

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE
ESCUELA DE POSGRADO



TRABAJO DE POSGRADO
ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA
LLANO EL ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN

PARA OPTAR AL GRADO DE
MAESTRA EN GESTIÓN AMBIENTAL

PRESENTADO POR
ING. BERTA MARÍA SOLANO CRISTALES
ING. ELISA MARÍA ZAMBRANO MELGAR

DOCENTE ASESOR
M. Sc. NIDIA SULEYMA CABRERA DE GUEVARA

DICIEMBRE, 2018

SANTA ANA, EL SALVADOR, CENTRO AMÉRICA

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
AUTORIDADES



M. Sc. ROGER ARMANDO ARIAS ALVARADO
RECTOR

DR. MANUEL DE JESÚS JOYA ÁBREGO
VICERRECTOR ACADÉMICO

ING. NELSON BERNABÉ GRANADOS ALVARADO
VICERRECTOR ADMINISTRATIVO

LICDO. CRISTÓBAL HERNÁN RÍOS BENÍTEZ
SECRETARIO GENERAL

M. Sc. CLAUDIA MARÍA MELGAR DE ZAMBRANA
DEFENSORA DE LOS DERECHOS UNIVERSITARIOS

LICDO. RAFAEL HUMBERTO PEÑA MARÍN
FISCAL GENERAL

FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE
AUTORIDADES



DR. RAÚL ERNESTO AZCÚNAGA LÓPEZ
DECANO

M. Ed. ROBERTO CARLOS SIGÜENZA CAMPOS
VICEDECANO

M. Sc. DAVID ALFONSO MATA ALDANA
SECRETARIO

M. Ed. RINA CLARIBEL BOLAÑOS DE ZOMETA
JEFA DE ESCUELA DE POSGRADO

AGRADECIMIENTOS ESPECIALES

Al Coordinador de la Maestría:

M. Sc. MAX ADALBERTO HERNÁNDEZ RIVERA

Por su coordinación, orientación y buena disposición en todos los procesos llevados a cabo, desde el inicio de este viaje.

A nuestra Asesora:

M. Sc. NIDIA SULEYMA CABRERA DE GUEVARA

Por sus conocimientos, disposición permanente y tiempo dedicado, gracias por ayudarnos a concluir satisfactoriamente nuestro trabajo de grado.

A las personas del Servicio de Salud de:

UNIDAD COMUNITARIA DE SALUD FAMILIAR (UCSF) DE AHUACHAPÁN

A través de sus Promotores, Coordinadores y su director, por su tiempo, atención y su colaboración.

AGRADECIMIENTOS

“Un corazón agradecido siempre reconoce que nada es posible sin la ayuda de Dios.”

Es por ello que, ante todo, mis mayores agradecimientos son hacia Dios Todopoderoso quien a lo largo del desarrollo de este trabajo ha permitido poder culminarlo de manera satisfactoria.

La familia y los buenos amigos han sido mi pilar fundamental.

La familia son los ángeles que Dios nos presta en la tierra para demostrarnos su inmenso amor, es por ello que agradezco infinitamente a mis papás por ser mis primeros educadores y formadores, inculcando en mí el deseo de superación constante y a no quebrantarme ante nada. A mis hermanos, por siempre brindarme su apoyo incondicional ante toda situación. A mis abuelos por ver como propios mis sueños y anhelos. A mi novio, por siempre apoyarme, brindarme su amor, comprensión y por alimentar y entender mi espíritu de superación.

No podría terminar sin agradecer a mi compañera de tesis y, por sobre todo mi amiga; mencionar que ha sido un largo caminar del cual, podemos decir que cada paso ha sido una manifestación del amor, apoyo y misericordia de Dios en nuestras vidas y que ahora podemos decir con mucha satisfacción ***lo hemos logrado.***

No hay día en que no agradezca a Dios por la presencia de todos ustedes en mi vida.

Berta María Solano Cristales

AGRADECIMIENTOS

Por dónde empezar, sino por el cuidado providente de Dios a largo de mi vida, y que bajo cualesquiera que fueran las circunstancias y limitaciones ha cuidado de mí y mi familia, a la que amo, y por la que le estoy muy agradecida, mientras que a través de ese amor dulce y protector de María Santísima ha sido su acompañamiento, el que a la vez me ha ayudado y fortalecido en este camino recorrido. Ha sido una etapa, donde el amor de quienes te quieren, ha jugado un papel muy importante, ya que han ayudado a animarte, a imprimirle mucha fuerza y dedicación, a recordarte de ir en buscar de tus sueños y felicidad. Mi amada familia, a través de su apoyo, ha estado ahí inmutable y firme, desde una rica comida preparada, palabras de aliento, hasta su participación en mis desvelos, pero, sobre todo, abonando todos ellos a mi vida, con su cariño incondicional, que me ha cobijado todos estos años; mientras que a ti que no lograste verme hasta este punto, decir que te guardo en mi corazón, y tus valiosos consejos, espero puedas bajar tu mirada y sonreír por este momento vivido.

Ha sumado a mi vida, personas importantes, pero uno tan cercano y especial como mi novio, que, con su paciencia, palabras de aliento, y esa disposición siempre de ayuda, estuvo alentándome en no desmayar y seguir adelante a pesar de las circunstancias, gracias por tu tiempo, comprensión y sobre todo su amor, creyendo en mí, acompañándome en los momentos importantes de mi vida. Para mi compañera de fórmula, sin duda alguna, mis agradecimientos por su esfuerzo y dedicación a este trabajo, el apoyo para superar diferentes circunstancias, no haber desanimado y quitado el dedo del renglón para que siguiéramos adelante y trabajar como equipo, te extendo a la vez mis muestras de estima y de cariño, y que Dios nos bendiga en nuestro crecimiento como profesionales. A lo largo de este camino, se han sumado personas que se unieron con sus palabras de cariño, con un gesto de ayuda y colaboración, aportando con su tiempo, por aquellos que también contribuyeron facilitando que se diera este trabajo de investigación.

Gracias a todos.

*El Señor dice: “Yo te voy a instruir, te enseñaré el camino;
te cuidaré, seré tu consejero”. Salmos 32:8*

Elisa Zambrano

ÍNDICE

Introducción	XXVI
CAPÍTULO I. GENERALIDADES	29
1.1 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	30
1.1.1 Enunciado del problema.....	30
1.1.2 Formulación del problema.	32
1.2 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	33
1.2.1 Objetivo general.....	33
1.2.2 Objetivos específicos.....	33
1.3 JUSTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	34
1.3.1 Justificación.....	34
1.3.2 Delimitación.....	35
1.4 MARCO DE REFERENCIA DE LA INVESTIGACIÓN.....	36
1.4.1 Marco teórico	36
1.4.1.1 Contaminación del agua.....	36
1.4.1.2 Tipos de contaminación del agua.....	36
1.4.1.3 Problemática del recurso agua en el país.....	37
1.4.1.4 Situación Laguna Llano El Espino.....	39
1.4.1.5 Turismo	40
1.4.1.6 Enfoque de Cuenca.....	40
1.5 DISEÑO METODOLÓGICO	44
1.5.1 Método y metodología	44
1.5.2 Tipo de estudio.....	45
1.5.3 Técnicas e instrumentos de investigación	45
1.5.4 Recolección y procesamiento de la información.....	46
1.5.5 Cálculo del Índice de la Calidad del Agua ICA	46
1.6 HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN	57
1.6.1 Hipótesis general.....	57
1.7 FUENTES DE OBTENCIÓN DE LA INFORMACIÓN	58
1.8 PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.....	58
1.9 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	59
CAPÍTULO II. MARCO LEGAL APLICABLE.....	60

