por \$1,732,803.38 al estudio propuesto por el estado de Veracruz.

ANTECEDENTES

Asimismo, se tendrán elementos para proponer la construcción o rehabilitación de plantas de tratamiento para mejorar la calidad de vida de los habitantes de dichos municipios.

Por el impacto que tendría la realización del estudio, la Subsecretaría de Planeación determinó la necesidad de gestionar su financiamiento, por lo cual fue sometido a consideración del Comité Técnico del FIDESUR, que en la LIII Sesión Ordinaria del 30 de septiembre del 2014, acordó asignar recursos por \$1,732,803.38 al estudio propuesto por el estado de Veracruz.

IV. MARCO NORMATIVO APLICABLE A LAS ACCIONES REALIZADAS DURANTE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO



El presente Libro Blanco está fundamentado en los Lineamientos para la Elaboración e Integración de Libros Blancos y de Memorias Documentales emitidos por la Secretaría de la Función Pública y publicados en el Diario Oficial de la Federación del 10 de octubre de 2011.

MARCO NORMATIVO

Conforme al numeral I del artículo 49 de las Reglas de Operación del Fideicomiso 2050.- para el Desarrollo Regional del Sur Sureste, las entidades fideicomitentes que realicen estudios y/o proyectos con recursos del Fondo de Pre Inversión, deberán realizar el proceso de adjudicación de acuerdo a la normatividad federal, siendo cada una de ellas las responsables del proceso, seguimiento, control del mismo, integración de los Libros Blancos y la rendición de cuentas, así como la verificación del cumplimiento de los contratos celebrados y en su caso de la ejecución de las penas y sanciones respectivas.

MARCO NORMATIVO

El presente Libro Blanco tiene como objetivo, dejar constancia documental de las principales acciones para el desarrollo del “Estudio Interestatal de saneamiento de las cuencas en los municipios colindantes entre Puebla y Veracruz”, desde la planeación, ejecución, seguimiento e integración del Informe Final, así como de las conclusiones y recomendaciones derivadas del estudio, las cuales servirán de base para realizar una propuesta para la rehabilitación o construcción de plantas de tratamiento, ya que el estudio permitirá conocer la situación que guarda la infraestructura existente y las zonas que requieren atención prioritaria con respecto al saneamiento.

V. VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON EL PLAN VERACRUZANO DE DESARROLLO Y EL PROGRAMA SECTORIAL

VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON EL PVD

El estudio contribuye al logro del objetivo *vi. Ampliar la Cobertura de Servicios Públicos de Calidad*, del apartado de III.1 Desarrollo Social: Una sociedad más justa para todos, del Capítulo III. Construir el Presente: Un mejor futuro para todos del Plan Veracruzano de Desarrollo 2011-2016 (PVD).

Asimismo, está vinculado al Capítulo V. Un Veracruz Sustentable, apartado V.2 Agua: Un recurso estratégico, al que contribuye al logro de los siguientes objetivos:

i. Dar cobertura de los servicios de agua y saneamiento a toda población de Veracruz, independientemente de su ubicación en regiones rurales o urbanas.



VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON EL PVD

ii. Promover el uso racional y eficiente del agua en los sectores productivos; al aumentar el uso de aguas tratadas; para lo que se requiere asegurar una oferta suficiente para apoyar el crecimiento de la actividad productiva, disminuir sus costos operativos y contribuir a la competitividad de la Entidad.

iii. Incrementar el caudal de agua residual tratada.

v. Impulsar el aumento en los niveles de eficiencia operativa y comercial de los operadores de agua, con el objetivo de asegurar la viabilidad financiera de estas entidades y así poder sustentar un programa viable de expansión del suministro. Este objetivo incluye, entre otros, elevar la proporción del agua sujeta a procesos de saneamiento para su reutilización.



VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON EL PVD

Las acciones realizadas para llevar a cabo el Estudio están vinculadas al objetivo 2 del *Programa Veracruzano de Medio Ambiente 2011-2016*, en específico a las Estrategias 2.1 y 2.3, con sus respectivas líneas de acción:

Incorporar las cuencas hidrológicas de Veracruz a un esquema de manejo integral.

Generar una política integradora que asegure el mantenimiento de los servicios ecosistémicos hidrológicos en cuencas prioritarias.

Establecer un programa para la protección y recuperación de los manantiales del Estado, a través de acciones de reforestación, declaratoria de ANP dentro de las cuencas, entre otras en las que participen hombres y mujeres del ámbito de competencia.

Establecer un programa para la protección y recuperación de las cuencas del Estado en coordinación con la Comisión de Agua del Estado de Veracruz dentro de su ámbito de competencia y otras instancias relacionadas. ...

Promover acciones orientadas al mejoramiento en la calidad del agua.

Establecer un Programa Estatal de Certificación de Cuencas Limpias.

VI. SÍNTEISIS EJECUTIVA

SINTESIS EJECUTIVA

Mediante Nota Técnica, la Comisión del Agua del Estado de Veracruz solicitó el 24 de julio del 2014 a la Subsecretaría de Planeación se gestionara ante FIDESUR, financiamiento para realizar un Diagnóstico de las 108 plantas de tratamiento de agua residual de origen municipal reportadas por la Comisión Nacional del Agua, para lo cual se requerían \$3,500,000.00. El proyecto fue ajustado conforme a la disponibilidad presupuestal del Fideicomiso, por lo que se delimitó a “Estudio Interestatal de saneamiento de las cuencas en los municipios colindantes entre Puebla y Veracruz”.

El 30 de septiembre del 2014 dicho Estudio fue presentado en la LVIII Sesión Ordinaria del Comité Técnico del FIDESUR, y aprobado con una asignación presupuestal de \$1,732,803.38.

SINTESIS EJECUTIVA

Con fecha 2 de abril de 2015, se suscribió el Contrato de Servicios Relacionados con la Obra Pública No. CAEV-FIDESUR-2015-EP-01-IR, con la empresa PD Asociados, S.A. de C.V., para realizar el estudio, previéndose un período de ejecución del 2 de abril de 2015 al 28 de septiembre de 2015, con un plazo de 180 días naturales.

Mediante Convenio de fecha 16 de julio de 2015, se difirió el periodo de ejecución del 10 de julio de 2015 al 05 de enero del 2016, debido a que el pago del anticipo se efectuó hasta esa fecha.

Al cierre de diciembre del 2015 se tenía pagado el anticipo y tres estimaciones, que representaron un avance financiero del 53.0%, con lo que se logró un avance físico de 33.42%, que corresponde a la elaboración de la Metodología, Análisis y actualización de la información existente y Ejecución de los trabajos de campo.

SINTESIS EJECUTIVA

El plazo contractual terminó oficialmente el día 05 de enero de 2016; sin embargo, los trabajos no pudieron ser concluidos en su totalidad por las siguientes situaciones:

Debido a la ocurrencia de lluvias intensas en la zona de trabajo, los caminos de acceso se encontraron en algunos puntos bloqueados, en otros tramos con encharcamientos severos y en otros tramos incluso con el riesgo de deslaves y derrumbes lo cual pondría en riesgo la integridad física del personal de la empresa de consultoría encargada de llevar a cabo los trabajos de campo, los cuales son indispensables para la obtención de información directa en los municipios, para posteriormente procesarlos en gabinete.

Debido a que los municipios realizan su cierre de ejercicio presupuestal en el mes de diciembre, aunado a que el personal en su mayoría se encuentra en periodo vacacional, quedando solo el personal necesario de guardia en dichos ayuntamientos, no fue posible recabar la información en las localidades de Texhuacan, Zongolica, Tezonapa, Acultzingo, Maltrata, Mariano Escobedo y La Perla.

SINTESIS EJECUTIVA

Tomando en consideración lo anterior se estimó que para la conclusión de los trabajos se requerían 45 días naturales adicionales.

A través del Convenio Modificadorio en Plazo del Contrato de fecha 31 de diciembre de 2015, se modificó la Cláusula Tercera del Contrato original, para ampliar el plazo de ejecución de 45 días naturales, quedando el nuevo periodo de ejecución del 2 de abril del 2015 al 19 de febrero de 2016.

Sin embargo, la fecha de terminación de los trabajos fue el 9 de marzo del 2016, fecha en la que la empresa PD Asociados, S.A. de C.V. entregó los informes correspondientes a la Metodología, Análisis y actualización de información existente, Ejecución de los trabajos de campo, Informe Final y Conclusiones y recomendaciones.

Estos documentos fueron entregados al Comité Técnico del FIDESUR en la LVIII Sesión Ordinaria celebrada el 11 de marzo del 2016, tal como consta en el Acta correspondiente a la Sesión.

VII. ACCIONES REALIZADAS

ACCIONES REALIZADAS

Para efectos de la evaluación de las principales acciones realizadas durante la ejecución del estudio, se integró la siguiente documentación.

- a. Programa de obra, incluye montos mensuales de ejecución general de los trabajos
- b. Presupuesto autorizado (Acta de la LIII Sesión Ordinaria del Comité Técnico del FIDESUR).
- c. Catálogo de conceptos del Estudio Interestatal de Cuencas.
- d. Documentación soporte de la aplicación de los recursos:
 - **Pago de anticipo del 30%**, en el que se incluye Factura No. A-4 por un importe neto de \$516,907.39, Contrato de Prestación de Servicios, Fianzas de Anticipo y Cumplimiento, Términos de Referencia y Oficio de nombramiento del supervisor.
 - **Estimación No. 1**, se incluye Factura No. A-15 por un importe neto de \$109,204.11 y copia de la estimación.
 - **Estimación No. 2**, con Factura No. A-16, por un importe neto de \$24,781.96 y copia de la estimación.

ACCIONES REALIZADAS

- Estimación No. 3, con Factura No. A-18 por un importe neto de \$266,579.24, copia de la estimación y oficio de autorización por diferimiento de pago de anticipo.
- Estimación No. 4, con Factura A-42 por un importe neto de \$141,367.39, copia de la estimación y Convenio Modificadorio en plazo al 19 de febrero del 2016.
- Estimación No. 5, con Factura No. A-43 por un importe neto de \$113,094.22 y copia de la estimación.
- Estimación No. 6, con Factura A-44 por un importe neto de \$56,547.11 y copia de la estimación.
- Estimación No. 7, con Factura No. A-45 por un importe neto de \$73,203.66 y copia de la estimación.
- Estimación No. 8, con Factura No. A-49 por un importe neto de \$43,934.38 y copia de la estimación.
- Estimación Finiquito, con Factura No. A-50 por un importe neto de \$349,282.32, copia de la estimación, finiquito y Acta de Entrega Recepción.

ACCIONES REALIZADAS

- Se incluyen instrucciones de pago de BANOBRAS con los siguientes folios de operación:
 - Folio 5727632 por \$516,907.39 (pago de anticipo),
 - Folio 32041410160 por \$ 400,565.31 (pago de las estimaciones 1,2 y 3),
 - Folio 6149363 por \$777,429.48 (pago de las estimaciones 4, 5, 6, 7, 8 y finiquito).
- Cuadro resumen del presupuesto autorizado y ejercido.
- Acta de LVIII Sesión Ordinaria del Comité Técnico del FIDESUR, celebrada el 11 de marzo del 2016, en la cual se hizo entrega de la documentación concerniente al proyecto, con lo cual se solicitó el pago de las estimaciones 4 a 8 y del finiquito.

VIII. SEGUIMIENTO Y CONTROL

SEGUIMIENTO Y CONTROL

Conforme al inciso l) del artículo 49 de las Reglas de Operación del Fideicomiso 2050 para el Desarrollo Regional del Sur Sureste (FIDESUR), en el que se establecen las directrices para los estudios y/o proyectos financiados con recursos del Fondo de Pre Inversión, se establece que los Fideicomitentes deberán reportar trimestralmente avances físico financiero de las carteras de proyectos así como gestiones de seguimiento de los estudios y proyectos. Para el reporte final entregará en medios magnéticos, tanto los formatos síntesis de proyecto definidos para tal efecto como el resumen ejecutivo del proyecto.

Con fundamento en lo anterior, la Subsecretaría de Planeación presentó los informes respectivos de los avances del estudio a partir de la LV Sesión Ordinaria del Comité Técnico de FIDESUR, realizada el 12 de marzo del 2015, en la que se informó que el estudio se había sometido a licitación. El 25 de marzo del 2015 se envió a la Coordinación Ejecutiva del FIDESUR, oficio No. SFP/SP/247/2015, en el que se informa del proceso de licitación y de la información generada hasta esa fecha.

SEGUIMIENTO Y CONTROL

Posteriormente, en la LVI Sesión Ordinaria, se solicitó mediante oficio SFP/SP/0384 del 10 de junio el pago del anticipo del 30%, con el que se entregó la factura, contrato, fianzas y términos de referencia del estudio.

Como parte del seguimiento, y considerando que el período de ejecución del proyecto concluiría el 28 de septiembre del 2015, la Subsecretaría de Planeación envió oficio No. SFP/SP/701/2015 con fecha 6 de octubre a la CAEV, solicitando un Informe del estatus del proyecto, elaborar un Convenio Modificatorio (en caso de que requieran pago de estimación), y en caso de que se hubiera terminado el proyecto, presentaran Acta de Entrega, copia de los entregables y la factura del pago final.

En respuesta al Oficio No. SFP/SP/701/2015, la CAEV informó mediante similar No. SEDESOL/CAEV/DG/2015/1509, que de acuerdo al contrato, el plazo de ejecución de los trabajos sería del 2 de abril de 2015 al 28 de septiembre del año en curso, pero debido a que el anticipo se pagó el 10 de julio de 2015, se otorgó una reprogramación para la ejecución de los trabajos, estableciendo un nuevo período de ejecución, que va del 10 de julio de 2015 al 5 de enero de 2016. Asimismo, reportó que al 9 de octubre se tenía un avance del 20%.

SEGUIMIENTO Y CONTROL

En la LVII Sesión Ordinaria del Comité Técnico, celebrada el 11 de diciembre del 2015, se informó que ya se había recibido el pago del anticipo y se entregó oficio SFP/SP/819/2015 para el trámite del pago de 3 estimaciones: 1) \$109,204.11, 2) \$24,781.96 y 3) \$266,579.24. Con estas cifras, se tendría un avance financiero del 53.3%.

Con el pago del anticipo y de las tres estimaciones, que representaron un avance financiero del 53.0%, la CAEV reportó un avance físico de 33.42%, que corresponde a la elaboración de la Metodología, Análisis y actualización de la información existente y Ejecución de los trabajos de campo:

a) Metodología

La metodología para el estudio interestatal contempló la elaboración de instrumentos de diagnóstico en el sector técnico, social e institucional.

SEGUIMIENTO Y CONTROL

En el caso del instrumento técnico se elaboró una ficha técnica la cual contempla la recopilación de información necesaria para elaborar un diagnóstico general de la condición de cada planta de tratamiento, además de brindar información acerca de los puntos débiles que pueden mejorarse en términos de componentes de la planta, mantenimiento y operación.

Para realizar el diagnóstico en el factor social se elaboró una encuesta dirigida a los usuarios beneficiados de la planta de tratamiento. La encuesta permite conocer la percepción que tiene la población beneficiada con respecto al conocimiento de la obra, el estado actual de la planta así como el beneficio ya sea positivo o negativo que ha recibido a través de la planta de tratamiento.

En el caso del instrumento institucional se elaboró una encuesta institucional donde se verifica la capacidad con la que cuenta el organismo operador o la autoridad responsable de la funcionalidad de la planta de tratamiento. La encuesta otorga información en el contexto de los recursos humanos con los que cuenta el organismo, la capacidad de recaudación y la capacidad económica para los gastos generados por la planta.

SEGUIMIENTO Y CONTROL

b) Análisis y actualización de la información existente
Dentro del análisis y actualización de la información existente se elaboró una detallada recopilación de datos del marco físico y aspectos socioeconómicos de cada uno de los 34 municipios que contempla el estudio interestatal.

La información que contempla el marco físico de cada municipio destaca la localización geográfica, clima, hidrología, Geología y Edafología, Fisiografía además de otros servicios.

En el caso de los aspectos socioeconómicos del municipio contempla la información de Demografía, crecimiento urbano-industrial, nivel de vida e infraestructura hidráulica (agua potable, alcantarillado y saneamiento).

SEGUIMIENTO Y CONTROL

c) Ejecución de los trabajos de campo

Con base a los instrumentos elaborados, se iniciaron los trabajos de campo que contempla la aplicación dichos instrumentos (factores técnico, social e institucional) para cada una de las plantas de tratamiento de aguas residuales de los municipios involucrados en el estudio.

La información obtenida por medio de los instrumentos se incorporó a una base de datos para su posterior análisis y diagnóstico. Los municipios que abarcaron son los siguientes: Ixhuatlán de Madero, Álamo Temapache, Castillo de Teayo, Tihuatlán, Coatzintla, Coyutla, Coahuatlán, Filomeno Mata, Mecatlán, Coxquihui, Zozocolco de Hidalgo, Espinal, Papantla, Martínez de la Torre y Tlapacoyan.

SEGUIMIENTO Y CONTROL

El 11 de enero del 2016, dado que el período de ejecución del proyecto concluiría el día 5 de enero del 2016, la Subsecretaría de Planeación envió oficio No.

SFP/SP/008/2016 a CAEV solicitando un Informe del estatus del proyecto, y en caso de que se haya concluido, presenten Acta de Entrega, copia de los entregables y la factura del pago final.

En respuesta a los oficios anteriores, CAEV envió Oficio No. SEDESOL/CAEV7DG7SI72016/078 del 13 de enero, donde envía Nuevo Convenio Modificatorio en plazo (al 19 de febrero del 2016), autorizado por la CAEV.

El 9 de marzo del 2016, la Subsecretaría de Planeación recibe el estudio concluido con los soportes documentales, junto con las solicitudes de pago de las estimaciones 4 a 8 y finiquito.

La Subsecretaría de Planeación presentó en la LVIII Sesión Ordinaria de fecha 11 de marzo del 2016, el Oficio SFP/SP/191/2016 para solicitar el trámite de pago de las Estimaciones 4, 5, 6, 7 y 8, así como del Finiquito, por un monto de \$777,429.48, al tiempo que hace entrega del Informe Final y de los Anexos correspondientes, tal como consta en el Acta de la Sesión.

IX. RESULTADOS Y BENEFICIOS ALCANZADOS

IX RESULTADOS Y BENEFICIOS ALCANZADOS

Se cumplió con los objetivos y metas del estudio, ya que este permite contar con datos certeros acerca del número de plantas de tratamiento existentes, su estado actual y características principales, así como conocer las causas del abandono de las plantas de tratamiento existentes para tomar acciones encaminadas a su rehabilitación, si se considera factible técnica y económicamente.

De esta manera, de las 140 plantas de tratamiento verificadas a lo largo de los 35 municipios, se identificó que 44 están en funcionamiento, 95 se encuentran fuera de operación y una planta no se pudo identificar su estado de operación.

El principal beneficio es que se realizó un diagnóstico por cada planta de tratamiento verificada, a las que se les realizó una propuesta de acciones correctivas, de acuerdo a la situación de la planta, es decir si está fuera de operación o en operación.

IX RESULTADOS Y BENEFICIOS ALCANZADOS

De manera general se destacan las recomendaciones que se encontraron como las principales propuestas correctivas en las plantas que actualmente están en operación:

- La falta de limpieza, desazolve y verificación constante de los componentes en las unidades pre-tratamiento de las plantas es uno de los motivos principales del azolvamiento general de las plantas. Se debe poner real atención en esta unidad para evitar el colapso de las plantas.
- El inadecuado manejo de los lodos en los sistemas anaerobios ha propiciado el azolvamiento de la mayoría de las fosas de tratamiento y reactores y filtros anaerobios. Se deben realizar purgas a los sistemas, ya que se pudo observar que más de la mitad de las fosas nunca habían sido desazolvadas. Por lo anterior debe realizarse el retiro de los lodos acumulados en los sistemas anaerobios.
- La mala selección de los sistemas de tratamiento ha derivado a que plantas de tipo lodos activados que requieren una inversión importante de consumo energético sean ubicadas en localidades de alta marginación. En este punto se recomienda establecer mecanismos para que la selección de plantas sea de acuerdo a las posibilidades de los ayuntamientos así como los requerimientos de descarga que se necesiten.

IX RESULTADOS Y BENEFICIOS ALCANZADOS

- La falta de operadores en las plantas fue uno de los principales problemas en las plantas. El asesoramiento de una persona de la comunidad, podría representar un mejoramiento en la operación de la plantas ya que se involucra a los beneficiarios.
- El empleo de sistemas electromecánicos en las plantas de tratamiento debe disminuirse al mínimo ya que se presentaron ausencias de cableado, y sistemas motores por el robo de estos componentes. Lo anterior aunado a la falta de recursos financieros para la operación de las plantas, contribuye al paro de actividades de las plantas.
- La capacitación en temas de operación y mantenimiento es un faltante constante en casi todos los entes institucionales. En la mayoría de las plantas no se encuentra ni con los manuales de operación por lo que los operadores no cuentan con la asesoría indicada lo que afecta directamente al buen funcionamiento de las plantas.

IX RESULTADOS Y BENEFICIOS ALCANZADOS

- Dentro de los entes institucionales que se hacen cargo de las plantas debe establecerse un recurso destinado al suministro del material y herramientas para las actividades de los operadores de las plantas.

Asimismo, se identificaron 10 municipios de los seleccionados que no cuentan con plantas de tratamiento, a los que se les emiten recomendaciones y sugerencias para su correcta instalación.

X. INFORME FINAL DEL SERVIDOR PÚBLICO DE LA DEPENDENCIA O ENTIDAD RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

X INFORME FINAL DEL SERVIDOR PÚBLICO DE LA DEPENDENCIA O ENTIDAD RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

Se anexa Informe Final en forma impresa y CD con del Informe Diagnóstico, con 8 Anexos, información que también fue entregada al Comité Técnico del FIDESUR en la LVIII Sesión Ordinaria del Comité Técnico del Fideicomiso 2050.- para el Desarrollo Regional del Sur Sureste (FIDESUR). Se Anexa Acta.



ANEXOS

LISTADO DE ANEXOS

1.- Oficio SFP/SP/191/2016

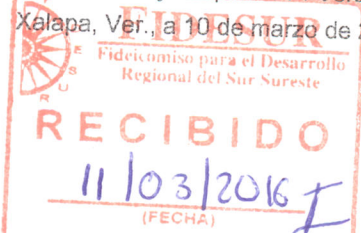
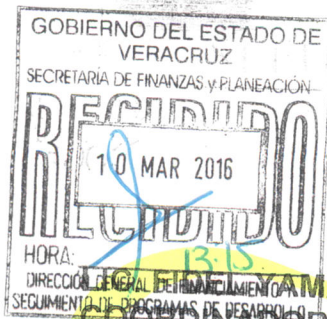
2.- ACTA DE LA 58 SESIÓN ORDINARIA

3.- ESTUDIO INTERESTATAL DE
SANEAMIENTO
DE LAS CUENCAS EN LOS MUNICIPIOS
COLINDANTES
ENTRE PUEBLA Y VERACRUZ. No.
CONTRATO
CAEV-FIDESUR-2015-EP-01-IR

4.- INFORME FINAL, POR REGIÓN

Asunto: Solicitud de pago de estimaciones y finiquito FPI Veracruz.

Xalapa, Ver., a 10 de marzo de 2016.



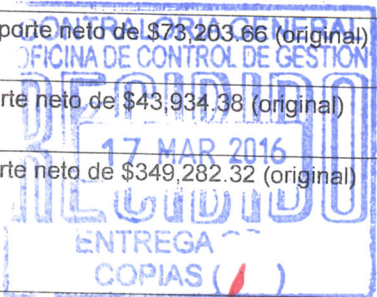
LEONEL YAMASAKI MAZA
COORDINADOR EJECUTIVO DEL FIDESUR
PRESENTE

En seguimiento al Acuerdo 8.3 de la LIII Sesión Ordinaria del Comité Técnico de Fideicomiso 2050 para el Desarrollo Regional del Sur Sureste (FIDESUR), referente a la aprobación de recursos para el proyecto "Estudio Interestatal de saneamiento de las cuencas de los municipios colindantes entre Puebla y Veracruz" celebrado bajo contrato No. CAEV-FIDESUR-2015-EP-01-IR con la persona moral PD Asociados, S.A. de C.V., por un monto de \$1,723,024.63 (Un millón setecientos veintitrés mil veinticuatro pesos 63/100 M.N.); por este conducto me permito enviar los documentos abajo descritos, para que por su conducto sea tramitado ante la Fiduciaria BANOBRAS los pagos correspondientes a las Estimaciones No. 4, 5, 6, 7 y 8, así como a la Estimación Finiquito.

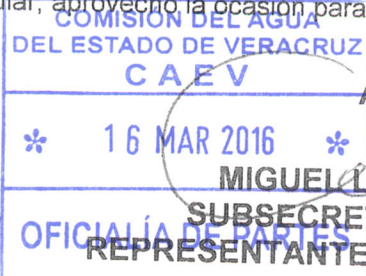
No omito mencionar, que los pagos de estas formulaciones se deben efectuar a la cuenta denominada: PD Asociados, S.A. de C.V. en la institución bancaria Grupo Financiero Banorte, S.A. número de cuenta 0252715648, con Clabe Interbancaria 072840002527156487, sucursal 1188, plaza Xalapa Palo Verde.

Para tal efecto, se anexa la siguiente documentación:

Estimación	Documento
4	1. Factura No. A-42 expedida el 19 de febrero del 2016, por un importe neto de \$141,367.79 (original) 2. Copia de la Estimación 3. Convenio Modificatorio en Plazo (al 19 de febrero de 2016).
5	1. Factura No. A-43 expedida el 19 de febrero del 2016, por un importe neto de \$113,094.22 (original) 2. Copia de la Estimación
6	1. Factura No. A-44 expedida el 19 de febrero del 2016, por un importe neto de \$56,547.11 (original) 2. Copia de la Estimación
7	1. Factura No. A-45 expedida el 19 de febrero del 2016, por un importe neto de \$73,203.66 (original) 2. Copia de la Estimación
8	1. Factura No. A-49 expedida el 9 de marzo del 2016, por un importe neto de \$43,934.38 (original) 2. Copia de la Estimación
Finiquito	1. Factura No. A-50 expedida el 9 de marzo del 2016, por un importe neto de \$349,282.32 (original) 2. Copia de la Estimación 3. Finiquito 4. Acta de Entrega Recepción

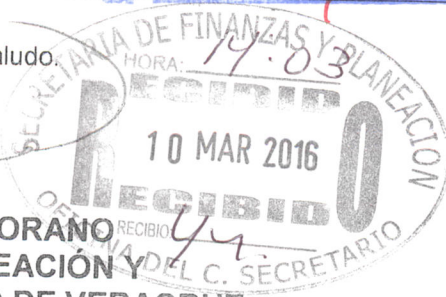


Sin otro particular, aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo.



ATENTAMENTE

MIGUEL ÁLVAREZ ZAMORANO
SUBSECRETARIO DE PLANEACIÓN Y REPRESENTANTE DEL GOBIERNO DE VERACRUZ



- C.c.p. Antonio Gómez Pelegrín - Secretario de Finanzas y Planeación. Para su superior conocimiento.
- Lic. Juan José Zepeda Bermúdez - Secretario de Planeación, Gestión Pública y Programa de Gobierno del Estado de Chiapas, y Presidente del Comité Técnico del FIDESUR. Para su conocimiento
- Lic. María de Lourdes Gamboa Carmona - Directora General de Financiamiento y Seguimiento de Programas de Desarrollo. Mismo fin.
- Ing. Víctor J. Garrido Cárdenas - Director General de la CAEV. Mismo fin.
- Lic. Roberto Fragoso Lecona - Coordinador General de Comisarios CGEVER y Evaluador del FIDESUR. Mismo fin.

Recibido
Antonio Ramos Chiapas
[Signature]



**ACTA DE LA QUINGUAGÉSIMA OCTAVA SESIÓN ORDINARIA DE COMITÉ
TÉCNICO DEL FIDEICOMISO 2050 PARA EL DESARROLLO REGIONAL DEL
SUR SURESTE - FIDESUR**

En la **Ciudad de México, Distrito Federal**, el día **viernes 11 de marzo de 2016**, desde las 11:30 hasta las 15:00 horas, en las oficinas de la **Coordinación Ejecutiva** en la Ciudad de México, ubicada en la calle Colorado No. 26 A, Colonia Nápoles, Delegación Benito Juárez, se dio cita el Comité Técnico del FIDESUR con el siguiente:

I. ORDEN DEL DÍA.

11:30 a 11:40 hrs.	1. Registro y establecimiento de quórum legal.
11:40 a 11:50 hrs.	2. Aprobación del orden del día.
11:50 a 12:00 hrs.	3. Firma del acta de la XVIII Sesión Extraordinaria del Comité.
12:00 a 12:20 hrs.	4. Informe del fiduciario. 4.1. Presentación del informe fiduciario. 4.2. Opinión del evaluador. 4.3. Aprobación del informe fiduciario.
12:20 a 12:40 hrs.	5. Aportaciones. 5.1. Informe de aportaciones fideicomitentes. 5.2. Condonación de aportaciones de años anteriores.
12:40 a 13:10 hrs.	6. Programa de Trabajo 2016. 6.1 Informe de Gestiones 6.2 Propuesta del Programa de Trabajo 2016.
13:10 a 13:30 hrs.	7. Seguimiento de acuerdos. 7.1. Presentación del informe de seguimiento de acuerdos. 7.2. Autorización del proyecto "Desarrollo del Sistema de Micro hidroeléctricas en los Estados de Tabasco y Chiapas". 7.3. Estatus de los proyectos financiados con el FPI 2009 a los estados de Puebla, Veracruz y Yucatán. 7.4. Aprobación, en lo particular, del Presupuesto de Gastos de Operación de la Coordinación Ejecutiva.
13:30 a 13:40 hrs.	8. Ratificación o Revocación del Coordinador Ejecutivo.
13:40 a 14:20 hrs.	9. Participación de SEDATU. 9.1 Lectura Funcional del Territorio.
14:20 a 14:40 hrs.	10. Asuntos generales. 10.1. Fondo Revolvente. 10.2. Estatus Convenio Modificadorio para incluir a la SEDATU y al Proyecto Mesoamérica como integrantes del Órgano Colegiado.
14:40 a 14:50 hrs.	11. Receso.
14:50 a 15:00 hrs.	12. Revisión de acuerdos y clausura.



I. INICIO DE LA SESIÓN.

El Presidente del Comité Técnico del FIDESUR, Lic. Juan José Zepeda Bermúdez. Secretario de Planeación, Gestión Pública y Programa de Gobierno del Estado de Chiapas, da la bienvenida a los presentes y comenta que es un honor contar con la presencia del Lic. Emilio Zebadúa González, Oficial Mayor de la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano, a quién cede la palabra; el Lic. Zebadúa expresa que el motivo de su presencia en esta reunión es transmitir un mensaje de la Secretaría de la SEDATU, Mtra. Rosario Robles Berlanga, mediante el cual expresa su apoyo al FIDESUR, ya que es prioridad para el Ejecutivo Federal y por lo tanto para la dependencia que representa, impulsar todas las acciones encaminadas a revertir el rezago que por muchos años ha prevalecido en la zona Sur Sureste de nuestro país, por lo que reitera el compromiso de la SEDATU con los representantes de los 9 estados presentes en esta sesión, y los exhorta a no cejar en los esfuerzos para lograr el éxito del Programa Regional de Desarrollo para la Zona Sur Sureste; después de esta intervención, agradece la invitación y explica que por razones de agenda debe retirarse para la atención de otros asuntos.

1. Registro y establecimiento del Quórum Legal.

El Lic. Carlos Hernández Vidal, en su carácter de Secretario Técnico del Comité Técnico, verifica el quórum legal de la reunión, a lo que informa que se encuentran presentes las nueve representaciones estatales: Campeche, Chiapas, Guerrero, Oaxaca, Puebla, Quintana Roo, Tabasco, Veracruz y Yucatán. También se encuentra el representante de la institución Fiduciaria BANOBRAS, Lic. Mario Eliazer Morales Rodríguez; en representación de la SEDATU el Ing. Alberto Amador Leal Director General de Desarrollo Regional y el Lic. Mario A. Ayluardo Pérez, Director de Fomento y Promoción para el Desarrollo Regional; representando al Proyecto de Integración y Desarrollo de Mesoamérica, la Mtra. Sofía Hurtado Epstein, Directora General Adjunta para el Desarrollo Económico e Infraestructura; el Lic. Roberto Frago Lecona, Evaluador del Fideicomiso, y el Lic. Fidel Yamasaki Maza, Coordinador Ejecutivo de FIDESUR. **(Anexo 1. Lista de Asistencia)**



Estado / Institución	Nombre	Cargo
Campeche	Lic. Ramón Alberto Arredondo Anguiano	Secretario de Planeación
Chiapas	Lic. Juan José Zepeda Bermúdez	Secretario de Planeación, Gestión Pública y Programa de Gobierno.
	C.P. Bulmaro Ramos Lara	Subsecretario de Inversiones
Guerrero	Lic. Yomeida Jiménez Ramírez	Coordinadora de Planeación Estratégica y Deuda Pública del Estado
Oaxaca	Lic. Yacira Sierra Negrete	Asesor de la Oficina de Inversiones. Secretaría de Finanzas.
Puebla	Mtra. Vilma Cristina López Hernández	Titular de la Unidad de Inversión, Secretaría de Finanzas y Administración.
Quintana Roo	Lic. Odette Ruíz Martínez	Directora de Estudios y Proyectos de Inversión
Tabasco	Lic. Carlos Hernández Vidal	Coordinador General de Desarrollo Regional y Proyectos Estratégicos. Secretario Técnico del FIDESUR.
	Dr. Oscar Javier de la Garza Garza	Subcoordinador de Desarrollo Regional
Veracruz	Ing. Miguel Luis Álvarez Zamorano	Subsecretario de Planeación
	Lic. María de Lourdes Gamboa Carmona	Directora General de Financiamiento y Seguimiento de Programas de Desarrollo
Yucatán	Ing. Juan Gabriel Sánchez Álvarez	Director General de la Unidad de Gestión de la Inversión, Secretaría de Administración y Finanzas.
BANOBRAS	Lic. Mario Eliazer Morales Rodríguez	Administrador Fiduciario.
SEDATU	Ing. Alberto Amador Leal	Director General de Desarrollo Regional
	Lic. Mario A. Ayluardo Pérez	Director de Promoción y Fomento para el Desarrollo Regional
Proyecto de Integración y Desarrollo de Mesoamérica (SRE)	Mtra. Sofía Hurtado Epstein	Directora General Adjunta para el Desarrollo Económico e Infraestructura
Evaluador	Lic. Roberto Fragoso Lecona	Coordinador General de Comisarios. Contraloría General de Veracruz
Coordinador	Lic. Fidel Yamasaki Maza	Coordinador Ejecutivo

X



El Presidente del Comité Técnico del FIDESUR, Lic. Juan José Zepeda Bermúdez, destaca la participación de la representante del Estado de Guerrero, ya que a pesar del clima incierto que se vive en el Estado han hecho el esfuerzo para estar presentes en esta sesión, asimismo el caso de Quintana Roo que había estado ausente en varias reuniones del Comité.

II. DESARROLLO DE LA REUNIÓN.

2. APROBACIÓN DEL ORDEN DEL DÍA.

El Lic. Juan José Zepeda Bermúdez cede la palabra al Prosecretario, Dr. Oscar de la Garza, para dar lectura al Orden del Día y lo somete a consideración de los representantes de las entidades Fideicomitentes presentes, para su respectiva aprobación.

Acuerdos:

2.1 Se aprueba por unanimidad el Orden del Día.

3. FIRMA DE LA XVIII SESIÓN EXTRAORDINARIA DE COMITÉ TÉCNICO.

El Prosecretario pone a consideración para firma de los integrantes del Comité Técnico el Acta de la XVIII Sesión Extraordinaria de Comité celebrada el viernes 08 de enero de 2016, solicitando se dispense su lectura, ya que la misma fue enviada para su revisión, vía correo electrónico el 08 de marzo de 2016.

Acuerdos:

3.1 Se aprueba por unanimidad. Se firma y rubrica el Acta de la XVIII Sesión Extraordinaria del Comité Técnico del FIDESUR, realizada el viernes 08 de Enero de 2016 en la Ciudad de México, Distrito Federal.

4. INFORME FIDUCIARIO.

Continuando con el Orden del Día se le otorga la palabra al Lic. Mario Eliazer Morales Rodríguez, representante de BANOBRAS para que proceda con la lectura del informe financiero correspondiente al 31 de Enero de 2016.

(Anexo 2. Informe Fiduciario)



4.1 Informe Fiduciario.

Los ingresos presentados al 31 de diciembre de 2015 son: a) Aportaciones de Fideicomitentes por 394.2 millones de pesos; b) subsidio de la SEDESOL por 14.3 millones de pesos; c) Convenio de Cooperación Técnica BID-FIDESUR 3.8 millones de pesos, así como, d) los intereses de 43.2 millones de pesos generados por el patrimonio del Fideicomiso, recursos que suman 455.5 millones de pesos.

En materia de egresos al 31 de diciembre de 2015, se muestran las erogaciones efectuadas con cargo al patrimonio del fideicomiso, integradas por: a) pago por 408.3 millones de pesos por concepto de servicios de consultoría, correspondientes a la realización de diversos estudios y asistencia técnica, b) pagos por 21.5 millones de pesos por concepto de honorarios profesionales y gastos de administración de la Coordinación Ejecutiva del fideicomiso; c) pagos por 4.7 millones de pesos, relativos a honorarios fiduciarios, auditorías y gastos notariales; d) pago por 14.9 miles de pesos por comisiones bancarias; e) entero de impuestos federales por 148.4 miles de pesos y f) pagos con cargo a recursos del BID por 3.7 millones de pesos, cifras que suman 438.3 millones de pesos.

Asimismo, se presentan los ingresos al 31 de enero de 2016 por concepto de: a) Aportaciones de los Fideicomitentes 395.3 millones de pesos; b) subsidio de la SEDESOL por 14.3 millones de pesos; c) Convenio de Cooperación Técnica BID-FIDESUR 3.8 millones de pesos, así como, d) los intereses de 43.2 millones de pesos generados por el patrimonio del Fideicomiso, recursos que suman 456.6 millones de pesos.

En materia de egresos, se registran movimientos integrados por: a) pago por 408.3 millones de pesos por concepto de servicios de consultoría, correspondientes a la realización de diversos estudios y asistencia técnica, b) pagos por 21.5 millones de pesos por concepto de honorarios profesionales y gastos de administración de la Coordinación Ejecutiva del fideicomiso; c) pagos por 4.7 millones de pesos, relativos a honorarios fiduciarios, auditorías y gastos notariales; d) pago por 14.9 miles de pesos por comisiones bancarias; e) entero de impuestos federales por 148.4 miles de pesos y f) pagos con cargo a recursos del BID por 3.7 millones de pesos, cifras que suman 438.4 millones de pesos.

Los recursos financieros del fideicomiso disponibles al 31 de diciembre de 2015, eran de 17.0 millones de pesos, los cuales se invirtieron en BANOBRAS en papel gubernamental, cuya tasa promedio fue del 3.16 por ciento anual, y 71.2 miles de pesos se encontraban en la cuenta de cheques. Mientras que al 31 de enero de 2016 los recursos financieros disponibles son de 16.9 millones de pesos, los cuales se invirtieron en BANOBRAS en papel gubernamental, a una tasa promedio de 3.24 por ciento anual y 1.1 millones de pesos que se encuentran en la cuenta de cheques.



Al término de la lectura del informe fiduciario, el Lic. Mario Morales, comenta la urgencia de ejercer los recursos provenientes del Gobierno Federal, con objeto de prevenir sanciones en caso de ser sujetos de una auditoria por la ASF, o bien, el reintegro de los recursos.

La Mtra. Vilma López representante del estado de Puebla, menciona que al final de la reunión entregará documentos para la liberación de recursos autorizados para el pago del proyecto del Estado de Puebla; en este sentido la Lic. Lourdes Gamboa informa que también entregarán el día de hoy la documentación concerniente al proyecto del Estado de Veracruz, para solicitar pago de estimaciones y finiquito.

El Lic. Morales comenta que Chiapas y Guerrero tienen pendientes la solicitud de devolución de retenciones por proyectos anteriores y les invita para realizar lo conducente a fin de recuperar estos recursos o existe la posibilidad de que estos recursos se donen al patrimonio del FIDESUR. El Lic. Juan José Zepeda se pronuncia a favor por lo que corresponde a Chiapas, comentando que se realizarán las gestiones internas necesarias y la Lic. Yomeida Jiménez comenta que debe consultar con la dependencia correspondiente en el estado, e informará al Comité la decisión.

4.2 Opinión del Evaluador.

El Lic. Roberto Fragoso Lecona, evaluador del FIDESUR, entrega a los fideicomitentes documento "Comentarios a los estados financieros del FIDESUR" al 31 de diciembre de 2015 y al 31 de enero de 2016. **(Anexo 3.)**

Acuerdos:

4.1 Se da por enterado y aprobado el informe fiduciario con corte al 31 de diciembre de 2015 y al 31 de enero de 2016 presentado por BANOBRAS, S.N.C., que corresponde a la LVIII Sesión Ordinaria; así también, se aprueba el informe fiduciario presentando el 11 de diciembre de 2015 concerniente a la LVII Sesión Ordinaria con cifras al 31 de diciembre de 2014 y al 31 de octubre de 2015.

4.2 Se da por recibido el documento con "Comentarios a los estados financieros del FIDESUR" entregado por el evaluador, Lic. Roberto Fragoso Lecona.

5.- APORTACIONES

5.1 Informe de Aportaciones.

El Prosecretario, cede la palabra al Lic. Mario Morales, quien presenta el reporte de aportaciones al 29 de enero del 2016. **(Anexo 4).**



5.2 Condonación de aportaciones de años anteriores.

Toma la palabra el Presidente del Comité, y hace referencia al rezago en aportaciones que presentan los Estados de Guerrero y Quintana Roo, y comenta que debido a la situación difícil por la que atraviesa el Estado de Guerrero y de la disposición del Estado de Quintana Roo para participar más activamente en el fideicomiso, pone a consideración de los fideicomitentes condonar a dichos estados las aportaciones pendientes, sobre todo porque al presentar adeudos en aportaciones no se les pueden considerar recursos para proyectos. El Ing. Juan Gabriel Sánchez Álvarez, representante de Yucatán, comenta que por su parte está haciendo todo lo necesario para cubrir sus aportaciones, y comenta que sería irse al extremo el condonar adeudos de estos dos estados, y se podría buscar otra alternativa como un esquema de pagos más accesible, pero que se les otorgara el derecho de participar y presentar proyectos. El Lic. Carlos Hernández, Secretario Técnico, menciona que hay que eliminar la inercia de que solo el que aporta reciba beneficios. La Lic. Yomeida Jiménez, de Guerrero, comenta que es muy difícil para su estado cubrir la deuda. La Ing. Yacira Sierra, del Estado de Oaxaca comenta la importancia de tener un programa de acciones que muestre claramente los beneficios que se pueden obtener si se es parte activa del fideicomiso, de esta manera se convencerán de la importancia de seguir aportando. La Lic. Odette Ruiz Martínez, de Quintana Roo, explica que la Secretaría que estaba a cargo de los asuntos del FIDESUR se desintegró, situación que originó el atraso en sus aportaciones y la ausencia en las reuniones, asimismo propondrá un plan de pagos para cubrir los adeudos, el cual espera sea presentado en la próxima sesión del fideicomiso. El Lic. Ramón Arredondo, representante del estado de Campeche también apoya el esquema del plan de pagos pero no la condonación. La Lic. Vilma López, del Estado de Puebla, comenta que para formalizar esto, los estados de Quintana Roo y Guerrero propongan un plan de amortización de la deuda; y en general los asistentes coinciden en que no se condicione la participación en proyectos pero que si haya la intención de pago.

Acuerdos:

5.1 Se acepta el informe de aportaciones fideicomitentes con corte al día 11 de marzo de 2016.

5.2 Se acuerda por mayoría, que los estados de Guerrero y Quintana Roo, aun cuando tienen adeudos de aportaciones, no queden exentos de proponer carteras de proyectos en beneficio de la región.

X
am



5.3 Se acuerda que en la próxima sesión ordinaria, los estados de Guerrero y Quintana Roo, presentarán al Comité Técnico una propuesta de pagos para liquidar aportaciones pendientes, para así ser susceptibles a participar en los recursos del fideicomiso

6. PROGRAMA DE TRABAJO 2016.

El Lic. Fidel Yamasaki, Coordinador Ejecutivo del FIDESUR presenta su programa de trabajo, haciendo énfasis en que se trabajará de acuerdo al Plan Nacional de Desarrollo, específicamente en las Zonas Económicas Especiales, el programa de trabajo va enfocado principalmente a 3 componentes colaborativos:

- Diagnóstico situacional.
- Análisis FOAR
- Plan de acción 2016

Se adjunta Programa de Trabajo 2016 (**Anexo 5**).

El Lic. Carlos Hernández, Secretario Técnico del Comité, solicita que en virtud de que no se había podido dar a conocer el Currículum del Ing. Guillermo Woo Gómez, y que en el Orden del Día se ratificará o revocará al actual Coordinador, solicita al Comité Técnico autorizar al Ing. Guillermo Woo a presentarse y dar a conocer una propuesta de trabajo para el FIDESUR; el Comité Técnico, accedió a que se expusiera la presentación del Ing. Woo.

Acuerdos:

6.1 Se ratifica y autoriza en lo particular el presupuesto para gastos de operación de la Coordinación Ejecutiva por un monto de \$2,032,006.95 (Dos millones treinta y dos mil seis pesos 95/100 M.N.)

6.2 El Comité Técnico da por enterado y acepta el informe de gestiones y aprueba por mayoría el Programa de Trabajo 2016 presentado por el Coordinador Ejecutivo, Lic. Fidel Yamasaki Maza.

7. SEGUIMIENTO DE ACUERDOS.

Siguiendo con el Orden del Día, el Lic. Carlos Hernández, Secretario Técnico y representante del Estado de Tabasco hace la presentación del proyecto "Desarrollo del Sistema de Microhidroeléctricas en los estados de Tabasco y Chiapas" y pone a consideración del Comité Técnico la autorización de recursos para el mismo, para realizarlo se tomará del remanente de recursos federales no comprometidos en el patrimonio del FIDESUR hasta su agotamiento y el resto con cargo a los recursos estatales. El monto del proyecto es de \$3,200,000.00 (Tres millones doscientos mil



pesos, 00/100 m.n.); el estado de Tabasco será el encargado de atender el proceso de adjudicación de conformidad con la normatividad federal y en atención a los numerales 46 y 49 del Capítulo Décimo Cuarto de las Reglas de Operación del FIDESUR.

Una vez concluido este tema, a continuación se presenta el estatus de los proyectos que actualmente están en proceso en los estados de Puebla, Veracruz y Yucatán:

Los representantes de Puebla y Veracruz, informan que al final de la sesión, entregarán documentación para solicitar pagos de sus proyectos. El representante de Yucatán informa que está caminando sin contratiempos y en breve estará solicitando los pagos a las estimaciones correspondientes.

Adicionalmente, la representante del estado de Veracruz, comenta que la formatería del proyecto que se les autorizó, tales como Notas y fichas técnicas son realizadas de acuerdo a la normatividad federal.

En atención a las asistencias de las representantes de los estados de Guerrero y Quintana Roo, el Dr. Óscar de la Garza comenta que todos los estudios que han sido realizados con recursos del FIDESUR, están a disposición de la Coordinación Ejecutiva, por lo que pueden solicitar la información que consideren conveniente.

Se otorga la palabra a la Lic. Ingrid Pinto, analista de la Coordinación Ejecutiva, quien indica que está pendiente de autorizar en lo particular el Presupuesto de Gastos de Operación de la Coordinación Ejecutiva, el cual asciende a \$2,032006.95 (Dos millones treinta y dos mil seis pesos 95/100 M. N.) ya que en la pasada sesión solo se autorizó en lo general.

Acuerdos:

7.1 Se autoriza la cantidad de \$3,200,000.00 (Tres millones doscientos mil pesos, 00/100 M.N.) para el financiamiento del proyecto denominado "Estudios de Viabilidad para el Desarrollo del Sistema de Energía Sustentable-Microhidroeléctricas en los estados de Tabasco y Chiapas". Estudios a realizarse a nivel de perfil en parte técnico, ambiental, socioeconómico, legal y localización. La selección de sitios de interés para dichos estudios será en los estados de Tabasco y Chiapas.

El financiamiento de este proyecto será con cargo al total de los remanentes de recursos federales no comprometidos existentes en el patrimonio del FIDESUR, derivado de los subsidios que realizó en su momento la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (fondos de Preinversión 2008 y 2009), por lo que el ejercicio de estos recursos se realizará conforme a su antigüedad hasta su agotamiento. El resto del financiamiento para dicho proyecto será con cargo a los recursos estatales del patrimonio del FIDESUR.

X
/



Para el caso de la contratación de los servicios relativos a la realización del proyecto antes señalado, será el gobierno del Estado de Tabasco, el encargado de atender el proceso de adjudicación de conformidad con la normatividad federal y en atención a los numerales 46 y 49 del Capítulo Décimo Cuarto de las Reglas de Operación del FIDESUR.

Se instruye al fiduciario a realizar las transferencias electrónicas correspondientes, que en su momento presente el Gobierno del estado de Tabasco relativas al anticipo, estimaciones y/o finiquito.

8. RATIFICACIÓN O REVOCACIÓN DEL COORDINADOR EJECUTIVO.

El presidente del Comité Técnico solicita a los fideicomitentes, que una vez escuchada la propuesta de trabajo del actual Coordinador y la del Ing. Guillermo Woo, expresen su voto para decidir si se ratifica al Lic. Fidel Yamasaki Maza o se designa al Ing. Guillermo Woo Gómez como Coordinador Ejecutivo, tomando en cuenta que el período a cubrir será del 12 de abril al 31 de diciembre de 2016. Una vez expresados los votos, el resultado fue de 7 votos a favor y 2 en contra para ratificar al Lic. Fidel Yamasaki Maza, para continuar como Coordinador Ejecutivo del FIDESUR por el periodo mencionado. Sin embargo, en virtud de que la propuesta del Ing. Guillermo Woo Gómez resultó muy interesante, se propone que se considere su participación para futuros proyectos en la modalidad de consultor.

Acuerdos:

8.1 Se autoriza la contratación del C. Fidel Yamasaki Maza, por el período del 12 de abril de 2016 al 31 de diciembre de 2016, bajo el régimen de servicios profesionales independientes, para llevar a cabo las actividades que le encomiende el Comité Técnico del FIDESUR, en apego a lo establecido en las Cláusulas Novena y Décima del contrato del FIDEICOMISO, relativas a la Coordinación Ejecutiva. Los honorarios profesionales del C. Fidel Yamasaki Maza serán por un importe de \$57,429.96 (Cincuenta y siete mil cuatrocientos veintinueve pesos 96/100 M.N.) mensuales, más el impuesto al valor agregado, los cuales serán pagados con cargo a los recursos estatales del patrimonio del Fideicomiso.

Se instruye al Fiduciario para que elabore el contrato de prestación de servicios profesionales correspondiente por el periodo antes señalado, en el que se incluya una cláusula de vencimiento anticipado.

Se solicita al fiduciario para que se otorguen al C. Fidel Yamasaki Maza, Coordinador Ejecutivo del FIDESUR, Poder General para Pleitos y Cobranzas, y Actos de Administración, limitado a los fines del fideicomiso. Asimismo, se solicita al Fiduciario la revocación de los poderes que en su momento se la otorgaron al Lic. José Antonio Molina Farro.

8.2 Se acuerda que se considere al Ing. Guillermo Woo para futuros proyectos como consultor apoyando a la Coordinación Ejecutiva.



9. PARTICIPACIÓN DE LA SEDATU.

Toma la palabra el representante suplente de la SEDATU, Lic. Mario Ayluardo Pérez, quien hace la presentación de "Lectura Funcional del Territorio" (Anexo 6), en la que se destacan como principales variables la educación, salud, abasto, telecomunicaciones y servicios financieros. Los asistentes agradecieron haya compartido estos importantes datos y solicitan que se les obsequie una copia de la misma.

10. ASUNTOS GENERALES.

El Coordinador Ejecutivo, solicita al Comité Técnico la autorización de un fondo revolvente para cubrir algunos gastos que se generan en las oficinas, y que a veces resulta un tanto difícil para él sufragarlos de su propio peculio. La anterior solicitud obedece a que en el ejercicio del año pasado se había manejado un fondo revolvente.

Una vez finalizado este tema se menciona la importancia de concluir con las gestiones para el proyecto de Modificación al Contrato del FIDESUR, para incluir a la SEDATU y al Proyecto de Integración y Desarrollo de Mesoamérica como integrantes del Órgano Colegiado. Y se hace mención de que el estado de Guerrero es el único que falta de entregar el Oficio de solicitud dirigido al Director General de BANOBRAS. La Lic. Yomeida Jiménez, representante del estado de Guerrero, hace el compromiso de gestionar el envío de dicho oficio.

El Presidente del Comité Técnico, propone que la próxima LIX Sesión Ordinaria de Comité Técnico a celebrarse el 10 de junio del 2016, se lleve a cabo en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

Acuerdos:

10.1 Se autoriza a la Coordinación Ejecutiva del FIDESUR un Fondo Revolvente por la cantidad de \$20,000.00 (Veinte mil pesos, 00/100 M.N) para cubrir los gastos de operación de la propia Coordinación Ejecutiva, dicha erogación será con cargo a los recursos estatales del patrimonio del Fideicomiso.

Se instruye al Fiduciario a realizar la transferencia electrónica correspondiente por la cantidad antes señalada al C. Fidel Yamasaki Maza, Coordinador Ejecutivo del FIDESUR, para sufragar los gastos de operación. Al efecto el C. Fidel Yamasaki Maza deberá solicitar por escrito dicha transferencia al Fiduciario, expidiendo para ello el recibo correspondiente.

10.2 Se acuerda que la LIX Sesión de Comité del próximo 10 de Junio del 2016 se lleve a cabo en la Ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chis.



12. REVISIÓN DE ACUERDOS Y CLAUSURA.

El Secretario Técnico procedió a la lectura de los acuerdos tomados en la presente sesión y a solicitar la conformidad de los miembros del Comité Técnico, respecto de los compromisos que se enlistaron. Acto seguido siendo las 15:30 horas agradeció a los asistentes su presencia dando por concluida la reunión.

Ratifican esta Acta de Acuerdos adoptados en esta Quincuagésima Octava Sesión Ordinaria del Comité Técnico del FIDESUR, de fecha 11 de marzo de 2016, celebrada en la Ciudad de México, Distrito Federal.

Juan José Zepeda Bermúdez
Presidente del FIDESUR
Secretario de Planeación, Gestión
Pública y Programa de Gobierno del
Estado de Chiapas

Lic. Carlos Hernández Vidal
Secretario Técnico del FIDESUR
Coordinador General de Desarrollo
Regional y Proyectos Estratégicos
del Estado de Tabasco

X



SEDESOL
SECRETARÍA DE
DESARROLLO SOCIAL
DEL ESTADO DE VERACRUZ



CAEV
COMISIÓN DEL AGUA
DEL ESTADO DE VERACRUZ

Comisión del Agua del Estado de Veracruz



CAEV

Gobierno del Estado

ESTUDIO INTERESTATAL DE SANEAMIENTO DE LAS
CUENCAS EN LOS MUNICIPIOS COLINDANTES ENTRE
PUEBLA Y VERACRUZ

NO. CONTRATO: CAEV-FIDESUR-2015-EP-01-IR



CONTENIDO

I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. ANTECEDENTES.....	2
III. OBJETIVOS.....	2
II.1 OBJETIVO GENERAL.....	2
II.2 OBJETIVOS PARTICULARES.....	2
1. METODOLOGÍA.....	3
1.1 AGUAS RESIDUALES.....	3
1.1.1 Origen de las aguas residuales.....	3
1.1.2 Objetivos del tratamiento.....	4
1.1.3 Requisitos del tratamiento.....	6
1.1.4 Normas.....	7
1.2 SITUACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA DE SANEAMIENTO EN EL ESTADO DE VERACRUZ.....	11
1.3 METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN.....	12
1.4 FACTOR TÉCNICO.....	14
1.4.1 Antecedentes de las obras.....	14
1.4.2 Situación actual de la obra.....	15
1.4.3 Verificación de la obra.....	15
1.4.4 Reporte fotográfico.....	16
1.4.5 Indicadores de evaluación.....	16
1.5 FACTOR SOCIAL.....	18
1.5.1 Indicadores de evaluación.....	18
1.6 FACTOR INSTITUCIONAL.....	19
1.6.1 Indicadores de evaluación.....	20
2. ANÁLISIS Y ACTUALIZACIÓN DE INFORMACIÓN EXISTENTE.....	21
2.1 ACULTZINGO.....	21
2.1.1 Medio físico.....	21
2.1.2 Aspectos socioeconómicos.....	23
2.2 ALAMO TEMAPACHE.....	26
2.2.1 Medio físico.....	26
2.2.2 Aspectos socioeconómicos.....	29
2.3 AQUILA.....	31
2.3.1 Medio físico.....	31
2.3.2 Aspectos socioeconómicos.....	33
2.4 ASTACINGA.....	36
2.4.1 Medio físico.....	36
2.4.2 Aspectos socioeconómicos.....	37
2.5 AYAHUALULCO.....	40
2.5.1 Medio físico.....	40
2.5.2 Aspectos socioeconómicos.....	42
2.6 CALCAHUALCO.....	44
2.6.1 Medio físico.....	44
2.6.2 Aspectos socioeconómicos.....	46
2.7 CASTILLO DE TEAYO.....	49



2.7.1	Medio físico	49
2.7.2	Aspectos socioeconómicos.....	51
2.8	COAHUILTÁN	53
2.8.1	Medio físico	53
2.8.2	Aspectos socioeconómicos.....	56
2.9	COATZINTLA	58
2.9.1	Medio físico	58
2.9.2	Aspectos socioeconómicos.....	61
2.10	COSCOMATEPEC	63
2.10.1	Medio físico	63
2.10.2	Aspectos socioeconómicos.....	66
2.11	COXQUIHUI	68
2.11.1	Medio físico	68
2.11.2	Aspectos socioeconómicos.....	70
2.12	COYUTLA	72
2.12.1	Medio físico	72
2.12.2	Aspectos socioeconómicos.....	75
2.13	ESPINAL	78
2.13.1	Medio físico	78
2.13.2	Aspectos socioeconómicos.....	80
2.14	FILOMENO MATA	83
2.14.1	Medio físico	83
2.14.2	Aspectos socioeconómicos.....	85
2.15	HUATUSCO	87
2.15.1	Medio físico	87
2.15.2	Aspectos socioeconómicos.....	90
2.16	IXHUACÁN DE LOS REYES	92
2.16.1	Medio físico	92
2.16.2	Aspectos socioeconómicos.....	95
2.17	IXHUATLÁN DE MADERO	97
2.17.1	Medio físico	97
2.17.2	Aspectos socioeconómicos.....	99
2.18	JALACINGO	102
2.18.1	Medio físico	102
2.18.2	Aspectos socioeconómicos.....	105
2.19	LA PERLA	107
2.19.1	Medio físico	107
2.19.2	Aspectos socioeconómicos.....	110
2.20	MALTRATA	113
2.20.1	Medio físico	113
2.20.2	Aspectos socioeconómicos.....	115
2.21	MARIANO ESCOBEDO.....	118
2.21.1	Medio físico	118
2.21.2	Aspectos socioeconómicos.....	120
2.22	MARTÍNEZ DE LA TORRE.....	122
2.22.1	Medio físico	122
2.22.2	Aspectos socioeconómicos.....	125
2.23	MECATLÁN	127
2.23.1	Medio físico	127



2.23.2	Aspectos socioeconómicos.....	129
2.24	PAPANTLA.....	131
2.24.1	Medio físico	131
2.24.2	Aspectos socioeconómicos.....	134
2.25	PEROTE.....	137
2.25.1	Medio físico	137
2.25.2	Aspectos socioeconómicos.....	139
2.26	SOLEDAD ATZOMPA	142
2.26.1	Medio físico	142
2.26.2	Aspectos socioeconómicos.....	144
2.27	TEHUIPANGO.....	147
2.27.1	Medio físico	147
2.27.2	Aspectos socioeconómicos.....	149
2.28	TEZONAPA	152
2.28.1	Medio físico	152
2.28.2	Aspectos socioeconómicos.....	154
2.29	TIHUATLÁN.....	157
2.29.1	Medio físico	157
2.29.2	Aspectos socioeconómicos.....	159
2.30	TLALTETELA	162
2.30.1	Medio físico	162
2.30.2	Aspectos socioeconómicos.....	165
2.31	TLAPACOYAN	167
2.31.1	Medio físico	167
2.31.2	Aspectos socioeconómicos.....	169
2.32	TLAQUILPA.....	172
2.32.1	Medio físico	172
2.32.2	Aspectos socioeconómicos.....	174
2.33	XOXOCOTLA	176
2.33.1	Medio físico	176
2.33.2	Aspectos socioeconómicos.....	178
2.34	ZONGOLICA	181
2.34.1	Medio físico	181
2.34.2	Aspectos socioeconómicos.....	183
2.35	ZOZOCOLCO DE HIDALGO	186
2.35.1	Medio físico	186
2.35.2	Aspectos socioeconómicos.....	188
3.	EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS DE CAMPO	191
3.1	ACULTZINGO	192
3.2	ÁLAMO TEMAPACHE	193
3.3	AQUILA	206
3.4	ASTACINGA.....	206
3.5	AYAHUALULCO.....	207
3.6	CALCAHUALCO.....	211
3.7	CASTILLO DE TEAYO	214
3.8	COAHUITLÁN	224
3.9	COATZINTLA	226
3.10	COSCOMATEPEC	227
3.11	COYUTLA	237



3.12	COXQUIHUI	237
3.13	ESPINAL	240
3.14	FILOMENO MATA	246
3.15	HUATUSCO	250
3.16	IXHUACÁN DE LOS REYES	251
3.17	IXHUATLÁN DE MADERO	255
3.18	JALACINGO	261
3.19	LA PERLA	272
3.20	MALTRATA	273
3.21	MARIANO ESCOBEDO	273
3.22	MARTÍNEZ DE LA TORRE	276
3.23	MECATLÁN	282
3.24	PAPANTLA	298
3.25	PEROTE	308
3.26	SOLEDAD ATZOMPA	310
3.27	TEHUIPANGO	310
3.28	TEZONAPA	312
3.29	TIHUATLÁN	313
3.30	TLALTETELA	317
3.31	TLAPACOYAN	317
3.32	TLAQUILPA	324
3.33	XOXOCOTLA	325
3.34	ZONGOLICA	326
3.35	ZOZOCOLCO DE HIDALGO	326
4.	INFORME FINAL	335
4.1	REGIÓN HUAASTECA BAJA	335
4.1.1	Diagnóstico técnico	336
4.1.2	Diagnóstico social	340
4.1.3	Diagnóstico institucional	346
4.2	REGIÓN TOTONACA	348
4.2.1	Diagnóstico técnico	348
4.2.2	Diagnóstico social	354
4.2.3	Diagnóstico institucional	361
4.3	REGIÓN DE NAUTLA	363
4.3.1	Diagnóstico técnico	363
4.3.2	Diagnóstico social	368
4.3.3	Diagnóstico institucional	374
4.4	REGIÓN DE CAPITAL	375
4.4.1	Diagnóstico técnico	376
4.4.2	Diagnóstico social	380
4.4.3	Diagnóstico institucional	386
4.5	REGIÓN DE LAS MONTAÑAS	388
4.5.1	Diagnóstico técnico	388
4.5.2	Diagnóstico social	394
4.5.3	Diagnóstico institucional	401
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	404
5.1	PROPUESTA DE ACCIONES CORRECTIVAS	407



I. INTRODUCCIÓN

Todo núcleo poblacional genera múltiples necesidades tales como Servicios, Vivienda, Comunicación, Salud, Etc., como parte prioritaria de los satisfactores básicos para los seres humanos, son considerados los servicios de Agua Potable necesarios para mejorar las condiciones de vida y salud en los lugares habitados, cubrir ésta necesidad trae consigo solucionar el desalojo de las aguas servidas o aguas residuales.