**“ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL
ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN.”**

2.1	LEGISLACIÓN Y NORMATIVAS APLICABLES	61
2.2	LEGISLACIÓN SALVADOREÑA DE PROTECCIÓN AL MEDIO AMBIENTE	62
2.2.1	Ley del medio ambiente de la República de El Salvador	62
2.2.2	Reglamento General de la Ley del medio ambiente.....	63
2.2.3	Reglamento sobre la calidad del agua, el control de vertidos y las zonas de protección en El Salvador	64
2.2.4	Norma Salvadoreña Obligatoria: NSO.13.49.01:09 “Aguas residuales descargadas a un cuerpo receptor”	65
2.2.5	Plan Nacional de gestión integrada del recurso hídrico de El Salvador, con énfasis en zonas prioritarias.	68
2.2.6	Decreto No.40: Reglamento Especial de Normas Técnicas de Calidad Ambiental.....	71
2.3	LEGISLACIÓN INTERNACIONAL CON ENFOQUE A LA CALIDAD DEL AGUA Y LA PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE	72
2.3.1	Norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes: Recurso Agua, República de Ecuador.	72
2.3.2	Norma de la Organización Mundial de la Salud (OMS) para aguas recreativas. Agua apta para el contacto humano.....	79
2.3.3	Normativa cuenca hídrica Matanza-Riachuelo, Buenos Aires, Argentina.....	80
	CAPÍTULO III. METODOLOGÍA DEL TRABAJO DE CAMPO	91
3.1	PROCEDIMIENTO GENERAL DEL TRABAJO DE CAMPO.....	92
3.2	ESTABLECIMIENTO DE LOS OBJETIVOS DEL MUESTREO.....	93
3.2.1	Objetivo general	93
3.2.2	Objetivos específicos.....	93
3.3	CRITERIOS Y SELECCIÓN DE LOS SITIOS DE MUESTREO.....	93
3.4	ESTABLECIMIENTO DEL PRESUPUESTO PARA EL PLAN DE MUESTREO.	96
3.5	DEFINICIÓN DE EQUIPO Y MATERIALES PARA LA REALIZACIÓN DE LOS MUESTREOS.	98
3.6	PROCESO DE TOMA DE MUESTRAS Y TRASLADO A LOS LABORATORIOS.	98
	CAPÍTULO IV. CARACTERIZACIÓN Y DELIMITACIÓN DE LA CUENCA LAGUNA LLANO EL ESPINO	105
4.1	CARACTERIZACIÓN FISIAGRÁFICA E HIDROLÓGICA DE LA CUENCA DE LA LAGUNA.....	106
4.1.1	Marco geográfico y morfología.....	106
4.1.2	Uso del suelo y pendientes	108

**“ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL
ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN.”**

4.1.3	Flora	108
4.1.4	Fauna	109
4.1.5	Precipitaciones	110
4.2	DELIMITACIÓN DE LA CUENCA DE LA LAGUNA LLANO EL ESPINO	111
4.3	INFORMACIÓN POBLACIONAL DE LA ZONA	114
4.4	CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICO DE LA ZONA.....	116
4.5	VÍAS DE ACCESO Y RUTA DE LLEGADA.....	128
4.6	CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA DEL AGUA.....	130
4.6.1	Generación de línea base.....	130
4.7	DESCRIPCIÓN DE LOS SITIOS MÁS REPRESENTATIVOS PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA	132
4.7.1	Sitio de muestreo No.1: Descarga de aguas residuales del Centro de Menores El Espino.....	133
4.7.2	Sitio de muestreo No.2: Centro aproximado de la Laguna Llano El Espino.....	136
4.7.3	Sitio de muestreo No.3: Desagüe artificial construido por la Municipalidad	137
CAPÍTULO V. ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA		138
5.1	ANÁLISIS DE PARÁMETROS DE CALIDAD DE LA FUENTE EN ESTUDIO	139
5.1.1	Potencial Hidrógeno pH.....	139
5.1.2	Conductividad	142
5.1.3	Turbidez	146
5.1.4	Sólidos disueltos totales	149
5.1.5	Nitratos (NO ₃)	152
5.1.6	Aceites y grasas.....	155
5.1.7	Temperatura	158
5.1.8	Demanda bioquímica de oxígeno DBO ₅	162
5.1.9	Demanda química de oxígeno DQO	166
5.1.10	Fosfatos (PO ₄)	168
5.1.11	Oxígeno disuelto	171
5.1.12	Coliformes fecales.....	175
5.1.13	Escherichia Coli	178
5.2	ESTIMACIÓN DEL ÍNDICE DE CALIDAD DEL AGUA ICA.....	182
5.3	PROBLEMÁTICA AMBIENTAL EXISTENTE	185
CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		191
6.1	CONCLUSIONES.....	192

**“ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL
ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN.”**

6.2 RECOMENDACIONES	199
BIBLIOGRAFÍA.....	204
Bibliografía	205
ANEXOS.....	207

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A. Equipo y materiales	208
Anexo A1. Descripción del equipo y materiales	209
ANEXO B. Usos del suelo en la cuenca	211
Anexo B1. Distribución de los usos del suelo en la cuenca	212
ANEXO C. Pendientes de la cuenca	213
Anexo C1. Descripción de pendientes en la cuenca.....	214
ANEXO D. Caracterización física de la cuenca de la Laguna Llano El Espino	215
ANEXO E. Levantamiento de información sector Laguna Llano El Espino.....	218
Anexo E1. Censo efectuado a Promotor de Salud de Colonia Campestre y Un rancho y un lucero	219
Anexo E2. Censo efectuado a Promotor de Salud de Colonia Las Brisas	229
Anexo E3. Censo efectuado a Promotor de Salud de Colonia El Carmen	240
Anexo E4. Censo efectuado a Promotor de Salud de Caserío Círculo Estudiantil	251
Anexo E5. Censo efectuado a Promotor de Salud de Caserío Centro de Menores	261
Anexo E6. Censo efectuado a Promotor de Salud de Colonia El Retiro 1.....	270
Anexo E7. Censo efectuado a Promotor de Salud de Comunidades Venecia, San José 1 y 2	281
Anexo E8. Censo efectuado a Promotor de Salud de Caserío San José y Colonia Las Chinitas	292
Anexo E9. Censo efectuado a Promotor de Salud de Colonia La Lechera	303
Anexo E10. Censo efectuado a Promotor de Salud de Colonia Villa Patricia	313
Anexo E11. Censo efectuado a Promotor de Salud de Sector Centro Escolar Arturo Romero	322
Anexo E12. Consolidado de información del censo “Levantamiento de información para caracterización poblacional y socioeconómica de la zona de estudio de la Laguna Llano El Espino”	332
ANEXO F. Resultados de pruebas de laboratorio, mes de junio año 2016.....	334
Anexo F1. Informe de laboratorio del sitio de muestreo No.1	335
Anexo F2. Informe de laboratorio del sitio de muestreo No.2.....	336
Anexo F3. Informe de laboratorio del sitio de muestreo No.3.....	337
Anexo F4. Informe de laboratorio del sitio de muestreo No.4.....	338
Anexo F5. Informe de laboratorio del sitio de muestreo No.5.....	339
Anexo F6. Solicitud de análisis en aguas	340
ANEXO G. Resultados de pruebas de laboratorio, campaña 1: mes de julio del año 2017.....	341

**“ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL
ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN.”**

Anexo G1. Informe de laboratorio del sitio de muestreo No.1	342
Anexo G2. Informe de laboratorio del sitio de muestreo No.2	343
Anexo G3. Informe de laboratorio del sitio de muestreo No.3	344
Anexo G4. Informe de laboratorio del sitio de muestreo No.4	345
Anexo G5. Informe de laboratorio del sitio de muestreo No.5	346
Anexo G6. Informe de laboratorio del sitio de muestreo No.6	347
ANEXO H. RESULTADOS DE PRUEBAS DE LABORATORIO, CAMPAÑA 2: MES DE OCTUBRE AÑO 2017	348
Anexo H1. Informe de análisis en aguas superficiales del sitio de muestreo No.1.....	349
Anexo H2. Informe de análisis microbiológico del sitio de muestreo No.1	350
Anexo H3. Informe de análisis en aguas superficiales del sitio de muestreo No.2.....	351
Anexo H4. Informe de análisis microbiológico del sitio de muestreo No.2	352
Anexo H5. Informe de análisis en aguas superficiales del sitio de muestreo No.3.....	353
Anexo H6. Informe de análisis microbiológico del sitio de muestreo No.3	354
ANEXO I. RESULTADOS DEL ICA PARA LOS MUESTREOS REALIZADOS EN EL MES DE JUNIO DEL AÑO 2016.....	358
Anexo I1. Cálculo del ICA para el Sitio de muestreo No.1: Descarga de aguas negras del Centro de Menores El Espino. Año 2016, mes de junio.	359
Anexo I2. Cálculo del ICA para el Sitio de muestreo No.2: Cercano a zona de cultivos de granos básicos. Año 2016, mes de junio.....	364
Anexo I3. Cálculo del ICA para el Sitio de muestreo No.3: Centro aproximado del cuerpo de agua. Año 2016, mes de junio.....	369
Anexo I4. Cálculo del ICA para el Sitio de muestreo No.4: Zona cercana a restaurantes y descarga de aguas grises de varias colonias. Año 2016, mes de junio.....	374
Anexo I5. Cálculo del ICA para el Sitio de muestreo No.5: Desagüe construido por la Municipalidad. Año 2016, mes de junio.	379
Anexo I6. Cálculo del ICA promedio para las mediciones del Año 2016, mes de junio.	384
ANEXO J. RESULTADOS DEL ICA PARA LOS MUESTREOS REALIZADOS EN LA CAMPAÑA 1 DEL MES DE JULIO DEL AÑO 2017	389
Anexo J1. Cálculo del ICA para el Sitio de muestreo No.1: Descarga de aguas negras del Centro de Menores El Espino. Año 2017, mes de julio.....	390
Anexo J2. Cálculo del ICA para el Sitio de muestreo No.2: Cercanías de las áreas de cultivo de granos básicos. Año 2017, mes de julio.	394

**“ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL
ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN.”**

Anexo J3. Cálculo del ICA para el Sitio de muestreo No.3: Centro aproximado del cuerpo de agua. Año 2017, mes de julio.	398
Anexo J4. Cálculo del ICA para el Sitio de muestreo No.4: Desagüe construido por la Municipalidad. Año 2017, mes de julio.	402
Anexo J5. Cálculo del ICA para el Sitio de muestreo No.5: Zona cercana a restaurantes y descarga de aguas grises de varias colonias. Año 2017, mes de julio.....	406
Anexo J6. Cálculo del ICA para el Sitio de muestreo No.6: Cercano al área de vivero de crianza de tilapias. Año 2017, mes de julio.....	410
Anexo J7. Cálculo del ICA promedio para las mediciones de la Campaña 1 del Año 2017, mes de julio.	414
ANEXO K. RESULTADOS DEL ICA PARA LOS MUESTREOS REALIZADOS EN LA CAMPAÑA 2 DEL MES DE OCTUBRE DEL AÑO 2017.....	418
Anexo K1. Cálculo del ICA para el Sitio de muestreo No.1: Descarga de aguas negras del Centro de Menores El Espino. Campaña 2: Año 2017, mes de octubre.	419
Anexo K2. Cálculo del ICA para el Sitio de muestreo No.2: Centro aproximado de la Laguna. Campaña 2: Año 2017, mes de octubre.....	424
Anexo K3. Cálculo del ICA para el Sitio de muestreo No.3: Desagüe artificial construido por la Municipalidad. Campaña 2: Año 2017, mes de octubre.	429
Anexo K4. Cálculo del ICA promedio para las mediciones de la Campaña 2 del Año 2017, mes de octubre.....	434
ANEXO L. REPORTE FOTOGRÁFICO DE LOS SITIOS DE MUESTREO PARA LAS DIFERENTES CAMPAÑAS REALIZADAS.....	439
ANEXO M. REPORTE FOTOGRÁFICO DEL EQUIPO DE LABORATORIO EMPLEADO PARA LA TOMA DE MEDICIONES Y MUESTRAS	443
ANEXO N. REPORTE FOTOGRÁFICO DE LOS USOS ACTUALES DE LAS AGUAS DE LA LAGUNA Y SUS ALREDEDORES	446
ANEXO Ñ. ECOSISTEMAS EXISTENTES EN LA LAGUNA Y SUS ALREDEDORES.....	449

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Objetivos de la Gestión en Cuencas	42
Tabla 2. Clasificación para Estimación del Índice de la Calidad del Agua ICA Propuesto por Brown	48
Tabla 3. Pesos de los Parámetros para Estimación del Índice de la Calidad del Agua ICA	49
Tabla 4. Valoración de la Calidad del Agua en Función de Cada Parámetro.....	49
Tabla 5. Solubilidad del Oxígeno en Agua Dulce	56
Tabla 6. Formato para el cálculo del valor del ICA.....	57
Tabla 7. Normas de Calidad Deseables en Aguas para Irrigación.....	65
Tabla 8. Normas de Calidad Deseables en Aguas para Propagación Piscícola	65
Tabla 9. Valores Máximos de Parámetros de Aguas Residuales de Tipo Ordinario, para Descargar a Un Cuerpo Receptor	66
Tabla 10. Parámetros Complementarios sobre Valores Permisibles para Aguas Residuales Descargadas a Un Cuerpo Receptor	67
Tabla 11. Propuesta de Parámetros y Límites de Referencia para Aguas Destinadas al Uso Recreativo con Contacto Directo.....	68
Tabla 12. Propuesta de Parámetros y Límites de Referencia para Complementar el Decreto No. 51 para Aguas Destinadas a la Propagación Piscícola.....	69
Tabla 13. Propuesta de Parámetros y Límites de Referencia para Complementar el Decreto No. 51 para Aguas Destinadas a Consumo Riego	70
Tabla 14. Límites para los Parámetros de Calidad para Cuerpos de Agua Superficiales como Medios Receptores.....	71
Tabla 15. Criterios de Calidad Admisibles para la Preservación de la Flora y Fauna en Aguas Dulces, Frías o Calidad, y en Aguas Marinas y de Estuario.....	73
Tabla 16. Criterios de Calidad Admisibles para Aguas de Uso Agrícola.....	75
Tabla 17. Criterios de Calidad para Aguas de Uso Pecuario.....	76
Tabla 18. Criterios de Calidad para Aguas Destinadas para Fines Recreativos	77
Tabla 19. Criterios de Calidad de Aguas para Fines Recreativos Mediante Contacto Secundario	78
Tabla 20. Límites permisibles de calidad de agua para contacto humano.....	79

**“ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA
LLANO EL ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN.”**

Tabla 21. Sitios de Muestreo para las Campañas del Mes de Junio del año 2016 y para las Campañas 1 del Mes de Julio y 2 del Mes de Octubre del año 2017	95
Tabla 22. Geo-referencia de los Sitios Propuestos para la Toma de Muestra	95
Tabla 23. Presupuesto para la Realización de Pruebas de Laboratorio	96
Tabla 24. Presupuesto de gastos varios	97
Tabla 25. Características Morfológicas de la Cuenca.....	107
Tabla 26. Intensidad de precipitación máxima anual absoluta de la estación Ahuachapán S.M.	111
Tabla 27. Levantamiento Poblacional de las Comunidades de la Zona de Interés.....	114
Tabla 28. Caracterización Conforme a la Formación Académica de los Habitantes de la Zona	117
Tabla 29. Caracterización Conforme a la Actividad Económica de los Habitantes	119
Tabla 30. Caracterización Conforme a los Servicios Básicos de la Zona	122
Tabla 31. Caracterización conforme a los servicios de disposición de aguas residuales...	124
Tabla 32. Caracterización Conforme a los Servicios de Asistencia Médica y Salud	127
Tabla 33. Resultado de los Muestreos Realizados en el Mes de Junio de 2016.....	131
Tabla 34. Resultados de los Muestreos de la Campaña 1 del Mes de Julio de 2017.....	131
Tabla 35. Resultados de los Muestreos Realizados en el Mes de Octubre de 2017	132
Tabla 36. Ficha Descriptiva del Sitio de Muestreo No.1	135
Tabla 37. Ficha Descriptiva del Sitio de Muestreo No.2.....	136
Tabla 38. Ficha Descriptiva del Sitio de Muestreo No.3.....	137
Tabla 39. Evaluación del Cumplimiento de la Legislación Aplicable para pH según Diversos Usos del Agua	142
Tabla 40. Evaluación del Cumplimiento de la Legislación Aplicable para la Conductividad Según Diversos Usos del Agua.....	145
Tabla 41. Evaluación del Cumplimiento de la Legislación Aplicable para Turbidez Según Diversos Usos del Agua	149
Tabla 42. Evaluación del Cumplimiento de la Legislación Aplicable para Sólidos Disueltos Totales Según Diversos Usos del Agua.....	152
Tabla 43. Evaluación del Cumplimiento de la Legislación Aplicable para Nitratos Según Diversos Usos del Agua	155
Tabla 44. Evaluación del cumplimiento de la legislación aplicable para Aceites y Grasas Según Diversos Usos del agua.....	158

**“ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA
LLANO EL ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN.”**