Por otra parte, si para el desarrollo de estos núcleos de población no se toman las providencias adecuadas, trae como consecuencia el deterioro del medio ambiente, situación que en la actualidad nos lleva a considerar el saneamiento del producto de nuestras actividades rutinarias y productivas.

De acuerdo a datos reportados por el INEGI en 2013, únicamente el 27% de los municipios del Estado de Veracruz dan tratamiento al menos a una parte de sus aguas residuales. Algunos de los factores que influyen en la baja cobertura de saneamiento son: el abandono de la infraestructura existente debido a la falta de cobro de tarifas para operación y mantenimiento, desinterés de la población y las autoridades, errores en el diseño y construcción, entre otras.

En Veracruz existen más de 100 plantas de tratamiento que se encuentran fuera de operación, sin embargo no se cuentan con datos certeros, por lo que antes de realizar una propuesta para la rehabilitación o construcción de plantas de tratamiento, es indispensable conocer la situación que guarda la infraestructura existente y las zonas que requieren atención prioritaria con respecto al saneamiento.

4. INFORME FINAL

El Estado de Veracruz está compuesto por 212 municipios y debido a su diversidad territorial el estado se encuentra dividido en 10 regiones. En la Figura 4.1 se pueden identificar que son cinco las regiones que colindan con el estado de Puebla, de manera que la presentación del diagnóstico se hará por región administrativa.

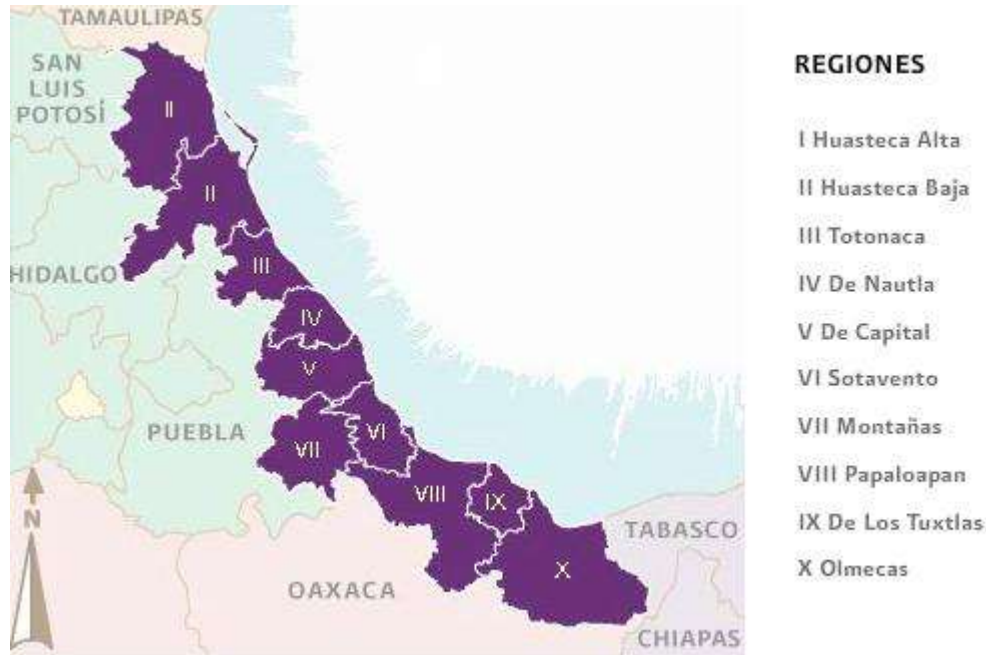


Figura 4.1 Regiones administrativas del estado de Veracruz

Las cinco regiones corresponden a:

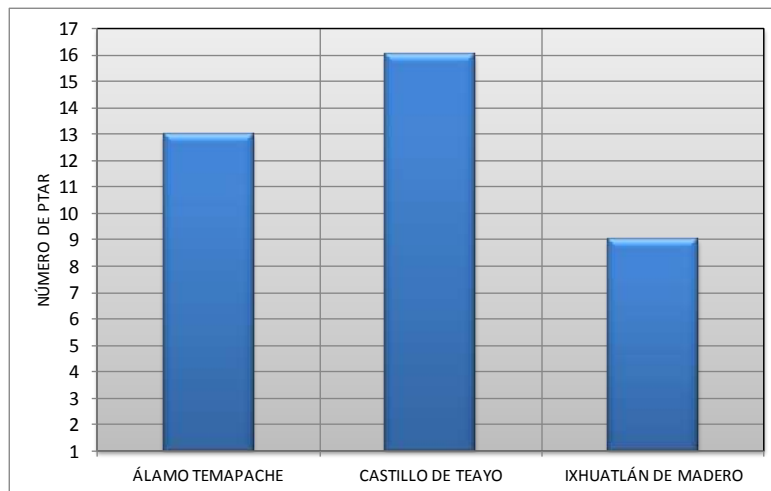
- Huasteca Baja
- Totonaca
- De Nautla
- De Capital
- Las Montañas

4.1 REGIÓN HUAASTECA BAJA

Es la segunda región administrativa del Estado de Veracruz, en esta zona se encuentran tres municipios colindantes al Estado de Puebla, es decir el 9% de los municipios contemplados en el estudio.

4.1.1 Diagnóstico técnico

En la región Huasteca Baja del Estado de Veracruz se identificaron 38 plantas de tratamiento de aguas residuales repartidas en tres municipios: Álamo Temapache, Castillo de Teayo e Ixhuatlán de Madero. En la Gráfica 4.1 se presenta la distribución de las PTAR que se encontraron en esta región.



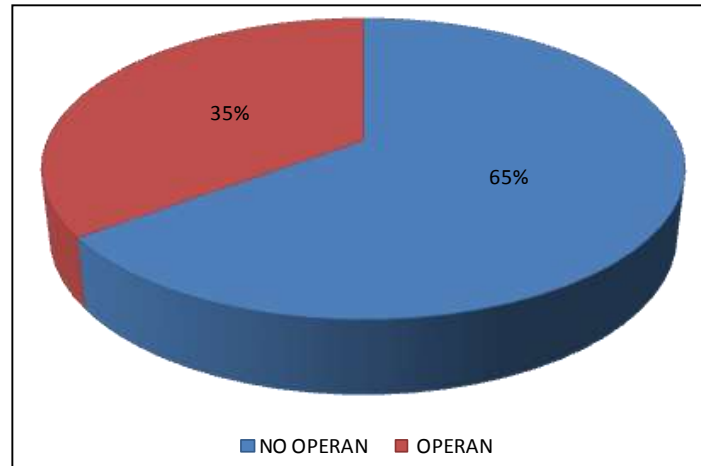
Gráfica 4.1 PTAR en la Región Huasteca Baja

Como se puede apreciar por cada municipio se verificaron en promedio 12 plantas de tratamiento de aguas residuales. En el municipio de Álamo Temapache se verificaron 13 plantas, en Castillo de Teayo, 16 y en Ixhuatlán de Madero 9. Vale la pena recordar que no se incluyen en este estudio las plantas privadas y de fraccionamientos que no están a cargo de las autoridades municipales.

INDICADORES TÉCNICOS

- **Estado de operación**

En la región de la Huasteca Baja se verificó que el 65% de las obras de saneamiento no se encuentran en operación el 35% se encuentran operando. En la Gráfica 4.2 se presenta el indicador del estado de operación de las PTAR en la Región Huasteca Baja



Gráfica 4.2 Indicador del estado de operación de las PTAR Región Huasteca Baja

En la Tabla 4.1 se observa el resumen general del estado de operación y tipo de proceso de las PTAR que se verificaron en la región Huasteca Baja. En esta región, se encontró que el 100% de las PTAR operan bajo sistemas anaerobios. En el caso del sistema que más se ocupa se verificaron 28 plantas de fosas sépticas (incluyendo la modalidad fosa séptica con filtro de grava). En segundo lugar el sistema ocupado es el de RAFA-Ciénega, con siete plantas de tratamiento.

Tabla 4.1 Resumen general del estado de operación y tipo de proceso de las PTAR de la región Huasteca Baja

MUNICIPIO	NÚM. PTAR	OPERA		TIPO DE PROCESO				
		Si	No	RAFA-CNG	F.S.	FS-FG	RAFA-FAFA	F-Q
Álamo Tempache	13	5	8	5	7	-	-	1
Castillo de Teayo	15	6	9	2	13	-	-	-
Ixhuatlán de Madero	9	2	7	-	5	3	1	-

RAFA-CNG: Reactor Anaerobio de Flujo Ascendente con Ciénega.

F.S: Fosa séptica.

FS-FG: Fosa séptica con filtro de grava

RAFA-FAFA: Reactor Anaerobio de Flujo Ascendente con Filtro Anaerobio de Flujo Ascendente.

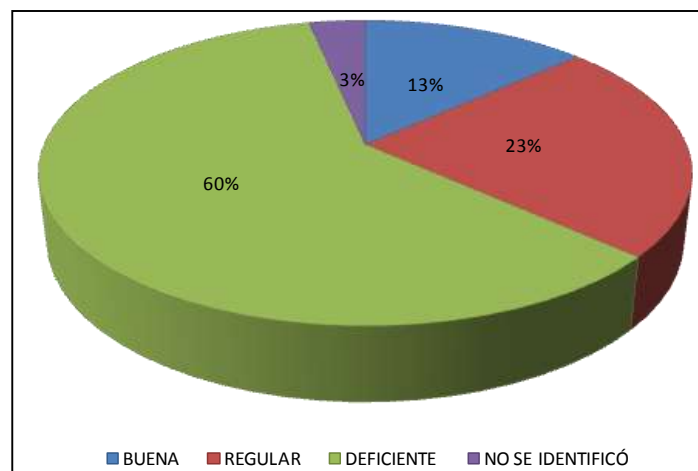
F-Q: Físicoquímico a base de zeolitas

Con relación a los motivos por los cuales no están en operación las plantas se pudo observar que en el caso de la mayoría de las plantas de esta región cuando la planta

tiene componentes electromecánicos como bombas, éstas han sufrido alguna avería o en el peor de los casos han sido robadas de las plantas, motivo por el cual, las obras de saneamiento dejan de funcionar al no tener equipos de repuesto, ni presupuesto para la reposición de los mismos. Así mismo también se pudo observar que hay algunas plantas que no cuentan con permisos de CFE para la instalación eléctrica.

▪ Componentes

La condición de los componentes de las 37 plantas visitadas se puede observar en la Gráfica 4.3. Se encontró con una condición deficiente en el 60% de las PTAR visitadas, a pesar de que se encontraran operando, se encontró que en la mayoría de las obras de saneamiento hay muy poca atención en las unidades de pretratamiento, por lo que se encuentran azolvados. El 23% de la plantas tienen una condición regular de sus componentes, que se encuentra relacionado con un deterioro ligero de las unidades pero que no impide el buen funcionamiento de la planta. Se calificó con una condición buena sólo al 13% de las plantas que se encuentran en esta zona, lo que quiere decir, que los componentes con los que cuenta la planta, están limpios, en buen estado y que brindan las condiciones para que la planta se encuentre funcionando. En el 3% de la plantas de esta zona no se pudo realizar la verificación de los componentes de la planta, debido a que no se pudo acceder a la instalación de la planta.



Gráfica 4.3 Indicador de los componentes de las PTAR en la región Huasteca Baja

Es importante señalar que existió algunas plantas que no estaban en funcionamiento y aun así sus componentes fueron señalados en buena condición, esto se debió a



que el motivo por el que no funcionaban era por la ausencia de bombas, lo que no afectaba la condición de los componentes de la obra.

- **Actividades de operación y mantenimiento**

En el caso de las actividades de operación y mantenimiento, cabe señalarse que hubo una limitada información debido a que los operadores en su mayoría no se encontraban en las obras de saneamiento. De la información obtenida se pudo verificar que los operadores invierten en las plantas de tratamiento entre 2 y 20 horas a la semana para efectuar las actividades de operación y mantenimiento. Con relación en el equipamiento o herramientas de trabajo para las actividades de operación y mantenimiento sólo en dos plantas que se encuentran operando (12%) manifestaron contar con la instrumentación adecuada.

En base al número de operadores, el tiempo destinado para las actividades de operación y mantenimiento, las reparaciones preventivas y correctivas, los recursos materiales para su operación así como la diversidad de las actividades de operación y mantenimiento, este indicador se clasifica en término *regular* para las PTAR que se encuentran en operación.

- **Capacitación**

En el caso de los cursos de capacitación sólo el 24% señaló que había participado en las asesorías técnicas. El motivo de la escasez en la capacitación se refirió a que no cuentan con apoyos económicos para realizar este tipo de cursos. Además en las plantas donde han sido capacitados los operadores refirieron que los cursos se efectuaron al inicio del funcionamiento de la planta, por lo que no ha habido una capacitación frecuente ni de actualización.

Así mismo se pudo identificar en esta zona que más de la mitad del personal entrevistado no entiende o sabe de manera técnica el funcionamiento de las plantas de tratamiento. Lo anterior, se refleja directamente pues ninguna planta de las 37 verificadas cuenta con el manual de operación de los sistemas.

El indicador de capacitación se ha calificado como *deficiente* debido a la ausencia de preparación y actualización en los temas técnicos relacionados con la operación y mantenimiento de las plantas, así como la falta de manuales de operación en las obras.



- **Costos de operación y mantenimiento**

En relación a los costos de operación y mantenimiento se calificó como *insuficiente* debido a la falta de las herramientas para realizar las actividades. En el caso de las plantas en funcionamiento se pudo identificar que en muchas ocasiones son los mismos operadores los que tienen que suministrar las herramientas como escobas, machetes, bolsas para basura, cepillos, guantes y demás insumos necesarios para llevar a cabo las actividades diarias. En el caso del deshierbe y limpieza del terreno incluso son los mismos habitantes aledaños a las plantas los que participan por medio de faenas para la limpieza del terreno de la PTAR.

A continuación se presenta un resumen de los indicadores técnicos resultantes del levantamiento de información en los trabajos de campo (Tabla 4.2).

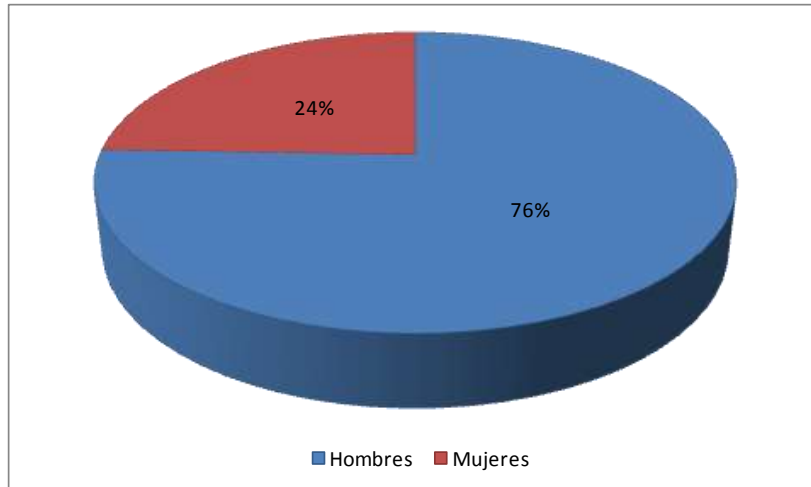
Tabla 4.2 Resumen de indicadores técnicos PTAR región Huasteca Baja

INDICADOR	VALORACIÓN	
Estado de operación	35% operando	65% fuera de operación
Componentes	60% Deficiente	
	23% Regular	
	13% Bueno	
	3% Sin identificar	
Actividades de operación y mantenimiento	Regular	
Capacitación	Deficiente	
Costos de operación y mantenimiento	Insuficiente	

4.1.2 Diagnóstico social

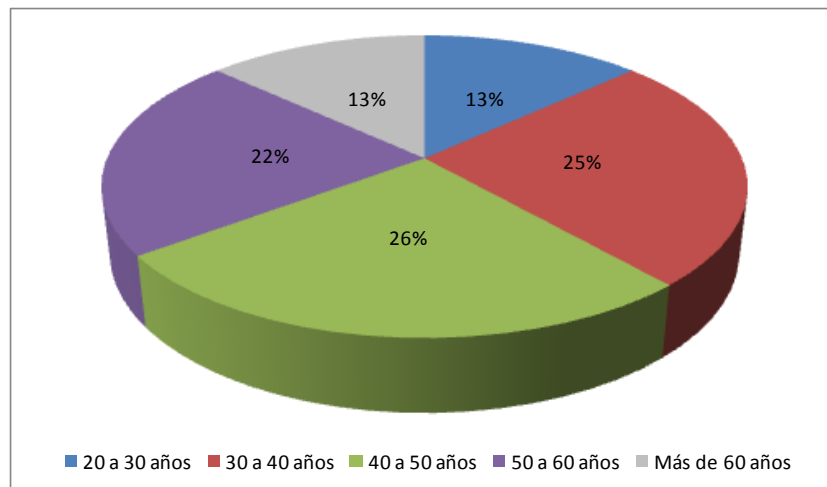
- Participación social

En la Gráfica 4.4 se presenta el indicador de la participación social por género en la región de la Huasteca Baja. Los resultados obtenidos con las encuestas sociales muestran una mayor participación por parte de los hombres habiendo respondido en el 76% del total de las encuestas. Mientras que la contribución de las mujeres fue muy inferior con sólo el 24%.



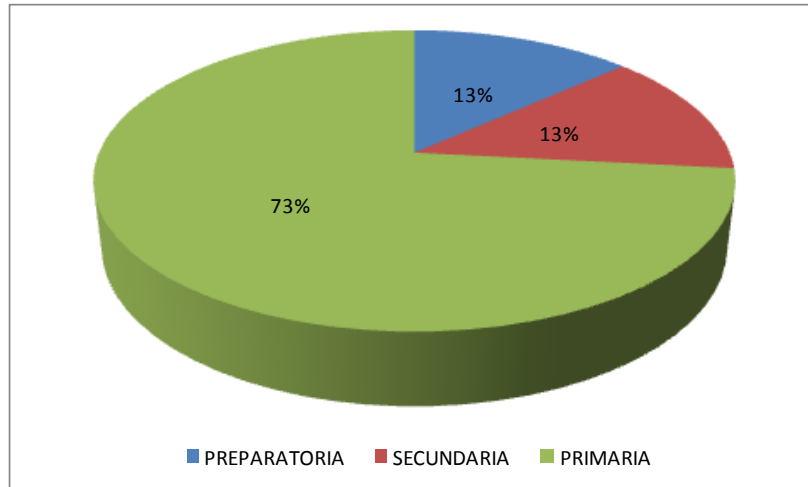
Gráfica 4.4 Participación social por género en la región Huasteca Baja

En relación a la edad de las personas entrevistadas la mayor participación se obtuvo en personas con un rango entre 40 y 50 años. En la Gráfica 4.5 se observa la distribución de la participación por edad que brindó información en las encuestas sociales.



Gráfica 4.5 Participación social por edad en la región de la Huasteca Baja

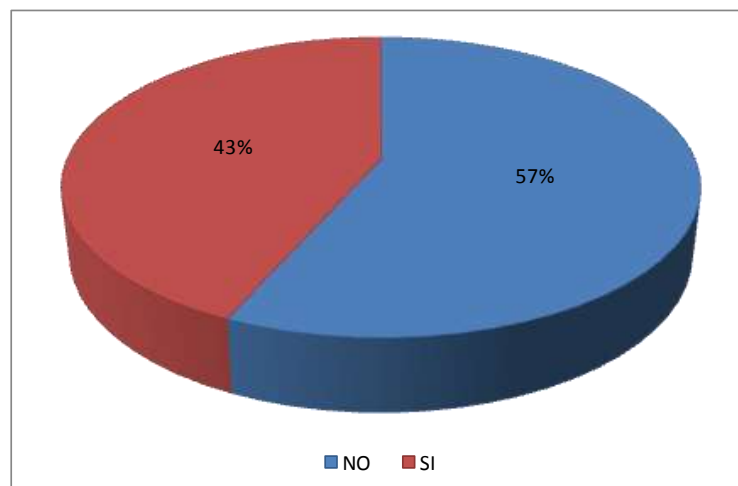
En el caso de la participación social por nivel de escolaridad en la Gráfica 4.6 se puede ver dicha distribución. En la zona Huasteca Baja la mayor participación se obtuvo de personas con un nivel de escolaridad de primaria lo que representó el 73% en las encuestas sociales.



Gráfica 4.6 Participación social por nivel de escolaridad en la región Huasteca Baja

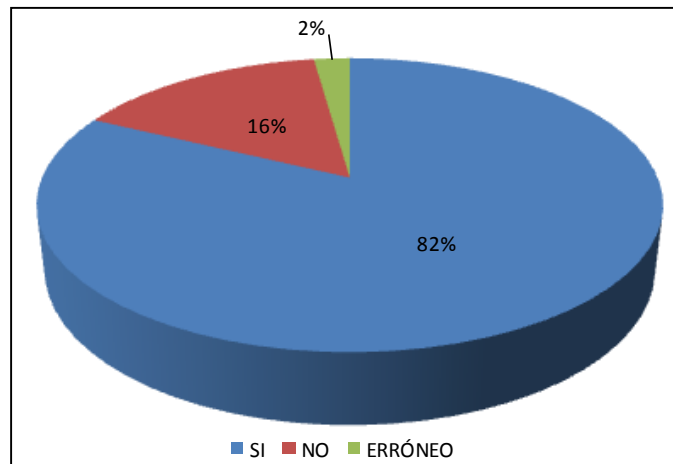
▪ **Conocimiento de la obra**

En el caso del indicador del conocimiento de la obra se obtuvo más de la mitad de los encuestados (57%) desconocía la existencia de una planta de tratamiento de aguas residuales, por el otro lado el 43% sí tenía conocimiento de la obra de saneamiento. En la Gráfica 4.7 se presenta el indicador del conocimiento de obra en la región de la Huasteca Baja.



Gráfica 4.7 Indicador del conocimiento de obra en la región Huasteca Baja

De los encuestados que tenían el conocimiento de contar con una planta de tratamiento el 82% conoce el estado de operación de la planta, esto quiere decir que los beneficiarios se interesan en cómo se encuentra la planta y se informan si la planta funciona o ha dejado de funcionar. En la Gráfica 4.8 se presenta la distribución del conocimiento del funcionamiento actual de las PTAR en la región de la Huasteca Baja.

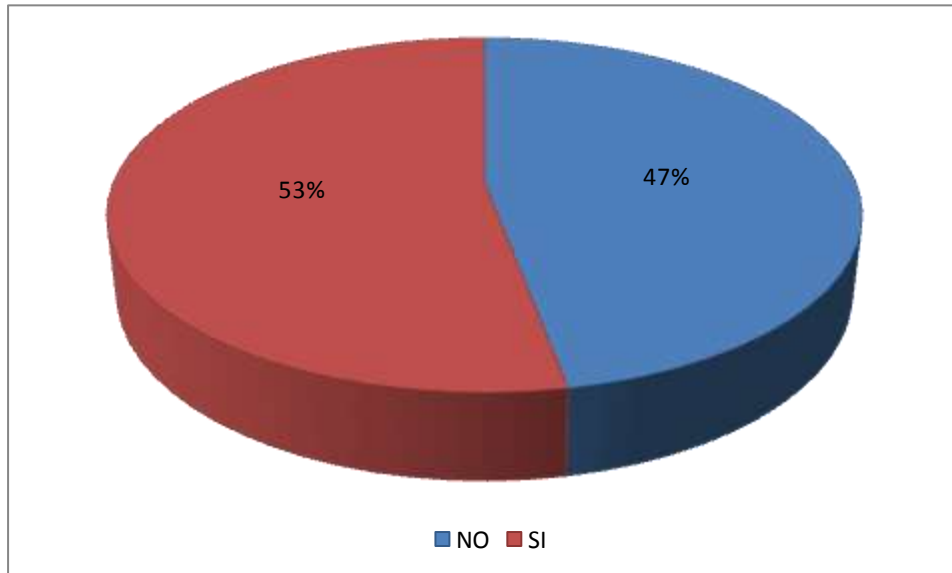


Gráfica 4.8 Conocimiento del funcionamiento actual de las PTAR en la región de la Huasteca Baja

Como se pudo inferir por la Gráfica anterior sólo una pequeña porción de la población, el equivalente al 2% de los entrevistados cuentan con información errónea acerca del estado actual de la planta que se encuentra en su localidad, es decir, que manifestaron que la planta estaba en operación cuando realmente está sin funcionar o viceversa.

- **Beneficios a la salud**

En el caso de los beneficios a la salud se tuvo una respuesta relativamente homogénea. En la Gráfica 4.57 se observa el indicador de beneficios a la salud en la región Huasteca Baja. Con el 53% se obtuvo una respuesta positiva acerca de los beneficios a la salud que han proporcionado las plantas de tratamiento. Lo anterior se ve reflejado en la disminución de las enfermedades relacionadas con la falta de tratamiento de aguas residuales, como son cuadros infecciosos, problemas dermatológicos, etc. Por el otro lado el 47% de los encuestados manifestaron no haber tenido un beneficio en la salud en los integrantes de su familia.

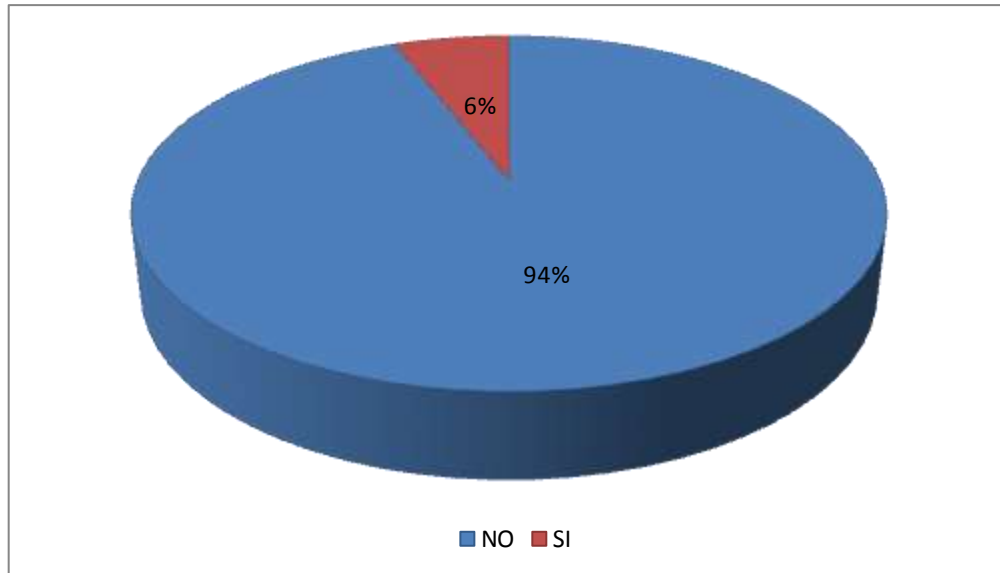


Gráfica 4.9 Indicador de beneficios a la salud de las PTAR en la región Huasteca Baja

- **Beneficios económicos**

En el caso de los beneficios económicos derivados de la instalación de las plantas de tratamiento, la respuesta fue claramente contundente hacia no obtener dicho beneficio económico con el 94% de las personas encuestadas. Y sólo el 6% de los encuestados expresaron si haber tenido este beneficio. El indicador se puede observar en la Gráfica 4.10.

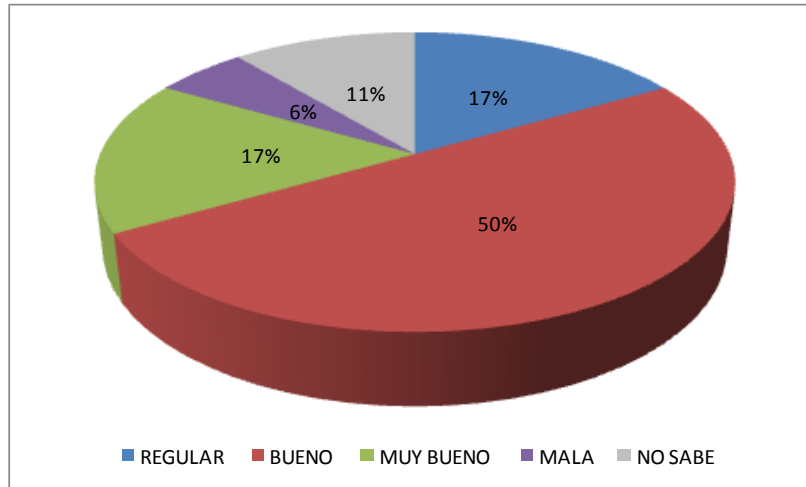
Como era de esperarse el indicador del beneficio económico no tiene un gran impacto en el sector social, esto se debe a que previo a la instalación de las PTAR el saneamiento de los habitantes se realiza en forma personal por medio de fosas sépticas o simplemente se tiene una conexión al alcantarillado municipal y desconocen la finalidad de las aguas residuales crudas. Sólo en casos muy específicos donde sí se realiza un tratamiento particular de las aguas residuales por medio de biodigestores o fosas sépticas con su correspondiente desazolve es cuando los beneficiarios expresan un beneficio positivo en la economía familiar.



Gráfica 4.10 Indicador de beneficios económicos de la PTAR en la región de las Montañas

- **Evaluación de la obra**

Finalmente el último indicador social se refiere a la calificación que le dan los usuarios a los sistemas de tratamiento. En la región de Huasteca Baja se obtuvo una calificación *buena* en el 50% de las personas encuestadas cuando las obras de saneamiento están en funcionamiento. Con una calificación de *regular* expresaron el 17% de los beneficiarios y con el 17% determinó como *muy buena* la evaluación de las PTAR que se encuentran actualmente en operación. Con una calificación de *mala* manifestaron el 6% de los encuestados y el 11% no supo determinar una calificación de la obra. Los resultados de este indicador pueden observarse en la Gráfica 4.11.



Gráfica 4.11 Indicador de evaluación de la obra de las PTAR en la región Huasteca Baja

4.1.3 Diagnóstico institucional

A continuación se presentan los indicadores institucionales para el análisis de la información recabada en los trabajos de campo.

- **Experiencia**

En relación a la experiencia de trabajo para el personal técnico, las entrevistas proporcionaron los siguientes datos: Con un promedio de cuatro años se encuentra el municipios de Álamo Temapache, en Ixhuatlán de Madero de 11, sin embargo en el caso de Castillo de Teayo a pesar de la existencia de algunos comités de obra, manifestaron no tener personal técnico para la operación de las plantas, por lo que el indicador de experiencia no aplica para Castillo de Teayo.

Es en el municipio de Ixhuatlán de Madero donde se tiene la mayor experiencia sin embargo de las nueve plantas que se verificaron sólo dos se encuentran en operación. Para el municipio de Álamo de las 13 plantas existentes, son cinco plantas las que operan. De manera contraria en el municipio de Castillo de Teayo son seis plantas operando pero no se cuenta con personal técnico para la operación de las plantas. Una posible razón de la ausencia de personal operador en las plantas del municipio de Castillo de Teayo puede deberse a que las plantas en operando son fosas sépticas, y erróneamente se ha percibido en los municipios que este tipo de procesos no requiere la necesidad de un operador.



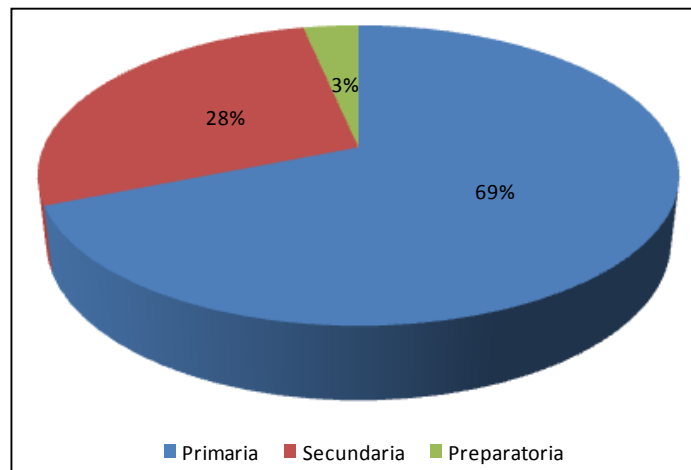
La calificación del indicador de la experiencia derivado de la información anterior queda de la siguiente manera: Álamo Temapache calificado con *bajo*, en Ixhuatlán de Madero, *alto* y para Castillo de Teayo, *nulo*.

▪ Equipo de trabajo

Los equipos de trabajo conformados en esta región cuentan con un promedio de personas de dos para el municipio de Álamo Temapache y con un promedio de tres para Ixhuatlán de Madero. Como se explicó anteriormente en Castillo de Teayo no hay personal por lo que este indicador no aplica para este municipio.

La valorización de este indicador se determinó de bajo para Álamo Temapache, de medio para Ixhuatlán de Madero, y nulo para Castillo de Teayo

Con relación a la formación académica de los integrantes de los entes institucionales se puede observar en la Gráfica 4.12.



Gráfica 4.12 Formación académica de integrantes en los organismos institucionales encargados de las PTAR en la región Huasteca Baja

Los resultados de las encuestas sociales muestran una predominancia a trabajadores con un nivel máximo de estudio en primaria, representando el 69% de los equipos de trabajo encontrados en la región Huasteca Baja.

▪ Equipamiento

El indicador institucional del equipamiento se refiere a todos los instrumentos y herramientas con los que cuentan los trabajadores de los organismos para efectuar



las actividades para la operación de las plantas, es decir, los vehículos para desplazarse hacia las plantas, el equipo de cómputo, herramientas de trabajo, bombas, guantes, cascos, etc.

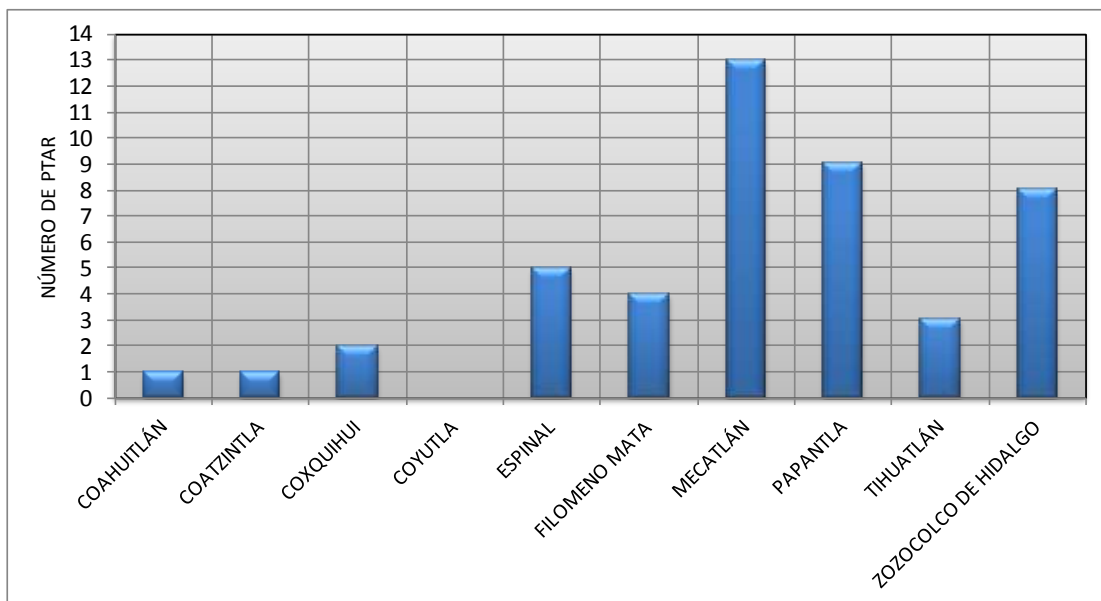
El indicador se califica como *insuficiente* al obtener datos de los diferentes comités de obra y de operación acerca de la falta de equipamiento, lo que limita mucho el buen funcionamiento de las plantas.

4.2 REGIÓN TOTONACA

Es la tercera región administrativa del Estado de Veracruz, en esta zona se encuentran diez municipios colindantes al Estado de Puebla, es decir el 29% de los municipios contemplados en el estudio.

4.2.1 Diagnóstico técnico

En la región Totonaca del Estado de Veracruz se verificaron 46 plantas de tratamiento de aguas residuales ubicadas en diez municipios. En la Gráfica 4.13 se presenta la distribución de las plantas en la Región Totonaca.



Gráfica 4.13 PTAR en la Región Totonaca

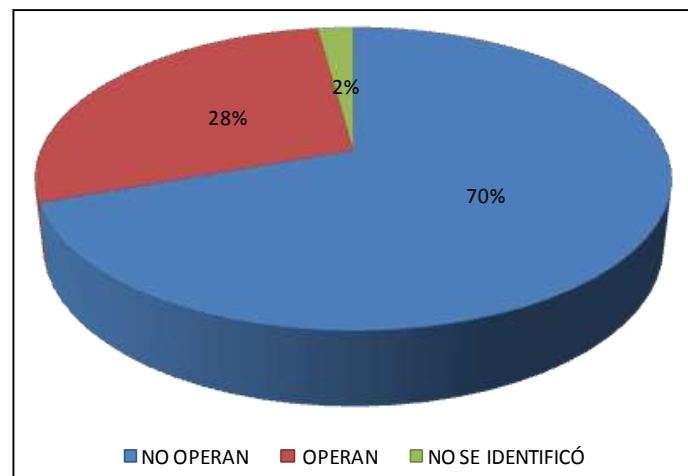
Como se aprecia en gráfica anterior en el municipio de Coyutla no cuenta con infraestructura de saneamiento, en los demás municipios se verificaron desde una

planta, como en el caso de Coahuilán y Coatzintla, hasta 13 obras visitadas en el municipio de Mecatlán. Es en esta región donde más plantas de tratamiento fueron verificadas, comparándola con las otras cuatro regiones contempladas en el estudio.

INDICADORES TÉCNICOS

▪ Estado de operación

En la Gráfica 4.14 se observa la distribución del estado de operación de las 46 plantas ubicadas en la Región Totonaca. De las plantas verificadas en la Región Totonaca desafortunadamente sólo el 28% se encuentran en operación lo que corresponde a 13 plantas, el 70% no se encuentran en operación (32 plantas) y el 2% no fue posible identificar el estado de operación. La planta que no se identificó su estado de operación se encontró en el municipio de Zozocolco de Hidalgo, no se obtuvo información concisa acerca de la planta de parte de las autoridades municipales ni se pudo realizar la verificación al no poder acceder a todos los componentes de la obra.



Gráfica 4.14 Indicador del estado de operación de las PTAR Región Totonaca

En la Tabla 4.3 se presenta el estado general, así como el tipo de proceso identificado en cada una de las plantas de tratamiento verificadas en la Región Totonaca. En el municipio de Coxquihui se visitaron dos obras de saneamiento, sin embargo, no se pudo acceder a las instalaciones y los terrenos se encontraban invadidos de maleza crecida; de la misma manera se encontró una planta en el municipio de Papantla, donde además de la predominante vegetación se encontraba inundaba de aguas residuales lo que impidió la verificación de la planta. Derivado de



lo anterior en estas plantas no se logró identificar el tipo de proceso En el caso del municipio de Zozocolco de Guerrero se visitó una planta de tratamiento de proceso de fosa séptica con filtro de grava. Sin embargo, por exceso de maleza no se pudo identificar si el agua residual entraba al sistema de tratamiento; no se pudieron abrir los pozos de visita previo y posterior a la fosa y debido a la vegetación no se pudo observar si el agua residual pasaba a través de los componentes de la planta.

Tabla 4.3 Resumen general del estado de operación y tipo de proceso de las PTAR de la Región Totonaca

MUNICIPIO	NÚM.- PTAR	OPERA			TIPO DE PROCESO									
		Si	No	Ind	Biod-Hum	F.S.	FS-FG	RAFA	RAFA- FAFA	L.A	RAFA- CNG	F-Q	RAFA- FPerc	
COAHUITLÁN	1	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	
COATZINTLA	1	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	
COXQUIHUI*	2	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
COYUTLA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
ESPINAL	5	3	2	-	-	-	-	1	-	-	3	1	-	
FILOMENO MATA	4	-	4	-	-	2	-	-	1	-	-	-	1	
MECATLÁN	13	5	8	-	-	1	9	1	2	-	-	-	-	
PAPANTLA*	9	3	6	-	-	2	1	-	-	1	4	-	-	
TIHUATLÁN	3	1	2	-	1	-	-	-	2	-	-	-	-	
ZOZOCOLCO DE HIDALGO	8	1	6	1	-	2	4	-	2	-	-	-	-	

Ind: Estado de operación de la planta indefinido.

Biod-Hum: Biodigestor con Humedal

F.S: Fosa séptica.

FS-FG: Fosa séptica con filtro de grava

RAFA: Reactor Anaerobio de Flujo Ascendente.

RAFA-FAFA: Reactor Anaerobio de Flujo Ascendente con Filtro Anaerobio de Flujo Ascendente.

L.A: Lodos activados

RAFA-CNG: Reactor Anaerobio de Flujo Ascendente con Ciénega.

F-Q: Físicoquímico a base de zeolitas

RAFA-FPerc: Reactor Anaerobio de Flujo Ascendente con Filtro Percolador.

* No se logró identificar el tipo de proceso de las plantas, por falta de acceso a las obras.

En cuanto la predominancia de los tipos de proceso de las 46 plantas un total de 22 fueron de tipo de proceso fosa séptica (incluyendo fosa-séptica con filtro de grava), lo que representa el 48% de las plantas. Así mismo al igual que en las anteriores regiones diagnosticadas se puede observar una preferencia hacia los sistemas

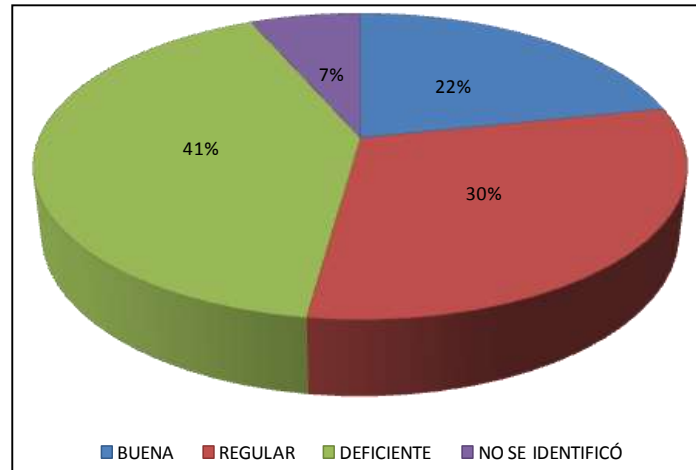


anaerobios tal como ocurre en ésta, presentándose sólo dos plantas de tipo aerobio (proceso de lodos activados) donde se requiere suministro de aireación mecanizada. De las dos plantas de lodos activados verificadas en la Región Totonaca, sólo una se encuentra operando (Comunidad El Tajín, Papantla, Ver.)

En relación a la falta de operación de las plantas se identificaron las razones más frecuentes en las obras. En la mayoría de las plantas anaerobias que se encuentran fuera de operación (fosas sépticas y sus modalidades, RAFA y sus modalidades), tienen un marcado descuido en el manejo de los lodos generados en las unidades. Es decir se encontraron las unidades de pretratamiento y las cámaras y reactores anaerobios azolvados o con un volumen excesivo de lodos biológicos. Además que el estado general de las plantas se encontraban invadidas de vegetación en exceso crecimiento que impedía la fácil verificación de los componentes. También se encontró como razón principal la falta de personal operador de las plantas o la ausencia de comité de obra para coordinar las actividades de operación y mantenimiento. Por otra parte en aquellas plantas que requerían equipos electromecánicos como bombas, sopladores o tableros de controles, generalmente estaban averiados y no contaban con equipos de repuesto.

▪ Componentes

La condición de los componentes de las 46 plantas visitadas se puede observar en la Gráfica 4.15. Se encontró con una condición deficiente en el 41% de las PTAR visitadas, a pesar de que algunas se encontraran operando, se encontró que en la mayoría de las obras de saneamiento hay muy poca atención en las unidades de pretratamiento, por lo que se encuentran azolvados. El 30% de la plantas tienen una condición regular de sus componentes, que se encuentra relacionado con un deterioro ligero de las unidades pero que no impide el buen funcionamiento de la planta. Se calificó con una condición buena el 22% de las plantas que se encuentran en esta zona, lo que quiere decir, que los componentes con los que cuenta la planta, están limpios, en buen estado y que brindan las condiciones para que la planta se encuentre funcionando. Como se ha mencionado anteriormente se encontraron algunas plantas donde fue muy complicada la verificación de las componentes, por lo que el 7% de las planta no se pudo observar la condición de los componentes.



Gráfica 4.15 Indicador de los componentes de las PTAR en la Región Totonaca

Es importante señalar que existió algunas plantas que no estaban en funcionamiento y aun así sus componentes fueron señalados en buena condición, esto se debió a que el motivo por el que no funcionaban era por la ausencia de algún elemento electromecánico, lo que no afectaba la condición de los componentes de la obra.

- **Actividades de operación y mantenimiento**

El indicador de operación y mantenimiento se pudo determinar en las 13 plantas de tratamiento. En relación al número de operadores en las plantas que se encuentran operando en el municipio de Espinal y Zozocolco de Guerrero tienen una persona encargada, en el caso del municipio de Mecatlán los quienes se encargan de las actividades de operación es la misma comunidad; en Papantla en la localidad de El Tajín tiene un operador y en Paso del Correo, cuatro. De manera contraria en la localidad Benito Juárez de Papantla, en los Micos, Tihuatlán y en las localidades de La Cruz y Cuihuixanath de Mecatlán, no tienen operadores en las obras de saneamiento.

En aquellas plantas de tratamiento donde hay operador o comité operador la mitad de las plantas tiene las herramientas necesarias para realizar las actividades de operación y mantenimiento. Con relación al tiempo invertido para dichas actividades es diverso ya que en el municipio de Mecatlán manifestaron emplear desde dos hasta seis horas a la semana. En el caso de las demás plantas se indicó utilizar entre 28 hasta 56 horas a la semana en las plantas ubicadas en los municipios de Espinal y Zozocolco de Guerrero y en la localidad de Paso del Correo en Papantla.



En base al número de operadores, el tiempo destinado para las actividades de operación y mantenimiento, las reparaciones preventivas y correctivas, los recursos materiales para su operación así como la diversidad de las actividades de operación y mantenimiento, este indicador se clasifica en término *regular* para las PTAR que se encuentran en operación en la Región Totonaca.

▪ **Capacitación**

Con respecto a la capacitación de los operadores de las plantas de tratamiento en funcionamiento se identificó que aquellos operadores o comités de obra donde recibieron algún tipo de capacitación se trató de una explicación del funcionamiento al inicio de la operación de las plantas. Sólo en una planta se identificó una capacitación buena, recibiendo tres cursos, en la planta Paso del Correo en Papantla. De manera particular el operador de la planta El Tajín manifestó que sólo ha recibido un curso de capacitación pero que a pesar de esta circunstancia, realiza una capacitación autodidacta para mejorar la operación de la planta.

Ahora bien de la información manifestada por los operadores de las planta, sólo en dos obras se tienen los manuales de las plantas de tratamiento. De igual manera que en la región Huasteca Baja, buena parte de los entrevistados para las fichas técnicas desconoce el funcionamiento de las plantas de tratamiento o no entiende la finalidad de los componentes de las plantas.

El indicador de capacitación para la Región Totonaca se ha calificado como *regular* debido a la limitada preparación y actualización en los temas técnicos relacionados con la operación y mantenimiento de las plantas, así como la falta de manuales de operación en las obras.

▪ **Costos de operación y mantenimiento**

En relación a los costos de operación y mantenimiento se calificó como *insuficiente* debido a la falta de las herramientas para realizar las actividades. En el caso de las plantas en funcionamiento se pudo identificar que en muchas ocasiones son los mismos operadores los que tienen que suministrar las herramientas como escobas, machetes, bolsas para basura, cepillos, guantes y demás insumos necesarios para llevar a cabo las actividades diarias. En el caso del deshierbe y limpieza del terreno incluso son los mismos habitantes aledaños a las plantas los que participan por medio de faenas para la limpieza del terreno de la PTAR. De manera particular las



personas entrevistadas no indicaron costo alguno de operación o mantenimiento o en otros casos que el municipio u otra dependencia se hacía cargo de los costos. Sólo dos plantas indicaron tener costos entre diez mil y 44 mil pesos anuales.

A continuación se presenta un resumen de los indicadores técnicos resultantes del levantamiento de información en los trabajos de campo en la Región Totonaca (Tabla 4.4).

Tabla 4.4 Resumen de indicadores técnicos PTAR región Totonaca

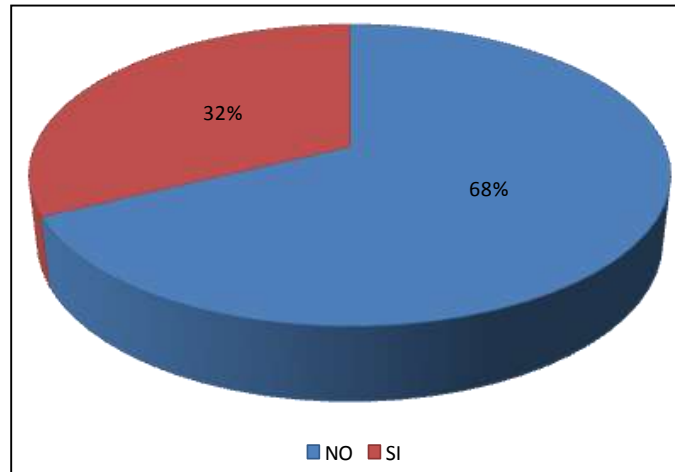
INDICADOR	VALORACIÓN		
	Estado de operación	28% operando	70% fuera de operación
Componentes	41% Deficiente		
	30% Regular		
	22% Bueno		
Actividades de operación y mantenimiento	Regular		
Capacitación	Regular		
Costos de operación y mantenimiento	Insuficiente		

4.2.2 Diagnóstico social

Con los indicadores del diagnóstico social se podrá identificar el impacto ya sea negativo o positivo que ha brindado la planta a los beneficiarios. A continuación se describen los indicadores sociales.

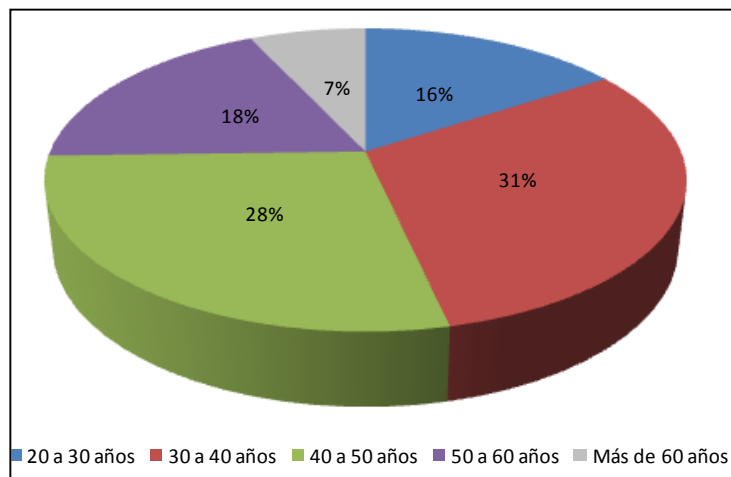
- **Participación social**

En la Gráfica 4.16 se muestran los resultados del indicador de participación social por género. Como se observa en la gráfica la mayor participación se obtuvo de hombres con una contribución del 68%, en cambio la colaboración de las mujeres sólo representó el 32% de las encuestas sociales que se aplicaron en los diez municipios que contempla la Región Totonaca.



Gráfica 4.16 Participación social por género en la Región Totonaca

En relación a la edad de los encuestados se concentraron en cinco grupos: a) Entre 20 y 30 años, b) entre 30 y 40 años, c) entre 40 y 50 años, d) entre 50 y 60 años, y e) mayores de 60 años. En la Gráfica 4.17 se presentan los resultados obtenidos.



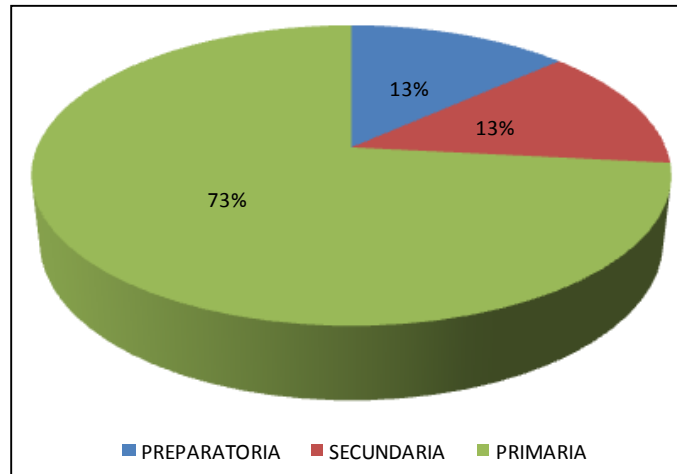
Gráfica 4.17 Participación social por edad en la Región Totonaca

La mayor participación se obtuvo en un rango de edad entre 30 a 50 años. De manera contraria la menor colaboración se obtuvo de las personas de edad mayor a 60 años, lo que representó el 7% de las encuestas sociales.

Con respecto al nivel de escolaridad de los encuestados, los resultados pueden observarse en la Gráfica 4.18. De acuerdo a las encuestas sociales el 73% de las personas que aportaron la información terminaron estudios de primaria, los demás



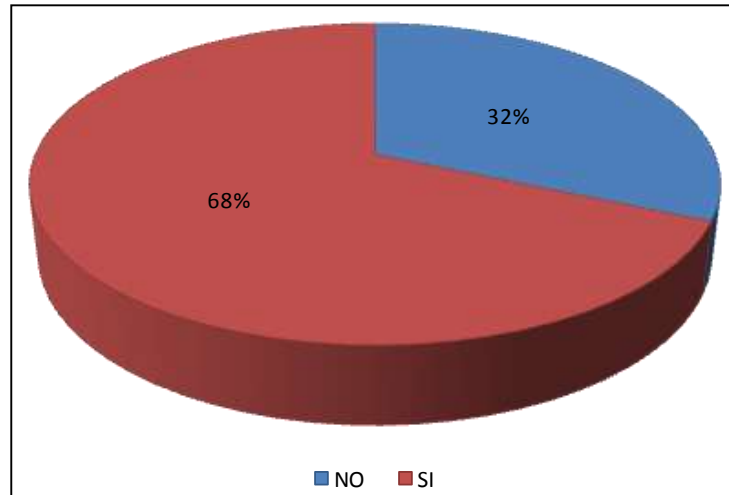
encuestados manifestaron tener la preparación en secundaria, representado un 13% y en el caso de estudios de preparatoria de la misma manera un 13% del total de los encuestados.



Gráfica 4.18 Participación social por nivel de escolaridad en la Región Totonaca

- **Conocimiento de la obra**

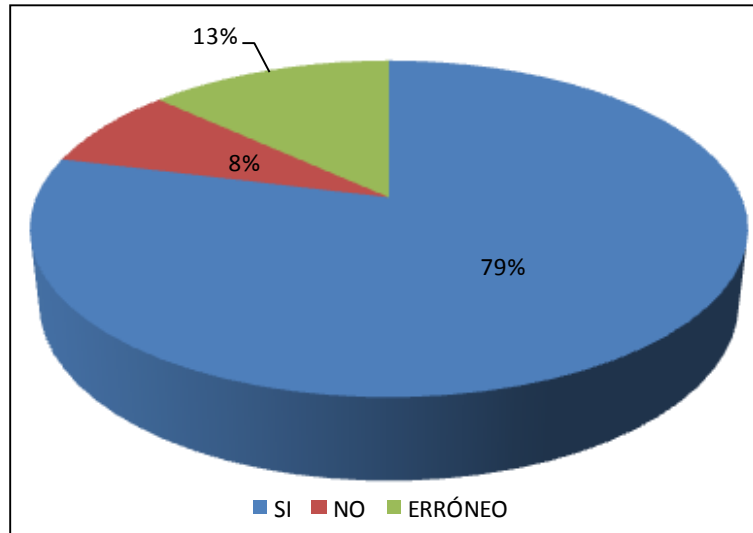
En el caso del indicador del conocimiento de la obra se obtuvo que el 68% de las personas encuestadas están informadas acerca de la existencia de las plantas de tratamiento. El resto de las personas desconocen que en su localidad tienen el servicio de saneamiento. Los resultados se aprecian en la Gráfica 4.19.



Gráfica 4.19 Indicador del conocimiento de obra en la región Totonaca

El 32% de los entrevistados que no tienen conocimiento que exista una planta de tratamiento a su servicio, generalmente estas encuestas corresponde a aquellas localidades donde las plantas tienen años de estar fuera de servicio. El valor del 32% es elevado comparado con otras regiones, por ejemplo en la Región de la Huasteca Baja se tuvo un valor del 3% donde no estaban enterados de la existencia de obras de saneamiento.