Tabla 45. Evaluación del Cumplimiento de la Legislación Aplicable para Temperatura según Diversos Usos del Agua	161
Tabla 46. Evaluación del Cumplimiento de la Legislación Aplicable para DBO ₅ según Diversos Usos del Agua	165
Tabla 47. Evaluación del Cumplimiento de la Legislación Aplicable para DQO según Diversos Usos del Agua	168
Tabla 48. Evaluación del Cumplimiento de la Legislación Aplicable para Fosfato según Diversos Usos del Agua	171
Tabla 49. Evaluación del Cumplimiento de la Legislación Aplicable para Oxígeno Disuelto según Diversos Usos del Agua	174
Tabla 50. Evaluación del Cumplimiento de la Legislación Aplicable para Coliformes Fecales Según Diversos Usos del Agua.....	178
Tabla 51. Evaluación del Cumplimiento de la Legislación Aplicable para E.coli según Diversos Usos del Agua	181
Tabla 52. Resumen del Cálculo del ICA para los Diferentes Sitios de Muestreo Efectuados en las Campañas de 2016 y 2017.....	183
Tabla 53. Comparación de Resultados Obtenidos Versus Parámetros Establecidos por la OMS para Aguas Recreativas para Contacto Directo.....	194
Tabla 54. Descripción del equipo y materiales.....	209
Tabla 55. Distribución de los usos del suelo en la cuenca.....	212
Tabla 56. Distribución de pendientes en la cuenca.....	214
Tabla 57. Consolidado del levantamiento de información sector Laguna Llano El Espino	332
Tabla 58. Resultados de parámetros de calidad de valores promedio correspondiente al muestreo del año 2016.....	355
Tabla 59. Resultados de parámetros de calidad de valores promedio correspondiente a campaña N°1-2017.....	356
Tabla 60. Resultados de parámetros de calidad de valores promedio correspondiente a Campaña N°2-2017	357
Tabla 61. Subíndices y Pesos de Parámetros de Calidad del Punto de Muestreo N°1, Correspondiente a Campaña N°1-2016	363
Tabla 62. Subíndices y Pesos de Parámetros de Calidad del Punto de Muestreo N°2, Correspondiente a Campaña N°1-2016	368

**“ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA
LLANO EL ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN.”**

Tabla 63. Subíndices y Pesos de Parámetros de Calidad del Punto de Muestreo N°3, Correspondiente a Campaña N°1-2016	373
Tabla 64. Subíndices y Pesos de Parámetros de Calidad del Punto de Muestreo N°4, Correspondiente a Campaña N°1-2016	378
Tabla 65. Subíndices y pesos de parámetros de calidad del punto de muestreo N°5, correspondiente a Campaña N°1-2016	383
Tabla 66. Subíndices y Pesos Promedio de Parámetros de Calidad, correspondientes a Campaña N°1-2016	388
Tabla 67. Subíndices y Pesos de Parámetros de Calidad del Punto de Muestreo N°1, Correspondiente a Campaña N°1-2017	393
Tabla 68. Subíndices y Pesos de Parámetros de Calidad del Punto de Muestreo N°2, Correspondiente a Campaña N°1-2017	397
Tabla 69. Subíndices y Pesos de Parámetros de Calidad del Punto de Muestreo N°3, Correspondiente a Campaña N°1-2017	401
Tabla 70. Subíndices y Pesos de Parámetros de Calidad del Punto de Muestreo N°4, Correspondiente a Campaña N°1-2017	405
Tabla 71. Subíndices y Pesos de Parámetros de Calidad del Punto de Muestreo N°5, Correspondiente a Campaña N°1-2017	409
Tabla 72. Subíndices y Pesos de Parámetros de Calidad del Punto de Muestreo N°6, Correspondiente a Campaña N°1-2017	413
Tabla 73. Subíndices y Pesos Promedio de Parámetros de Calidad, correspondientes a Campaña N°1-2017	417
Tabla 74. Subíndices y Pesos de Parámetros de Calidad del Punto de Muestreo N°1, Correspondiente a Campaña N°2-2017	423
Tabla 75. Subíndices y Pesos de Parámetros de Calidad del Punto de Muestreo N°2, Correspondiente a Campaña N°2-2017	428
Tabla 76. Subíndices y Pesos de Parámetros de Calidad del Punto de Muestreo N°3, Correspondiente a Campaña N°2-2017	433
Tabla 77. Subíndices y Pesos Promedio de Parámetros de Calidad, correspondientes a Campaña N°2-2017	438

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Cálculo del Sub_i para Coliformes Fecales <100,000 Bact/100 mL	50
Ilustración 2. Cálculo del Sub_i para pH entre 2 y 10 unidades	51
Ilustración 3. Cálculo del Sub_i para DBO_5 <30 mg/L.....	52
Ilustración 4. Cálculo del Sub_i para Nitratos <10 mg/L	52
Ilustración 5. Cálculo del Sub_i para Fosfatos <10 mg/L.....	53
Ilustración 6. Cálculo del Sub_i para Cambio de Temperatura <15°C	54
Ilustración 7. Cálculo del Sub_i para Turbidez <100 FAU	54
Ilustración 8. Cálculo del Sub_i para Sólidos Disueltos Totales <500 mg/L, en Función del Residuo Total.....	55
Ilustración 9. Cálculo del Sub_i para % de saturación de OD<140%.....	56
Ilustración 10. Mapa de Ubicación de los Puntos Propuestos para la Toma de Muestras en las Diferentes Campañas.....	96
Ilustración 11. Cuenca de la Laguna Llano El Espino.....	113
Ilustración 12. Levantamiento Poblacional de las Comunidades de la Zona de Interés	115
Ilustración 13. Levantamiento Poblacional de las Comunidades de la Zona de Interés	116
Ilustración 14. Nivel de escolaridad de los habitantes.....	118
Ilustración 15. Tipo de vivienda.....	120
Ilustración 16. Actividad económica	121
Ilustración 17. Uso del suelo	121
Ilustración 18. Fuente de abastecimiento de agua potable.....	124
Ilustración 19. Disposición de aguas grises	125
Ilustración 20. Disposición de aguas negras.....	126
Ilustración 21. Enfermedades más comunes.....	128
Ilustración 22. Ruta de llegada desde la zona urbana de Ahuachapán hacia la Laguna Llano El Espino.....	129
Ilustración 23. Resultados de pH para los Diferentes Sitios de Muestreo	140
Ilustración 24. Valores Promedio para Potencial Hidrógeno pH.....	141
Ilustración 25. Resultados de Conductividad para los Diferentes Sitios de Muestreo	143
Ilustración 26. Valores Promedio para Conductividad.....	144
Ilustración 27. Resultados de Turbidez para los Diferentes Sitios de Muestreo	146

**“ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA
LLANO EL ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN.”**

Ilustración 28. Valores Promedio para Turbidez	148
Ilustración 29. Resultados de sólidos disueltos totales para los diferentes sitios de muestreo	150
Ilustración 30. Valores Promedio para Sólidos Disueltos Totales.....	151
Ilustración 31. Resultados de nitratos para los diferentes sitios de muestreo.....	153
Ilustración 32. Valores promedio para nitratos.....	154
Ilustración 33. Resultados de Aceites y Grasas para los Diferentes Sitios de Muestreo. ..	156
Ilustración 34. Valores Promedio para Aceites y Grasas.....	157
Ilustración 35. Resultados de Temperatura para los Diferentes Sitios de Muestreo.....	159
Ilustración 36. Valores Promedio para Temperatura.	160
Ilustración 37. Resultados de DBO ₅ para los Diferentes Sitios de Muestreo	162
Ilustración 38. Valores Promedio para DBO ₅	163
Ilustración 39. Resultados de DQO para los Diferentes Sitios de Muestreo.	166
Ilustración 40. Valores Promedio para DQO.....	167
Ilustración 41. Resultados de Fosfatos para los Diferentes Sitios de Muestreo	169
Ilustración 42. Valores Promedio para Fosfato	170
Ilustración 43. Resultados de Oxígeno Disuelto para los Diferentes Sitios de Muestreo..	172
Ilustración 44. Valores Promedio para Oxígeno disuelto	173
Ilustración 45. Resultados de Coliformes Fecales para los Diferentes Sitios de Muestreo	175
Ilustración 46. Valores Promedio para Coliformes fecales	177
Ilustración 47. Resultados de Escherichia Coli para los Diferentes Sitios de Muestreo ...	179
Ilustración 48. Valores Promedio para Escherichia Coli.....	180
Ilustración 49. Clasificación ICA para cada punto de muestreo de la Laguna Llano El Espino	198
Ilustración 50. Obtención del Peso para Coliformes Fecales del Sitio de Muestreo No.1	359
Ilustración 51. Obtención del Peso para pH del Sitio de Muestreo No.1	359
Ilustración 52. Obtención del Peso para DBO ₅ del Sitio de Muestreo No.1.....	360
Ilustración 53. Obtención del Peso para Nitratos del Sitio de Muestreo No.1	360
Ilustración 54. Obtención del Peso para Fosfatos del Sitio de Muestreo No.1.....	361
Ilustración 55. Obtención del Peso para Cambio de Temperatura del Sitio de Muestreo No.1	361
Ilustración 56. Obtención del Peso para Turbidez del Sitio de Muestreo No.1	362
Ilustración 57. Obtención del Peso para Sólidos Disueltos Totales del Sitio de Muestreo No.1	362