De los encuestados que conocen de la existencia de una planta de tratamiento en su localidad el 79% manifestó conocer el estado actual de operación de las plantas, el 8% desconocía si la planta funcionaba o no y un 13% tenía un conocimiento erróneo, es decir, manifestó que la obra de saneamiento estaba operando cuando la planta no estaba en servicio o viceversa.

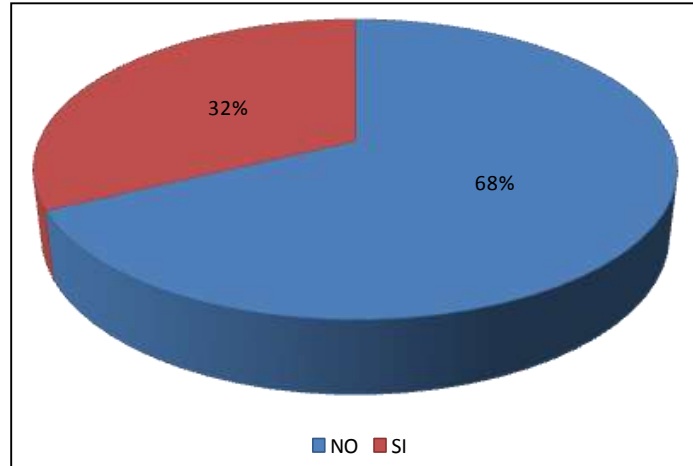


Gráfica 4.20 Conocimiento del funcionamiento actual de la PTAR en la Región Totonaca

- **Beneficios a la salud**

En la Gráfica 4.21 se observa el indicador de beneficios a la salud en la región Totonaca. Los resultados de las encuestas sociales arrojaron un bajo beneficio a la salud, es decir sólo el 32% de los encuestados manifiestan haber observado una disminución de enfermedades derivadas de la falta de saneamiento de las aguas residuales. Por otra parte el 68% de los encuestados revelaron no haber notado una disminución de cuadros infecciosos estomacales o dermatológicos frecuentes relacionadas al deficiente manejo de las aguas residuales.

En este punto es importante mencionar que las localidades que cuentan con un sistema alcantarillado municipal mucho antes que la instalación de las obras de saneamiento es muy probable que no distingan el beneficio a la salud de los integrantes de su familia. Sin embargo cuando se realizan las obras de saneamiento integral de manera simultánea, es decir alcantarillado y planta de tratamiento, los beneficiarios pueden apreciar más directamente los beneficios a la salud.

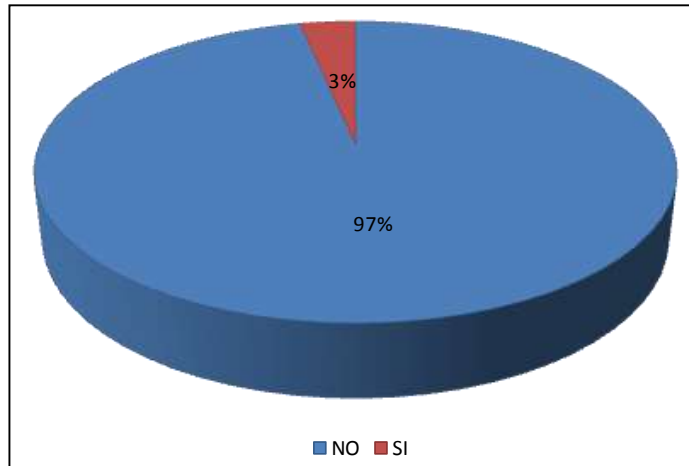


Gráfica 4.21 Indicador de beneficios a la salud de las PTAR en la región Totonaca

- **Beneficios económicos**

El indicador social de beneficios económicos por las PTAR instaladas en la Región Totonaca se observan en la Gráfica 4.22. El impacto generado en la economía de los beneficiarios es negativo. En este caso el 97% de los encuestados manifestaron que no reciben un beneficio económico por la instalación de las obras de saneamiento y sólo un 3% expresaron haber tenido el beneficio.

Este indicador ha tenido un comportamiento similar en la Región de la Huasteca Baja, lo anterior se puede entender ya que antes de instalarse obras de saneamiento los habitantes realizan las descargas de las aguas residuales hacia barrancas, o cuerpos de agua cercanos a su domicilio, o en el mejor de los casos por medio de sistemas domiciliarios como son las fosas sépticas; sin embargo cuando se instalan las plantas de tratamiento las familias deben asignar un monto para la cuota de saneamiento que a pesar de ser una inversión genera un gasto a la economía familiar. De este indicador se puede inferir que la falta de pago en las cuotas afecta al sostenimiento de los gastos de operación y mantenimiento de las plantas y que generalmente termina en el colapso del funcionamiento de las mismas.

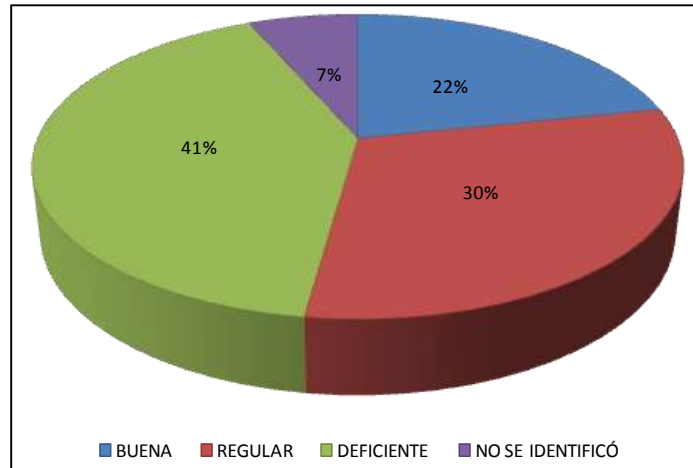


Gráfica 4.22 Indicador de beneficios económicos de la PTAR en la Región Totonaca

- **Evaluación de la obra**

Finalmente el último indicador social se refiere a la calificación que le dan los usuarios a los sistemas de tratamiento. En la región de Totonaca se obtuvo una calificación *buena* en el 22% de las personas encuestadas cuando las obras de saneamiento están en funcionamiento. Con una calificación de *regular* expresaron el 30% de los beneficiarios y con el 41% determinó como *deficiente* la evaluación de las PTAR que se encuentran actualmente en operación. Los resultados de este indicador pueden observarse en la Gráfica 4.23.

Los resultados para este indicador muestran que los beneficiarios que cuentan con plantas de tratamiento en operación consideran que las obras no significan un impacto positivo en la calidad de vida de los habitantes ya que el mayor porcentaje calificaron como deficiente las obras de saneamiento.



Gráfica 4.23 Indicador de evaluación de la obra de las PTAR en la Región Totonaca

4.2.3 Diagnóstico institucional

A continuación se presentan los indicadores institucionales para el análisis de la información recabada en los trabajos de campo para la Región Totonaca del Estado de Veracruz.

- **Experiencia**

En relación a la experiencia de trabajo para el personal técnico, las entrevistas proporcionaron los siguientes datos: Con un valor mínimo de uno y un máximo de 15 años de experiencia manifestaron los entrevistados de los diferentes comités de obra, patronatos y comisiones encargadas de las plantas. De los diez municipios los correspondientes a Coahuatlán, Filomeno Mata, Mecatlán y Zozocolco de Hidalgo revelaron no contar con personal para la operación de las plantas de tratamiento; no obstante en el municipio de Mecatlán donde hay cinco plantas en operación, en dos de ellas no cuentan con operadores, en cambio en las tres restantes es la misma comunidad quienes se encargan de la operación de las plantas.

Los años de experiencia promedio para el municipio de Coatzacoatlán es de 15, para Espinal de siete, en Papantla de nueve y en Tihuatlán de un año.

Esto nos indica que la experiencia del personal técnico no es condicionante de que las PTAR estén funcionando correctamente ya que en Mecatlán a pesar de no tener

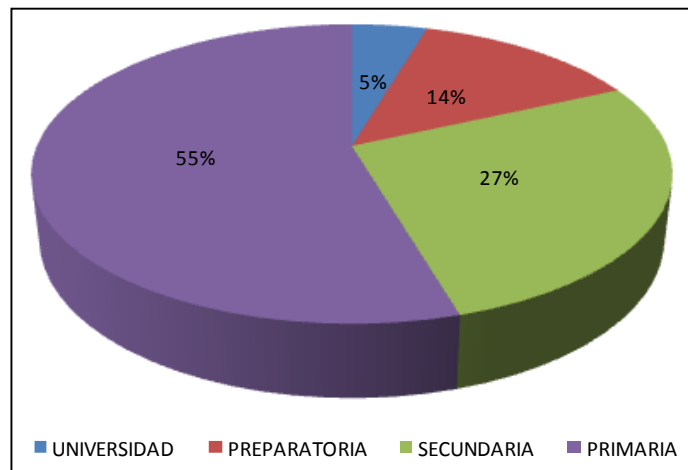


bien estructurados los comités de obra, la mitad de sus plantas se encuentran en operación.

- **Equipo de trabajo**

Con relación a los equipos de trabajo en los municipios de la Región Totonaca están conformados desde dos hasta ocho personas. Es en el municipio de Tihuatlán donde cuentan con un comité operador compuesto por ocho personas, en Coatzintla con dos, en Espinal con cinco elementos y en Papantla con cuatro.

La formación académica de los integrantes en los organismos institucionales encargados de las PTAR en la Región Totonaca se presenta en la Gráfica 4.24. Como se puede apreciar más del 80% de los integrantes de los organismos cuentan con una educación básica (primaria y secundaria). El 14% cuentan con conocimientos a nivel preparatoria y sólo el 5% en grado de licenciatura.



Gráfica 4.24 Formación académica de integrantes en los organismos institucionales encargados de las PTAR en la Región Totonaca

- **Equipamiento**

Los recursos de equipamiento con los que cuentan los organismos institucionales fueron calificados como *insuficientes*, a excepción del caso de la planta El Tajín, donde la capacidad de equipamiento se encuentra cubierta y tiene calificación de *suficiente*; vale la pena mencionar que el organismo que se encarga para la operación de esta planta es la oficina operadora de la CAEV en Papantla.



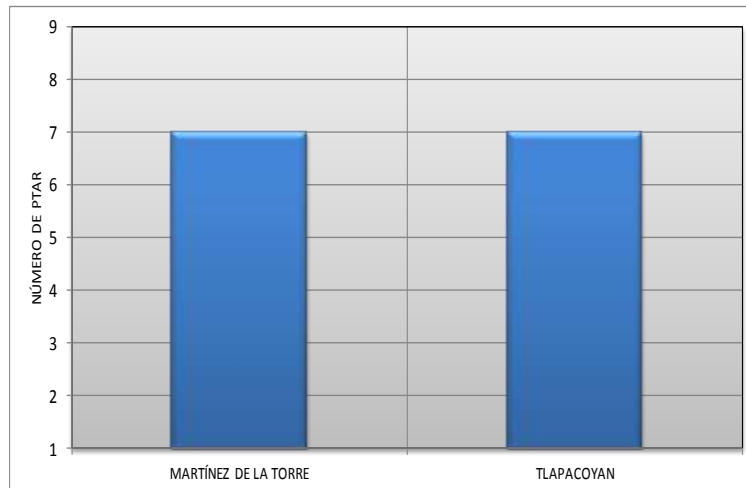
En los demás municipios expresaron de la necesidad de contar con el equipamiento necesario para la operación de las plantas por medio de la asignación de recursos para la cobertura de los gastos derivados del mantenimiento de las plantas.

4.3 REGIÓN DE NAUTLA

La Región de Nautla es la cuarta región administrativa del Estado de Veracruz; en esta zona se encuentran dos municipios colindantes al Estado de Puebla, es decir el 6% de los municipios contemplados en el estudio.

4.3.1 Diagnóstico técnico

En la Región de Nautla del Estado de Veracruz se identificaron 14 plantas de tratamiento de aguas residuales repartidas en dos municipios: Martínez de la Torre y Tlapacoyan. En la Gráfica 4.25 se presenta la distribución de las PTAR que se encontraron en esta región.



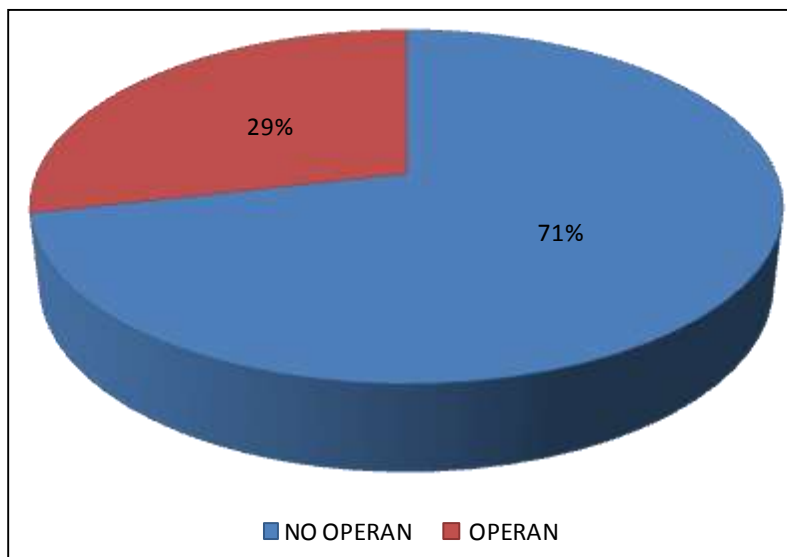
Gráfica 4.25 PTAR en la Región Nautla

Como se puede apreciar por cada municipio se verificaron siete plantas de tratamiento de aguas residuales. Vale la pena recordar que no se incluyen en este estudio las plantas privadas y de fraccionamientos que no están a cargo de las autoridades municipales.

INDICADORES TÉCNICOS

▪ Estado de operación

En la región de Nautla se verificó que el 71% de las obras de saneamiento no se encuentran en operación mientras que el 29% se encuentran en funcionamiento. En la Gráfica 4.26 se presenta el indicador del estado de operación de las PTAR en la Región de Nautla. Las plantas operando corresponden a un total de cuatro obras de saneamiento, en cambio son diez plantas que no se encuentran en funcionamiento.



Gráfica 4.26 Indicador del estado de operación de las PTAR Región Nautla

En la Tabla 4.5 se observa el resumen general del estado de operación y tipo de proceso de las PTAR que se verificaron en la Región de Nautla. En esta región, se encontró que el 86% de las PTAR operan bajo la modalidad de sistemas anaerobios. El tipo de proceso más utilizado nuevamente fue el de las fosas sépticas utilizándose en cinco plantas. En segundo término fue el de RAFA-FAFA, con cuatro plantas de tratamiento en la Región de Nautla. En el caso de los sistemas aerobios se encontró una planta en cada municipio, sin embargo, ninguna se encuentra actualmente en operación.



Tabla 4.5 Resumen general del estado de operación y tipo de proceso de las PTAR de la región Nautla

MUNICIPIO	NÚM. PTAR	OPERA		TIPO DE PROCESO				
		Si	No	BioD	F.S.	RAFA	RAFA- FAFA	L.A
Martínez de la Torre	7	3	4	-	4	1	1	1
Tlapacoyan	7	1	6	2	1	-	3	1

BioD: Biodigestor.

F.S: Fosa séptica.

RAFA: Reactor Anaerobio de Flujo Ascendente.

RAFA-FAFA: Reactor Anaerobio de Flujo Ascendente con Filtro Anaerobio de Flujo Ascendente.

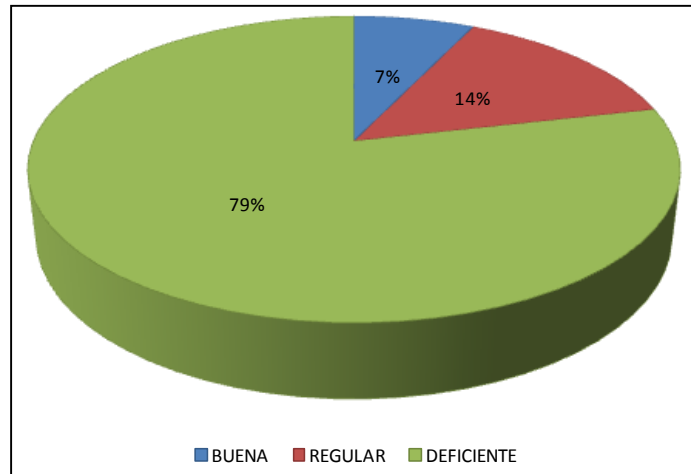
L.A:Lodos activados.

Con relación a los motivos por los cuales no están en operación las plantas, se pudo observar que en el caso de la mayoría de las plantas donde se ubican procesos anaerobios las unidades de pretratamiento se encuentran obstruidas por basura, ramas, arena y lodo que impide que el agua ingrese a las plantas de tratamiento y en algunos casos el agua se conduzca por el *bypass* de la planta. Además, no hay una adecuada extracción de los lodos en los reactores y filtros anaerobios lo que va disminuyendo tanto la eficiencia como el volumen de tratamiento que finalmente colapsa el sistema completo. Así mismo se estableció que otro de los motivos de la falta de operación es la ausencia de capacitación del personal operativo y la falta de componentes electromecánicos, etc. De manera particular debe mencionarse que prácticamente en todas las plantas hay un exceso de vegetación en el terreno lo que va deteriorando la condición general de las plantas e impide el acceso a todas las unidades de tratamiento.

▪ Componentes

La condición de los componentes de las 14 plantas visitadas se puede observar en la Gráfica 4.27. Se encontró con una condición *deficiente* el 79% de las PTAR visitadas; ya sea en plantas operando o fuera de operación, se encontró que en la mayoría de las obras de saneamiento hay muy poca atención en las unidades de pretratamiento, ya que se encuentran azolvadas. El 14% de la plantas tiene una condición *regular* de sus componentes, que se encuentra relacionado con un deterioro ligero de las unidades pero que no impide el buen funcionamiento de la

planta. Se calificó con una condición *buena* sólo al 7% de las plantas que se encuentran en esta región, lo que quiere decir, que los componentes con los que cuenta la planta, están limpios, en buen estado y que brindan las condiciones para que la obra se encuentre funcionando.



Gráfica 4.27 Indicador de los componentes de las PTAR en la Región de Nautla

Es importante señalar que la planta Las Américas en el municipio de Tlapacoyan no está en funcionamiento y aun así sus componentes fueron señalados en buena condición, esto se debió a que el motivo por el que no funcionaba era porque no se ha realizado la conexión del sistema de alcantarillado hacia la planta, lo que no afecta la condición de los componentes de la obra.

- **Actividades de operación y mantenimiento**

De las cuatro plantas de tratamiento que se encuentran funcionando en la Región de Nautla solamente en dos cuentan con operador. En la localidad de Javier Rojo Gómez en el municipio de Tlapacoyan cuenta con una persona destinada a las actividades de operación y mantenimiento y en el municipio de Martínez de la Torre la planta ubicada en la localidad de Unión Paso Largo se encuentran apoyando cinco operadores.

En el aspecto del tiempo invertido en las actividades de operación y mantenimiento en el caso de la planta Javier Rojo Gómez se manifestó que se utilizan dos horas a la semana y en el caso de la planta Unión Paso Largo revelaron destinar 84 horas a la semana.



En el caso de las herramientas necesarias para la realización de las actividades de operación y mantenimiento en la planta ubicada en Martínez de la Torre indicaron no contar con la instrumentación, de manera contraria en la planta situada en Tlapacoyan señalaron que sí cuentan con las herramientas.

En base al número de operadores, el tiempo destinado para las actividades de operación y mantenimiento, las reparaciones preventivas y correctivas, los recursos materiales para su operación así como la diversidad de las actividades de operación y mantenimiento, este indicador se clasifica en término *regular* para las PTAR que se encuentran en operación en la Región de Nautla.

▪ **Capacitación**

En el caso de la capacitación recibida por parte del personal operador de las plantas, los resultados muestran que en ningún caso se ha recibido algún tipo de asesoría, explicación y mucho menos capacitación para el mejoramiento del funcionamiento de las plantas. Además es importante señalar que de igual manera, en ninguna planta tienen los manuales de operación y mantenimiento y mucho menos los proyectos ejecutivos.

El indicador de capacitación se ha calificado como *deficiente* debido a la ausencia de preparación y actualización en los temas técnicos relacionados con la operación y mantenimiento de las plantas, así como la falta de manuales de operación en las obras.

▪ **Costos de operación y mantenimiento**

De la información manifestada por los operadores de la plantas se identificó que en la planta de Unión Paso Libre se invierten alrededor de 18,000 pesos anuales los cuales son sustentados por la comunidad y en el caso de la planta en la localidad Javier Rojo Gómez se invierte un monto de 30,000 pesos por año que es cubierto por el municipio de Tlapacoyan.

En relación a los costos de operación y mantenimiento se calificó como *suficiente* en el caso de las plantas en funcionamiento en la Región de Nautla que cuentan con personal operador. Pero en el caso de las plantas que están en funcionamiento pero que no cuentan con ninguna inversión para los gastos generados por las plantas se determinó como *insuficiente* el indicador de costos de operación y mantenimiento.



En la Tabla 4.6 se muestra el resumen de los indicadores técnicos de las PTAR en la Región de Nautla. El indicador de costos de operación y mantenimiento muestra una valoración de Insuficiente/Suficiente debido a que de las cuatro plantas en operación dos de ellas tienen valoración *suficiente* y las otras dos de *insuficiente*.

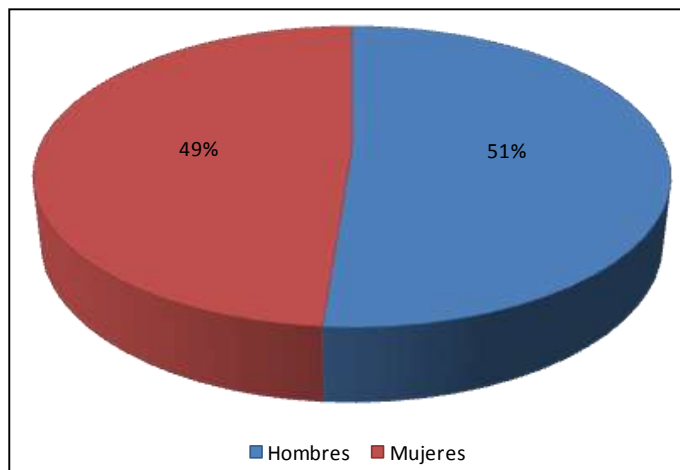
Tabla 4.6 Resumen de indicadores técnicos PTAR Región de Nautla

INDICADOR	VALORACIÓN	
Estado de operación	29% operando	71% fuera de operación
Componentes	79% Deficiente	
	14% Regular	
	7% Bueno	
Actividades de operación y mantenimiento	Regular	
Capacitación	Deficiente	
Costos de operación y mantenimiento	Insuficiente/Suficiente	

4.3.2 Diagnóstico social

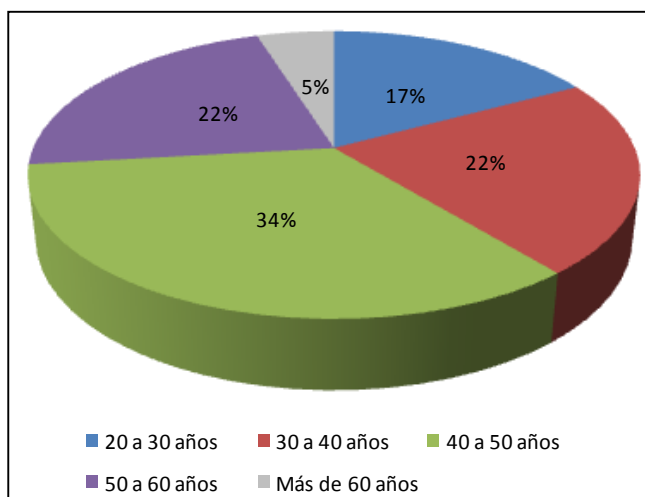
- **Participación social**

En la Gráfica 4.28 se presenta el indicador de la participación social por género en la Región de Nautla. Los resultados obtenidos con las encuestas sociales muestran una mayor participación por parte de los hombres habiendo respondido en el 54% del total de las encuestas. Mientras que la contribución de las mujeres fue del 45%.



Gráfica 4.28 Participación social por género en la Región de Nautla

En relación a la edad de los encuestados se concentraron en cinco grupos: a) Entre 20 y 30 años, b) entre 30 y 40 años, c) entre 40 y 50 años, d) entre 50 y 60 años, y e) mayores de 60 años. En la Gráfica 4.29 se presentan los resultados obtenidos.

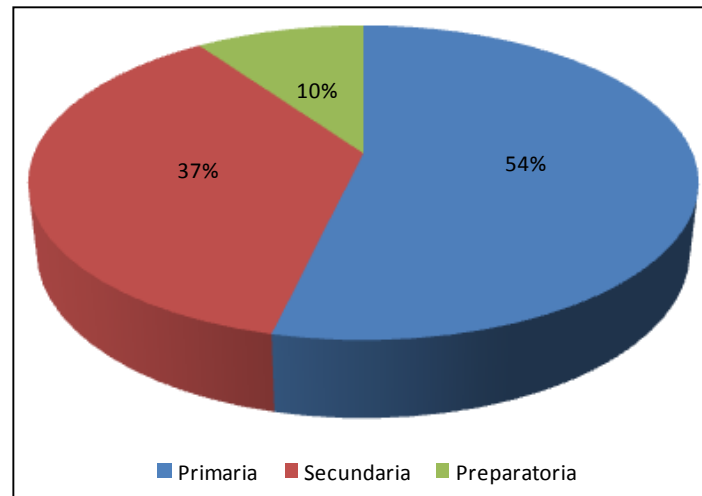


Gráfica 4.29 Participación social por edad en la Región de Nautla

Como se observa en la gráfica anterior la mayor participación se obtuvo del grupo de personas con edad entre 40 y 50 años con el 34% de las encuestas. En cambio el sector de la población que tuvo la menor participación para contestar las encuestas sociales fueron las personas con más de 60 años, lo que representó el 5% de los encuestados.



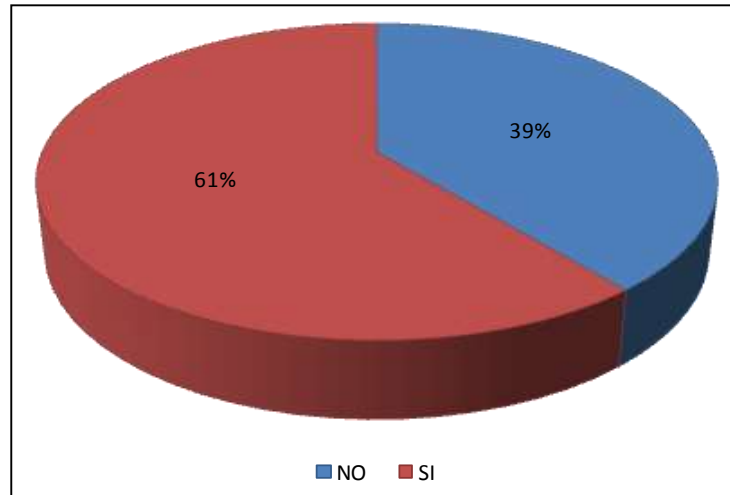
En el caso de la participación social por nivel de escolaridad en la Gráfica 4.30 se puede observar dicha distribución. En la Región de Nautla la mayor participación se obtuvo de personas con un nivel de escolaridad de primaria representando el 54% de los encuestados, en segundo término el 37% fue de las personas con nivel académico de secundaria y el 10% de los encuestados manifestaron tener una formación académica a nivel de preparatoria.



Gráfica 4.30 Participación social por nivel de escolaridad en la Región de Nautla

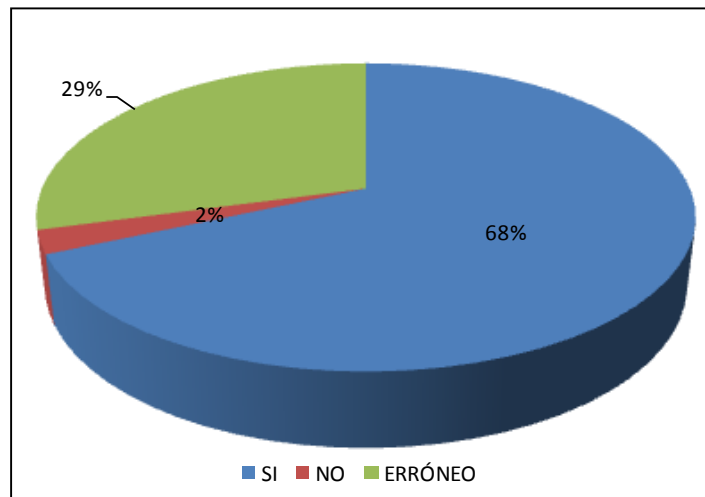
- **Conocimiento de la obra**

En el caso del indicador del conocimiento de la obra, se obtuvo que el 61% de las personas encuestadas cuentan con información acerca de las plantas de tratamiento. El resto de las personas desconocen que en su localidad tienen el servicio de saneamiento, esto representa el 39% de los encuestados. En la Gráfica 4.31 se observa la distribución del indicador de conocimiento de obra en la Región de Nautla.



Gráfica 4.31 Indicador del conocimiento de obra en la Región de Nautla

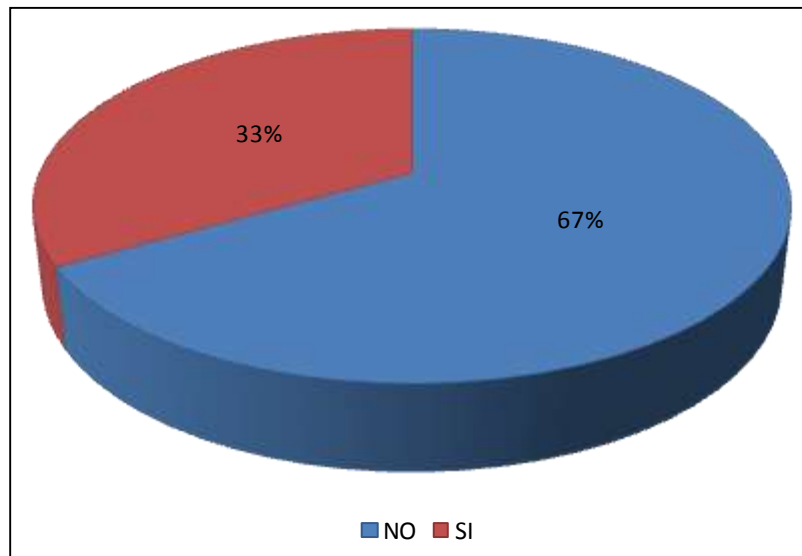
Ahora bien de aquellos beneficiarios que tienen conocimiento de contar con una planta de tratamiento en su localidad el 68% conoce el estado actual de operación de la obra, el 2% no lo sabe y el 29% tiene información errónea, es decir, que manifestaron que la planta estaba en operación cuando no era así, o viceversa. En la Gráfica 4.32 se muestra el conocimiento del funcionamiento actual de la PTAR en la Región de Nautla.



Gráfica 4.32 Conocimiento del funcionamiento actual de la PTAR en la Región de Nautla

- **Beneficios a la salud**

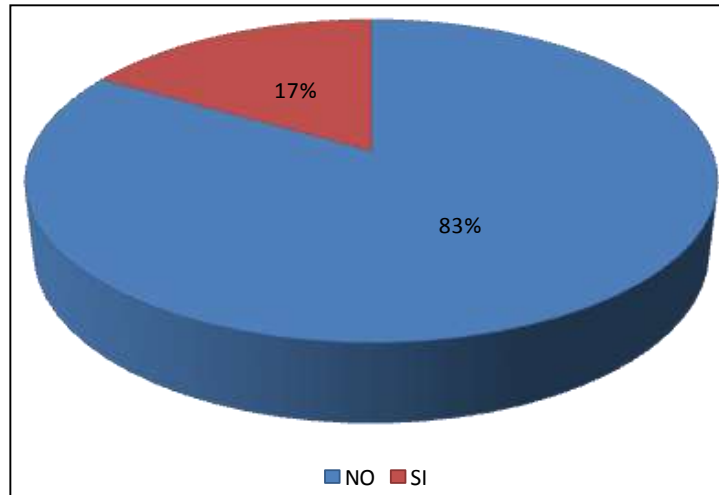
En el caso de los beneficios a la salud en la Gráfica 4.57 se observa el indicador resultante en la Región de Nautla. Con el 33% se obtuvo una respuesta positiva acerca de los beneficios a la salud que ha proporcionado las plantas de tratamiento. Lo anterior se ve reflejado en la disminución de las enfermedades relacionadas con la falta de tratamiento de aguas residuales, como son cuadros infecciosos y problemas dermatológicos. Por el otro lado el 67% de los encuestados manifestaron no haber tenido un beneficio en la salud en los integrantes de su familia.



Gráfica 4.33 Indicador de beneficios a la salud de las PTAR en la región Nautla

▪ **Beneficios económicos**

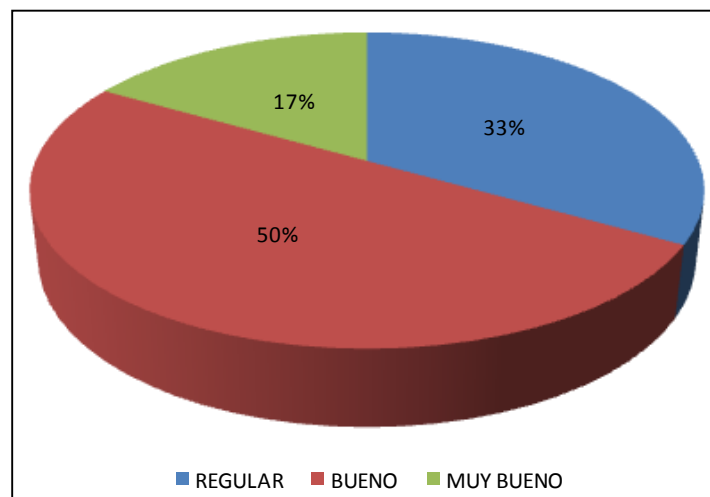
En el caso de los beneficios económicos derivados de la instalación de las plantas de tratamiento, la respuesta fue claramente contundente hacia no obtener dicho beneficio económico con el 83% de las respuestas. Por otra parte, el 17% de los encuestados confirmaron haber tenido este beneficio. El indicador se puede observar en la Gráfica 4.34.



Gráfica 4.34 Indicador de beneficios económicos de la PTAR en la región Nautla

▪ **Evaluación de la obra**

Finalmente el último indicador social se refiere a la calificación que le dan los usuarios a los sistemas de tratamiento. En la Región de Nautla se obtuvo una calificación *buena* en el 50% de las personas encuestadas cuando las obras de saneamiento están en funcionamiento. Con una calificación de *regular* expresaron el 33% de los beneficiarios y el 17% determinó como *muy buena* la evaluación de las PTAR que se encuentran actualmente en operación. Los resultados de este indicador pueden observarse en la Gráfica 4.35.



Gráfica 4.35 Indicador de evaluación de la obra de las PTAR en la región Nautla



4.3.3 Diagnóstico institucional

- **Experiencia**

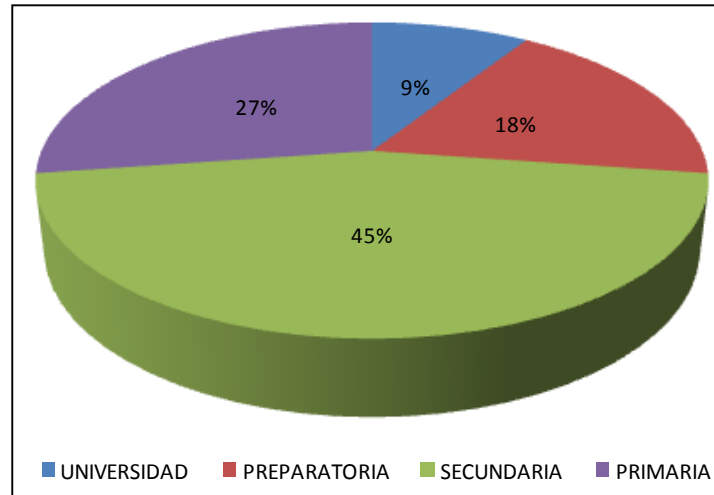
En relación a la experiencia de trabajo para el personal técnico, las entrevistas proporcionaron los siguientes datos: En el municipio de Martínez de la Torre manifestaron tener un rango de experiencia entre dos y tres años, como mínimo y un máximo de 17 años. Por otra parte en el caso del municipio de Tlapacoyan indicaron tener un promedio de 8 años de experiencia en su personal operativo.

Los resultados obtenidos muestran que en ambos municipios poseen de personal con experiencia para el desarrollo de las actividades necesarias en las plantas de tratamiento. El indicador es calificado como *medio* para Martínez de la Torre y Tlapacoyan.

- **Equipo de trabajo**

Con relación al número de integrantes en los comités de agua, se obtuvo un promedio de 5 personas, tanto para el municipio de Martínez de la Torre como para Tlapacoyan. El indicador es calificado como *medio* en lo que corresponde al número de integrantes en los equipos de trabajo.

En el caso de la formación académica del personal que conforma los equipos de trabajo en la Gráfica 4.36 se presentan los resultados obtenidos a partir de las entrevistas institucionales. Los resultados muestran que el 83% de los integrantes tienen una educación básica (primaria y secundaria), el 18% a nivel preparatoria y finalmente el 9% con preparación a nivel licenciatura.



Gráfica 4.36 Formación académica de integrantes en los organismos institucionales encargados de las PTAR en la Región de Nautla

- **Equipamiento**

A pesar de contar con equipos de trabajos con un promedio de 5 integrantes y con experiencia, en el aspecto de equipamiento de los organismos institucionales manifestaron contar con insuficiente recursos materiales para el buen desarrollo de sus actividades.

Dentro de las principales carencias que tienen ya sea los comités de obra (municipio de Martínez de la Torre) o la Oficina de Agua y Saneamiento (municipio de Tlapacoyan) manifestaron la necesidad de vehículos de transporte, herramienta e incluso insumos básicos para la operación de una planta, como lo son las pastillas de hipoclorito de calcio, para la desinfección del agua tratada

El indicador se califica como *insuficiente* derivado de las carencias en el equipamiento, lo que limita mucho el buen funcionamiento de las obras de saneamiento

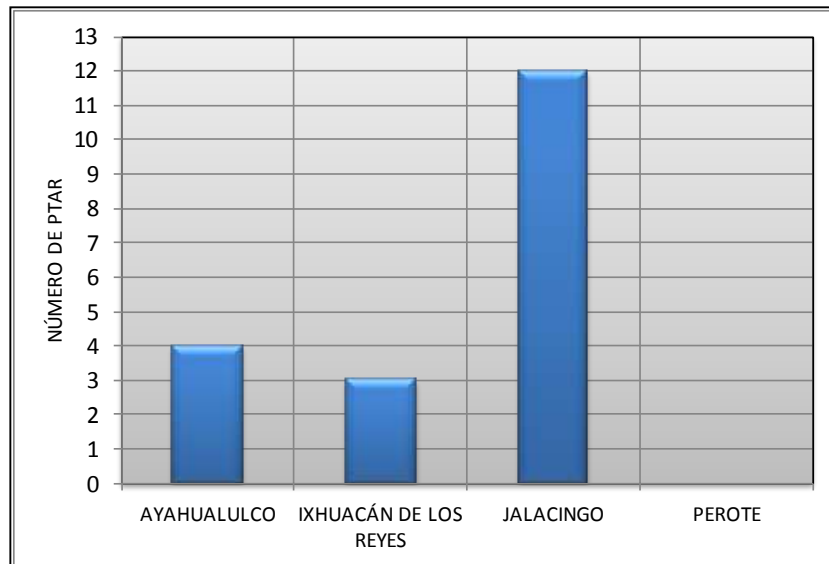
4.4 REGIÓN DE CAPITAL

Es la quinta región administrativa del Estado de Veracruz y en esta zona se encuentran cuatro municipios que colindan con el Estado de Puebla: Ayahualulco, Ixhuacán de los Reyes, Jalacingo y Perote; es decir, que en esta región se localiza el 11% de los municipios que se incluyen en el estudio.



4.4.1 Diagnóstico técnico

Los trabajos de campo realizados en los cuatro municipios dieron como resultado la verificación a 19 plantas de tratamiento de aguas residuales. En la Gráfica 4.37 se observa la distribución de las plantas en los cuatro municipios que se ubican en esta región.

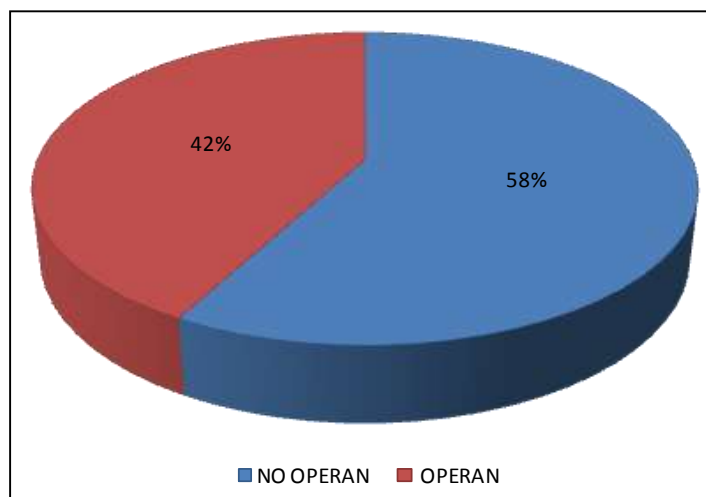


Gráfica 4.37 PTAR en la Región Capital

INDICADORES TÉCNICOS

- Estado de operación

En la Gráfica 4.38 se muestra la distribución del indicador del estado de operación de las 19 plantas verificadas en la Región Capital. Con base en los trabajos de campo se identificó que el 42% de las plantas en esta región se encuentran operando (8 PTAR), sin embargo, el 58% de las plantas no están actualmente en funcionamiento (11 PTAR).



Gráfica 4.38 Indicador del estado de operación de las PTAR Región Capital

En la Tabla 4.7 se observa el resumen del estado general, así como el tipo de proceso identificado en cada una de las plantas de tratamiento verificadas en la Región de Capital.

Tabla 4.7 Resumen general del estado de operación y tipo de proceso de las PTAR de la Región de Capital

MUNICIPIO	NÚM. PTAR	TIPO DE PROCESO								
		OPERA		RAFA-FG	FS-FG	F.S.	RAFA	RAFA-FAFA	FS-CNG	F-Q
		Si	No							
Ayahualulco	4	2	2	-	-	1	1	2	-	-
Ixhuacán de los Reyes	3	1	2	-	-	-	-	2	-	1
Jalacingo	12	5	7	-	1	8	2	-	1	-
Perote	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-

RAFA-FG: Reactor Anaerobio de Flujo Ascendente con Filtro de Grava.

FS-FG: Fosa séptica con Filtro de Grava

F.S: Fosa séptica.

RAFA: Reactor Anaerobio de Flujo Ascendente.

RAFA-FAFA: Reactor Anaerobio de Flujo Ascendente con Filtro Anaerobio de Flujo Ascendente.

F.S-CNG: Fosa séptica con Ciénega.

F-Q: Fisicoquímico a base de zeolitas

Con relación al tipo de proceso más utilizado, al igual que en las regiones anteriores, se trata de las fosas sépticas; este proceso se utiliza en 11 de las 19 plantas verificadas: Del resto de las plantas, siete de ellas tratan las aguas residuales con

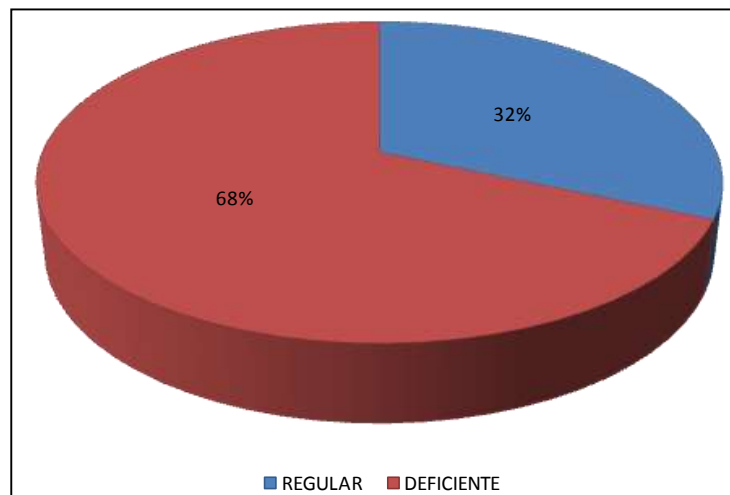


reactores y filtros anaerobios; y finalmente una planta es del tipo fisicoquímico a base de zeolitas.

En cuanto a los motivos de la falta de operación en todas las plantas de la región Capital que en su mayoría las fosas sépticas nunca han sido desazolvadas desde que entraron en funcionamiento, tanto en las cámaras de sedimentación-digestión, como en las unidades de pretratamiento; aunado a la falta de operador y discontinuidad de operación por cambio de autoridades. Otro aspecto que se identificó fue el saqueo de componentes electromecánicos como bombas e instalación eléctrica, además de la falta de conexión del sistema de alcantarillado hacia las plantas de tratamiento.

- **Componentes**

En la Gráfica 4.39 se muestra el indicador de los componentes de las PTAR en la Región de Capital. En el caso de esta región la condición de los componentes de las plantas verificadas se calificó como *deficiente* el 68% de las obras y el resto, que corresponde al 32% de las plantas, con una condición *regular*. Es importante señalar que ninguna planta de las 19 verificadas mostró una condición buena en sus componentes en general; lo anterior, nos indica que las plantas se encuentran en condiciones desfavorables para llevar a cabo un buen funcionamiento.



Gráfica 4.39 Indicador de los componentes de las PTAR en la Región de Capital

- **Actividades de operación y mantenimiento**



De acuerdo a la información obtenida en las fichas técnicas el indicador de las actividades de operación y mantenimiento en las ocho plantas que se encuentran en funcionamiento es *deficiente*. Esto debido a que no hay operadores asignados a las plantas, se indicó que no cuentan con herramientas para el desarrollo de las actividades de operación y mantenimiento y por consecuencia no hay tiempo invertido para realizar dichas acciones.

- **Capacitación**

Como se mencionó en el anterior indicador las plantas que están funcionando no cuentan con personal operador por lo que el indicador de capacitación por consecuencia es *deficiente*. Vale la pena mencionar que este indicador se evalúa conforme a la información que proporcionan los operadores de las plantas acerca de los cursos de actualización y asesoría en los temas relacionados a las plantas de tratamiento.

- **Costos de operación y mantenimiento**

Derivado de la ausencia de operadores y por consecuencia de actividades de operación y mantenimiento, el indicador de costos de operación y mantenimiento se califica de manera *insuficiente* ya que no se asignan recursos a ninguna de las ocho plantas que se encuentran en funcionamiento.

A continuación se presenta un resumen de los indicadores técnicos resultantes del levantamiento de información en los trabajos de campo en la Región Capital (Tabla 4.8).

Tabla 4.8 Resumen de indicadores técnicos PTAR Región de Capital

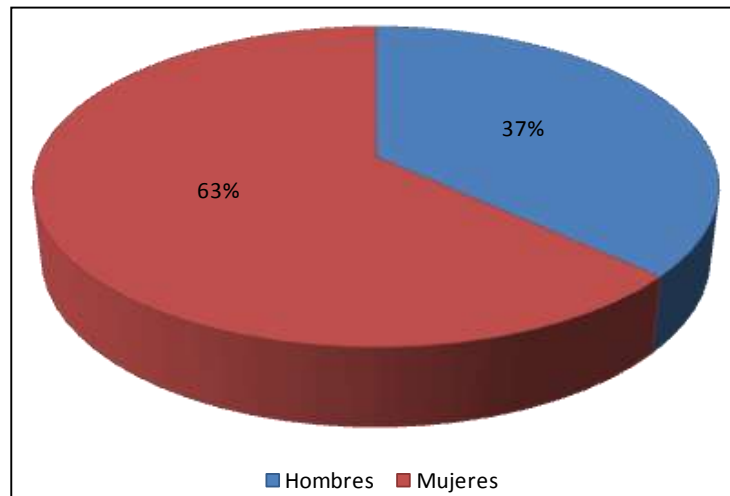
INDICADOR	VALORACIÓN	
Estado de operación	42% operando	58% fuera de operación
Componentes	68% Deficiente	
	32% Regular	
Actividades de operación y mantenimiento	Deficiente	
Capacitación	Deficiente	
Costos de operación y mantenimiento	Insuficiente	



4.4.2 Diagnóstico social

- **Participación social**

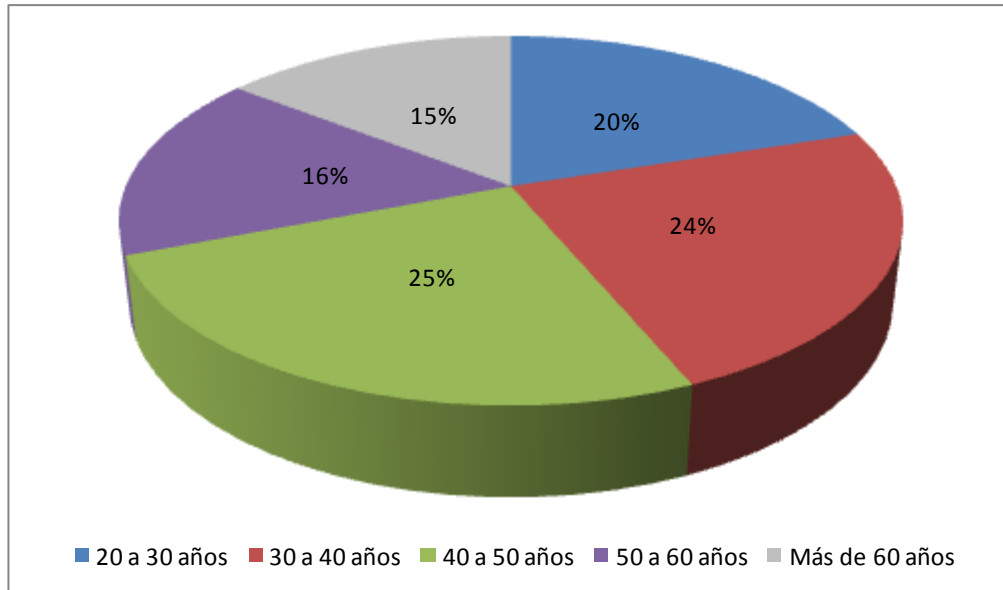
En la Gráfica 4.40 se presenta el indicador de la participación social por género en la Región de Capital. Los resultados obtenidos con las encuestas sociales muestran una mayor participación por parte de los hombres habiendo respondido en el 63% del total de las encuestas. Mientras que la contribución de las mujeres fue muy inferior con sólo el 37% de las encuestas sociales realizadas.



Gráfica 4.40 Participación social por género en la Región de Capital

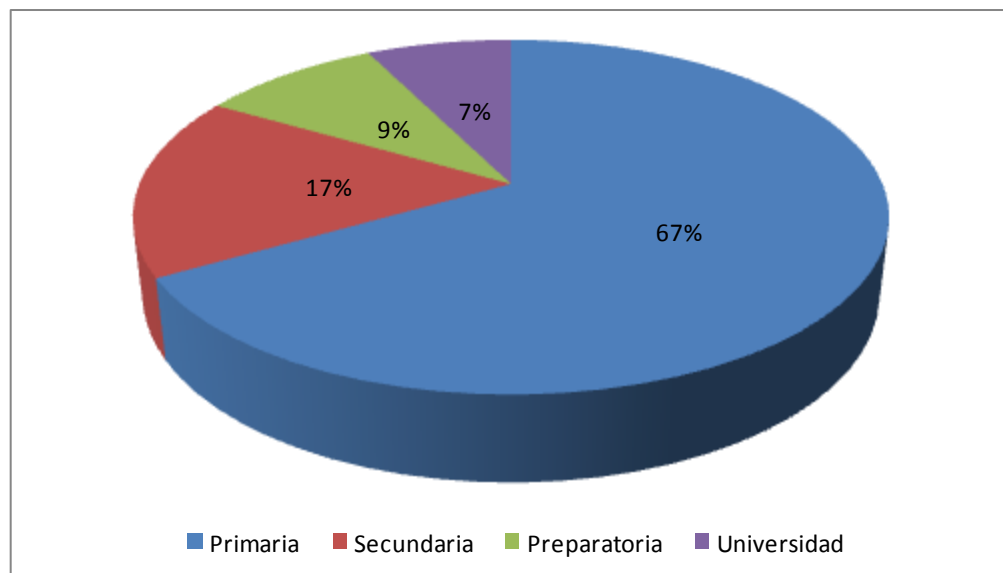
Respecto a la edad de los encuestados se concentraron en cinco grupos: a) Entre 20 y 30 años, b) entre 30 y 40 años, c) entre 40 y 50 años, d) entre 50 y 60 años, y e) mayores de 60 años. En la Gráfica 4.41Gráfica 4.53 se presentan los resultados obtenidos.

Como se puede observar en la Gráfica la mayor participación se obtuvo de encuestados con una edad entre 40 a 50 años representando el 25% de las encuestas sociales, mientras que las personas mayores de 60 años fueron los que tuvieron menor participación con sólo el 15% de las encuestas.



Gráfica 4.41 Participación social por edad en la Región de Capital

En el caso de la participación social por nivel de escolaridad en la Gráfica 4.42 se puede ver dicha distribución. En la zona Capital la mayor participación se obtuvo de personas con un nivel de escolaridad de primaria con un valor del 67%, mientras que sólo el 9% de los entrevistados manifestaban tener estudios a nivel preparatoria.

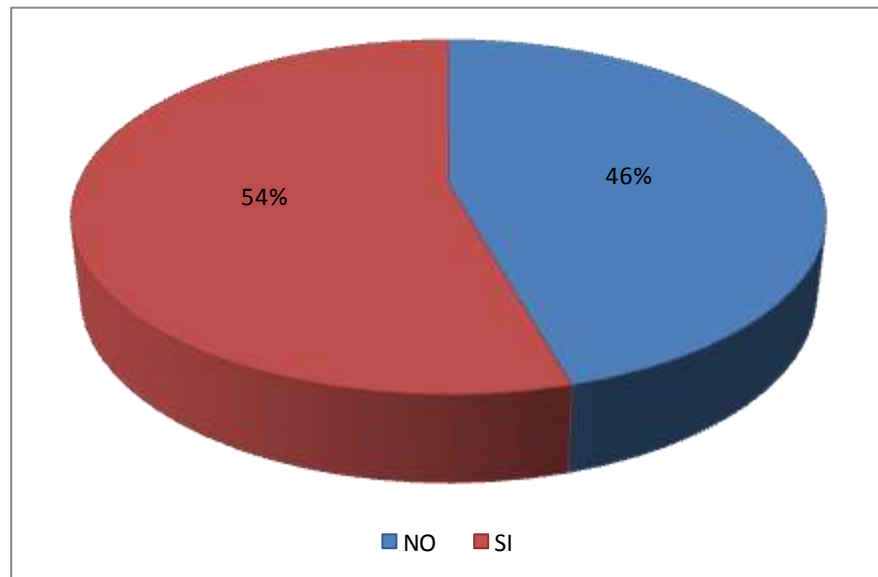


Gráfica 4.42 Participación social por nivel de escolaridad en la Región de Capital



- **Conocimiento de la obra**

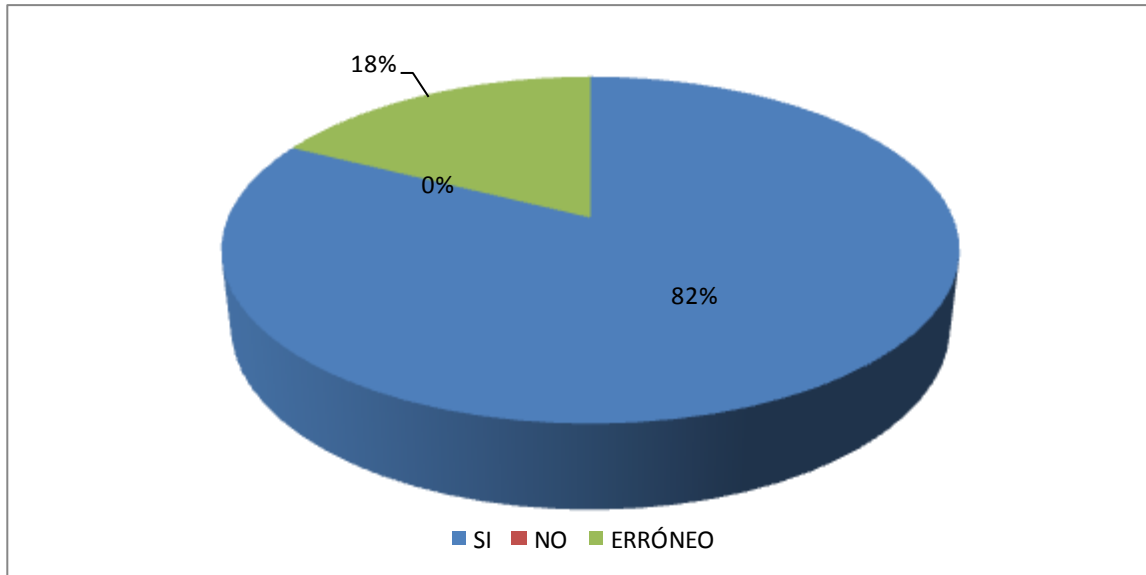
En el caso del indicador del conocimiento de la obra se obtuvo que el 54% de las personas encuestadas están informadas de la existencia de la obra de saneamiento en su localidad. El resto de las personas (46%) desconocen que en su localidad tienen una planta de tratamiento.



Gráfica 4.43 Indicador del conocimiento de obra en la Región de Capital

En el caso de los encuestados que sabían de la existencia de la obra de saneamiento, en las encuestas sociales se les preguntaba si sabían del estado actual de funcionamiento de las plantas. En la Gráfica 4.44 se observan los resultados obtenidos.

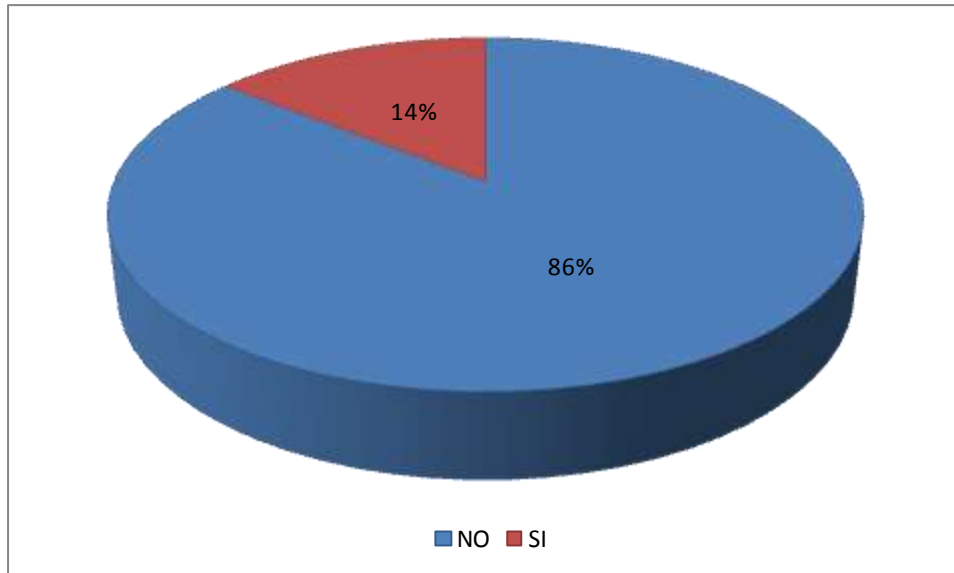
De acuerdo a los resultados, se obtuvo que el 82% de los encuestados tienen conocimiento del estado actual de funcionamiento de la planta, solamente el 18% tienen información errónea del estado de la planta, es decir, manifestaron que la planta de su localidad estaba en operación cuando realmente no era así, o viceversa.