**“ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA
LLANO EL ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN.”**

Ilustración 58. Obtención del Peso para Coliformes Fecales del Sitio de Muestreo No.2	364
Ilustración 59. Obtención del Peso para pH del Sitio de Muestreo No.2	364
Ilustración 60. Obtención del Peso para DBO ₅ del Sitio de Muestreo No.2.....	365
Ilustración 61. Obtención del Peso para Nitratos del Sitio de Muestreo No.1	365
Ilustración 62. Obtención del Peso para Fosfatos del Sitio de Muestreo No.2.....	366
Ilustración 63. Obtención del Peso para Cambio de Temperatura del Sitio de Muestreo No.2	366
Ilustración 64. Obtención del Peso para Turbidez del Sitio de Muestreo No.2.....	367
Ilustración 65. Obtención del Peso para Sólidos Disueltos Totales del Sitio de Muestreo No.2	367
Ilustración 66. Obtención del Peso para Coliformes Fecales del Sitio de Muestreo No.3	369
Ilustración 67. Obtención del Peso para pH del Sitio de Muestreo No.3	369
Ilustración 68. Obtención del Peso para DBO ₅ del Sitio de Muestreo No.3.....	370
Ilustración 69. Obtención del Peso para Nitratos del Sitio de Muestreo No.3	370
Ilustración 70. Obtención del Peso para Fosfatos del Sitio de Muestreo No.3.....	371
Ilustración 71. Obtención del Peso para Cambio de Temperatura del Sitio de Muestreo No.3	371
Ilustración 72. Obtención del Peso para Turbidez del Sitio de Muestreo No.3.....	372
Ilustración 73. Obtención del Peso para Sólidos Disueltos Totales del Sitio de Muestreo No.3	372
Ilustración 74. Obtención del Peso para Coliformes Fecales del Sitio de Muestreo No.4	374
Ilustración 75. Obtención del Peso para pH del Sitio de Muestreo No.4	374
Ilustración 76. Obtención del Peso para DBO ₅ del Sitio de Muestreo No.4.....	375
Ilustración 77. Obtención del Peso para Nitratos del Sitio de Muestreo No.4	375
Ilustración 78. Obtención del Peso para Fosfatos del Sitio de Muestreo No.4.....	376
Ilustración 79. Obtención del Peso para Cambio de Temperatura del Sitio de Muestreo No.4	376
Ilustración 80. Obtención del Peso para Turbidez del Sitio de Muestreo No.4.....	377
Ilustración 81. Obtención del Peso para Sólidos Disueltos Totales del Sitio de Muestreo No.4	377
Ilustración 82. Obtención del Peso para Coliformes Fecales del Sitio de Muestreo No.5	379
Ilustración 83. Obtención del Peso para pH del Sitio de Muestreo No.5	379
Ilustración 84. Obtención del Peso para DBO ₅ del Sitio de Muestreo No.5.....	380
Ilustración 85. Obtención del Peso para Nitratos del Sitio de Muestreo No.5	380

**“ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA
LLANO EL ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN.”**

Ilustración 86. Obtención del Peso para Fosfatos del Sitio de Muestreo No.5.....	381
Ilustración 87. Obtención del Peso para Cambio de Temperatura del Sitio de Muestreo No.5	381
Ilustración 88. Obtención del Peso para Turbidez del Sitio de Muestreo No.5.....	382
Ilustración 89. Obtención del Peso para Sólidos Disueltos Totales del Sitio de Muestreo No.5	382
Ilustración 90. Obtención del Peso Promedio para Coliformes Fecales.....	384
Ilustración 91. Obtención del Peso promedio para pH.....	384
Ilustración 92. Obtención del Peso Promedio para DBO ₅	385
Ilustración 93. Obtención del Peso Promedio para Nitratos.....	385
Ilustración 94. Obtención del Peso Promedio para Fosfatos	386
Ilustración 95. Obtención del Peso Promedio para Cambio de Temperatura.....	386
Ilustración 96. Obtención del Peso Promedio para Turbidez	387
Ilustración 97. Obtención del Peso Promedio para Sólidos Disueltos Totales	387
Ilustración 98. Obtención del Peso para Coliformes Fecales del Sitio de Muestreo No.1	390
Ilustración 99. Obtención del Peso para pH del Sitio de Muestreo No.1	390
Ilustración 100. Obtención del Peso para Nitratos del Sitio de Muestreo No.1	391
Ilustración 101. Obtención del Peso para Fosfatos del Sitio de Muestreo No.1.....	391
Ilustración 102. Obtención del Peso para Cambio de Temperatura del Sitio de Muestreo No.1	392
Ilustración 103. Obtención del Peso para Turbidez del Sitio de Muestreo No.1.....	392
Ilustración 104. Obtención del Peso para Sólidos Disueltos Totales del Sitio de Muestreo No.1	393
Ilustración 105. Obtención del Peso para Coliformes Fecales del Sitio de Muestreo No.2	394
Ilustración 106. Obtención del Peso para pH del Sitio de Muestreo No.2	394
Ilustración 107. Obtención del Peso para Nitratos del Sitio de Muestreo No.2	395
Ilustración 108. Obtención del Peso para Fosfatos del Sitio de Muestreo No.2.....	395
Ilustración 109. Obtención del Peso para Cambio de Temperatura del Sitio de Muestreo No.2	396
Ilustración 110. Obtención del Peso para Turbidez del Sitio de Muestreo No.2.....	396
Ilustración 111. Obtención del Peso para Sólidos Disueltos Totales del Sitio de Muestreo No.2	397

**“ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA
LLANO EL ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN.”**

Ilustración 112. Obtención del Peso para Coliformes Fecales del Sitio de Muestreo No.3	398
Ilustración 113. Obtención del Peso para pH del Sitio de Muestreo No.3	398
Ilustración 114. Obtención del Peso para Nitratos del Sitio de Muestreo No.3	399
Ilustración 115. Obtención del Peso para Fosfatos del Sitio de Muestreo No.3	399
Ilustración 116. Obtención del Peso para Cambio de Temperatura del Sitio de Muestreo No.3	400
Ilustración 117. Obtención del Peso para Turbidez del Sitio de Muestreo No.3	400
Ilustración 118. Obtención del Peso para Sólidos Disueltos Totales del Sitio de Muestreo No.3	401
Ilustración 119. Obtención del Peso para Coliformes Fecales del Sitio de Muestreo No.4	402
Ilustración 120. Obtención del Peso para pH del Sitio de Muestreo No.4	402
Ilustración 121. Obtención del Peso para Nitratos del Sitio de Muestreo No.4	403
Ilustración 122. Obtención del Peso para Fosfatos del Sitio de Muestreo No.4	403
Ilustración 123. Obtención del Peso para Cambio de Temperatura del Sitio de Muestreo No.4	404
Ilustración 124. Obtención del Peso para Turbidez del Sitio de Muestreo No.4	404
Ilustración 125. Obtención del Peso para Sólidos Disueltos Totales del Sitio de Muestreo No.4	405
Ilustración 126. Obtención del Peso para Coliformes Fecales del Sitio de Muestreo No.5	406
Ilustración 127. Obtención del Peso para pH del Sitio de Muestreo No.5	406
Ilustración 128. Obtención del Peso para Nitratos del Sitio de Muestreo No.5	407
Ilustración 129. Obtención del Peso para Fosfatos del Sitio de Muestreo No.5	407
Ilustración 130. Obtención del Peso para Cambio de Temperatura del Sitio de Muestreo No.5	408
Ilustración 131. Obtención del Peso para Turbidez del Sitio de Muestreo No.5	408
Ilustración 132. Obtención del Peso para Sólidos Disueltos Totales del Sitio de Muestreo No.5	409
Ilustración 133. Obtención del Peso para Coliformes Fecales del Sitio de Muestreo No.6	410
Ilustración 134. Obtención del Peso para pH del Sitio de Muestreo No.6	410
Ilustración 135. Obtención del Peso para Nitratos del Sitio de Muestreo No.6	411

**“ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA
LLANO EL ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN.”**