Gráfica 4.44 Conocimiento del funcionamiento actual de la PTAR en la Región de Capital

- **Beneficios a la salud**

En la Gráfica 4.45 se observa el indicador de beneficios a la salud en la Región de Capital. Con el 14% se obtuvo una respuesta positiva acerca de los beneficios a la salud que ha proporcionado las plantas de tratamiento. Por el otro lado el 86% de los encuestados manifestaron no haber tenido un beneficio en la salud en los integrantes de su familia. Lo que indica que el impacto de las plantas de tratamiento no beneficia a la salud de los habitantes de acuerdo a los resultados de las encuestas sociales en la Región de Capital.

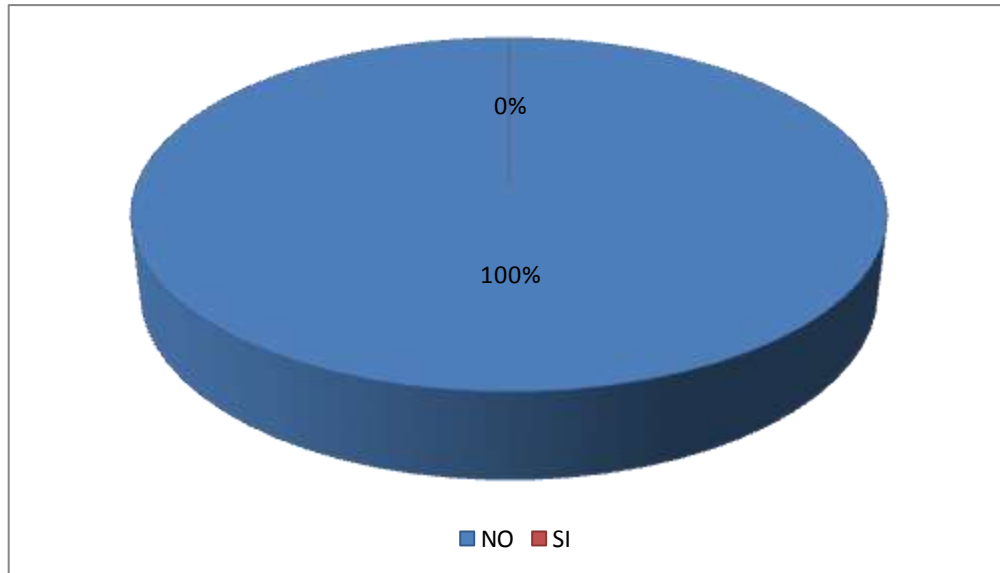


Gráfica 4.45 Indicador de beneficios a la salud de las PTAR en la región Capital

▪ **Beneficios económicos**

En el caso de los beneficios económicos derivados de la instalación de las plantas de tratamiento, la respuesta fue claramente contundente ya que el 100% de los encuestados manifestaron no obtener beneficios en la economía familiar por la instalación de las obras de saneamiento. El indicador se puede observar en la Gráfica 4.46.

Como era de esperarse el indicador del beneficio económico no tiene un gran impacto en el sector social, esto se debe a que previo a la instalación de las PTAR el saneamiento de los habitantes se realiza en forma personal por medio de fosas sépticas o simplemente se tiene una conexión al alcantarillado municipal y desconocen la finalidad de las aguas residuales crudas. Sólo en casos muy específicos donde sí se realiza un tratamiento particular de las aguas residuales por medio de biodigestores o fosas sépticas con su correspondiente desazolve es cuando los beneficiarios expresan un beneficio positivo en la economía familiar.

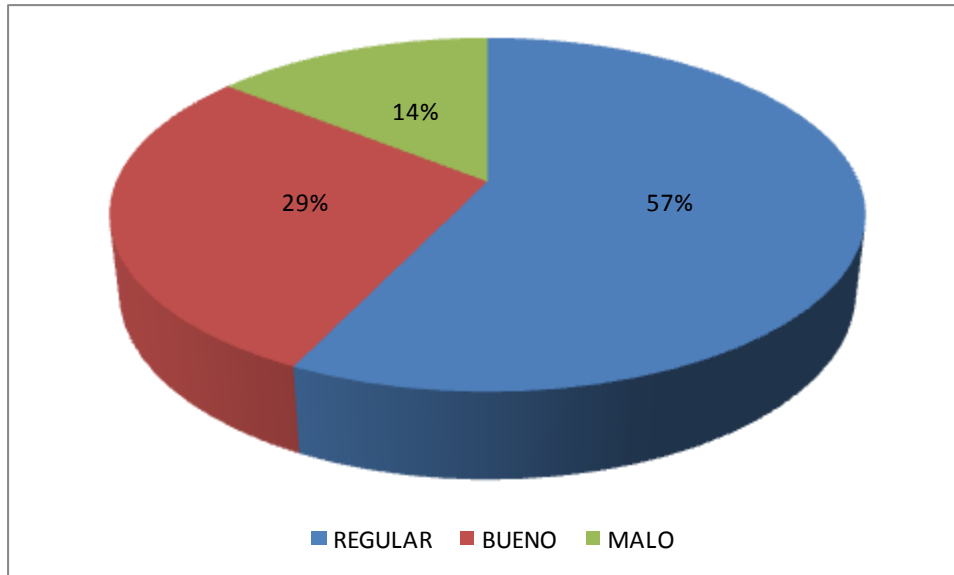


Gráfica 4.46 Indicador de beneficios económicos de la PTAR en la Región de Capital

- **Evaluación de la obra**

Finalmente el último indicador social se refiere a la calificación que le dan los usuarios a los sistemas de tratamiento. En la región de Capital se obtuvo una calificación *buena* en el 29% de las personas encuestadas cuando las obras de saneamiento están en funcionamiento. Con una calificación de *regular* expresaron el 57% de los beneficiarios y con el 14% determinó como *mala* la evaluación de las PTAR que se encuentran actualmente en operación. Los resultados de este indicador pueden observarse en la Gráfica 4.47.

Como se observa en la gráfica ninguno de los encuestados evaluó a las obras de manera buena o muy buena, sin embargo, se puede entender ya que como se observó en los anteriores indicadores la población no siente un beneficio económico ni de mejoramiento de la salud y a pesar de que existen ocho plantas en funcionamiento su operación es deficiente como se observó en los indicadores técnicos de capacitación y actividades de operación y mantenimiento.



Gráfica 4.47 Indicador de evaluación de la obra de las PTAR en la región Capital

4.4.3 Diagnóstico institucional

A continuación se presentan los indicadores institucionales para el análisis de la información recabada en los trabajos de campo para la Región de Capital

- **Experiencia**

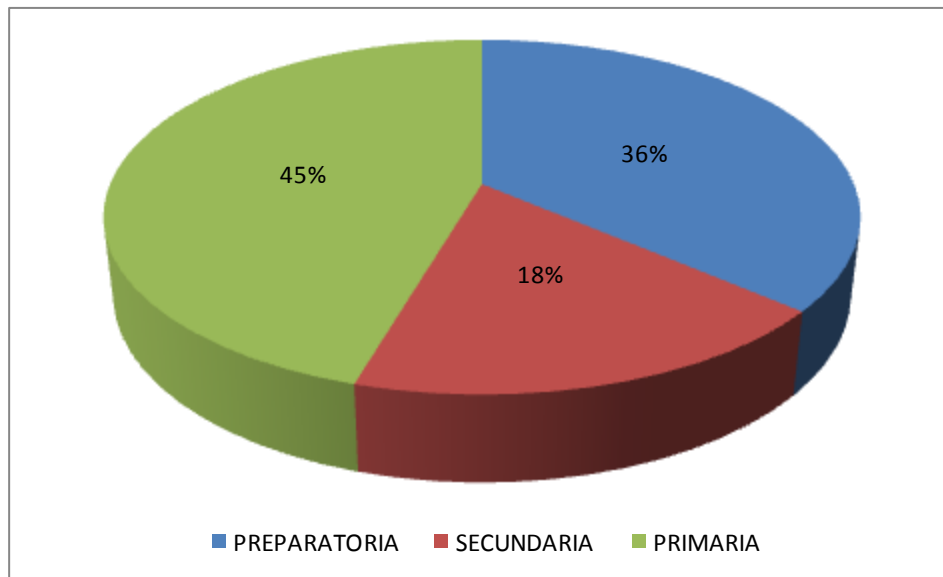
En relación a la experiencia de trabajo para el personal técnico, las entrevistas proporcionaron los siguientes datos: Con un promedio de dos años se encuentran los municipios de Ayahualulco y Jalacingo. Mientras que en el municipio de Ixhuacán de los Reyes cuentan con un promedio de un año de experiencia. En el caso del municipio de Perote, al no tener planta de tratamiento en funcionamiento, no se puede evaluar este indicador. Por lo anterior, el indicador de experiencia se califica como *bajo* para la Región de Capital

- **Equipo de trabajo**

Los resultados de la entrevistas muestran que el 63% de los integrantes de los equipos de trabajo de los comités de obra, o personal de ayuntamiento, tienen una

educación básica (primaria y secundaria), mientras que el 36% tiene una educación a nivel preparatoria. Los resultados se muestran en la Gráfica 4.48.

En lo referente al número de integrantes en los organismo institucionales en el municipio de Ayahualulco está comprendido por 3 personas, en el caso de Ixhuacán de los Reyes y Jalacingo manifestaron sólo contar con una persona. De acuerdo a la formación académica y al número de integrantes el indicador de equipo de trabajo es calificado como *bajo*.



Gráfica 4.48 Formación académica de integrantes en los organismos institucionales encargados de las PTAR en la Región de Capital

▪ Equipamiento

La necesidad de trasladarse a las diferentes plantas es uno de los principales problemas en los municipios de esta región. Ya que como se observó anteriormente, cada uno de los tres municipios de esta región cuentan con aproximadamente 10 plantas. La ausencia de vehículos para visitar las plantas, limita la presencia de los operadores en las diferentes plantas

El indicador se califica como insuficiente al obtener datos de los diferentes comités de obra y de operación acerca de la falta de equipamiento, lo que limita mucho el buen funcionamiento de las obras de saneamiento

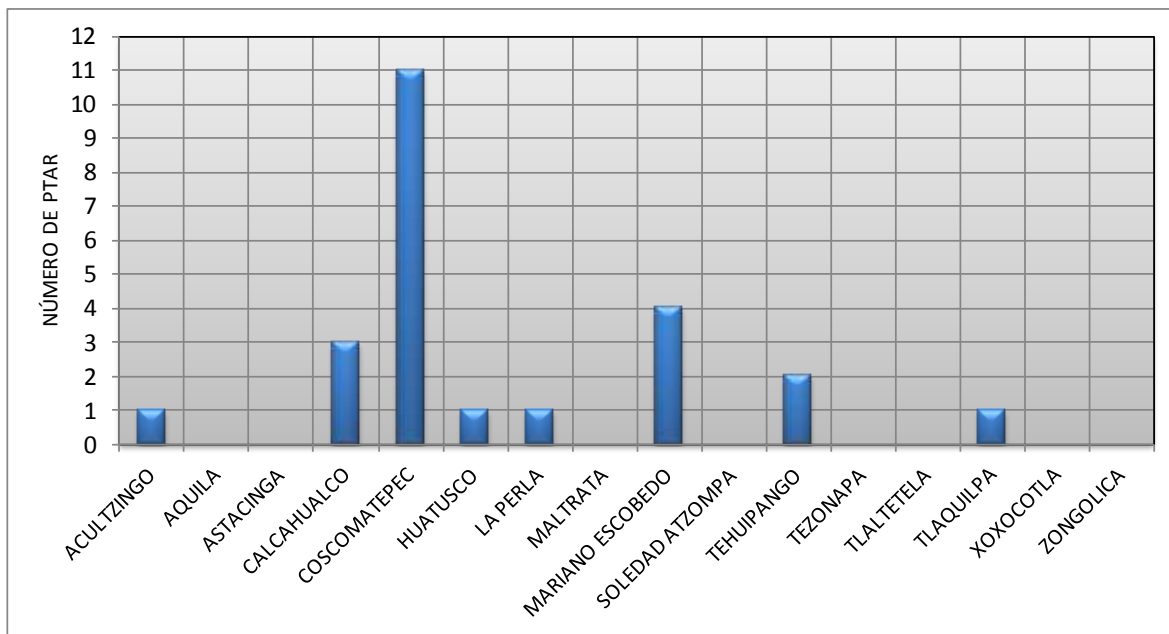


4.5 REGIÓN DE LAS MONTAÑAS

La región de las Montañas es la séptima región del Estado de Veracruz y para fines del estudio comprende 16 municipios que colindan con el Estado de Puebla, es decir, que en esta región se localizan el 46% de los municipios que contempla el estudio.

4.5.1 Diagnóstico técnico

En lo que respecta a la información obtenida a través de los municipios que se encuentran en esta región se identificaron 24 plantas de tratamiento. En la Gráfica 4.49 se presenta la distribución de las plantas en los 16 municipios que se ubican en esta región. Como se distingue claramente en 8 de los municipios visitados no cuentan con infraestructura de saneamiento, los otros 8 municipios tienen a su cargo entre una planta hasta 11 como es el caso en particular del municipio de Coscomatepec.



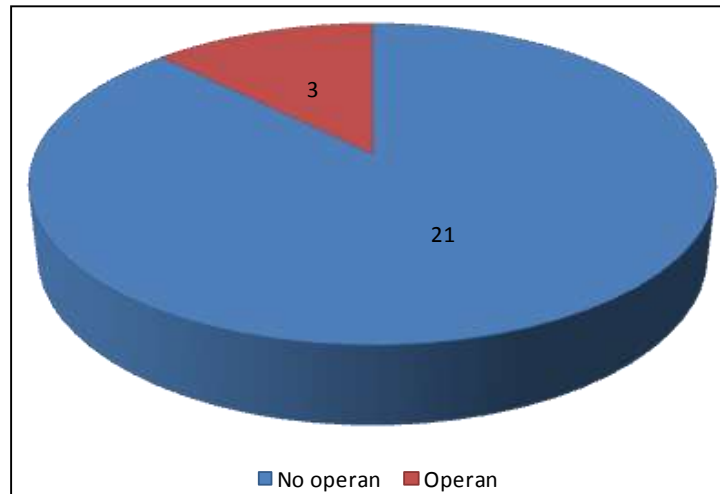
Gráfica 4.49 PTAR en la Región de Las Montañas

INDICADORES TÉCNICOS

- **Estado de operación**

No obstante de la escasa cantidad de plantas de tratamiento que se localizan en esta zona, se obtuvo mediante la verificación física de cada planta de tratamiento que sólo el 25% de las plantas se encuentran operando.

Las fichas técnicas fueron aplicadas a los responsables de operar las plantas o a las autoridades responsables cuando ellos la operaban. En todos los casos, para esta región, la información acerca del funcionamiento de esta infraestructura correspondió a lo que se verificó en campo. En la Gráfica 4.50 se presenta la distribución del estado de operación de las 24 plantas ubicadas en la región de las Montañas.



Gráfica 4.50 Indicador del estado de operación de las PTAR Región de las Montañas

Las plantas que se encuentran operando en la región son sies. De estas plantas tres de ellas se ubican en el municipio de Calchualco, dos en Mariano Escobedo y una más en el municipio de Tlaquilpa. El resto de las plantas que están fuera de operación se distribuyen en los siguientes municipios: una en Acultzingo, 11 en Coscomatepec, una en Huatusco, una en La Perla, dos en Mariano Escobedo y dos en Tehuipango. En la Tabla 4.9 se presenta el estado general, así como el tipo de proceso identificado en cada una de las plantas de tratamiento.

De acuerdo con la Tabla 4.9 se observa que las plantas anaerobias dominan los tipos de procesos seleccionados en la región de las Montañas, teniendo un 91% en la preferencia de las plantas. De manera general los procesos anaerobios requieren un menor consumo de energía eléctrica comparándose con los procesos aerobios como lo son los lodos activados; es por esta razón que frecuentemente sean seleccionados como la opción de tratamiento más factible. Sin embargo, a pesar de que los procesos anaerobios requieren una menor inversión en recursos económicos para la operación de las plantas se encontró que de las 21 plantas sólo sies se encuentran operando, es decir únicamente el 29% de las plantas con sistemas anaerobios.



Tabla 4.9 Resumen general del estado de operación y tipo de proceso de las PTAR de la región de las Montañas

MUNICIPIO	NÚM. PTAR	TIPO DE PROCESO									
		OPERA		RAFA- EG	BioD	F.S.	RAFA	RAFA- FAFA	FS-FP	L.A	
		Si	No								
Acultzingo	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	
Aguila	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Astacinga	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Calcahualco	3	3	-	-	2	1	-	-	-	-	
Coscomatepec	11	-	11	3	-	6	1	1	-	-	
Huatusco	1	-	1	-	-	-	-	-	1	-	
La Perla	1	-	1	-	-	-	-	-	-	1	
Maltrata	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Mariano Escobedo	4	2	2	-	-	4	-	-	-	-	
Soledad Atzompa	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Tehuipango	2	-	2	-	-	-	-	-	-	2	
Tezonapa	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Tlaltetela	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Tlaquilpa	1	1	-	-	-	-	-	1	-	-	
Xoxocotla	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Zongolica	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

RAFA-FG: Reactor Anaerobio de Flujo Ascendente con Filtro de Grava.

BioD: Biodigestor.

F.S: Fosa séptica.

RAFA: Reactor Anaerobio de Flujo Ascendente.

RAFA-FAFA: Reactor Anaerobio de Flujo Ascendente con Filtro Anaerobio de Flujo Ascendente.

FS-FP: Fosa séptica con Filtro a Presión.

L.A: Lodos activados.

En el caso de la modalidad del tratamiento con mayor número de plantas corresponde a la fosa séptica; este tipo de proceso sólo ofrece un tratamiento primario con porcentajes de remoción alrededor del 55% de la DBO, no obstante, se encontraron 11 plantas bajo este tipo de tratamiento aunque ninguna opera actualmente.

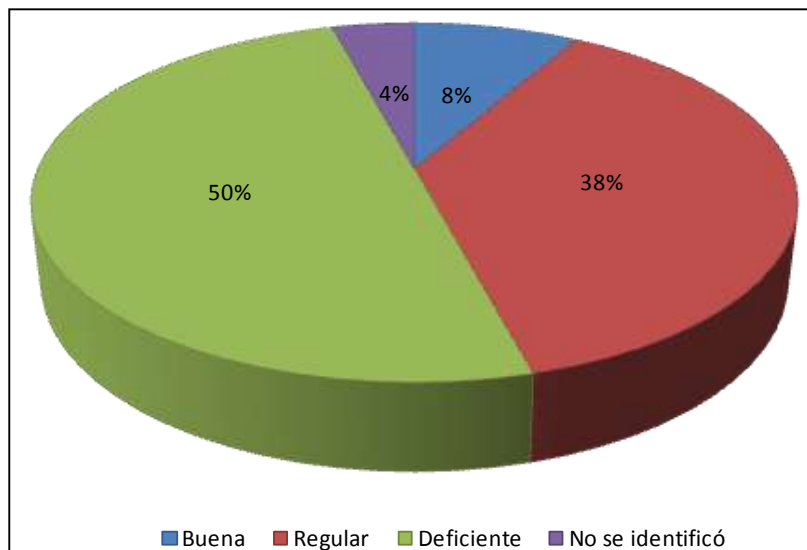
En la región de las Montañas se localizaron tres plantas de tratamiento aerobio, dos en el municipio de Tehuipango y una en La Perla, sin embargo, se verificó que ninguna de estas plantas operaba en el momento de la visita.



De las 18 plantas que se encuentran fuera de operación se identificaron los motivos principales por los que se impide su correcto funcionamiento. Como se mencionó anteriormente la mayoría de las PTAR encontradas en esta zona corresponden a sistemas anaerobios, los cuales generan lodos a lo largo de su tren de tratamiento, sin embargo, el desconocimiento del tratamiento del lodo conlleva a que merme la eficiencia de la planta; el desazolve de las fosas sépticas y la purga adecuada de los reactores y filtros anaerobios son motivos que se identificaron en la mayoría de este tipo plantas. Así también la falta de operadores repercute en que no se efectúen las actividades de operación y mantenimiento mínimas para su correcto funcionamiento. También se encontró que los daños en la infraestructura de la planta así como la falta de componentes, de electricidad y las diferencias entre autoridades salientes y entrantes por cambio de gestión son de las principales causas para la falta de operación de las PTAR.

- **Componentes**

Para evaluar el indicador del estado general de los componentes de la PTAR, se realizó la verificación física a cada uno de los componentes de las obras de saneamiento. En la Gráfica 4.51 se presentan los resultados de los componentes de las plantas ubicadas en la región de Las Montañas.



Gráfica 4.51 Indicador de los componentes de las PTAR en la región de las Montañas

Como se observa en la gráfica anterior la condición general de las estructuras que conforman a las plantas de tratamiento tiene un estado deficiente en la mitad de las plantas visitadas, con una calificación de *regular* para el 38% y de *buena* para apenas



el 8% de las PTAR. La calificación de *deficiente* obedece a aquellas obras de saneamiento que al verificar el estado de los componentes se detectó problemas en las estructuras, ruptura, falta de desazolve o incluso ausencia de equipos electromecánicos, rejillas, tapas de registros o deterioro general del componente. Para la clasificación *regular* se observó cierto grado de deterioro a los componentes, pero que no limitara la función de la unidad verificada, es decir, que con ligeras actividades de mantenimiento puedan retomar una condición buena. Finalmente a los componentes de la planta con una calificación *buena* es debido a que las estructuras se encuentran en condición de realizar su función adecuadamente, así como su apariencia y estado general ayuda en la correcta operación de la planta de tratamiento.

Desafortunadamente el indicador de componentes ha arrojado datos alarmantes acerca de la pobre condición que presentan las plantas de tratamiento, ya que se pudo observar que su abandono ha ido afectando las estructuras, las conexiones hidráulicas y en sí la obra de manera general; de acuerdo con la información proporcionada, en la mayoría de las obras el abandono de las plantas está relacionado directamente a la falta de recursos económicos y materiales para la operación de las mismas.

En el caso del 4% que no se pudo identificar el estado de los componentes, corresponde a plantas de tratamiento a las que no se logró tener acceso o porque la vegetación estaba muy crecida e impedía la verificación de las unidades que componían la obra de saneamiento.

- **Actividades de operación y mantenimiento**

En lo que respecta al tiempo destinado para la realización de las actividades de operación y mantenimiento se obtuvo que en valor mínimo se emplean de tres y en el máximo de 49 horas a la semana. En el caso del número de operadores el 66% de las plantas en operación tienen una sola persona a cargo y el resto (33%) cuentan con dos operadores. Con base a los resultados de las encuestas técnicas se identificó que el 50% de las plantas en funcionamiento cuentan con las herramientas necesarias para efectuar sus actividades, este punto es muy importante pues permite la conservación de los componentes de la obra de saneamiento. Es importante recordar que son sólo seis las plantas en operación y que en el caso de las plantas de biodigestores, las dos plantas tienen menos de dos meses que iniciaron operación. En el caso de las reparaciones de las unidades de tratamiento o de equipos electromecánicos ninguno de los operadores entrevistados manifestó haber tenido conocimiento de haberse realizado en las plantas que tienen a su cargo.



En base al número de operadores, el tiempo destinado para las actividades de operación y mantenimiento, las reparaciones preventivas y correctivas, los recursos materiales para su operación así como la diversidad de las actividades de operación y mantenimiento, este indicador se clasifica en término *regular* para las PTAR que se encuentran en operación.

- **Capacitación**

El indicador de capacitación engloba todos aquellos cursos ya sea de operación y mantenimiento que hayan sido tomados por los encargados de la operación de las plantas de tratamiento, sin embargo, de acuerdo a la información proporcionada sólo un entrevistado expresó haber recibido una “explicación” de la planta de tratamiento. Debe destacarse que el indicador de capacitación se ha calificado como *deficiente* debido a la ausencia de preparación y actualización en los temas técnicos relacionados con la operación y mantenimiento de las plantas.

Además se logró identificar que a pesar de que la gran mayoría de las plantas de tratamiento no estaban en operación, el personal que proporcionaba la información manifestaba dudas acerca de la forma correcta en que se opera una planta así como las actividades que se necesitan para mantenerla en funcionamiento. Con lo anterior se confirma la escasa o *deficiente* capacitación que tienen los operadores en la PTAR de la zona de las Montañas.

- **Costos de operación y mantenimiento**

Con la ficha técnica se determinó que no hay una distinción concreta acerca de los costos de operación con los de mantenimiento, en vez de esto, los operadores lo manifiestan como un costo global por lo que se analizará de esta manera al no poder separar un costo del otro. En términos de los gastos generados en una planta se tienen el sueldo de los operadores, el pago de energía eléctrica, el suministro de herramientas de trabajo, la adquisición de equipo de seguridad e higiene (cascos, guantes, cubrebocas, etc.) y demás gastos relacionados con la operación y mantenimiento de una planta de tratamiento.

El indicador reflejó que los gastos derivados para las PTAR que se encuentran en operación son cubiertas de manera general por los Ayuntamientos correspondientes. El indicador por tanto, se determina como *Insuficiente* ya que los costos de operación y mantenimiento permiten la realización de las actividades necesarias y la adquisición de materiales y herramienta, con lo que se confirma el indicador de actividades de operación y mantenimiento calificado con modalidad *regular*.



A continuación se presenta un resumen de los indicadores técnicos resultantes del levantamiento de información en los trabajos de campo (Tabla 4.10).

Tabla 4.10 Resumen de indicadores técnicos PTAR región de las Montañas

INDICADOR	VALORACIÓN	
Estado de operación	13% operando	87% fuera de operación
Componentes	47% Deficiente	
	41% Regular	
	12% Bueno	
Actividades de operación y mantenimiento	Regular	
Capacitación	Deficiente	
Costos de operación y mantenimiento	Insuficiente	

4.5.2 Diagnóstico social

Las obras de saneamiento están dirigidas a mejorar las condiciones de vida de los beneficiarios, con los indicadores sociales se observará el impacto generado por las PTAR y se conocerán los beneficios de acuerdo a la percepción de los habitantes.

- **Participación social**

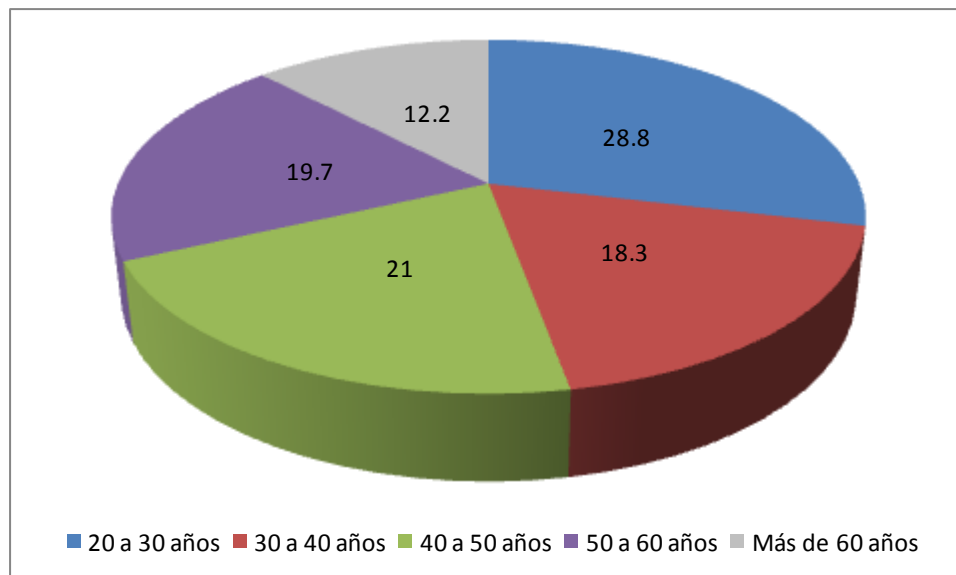
Las encuestas sociales se realizaron a personas que habitan cerca de las plantas de tratamiento, no se realizó distinción alguna por género, edad, nivel socioeconómico o escolaridad. Para iniciar la encuesta se presentaba el entrevistador y se le explicaba el objetivo del estudio a lo que se cuestionaba si deseaba participar proporcionando algunos datos. En el caso que alguna persona no quisiera dar información, se buscaba otro beneficiario para cubrir tres encuestas sociales por cada planta de tratamiento.

Los resultados obtenidos con las encuestas sociales muestran una mayor participación por parte de los hombres habiendo respondido en el 67% del total de las encuestas. Mientras que la contribución de las mujeres fue muy inferior con sólo el 33%. En la Gráfica 4.52 se muestran estos resultados.



Gráfica 4.52 Participación social por género en la región de las Montañas

Respecto a la edad de los encuestados se concentraron en cinco grupos: a) Entre 20 y 30 años, b) entre 30 y 40 años, c) entre 40 y 50 años, d) entre 50 y 60 años, y e) mayores de 60 años. En la Gráfica 4.53 Gráfica 4.53 se presentan los resultados obtenidos.

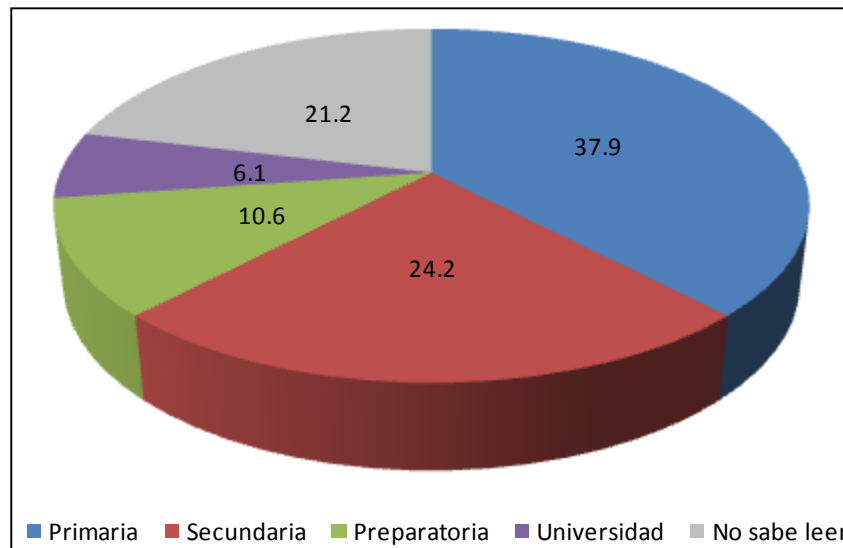


Gráfica 4.53 Participación social por edad en la región de las Montañas

De acuerdo a la Gráfica 4.53 la mayor participación se obtuvo del grupo de personas con edad entre 20 y 30 años. Lo que nos permite intuir que las personas jóvenes están interesadas en conocer acerca de las obras cercanas a sus viviendas. Por el

otro lado el grupo que tuvo una menor participación fueron las personas con más de 60 años con el 12.2% de las encuestas realizadas.