Ilustración 136. Obtención del Peso para Fosfatos del Sitio de Muestreo No.6.....	411
Ilustración 137. Obtención del Peso para Cambio de Temperatura del Sitio de Muestreo No.6	412
Ilustración 138. Obtención del Peso para Turbidez del Sitio de Muestreo No.6.....	412
Ilustración 139. Obtención del Peso para Sólidos Disueltos Totales del Sitio de Muestreo No.6	413
Ilustración 140. Obtención del Peso Promedio para Coliformes Fecales	414
Ilustración 141. Obtención del Peso promedio para pH	414
Ilustración 142. Obtención del Peso Promedio para Nitratos	415
Ilustración 143. Obtención del Peso Promedio para Fosfatos	415
Ilustración 144. Obtención del Peso Promedio para Cambio de Temperatura	416
Ilustración 145. Obtención del Peso Promedio para Turbidez	416
Ilustración 146. Obtención del Peso Promedio para Sólidos Disueltos Totales	417
Ilustración 147. Obtención del Peso para Coliformes Fecales del Sitio de Muestreo No.1	419
Ilustración 148. Obtención del Peso para pH del Sitio de Muestreo No.1	419
Ilustración 149. Obtención del Peso para DBO ₅ del Sitio de Muestreo No.1.....	420
Ilustración 150. Obtención del Peso para Nitratos del Sitio de Muestreo No.1	420
Ilustración 151. Obtención del Peso para Fosfatos del Sitio de Muestreo No.1.....	421
Ilustración 152. Obtención del Peso para Cambio de Temperatura del Sitio de Muestreo No.1	421
Ilustración 153. Obtención del Peso para Turbidez del Sitio de Muestreo No.1.....	422
Ilustración 154. Obtención del Peso para Sólidos Disueltos Totales del Sitio de Muestreo No.1	422
Ilustración 155. Obtención del Peso para Oxígeno Disuelto del Sitio de Muestreo No.1 .	423
Ilustración 156. Obtención del Peso para Coliformes Fecales del Sitio de Muestreo No.2	424
Ilustración 157. Obtención del Peso para pH del Sitio de Muestreo No.2	424
Ilustración 158. Obtención del Peso para DBO ₅ del Sitio de Muestreo No.2.....	425
Ilustración 159. Obtención del Peso para Nitratos del Sitio de Muestreo No.2	425
Ilustración 160. Obtención del Peso para Fosfatos del Sitio de Muestreo No.2.....	426
Ilustración 161. Obtención del Peso para Cambio de Temperatura del Sitio de Muestreo No.2	426
Ilustración 162. Obtención del Peso para Turbidez del Sitio de Muestreo No. 2.....	427

**“ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA
LLANO EL ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN.”**

Ilustración 163. Obtención del Peso para Sólidos Disueltos Totales del Sitio de Muestreo No.2	427
Ilustración 164. Obtención del Peso para Oxígeno Disuelto del Sitio de Muestreo No.2.	428
Ilustración 165. Obtención del Peso para Coliformes Fecales del Sitio de Muestreo No.3	429
Ilustración 166. Obtención del Peso para pH del Sitio de Muestreo No.3	429
Ilustración 167. Obtención del Peso para DBO ₅ del Sitio de Muestreo No.3.....	430
Ilustración 168. Obtención del Peso para Nitratos del Sitio de Muestreo No.3	430
Ilustración 169. Obtención del Peso para Fosfatos del Sitio de Muestreo No.3.....	431
Ilustración 170. Obtención del Peso para Cambio de Temperatura del Sitio de Muestreo No.3	431
Ilustración 171. Obtención del Peso para Turbidez del Sitio de Muestreo No.3.....	432
Ilustración 172. Obtención del Peso para Sólidos Disueltos Totales del Sitio de Muestreo No.3	432
Ilustración 173. Obtención del Peso para Oxígeno Disuelto del Sitio de Muestreo No.3.	433
Ilustración 174. Obtención del Peso Promedio para Coliformes Fecales	434
Ilustración 175. Obtención del Peso promedio para pH	434
Ilustración 176. Obtención del Peso promedio para DBO ₅	435
Ilustración 177. Obtención del Peso Promedio para Nitratos	435
Ilustración 178. Obtención del Peso Promedio para Fosfatos	436
Ilustración 179. Obtención del Peso Promedio para Cambio de Temperatura	436
Ilustración 180. Obtención del Peso Promedio para Turbidez	437
Ilustración 181. Obtención del Peso Promedio para Sólidos Disueltos Totales	437
Ilustración 182. Obtención del Peso Promedio para Oxígeno disuelto	438
Ilustración 183. Punto de muestreo correspondiente al punto de descarga de aguas negras del Centro de Menores “El Espino”.....	440
Ilustración 184. Punto de muestreo correspondiente a la zona cercana a cultivos de granos básicos.	440
Ilustración 185. Punto de muestreo correspondiente al centro aproximado de la Laguna Llano El Espino.	441
Ilustración 186. Punto de muestreo correspondiente al desagüe artificial de la Laguna Llano El Espino.....	441
Ilustración 187. Punto de muestreo correspondiente a la zona cercana a restaurantes.	442

**“ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA
LLANO EL ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN.”**

Ilustración 188. Punto de muestreo correspondiente a la zona cercana a vivero de tilapias.	442
Ilustración 189. Equipo empleado para la toma de muestras.	444
Ilustración 190. Envases empleados para la toma de muestras de la Laguna, con su respectiva identificación.	445
Ilustración 191. Uso de las aguas y alrededores de la Laguna como lavadero.	447
Ilustración 192. Uso de las aguas y alrededores para el turismo, mediante la navegación.	447
Ilustración 193. Uso de las aguas para la pesca.	448
Ilustración 194. Ecosistemas existentes en la Laguna Llano El Espino	450

Introducción

El trabajo de graduación a desarrollar versa sobre la propuesta de investigación denominada **“ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN”**, el sitio de estudio se encuentra ubicado en el Cantón Llanos de La Laguna, perteneciente al Municipio y Departamento de Ahuachapán.

Dicha Laguna, es parte de los recursos naturales principales que se encuentran en el municipio, el cual tiene un valor agregado y trascendente para el turismo desarrollado en la zona. Sin embargo, han sido pocos los estudios que se han realizado alrededor de su situación medioambiental y calidad de agua, que sean líneas bases para la propuesta de acción para su protección, por lo cual, esta investigación, tiene como objetivo primordial establecer la panorámica sobre el estado medioambiental actual con énfasis en la calidad de sus aguas y sus usos desde el enfoque turístico.

Este cuerpo de agua ha sido fuertemente influenciado por acciones antropogénicas, entre las cuales las principales son la evacuación de aguas grises y negras hacia la Laguna, provenientes tanto de las colonias aledañas, pero primordialmente del Centro de Menores “El Espino”, otro factor importante que también genera efectos negativos es el uso de sus aguas como lavadero. Estas acciones han provocado una baja considerable en su productividad y desempeño como reserva natural de agua, que ha ido en detrimento de la calidad de su agua y aspecto paisajístico del lugar, así como también, fomenta una posible fuente de enfermedades. Por tanto, a través del análisis de la calidad del agua propuesto a

continuación se establece la realización de estudios y análisis del estado de sus aguas, que servirá para la orientación de acciones y proyectos en el territorio.

El contenido a desarrollar se desglosa en los siguientes elementos:

- *Capítulo I: Generalidades.* Este apartado contiene lo referente al problema de investigación, los objetivos de estudio y el marco de referencia de la investigación entre otros; conformando la línea del trabajo propuesta a realizar para el desarrollo del trabajo de graduación.
- *Capítulo II: Marco legal aplicable.* Se hace mención de la normativa tanto a nivel nacional como internacional que constituye la guía para la verificación de los parámetros primordiales para la determinación de la calidad actual del agua de la Laguna.
- *Capítulo III: Metodología del trabajo de campo.* Contiene el desarrollo de las líneas base para el desarrollo del proceso de toma de muestras de agua, especificando los criterios de selección de los sitios de muestreo; el presupuesto, los materiales y equipo necesarios para desarrollar el plan de muestreo, así como también el proceso de toma de muestras y traslado a los laboratorios.
- *Capítulo IV: Caracterización de la Cuenca Laguna Llano El Espino.* Este capítulo contiene lo que respecta a la descripción de las características físicas de la cuenca, sus vías de acceso, caracterización físico química del agua y la descripción de los sitios más representativos para la evaluación de la calidad del agua. Por otro lado, contiene la caracterización socioeconómica e información poblacional obtenidas a partir del levantamiento de información mediante el desarrollo de un censo a los Promotores de Salud de las diferentes zonas de interés del presente estudio.