El nivel de escolaridad de los encuestados también puede analizarse en la Gráfica 4.54. Como se observa claramente más de la mitad de los encuestados se ubican con estudios de primaria y secundaria, mientras que la menor participación con sólo el 6.1% se obtuvo de personas con escolaridad a nivel de licenciatura.



Gráfica 4.54 Participación social por nivel de escolaridad en la región de las Montañas

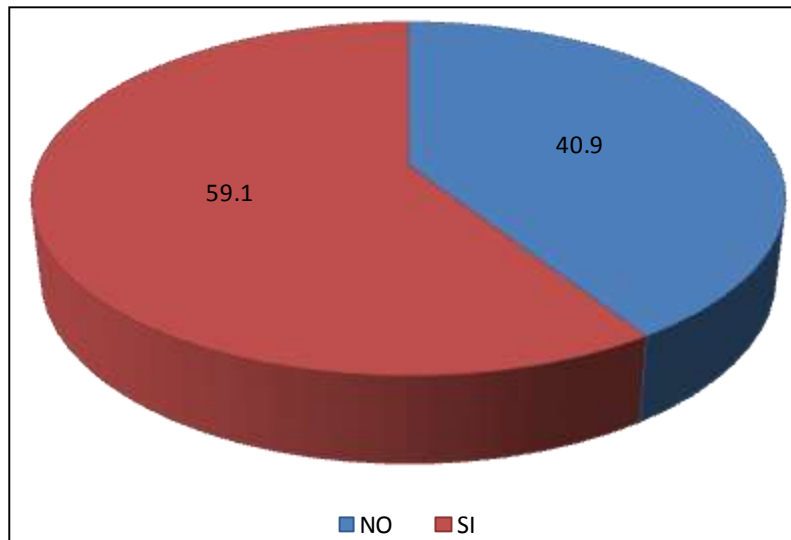
- **Conocimiento de la obra**

Los beneficiarios de la obra son los más interesados que las plantas de tratamiento se encuentren funcionando, incluso en mayor medida cuando los habitantes de las viviendas más cercanas a las plantas derivado de la emisión de malos olores u otros problemas técnicos. Lo anterior se ve comprobado con el indicador de conocimiento de la obra que se puede visualizar en la Gráfica 4.55, donde el 59% de las personas encuestadas sabía de la existencia de una planta de tratamiento en su localidad. Por otra parte el 41% desconocía que hubiera una planta de tratamiento instalada en su localidad.

Ahora bien, cuando los encuestados tenían la certeza de que había una obra de saneamiento en su localidad, un porcentaje del 93% tenía conocimiento si la planta estaba operando o no. Sólo el 3% desconocía el estado actual de la planta y un mismo porcentaje tenía información equivocada acerca del funcionamiento de la

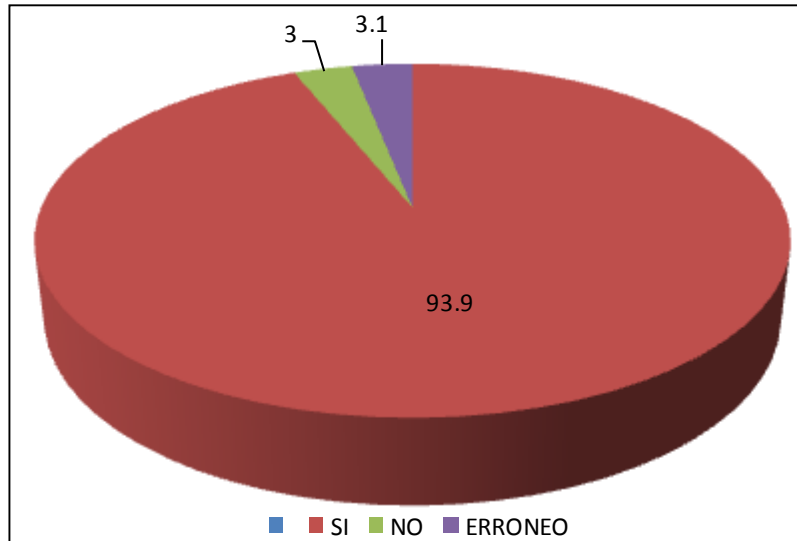


planta, esto ocurrió en un par de encuestas realizadas en el municipio de Mariano Escobedo donde la planta se encontraba fuera de operación, sin embargo las encuestas sociales reflejaban que algunos beneficiarios piensan que se encuentra en operación. Los resultados anteriores pueden observarse en la Gráfica 4.56.



Gráfica 4.55 Indicador del conocimiento de obra en la región de las Montañas

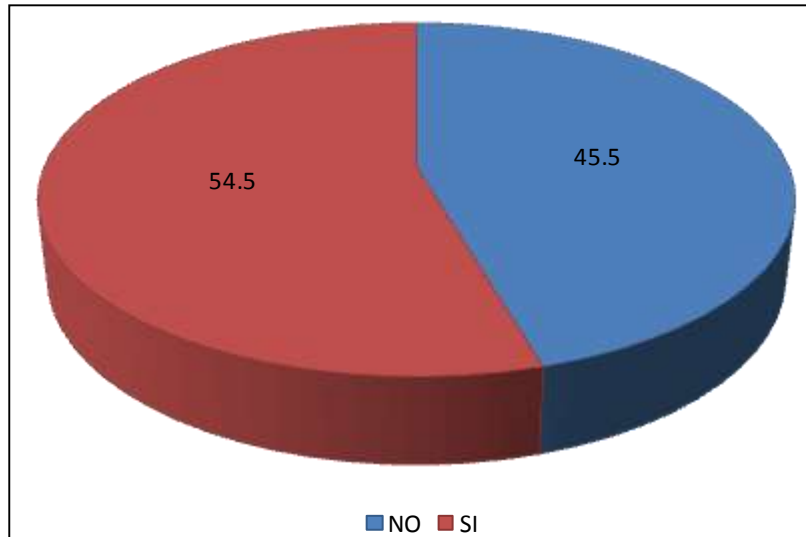
A pesar de que un porcentaje alto tenía conocimiento de si la planta estaba o no operando, el 70% de los encuestados desconocían los motivos o circunstancias por los cuales no estaban funcionando las plantas, mientras que los demás argumentaron razones como abandono de las obras y azolve de las plantas (por lo general refiriéndose a las fosas sépticas).



Gráfica 4.56 Conocimiento del funcionamiento actual de la PTAR en la región de la Montañas

- **Beneficios a la salud**

En el caso de los beneficios a la salud se tuvo una respuesta relativamente homogénea. En la Gráfica 4.57 se observa el indicador de beneficios a la salud en la región de las Montañas. Con el 54.5% se obtuvo una respuesta positiva acerca de los beneficios a la salud que ha proporcionado las plantas de tratamiento. Lo anterior se ve reflejado en las enfermedades relacionadas con la falta de tratamiento de aguas residuales, como son cuadros infecciosos problemas dermatológicos. Por el otro lado el 45.5% de los encuestados manifestaron no haber tenido un beneficio en la salud en los integrantes de su familia.

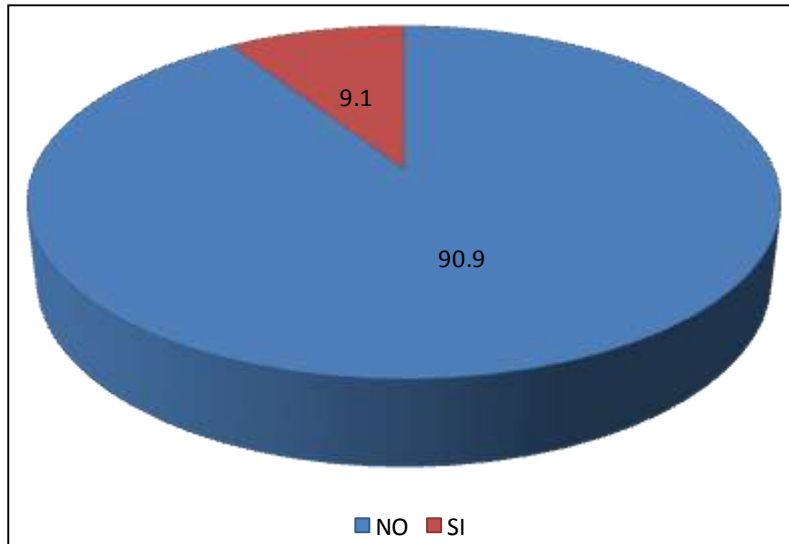


Gráfica 4.57 Indicador de beneficios a la salud de las PTAR en la región de las Montañas

- **Beneficios económicos**

En el caso de los beneficios económicos derivados de la instalación de las plantas de tratamiento, la respuesta fue claramente contundente hacia no obtener dicho beneficio económico con el 91% de las respuestas. Y sólo el 9% de los encuestados expresaron si haber tenido este beneficio. El indicador se puede observar en la Gráfica 4.58.

Como era de esperarse el indicador del beneficio económico no tiene un gran impacto en el sector social, esto se debe a que previo a la instalación de las PTAR el saneamiento de los habitantes se realiza en forma personal por medio de fosas sépticas o simplemente se tiene una conexión al alcantarillado municipal y desconocen la finalidad de las aguas residuales crudas. Sólo en casos muy específicos donde sí se realiza un tratamiento particular de las aguas residuales por medio de biodigestores o fosas sépticas con su correspondiente desazolve es cuando los beneficiarios expresan un beneficio positivo en la economía familiar.

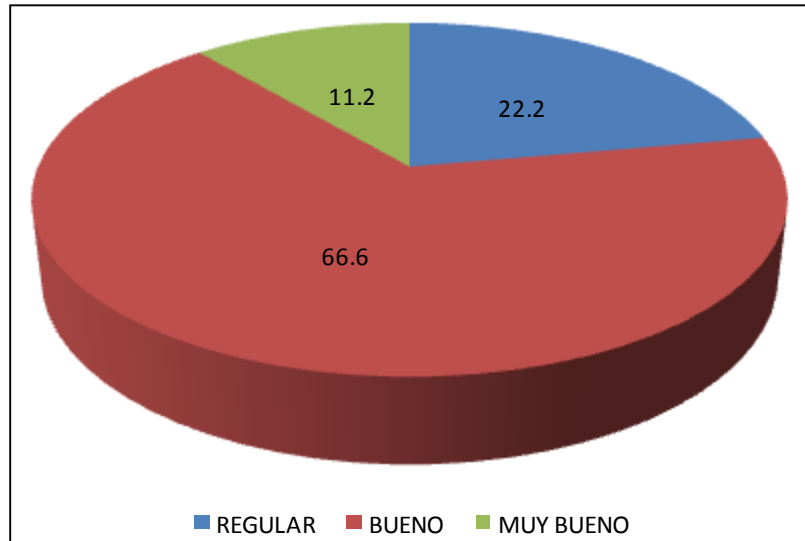


Gráfica 4.58 Indicador de beneficios económicos de la PTAR en la región de las Montañas

- **Evaluación de la obra**

Finalmente el último indicador social se refiere a la calificación que le dan los usuarios a los sistemas de tratamiento. En la región de las Montañas se obtuvo una calificación *buena* en el 67% de las personas encuestadas cuando las obras de saneamiento están en funcionamiento. Con una calificación de *regular* expresaron el 22.2% de los beneficiarios y con sólo el 11.2% determinó como *muy buena* la evaluación de las PTAR que se encuentran actualmente en operación. Los resultados de este indicador pueden observarse en la Gráfica 4.59.

Debe recordarse que esta es la percepción y el impacto que tienen los usuarios hacia el funcionamiento de las obras de saneamiento y que se encuentran actualmente en operación.



Gráfica 4.59 Indicador de evaluación de la obra de las PTAR en la región de las Montañas

4.5.3 Diagnóstico institucional

Con relación a la información acerca de la forma de trabajo de los comités de agua, los organismos operadores o las comisiones municipales de agua, las entrevistas institucionales nos permitieron establecer la forma en cómo se organizan los entes administrativos.

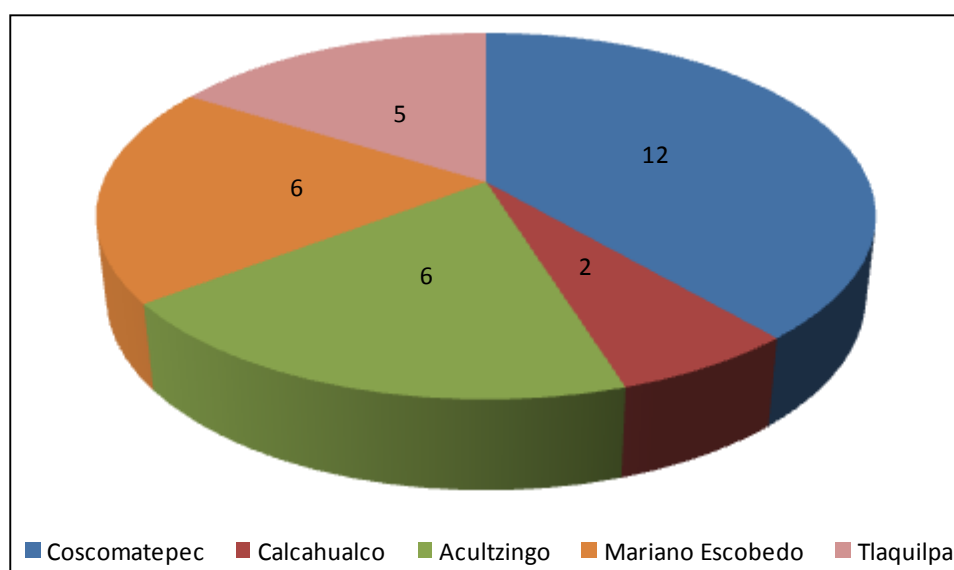
A continuación se presentan los indicadores institucionales para el análisis de la información recabada en los trabajos de campo.

- **Experiencia**

En relación a la experiencia de trabajo para el personal técnico, las entrevistas proporcionaron los siguientes datos: Con un promedio de dos años se encuentran los municipios de Acultzingo, Calcahualco y Tlaquilpa; con un promedio de 1 año el municipio de Mariano Escobedo; y finalmente con un promedio de 20 años el municipio de Coscomatepec. El indicador muestra un valor *alto* en experiencia en el municipio de Coscomatepec, sin embargo, en el diagnóstico técnico se reveló que en este municipio se tienen 11 plantas de tratamiento pero todas fuera de operación. En cambio los municipios de Calcahualco y Tlaquilpa tienen un promedio *bajo* de experiencia, pero en sus municipios si hay plantas de tratamiento en operación. Esto nos refleja que la experiencia del personal técnico no es condicionante de que las PTAR estén funcionando correctamente.

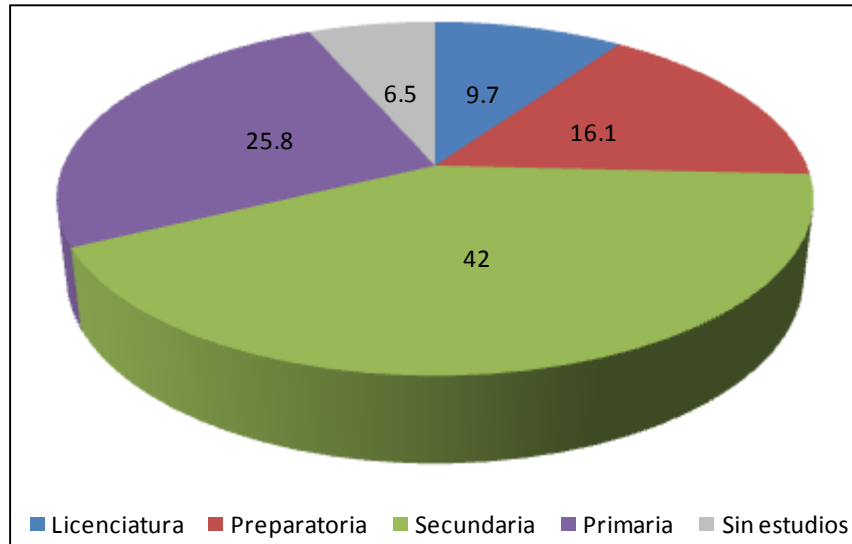
▪ Equipo de trabajo

En el caso de la conformación de los equipos de trabajo, tanto el número de integrantes como la formación académica juegan un papel importante en la consolidación de dichos equipos. En la Gráfica 4.60 se observa la distribución del número de integrantes que conforman los distintos organismos operadores en los municipios donde se encuentran plantas de tratamiento. Nuevamente se distingue que en el municipio de Coscomatepec se tiene un valor alto de integrantes, mientras que en los municipios como Tlaquilpa, Mariano Escobedo y Acultzingo se tiene un valor *medio*. En el caso de Calchahualco se tiene un valor bajo, pero debemos recordar que en este municipio se tienen operando 2 plantas de tratamiento.



Gráfica 4.60 Número de integrantes en los organismos institucionales encargados de las PTAR en la región de las Montañas

En la Gráfica 4.61 se presenta la formación académica de los integrantes que conforman los distintos organismos operadores en los municipios donde se encuentran plantas de tratamiento. Los resultados de la entrevistas muestran que el 68% de los integrantes tienen una educación básica (primaria y secundaria), sólo el 10% tiene una educación a nivel licenciatura; en este punto debe señalarse que los integrantes que tienen una carrera se encuentran trabajando en el municipio de Tlaquilpa, lugar donde está operando una planta de tratamiento.



Gráfica 4.61 Formación académica de integrantes en los organismos institucionales encargados de las PTAR en la región de las Montañas

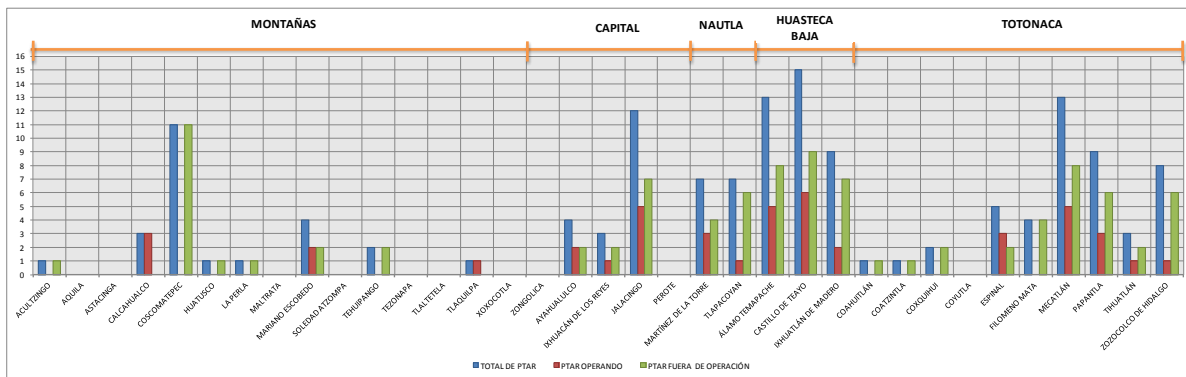
▪ Equipamiento

Se refiere a equipamiento a los instrumentos y herramientas con los que cuentan los trabajadores de los organismos para efectuar las actividades para la operación de las plantas, es decir, los vehículos para desplazarse hacia las plantas, el equipo de cómputo, herramientas de trabajo, bombas, guantes, etc.

En relación al equipamiento con el que cuentan los integrantes de los organismos institucionales, se obtuvo información mediante las entrevistas que en todos los municipios donde se encuentran plantas de tratamiento existe un *insuficiente* equipamiento.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este apartado se realizarán una serie de conclusiones y recomendaciones de manera general tomando en cuenta las cinco regiones analizadas en sus tres factores: técnico, social e institucional.



Gráfica 5.1 Resumen de las PTAR en los municipios colindantes al Estado de Puebla

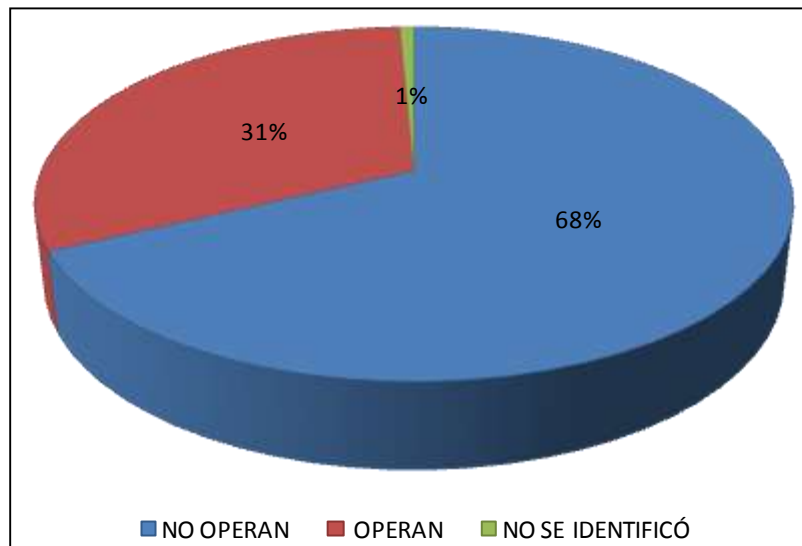
Como muestra la Gráfica 5.1 se tienen resultados muy relevantes en el número de plantas encontradas a lo largo de los 35 municipios. En este sentido se puede observar la escasez de plantas de tratamiento en 10 municipios.

El desarrollo de sistemas de tratamiento en estos diez municipios debe establecerse bajo varias condicionantes: La cabecera municipal generalmente es la localidad con mayor número de habitantes, sin embargo, en caso de no contar con por lo menos 70% de alcantarillado sanitario, las propuestas de plantas deben considerarse para otras localidades diferentes a la cabecera municipal. Otra de las consideraciones es que una vez que se ha definido la localidad a beneficiar, debe contarse con un terreno disponible para la planta de tratamiento. Así mismo el terreno debe contar con topografía que permita sistemas de tratamiento a gravedad, preferentemente. La selección de los sistemas de tratamiento debe ser adecuada al tipo de clima y nivel socioeconómico al cual va brindar el beneficio de saneamiento. Con relación al tipo de proceso se sugiere el empleo de tecnologías simplificadas que requieran el menor tipo de equipos electromecánicos, además que éstas tecnologías como reactores anaerobios, humedales y lagunas requieren de un menor conocimiento técnico y son más fáciles de operar.

De las 140 plantas de tratamiento verificadas a lo largo de los 35 municipios, se identificó que 44 están en funcionamiento, 95 se encuentran fuera de operación y una planta no se pudo identificar su estado de operación. En la Gráfica 5.2 se presenta la distribución general del estado de operación de las plantas en porcentaje.

En el anexo 6 se presenta la lista completa de las plantas verificadas, incluye aparte de su estado de operación actual, el proceso de tratamiento y sus coordenadas georeferenciadas.

Como se puede apreciar claramente, la cantidad de plantas en operación es muy baja, sólo el 31% de las plantas están operando y de acuerdo a los diagnósticos por planta (véase anexo 7) muchas de éstas plantas tienen deficiencias en su operación.

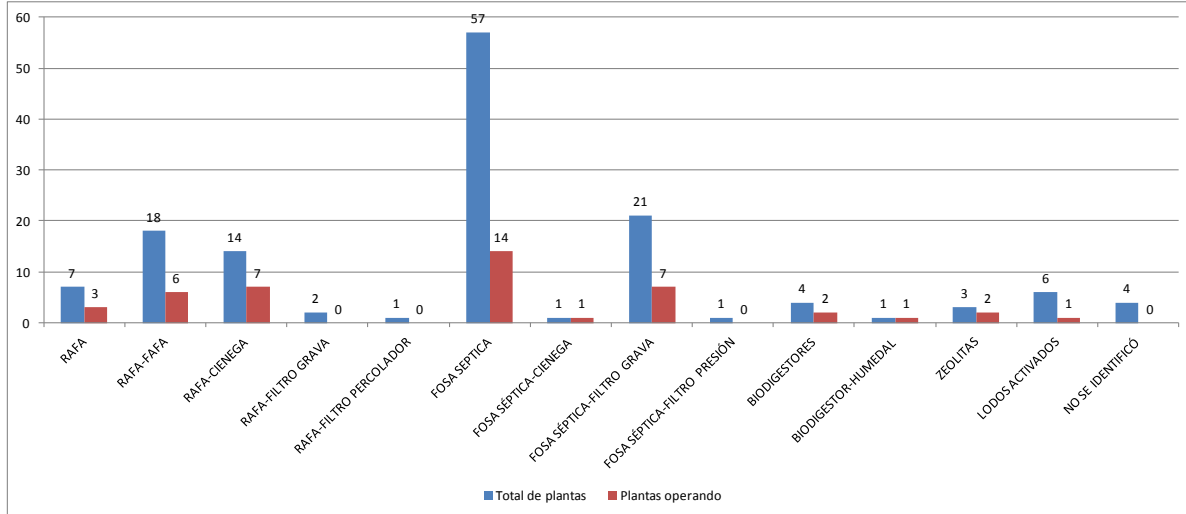


Gráfica 5.2 Estado de operación de las PTAR en los 35 municipios de Veracruz colindantes al Estado de Puebla

Con relación al tipo de procesos de tratamiento utilizados en la plantas se identificó que el 88% de las plantas son de modalidad anaerobia en su tratamiento principal, es decir: reactores anaerobios y sus combinaciones ya sea con filtros anaerobios, ciénegas y filtros de grava; fosas sépticas y sus combinaciones ya sea con ciénega, filtro de grava y filtro a presión; y biodigestores. Sin embargo de las 127 plantas anaerobias sólo el 32% se encuentran en funcionamiento. En la Gráfica 5.3 se presenta la distribución de los procesos utilizados en las plantas verificadas.



En el caso de los procesos aerobios se verificaron seis plantas de las cuales sólo una obra se encuentra en funcionamiento, es decir sólo el 16% de las plantas con tratamientos aerobios.



Gráfica 5.3 Tipo de procesos de las PTAR en los 35 municipios de Veracruz colindantes al Estado de Puebla

Como se puede apreciar en la gráfica anterior, en las barras de color rojo se distinguen aquellas plantas que se encuentran en funcionamiento y en color azul el total de plantas para cada tipo de proceso. De manera general se puede observar que los reactores anaerobios y sus combinaciones es donde se aprecia el mayor número de plantas operando. En el caso de las fosas sépticas y sus combinaciones a pesar de identificarse alrededor de 80 plantas sólo 22 están operando.

La aceptación social y el apropiamiento de los sistemas de saneamiento es un factor que se pudo observar en las diversas plantas que se lograron ver, es decir, cuando la planta era aceptada por los beneficiarios se ha tenido un mayor cuidado en el funcionamiento de la plantas, esto derivado de un conocimiento o asesoría acerca de las plantas de tratamiento. Esto es muy importante ya que con el diagnóstico realizado en las cinco regiones, sólo el 31% de las plantas de tratamiento están en funcionamiento. Por lo anterior, es importante tomar en cuenta el factor social en los proyectos de plantas ya que son un sector que impulsará el buen funcionamiento de las obras de saneamiento.

En el caso de los apoyos institucionales de manera general se observó que a pesar de los indicadores de experiencia y equipo de trabajo, muchas veces no se relaciona directamente con el buen funcionamiento de los comités de obra. Sin embargo en el



caso del indicador de equipamiento, se vio fuertemente ligado con la disponibilidad de la realización de las actividades de operación y mantenimiento.

5.1 PROPUESTA DE ACCIONES CORRECTIVAS

Para las plantas de tratamiento fuera de operación

Como se pudo observar a lo largo de los diagnósticos por zonas, las razones o motivos de la falta de operación de las plantas son diversas. Pueden ser por fallas en la infraestructura, razones económicas, técnico-administrativas y social-organizativas. En virtud de la gran diversidad de las acciones correctivas hacia las 94 plantas de tratamiento que se encuentran fuera de operación, en el anexo 7 se presenta un diagnóstico y las recomendaciones de manera particular para cada una de las plantas verificadas.

Para las plantas de tratamiento en operación

De manera general se destacan las recomendaciones que se encontraron como las principales propuestas correctivas en las plantas que actualmente están en operación:

- La falta de limpieza, desazolve y verificación constante de los componentes en las unidades pretratamiento de las plantas es uno de los motivos principales del azolvamiento general de las plantas. Se debe poner real atención en esta unidad para evitar el colapso de las plantas.
- El inadecuado manejo de los lodos en los sistemas anaerobios ha propiciado el azolvamiento de la mayoría de las fosas de tratamiento y reactores y filtros anaerobios. Se deben realizar purgas a los sistemas, ya que se pudo observar que más de la mitad de las fosas nunca habían sido desazolvadas. Por lo anterior debe realizarse el retiro de los lodos acumulados en los sistemas anaerobios.
- La mala selección de los sistemas de tratamiento ha derivado a que plantas de tipo lodos activados que requieren una inversión importante de consumo energético sean ubicadas en localidades de alta marginación. En este punto se recomienda establecer mecanismos para que la selección de plantas sea de acuerdo a las posibilidades de los ayuntamientos así como los requerimientos de descarga que se necesiten.



- La falta de operadores en las plantas fue uno de los principales problemas en las plantas. El asesoramiento de una persona de la comunidad, podría representar un mejoramiento en la operación de la plantas ya que se involucra a los beneficiarios.
- El empleo de sistemas electromecánicos en las plantas de tratamiento debe disminuirse al mínimo ya que se presentaron ausencias de cableado, y sistemas motores por el robo de estos componentes. Lo anterior aunado a la falta de recursos financieros para la operación de las plantas, contribuye al paro de actividades de las plantas.
- La capacitación en temas de operación y mantenimiento es un faltante constante en casi todos los entes institucionales. En la mayoría de las plantas no se encuentra ni con los manuales de operación por lo que los operadores no cuentan con la asesoría indicada lo que afecta directamente al buen funcionamiento de las plantas.
- Dentro de los entes institucionales que se hacen cargo de las plantas debe establecerse un recurso destinado al suministro del material y herramientas para las actividades de los operadores de las plantas.

Con el objetivo de tener de manera específica las recomendaciones para el mejoramiento cada planta en operación, en el anexo 7 puede consultarse el diagnóstico y las recomendaciones particulares para cada una de las obras de saneamiento que se encuentran en funcionamiento.