- *Capítulo V: Análisis y evaluación de la calidad del agua.* Contiene la recopilación de los resultados de los muestreos llevados a cabo tanto para el año 2016 como para las campañas 1 y 2 del año 2017, presentando para cada parámetro gráficas que permiten mejor una visualización, interpretación y comparación de la información recopilada; además se lleva a cabo la estimación del ICA y la comparación de los resultados de las mediciones con la Normativa aplicable; dando un abordaje por la problemática ambiental que posee la zona de estudio.
- *Capítulo VI: Conclusiones y recomendaciones.* Se abordan y describen los alcances obtenidos con la realización del proyecto de investigación, así como también propuestas planteadas a manera de recomendaciones basadas en las situaciones y problemática ambiental encontradas a partir del proceso de investigación.
- *Capítulo VII: Bibliografía.* Se citan de manera detallada los diferentes documentos que han servido de base para sustentar la investigación y llevar a cabo el abordaje de la temática de estudio presentada a continuación.

CAPÍTULO I. GENERALIDADES

1.1 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1.1 Enunciado del problema.

La Laguna Llano de El Espino está ubicada en una suave concavidad en un llano en las cercanías de la Ciudad de Ahuachapán, en el Municipio y Departamento de Ahuachapán. Y cuenta con un área aproximada de 685,645 m², con una altitud de referencia de 680.40 msnm y hacia este depósito drenan las aguas de tierras con una superficie de aproximadamente de 3.6 km². Geográficamente forma parte de la región hidrográfica de la Cuenca del Río Paz, con coordenadas métricas 406750 E y 314750 N, y es una de las lagunas cratéricas actuales en El Salvador (MARN, www.marn.sv). Esta laguna es parte de los recursos naturales existentes en el municipio, representa una reserva de agua para la zona, por lo que la localiza dentro de una dinámica con el ecosistema y la sociedad, además de ser un punto estratégico para el turismo de la zona.

Evaluando la dinámica llevada a cabo en esta zona durante estos últimos años, se aprecia como algunas de las actividades del hombre han tenido consecuencia negativa en la evolución de este depósito, limitando la vida acuática, desmejorando su atractivo natural que históricamente era muy enriquecida como ecosistema. La Laguna Llano El Espino, establecida en un inicio como una corriente estacionaria de agua ha sido fuertemente influenciada por acciones antropogénicas. En este sentido, las constantes descargas de aguas negras y grises hacia ella, provenientes de las comunidades aledañas como la de las colonias El Carmen, Las Viñas, San José, Venecia, Un Rancho y Un Lucero, Las Hortalizas

y Carrillo, como el uso intensivo que por un tiempo se hizo de este lugar para lavaderos y aseo básico, agregando además las actividades agropecuarias presentes en la zona circundante, en el uso de fertilizantes y pesticidas para sus cultivos, ha contribuido al crecimiento de jacinto acuático, a una vida acuática pobre y la reducción del atractivo a esta zona por el grado de turbiedad que presenta. Bajo esta perspectiva, el crecimiento poblacional en la zona, ha sido parte de las causales de esta desmejora, pues de acuerdo al aumento de construcciones de viviendas, las cuales en su mayoría se han hacinado a las orillas y a áreas muy cercanas a este cuerpo de agua, han restringido su amplitud y libertad de expansión, ejerciendo fuerte presión sobre ella. Es en el año 2011, que frente al acontecimiento natural denominado depresión tropical E-12 suscitado a nivel nacional y la inexistencia de un desagüe natural, las viviendas circundantes de esta zona fueron fuertemente dañadas, ya que el cambio de patrón de lluvias, y niveles máximo a la que se enfrentó, inundó la zona, quedando muchas construcciones y viviendas inhabilitadas, mientras que por otro lado, se produjo afectación a la vida acuática, debido al desplazamiento de peces que se produjo, de su hábitat hacia orillas de la carretera y caminos. (MARN, INTERCOM, 2011)

Frente a lo acontecido en ese año, bajo la iniciativa de la Municipalidad de Ahuachapán, se creó un desagüe artificial, mediante sistema de tuberías, las cuales descargan hacia una quebrada que conecta con el Río de Paz. Y es alrededor de todos estos factores, como se observa que las condiciones naturales de la Laguna, se han modificado, y se ha contribuido paulatinamente a su deterioro. Sin embargo, no se dispone de un diagnóstico que permita apreciar, cuantificar y caracterizar la situación ambiental en la que se encuentra, sobre todo a nivel de calidad de agua, y de cómo la presencia de las fuentes puntuales y no puntuales

generan ciertos tipos de contaminación, y en consecuencia daños específicos en ella, a los pobladores que hacen uso de ella incidiendo en su salud, a los pescadores, en la producción de peces, y a la estética misma del cuerpo de agua. Para que se pueda a partir de éste, plantear soluciones a una problemática identificada y priorizada, que contribuya a la vez, a la generación de un plan de manejo, que permitan en conjunto, tanto a la municipalidad como demás organizaciones gubernamentales o no gubernamentales interesadas, a encaminar esfuerzos hacia la protección, conservación y desarrollo de la Laguna Llano El Espino, como recurso natural del municipio.

Con base en la problemática existente antes expuesta, se formula el proyecto de investigación denominado “Análisis de la calidad del agua con fines turísticos para la Laguna Llano El Espino del Municipio de Ahuachapán”, con el cual se planea establecer un punto de partida desde una línea base generada de la realización de diferentes campañas de medición de parámetros que permitan evaluar la calidad del agua en diferentes sectores del cuerpo de agua.

1.1.2 Formulación del problema.

¿Cuál es la calidad de agua que actualmente tiene la Laguna El Espino y en que afecta esto para el desarrollo del turismo y su integralidad con el medio ambiente?

1.2 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

Para el estudio en desarrollo se plantean los objetivos siguientes, manteniendo el enfoque en la calidad del agua con fines turísticos con el propósito de ser comparados con parámetros establecidos en Normativa y Legislación tanto nacional como internacional, que permitan mejorar la calidad de la misma.

1.2.1 Objetivo general.

- a) Realizar el análisis de la calidad del agua en la Laguna Llano El Espino, para propósitos turísticos, en concordancia con su uso actual circundante.

1.2.2 Objetivos específicos.

- b) Identificar fuentes potenciales de mayor contaminación y actividades antropogénicas generadas en la zona de la Laguna Llano El Espino y que tienen incidencia negativa sobre la calidad del agua de la misma.
- c) Determinar si el agua de la Laguna Llano El Espino es apta para su uso con fines turísticos de acuerdo a parámetros establecidos por la Organización Mundial de la Salud OMS y demás legislación y normativa aplicable.
- d) Clasificar la calidad del agua de la Laguna Llano El Espino basado en el índice ICA, bajo parámetros físicos, químicos y microbiológicos.

1.3 JUSTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.3.1 Justificación

La Laguna Llano El Espino, forma parte del patrimonio natural e histórico del Municipio de Ahuachapán, por lo que cobra gran relevancia para pobladores de la zona, además de representar un punto turístico atractivo natural y de pesca para quienes realizan esta actividad. Sin embargo, en estos últimos años, la Laguna ha sido fuertemente influenciada negativamente por acciones antropogénicas y, en consecuencia, se observa un alto grado de polución sobre ésta, principalmente producto de las descargas de aguas negras del Centro de Menores “El Espino”. Dentro de los esfuerzos de recuperación llevados a cabo en esta zona, se ha tenido la participación tanto de la Municipalidad y otras Instituciones Gubernamentales, que han promovido iniciativas de proyectos, tales como la construcción de fosas sépticas para viviendas y retiro del jacinto acuático. En esta dinámica, el Gobierno Municipal de Ahuachapán, ante la problemática de inundaciones generadas en años anteriores a las orillas de la Laguna, realizó un proyecto de drenaje mediante sistema de tuberías para controlar los niveles máximos de agua que afectaban en la época lluviosa a las viviendas, edificaciones, restaurantes y pequeños negocios que se ubican en el perímetro del cuerpo de agua. (Díaz, 2013)

Actualmente no se cuenta con un marco de referencia que evidencie y analice problemáticas, causales y propuestas de solución que respondan a su conservación. Por lo que sin una línea base que encamine acciones concretas, y sin una identificación clara de la situación, puede repercutir en generar focos de infección sin control que provengan de

aguas contaminadas de este cuerpo receptor, que pongan en peligro la salud de los pobladores, y termine con la vida acuática existente, lo que afectaría los posibles usos con fines turísticos. Es por ello que, a partir del análisis a la calidad del agua, se puede establecer y evaluar su situación actual para determinar el grado de contaminación existente en sus aguas y posteriormente, le permitan a las Instituciones correspondientes plantear propuestas de solución para la recuperación conforme a la problemática identificada, y así contribuir en su desarrollo turístico.

Los resultados del trabajo de investigación servirán como un instrumento de planificación e identificación de líneas de acción direccionadas a la solución de la problemática que se determine, generando así al Gobierno Local representado por la Alcaldía Municipal de Ahuachapán un documento que conforma la línea base para la incorporación de éste lugar en los planes de desarrollo turístico con enfoque en la zona, promoviendo el desarrollo de manera sostenible.

1.3.2 Delimitación

Geográfica: Cuenca de la Laguna Llano El Espino situada en el Cantón Llanos de la Laguna, Municipio de Ahuachapán, departamento del mismo nombre, en la zona Occidental de El Salvador.

Duración: El trabajo de investigación se llevará a cabo en un período de dieciocho meses, considerando las dificultades de trabajo y los tiempos para realizar las campañas de muestreo.

Enfoque: El trabajo de investigación abarca el tema de análisis de la calidad del agua, para el cual se tomarán muestras en diferentes puntos de la Laguna a fin de establecer sus potenciales usos, de los cuales se enfocará el uso turístico.

1.4 MARCO DE REFERENCIA DE LA INVESTIGACIÓN

1.4.1 Marco teórico

La teoría que fundamenta el trabajo de investigación a desarrollar ha sido redactada haciendo énfasis en los conceptos principales que soportan el planteamiento del problema detallado con anterioridad, siendo generado a partir de la revisión bibliográfica a diferentes fuentes de información disponibles, dicho resultado se presenta a continuación.

1.4.1.1 Contaminación del agua.

Esta definición hace referencia a la acción y efecto de introducir materias o formas de energía, o inducir condiciones en el agua que, de modo directo o indirecto, impliquen una alteración perjudicial de su calidad en relación con los usos posteriores o con su función ecológica. (Gallego, 2000)

1.4.1.2 Tipos de contaminación del agua

Las categorías de contaminación que impactan a los recursos hídricos se derivan de fuentes puntuales y no puntuales. Éstas afectan y alteran las características naturales de los

recursos hídricos, ocasionalmente por actividades naturales, pero en su mayoría el mayor de los impactos es de carácter antropogénicas. (FAO,1993)

Contaminación puntual

Es aquella que descarga sus aguas en un cauce natural, proviene de una fuente específica, como suele ser un tubo o dique. En este punto el agua puede ser medida, tratada o controlada. Este tipo de contaminación está generalmente asociada a las industrias y las aguas negras municipales. (Mejía, 2005, p. 9)

Contaminación difusa

Es el tipo de contaminación producida en un área abierta, sin ninguna fuente específica; este tipo de contaminación está generalmente asociada con actividades de uso de tierra tales como la agricultura, urbanizaciones, pastoreo y prácticas forestales. (Mejía, 2005, p. 9)

1.4.1.3 Problemática del recurso agua en el país.

El agua es un recurso natural indispensable para la vida. Constituye una necesidad primordial para la salud, por ello debe considerarse uno de los derechos humanos básicos. En las sociedades actuales el agua se ha convertido en un bien muy preciado, debido a la escasez, es un sustento de la vida y además el desarrollo económico está supeditado a la disponibilidad de agua. El ciclo natural del agua tiene una gran capacidad de purificación. Pero esta misma facilidad de regeneración y su aparente abundancia hace que sea el vertedero habitual de residuos: pesticidas, desechos químicos, metales pesados, residuos radiactivos, etc. La degradación de las aguas viene de antiguo, pero ha sido en este siglo

cuando se ha extendido este problema a ríos, mares y demás cuerpos de agua de todo el mundo. Por lo que la calidad del agua es una cuestión que preocupa en países de todo el mundo, en desarrollo y desarrollados, por su repercusión en la salud de la población, flora y fauna.

El Salvador no es la excepción y enfrenta una problemática con los recursos hídricos, para describirla, el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, conforme su Estrategia Nacional de Recursos Hídricos, la ha enfatizado en 10 aspectos importantes. (MARN, Lagunas cratéricas, 2013)

- Derecho humano al agua potable y el saneamiento.
- Escasez de agua y desperdicio.
- Contaminación de ríos.
- Contaminación y sobreexplotación de acuíferos
- Cambio de uso de suelo y pérdida de la capacidad de regulación hídrica.
- Extracción de áridos y alteración de cauces de ríos.
- Degradación de humedales (lagos, lagunas y esteros).
- Impactos de la variabilidad climática: sequías, inundaciones y deslizamientos.
- Adaptación al cambio climático.
- Cuencas y acuíferos transfronterizos.

Dentro de éstas se encuentran la degradación de las lagunas, las cuales según información del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, de manera particular, exponen como la situación de las lagunas, no es de ningún modo la más saludable para el

consumo humano, animal y nada halagüeño para las futuras generaciones, pues no se diferencia de la grave situación de contaminación del resto de mantos acuíferos, como ríos y mares, por lo que también se encuentran altamente contaminadas con desechos provenientes de quehaceres domésticos, y residuos tóxicos (Morán, 2012).

1.4.1.4 Situación Laguna Llano El Espino

Conforme a informes del Ministerio de Medio Ambiente, en el sector del Departamento de Ahuachapán, denotan que las lagunas tienen en común factores de riesgo, que propician la contaminación en tales lugares, poniendo en riesgo, a la flora y fauna del lugar, las cuatro tienen en común que la actividad agrícola o ganadera está causando estragos en sus aguas, y en el caso de las lagunas Verde y Las Ninfas, ambas están en el Sistema Nacional de Áreas protegidas, sin embargo, no se han realizado esfuerzos constantes y permanentes, que a largo plazo permitan la recuperación de sus ecosistemas (Morán, 2012).

La Laguna Llano El Espino, no figura, en tales registros oficiales, y no ha sido declarada como área natural protegida por diversas razones, ya que según las autoridades no reúne los requisitos requeridos para ser declarada área natural protegida, ni para que las estrategias estatales se prioricen en cuanto a los Recursos, dado que el rescate de estos lugares, asciende a varios cientos de miles de dólares, por lo que también el factor económico incide mucho en la intervención estatal para el rescate de lagunas como la Laguna Llano El Espino.

En décadas anteriores, era un lugar en donde los pocos lugareños que habitaban en sus riberas podían abastecerse de una gran variedad de peces para consumirlos. Hoy en día la situación ha cambiado, debido a que los asentamientos humanos edificados a las orillas de ese ojo de agua han superpoblado ese lugar y como consecuencia, la Laguna se ha visto gravemente contaminada.

1.4.1.5 Turismo

La zona no cuenta con un desarrollo turístico tan avanzado, en las orillas se ubican modestos restaurantes que los fines de semana ofrecen comida, en especial tilapia, cultivada ahí mismo, los cuales aprovechan ofrecer la espectacular vista de este espejo de agua.

Uno de los lugares de mayor importancia es el Centro Turístico Municipal Siloé, los visitantes pueden encontrar piscinas, canchas deportivas, viveros, comida, seguridad y recorridos en lancha y conocer de cerca las comunidades que rodean la laguna. En el interior de la laguna se encuentra además las instalaciones de un vivero de tilapias.

1.4.1.6 Enfoque de Cuenca

Se habla de un enfoque de cuenca cuando en un proceso de gestión territorial se hace explícita la relación entre los territorios y usuarios de la cuenca alta y de la cuenca baja. Es decir, se consideran todos los impactos que se generan por las actividades en la cuenca alta hacia la parte baja de la misma. Reconociendo además los servicios ecosistémicos que provee.

**“ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL
ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN.”**

Con este enfoque, la gestión territorial parte de un análisis del espacio que integra todos sus componentes, no solo el agua. Contribuye a enlazar los procesos de formulación y pérdida del suelo con otros componentes como el agua y la vegetación, y posibilita la planeación de acciones que conserven todos los elementos de una cuenca, incluido el suelo. El manejo sustentable del suelo de tierras, entonces, consiste en el ordenamiento de las actividades humanas y el desarrollo de prácticas de manejo en un contexto de producción y conservación armonizada de manera que se promueva un manejo adecuado de nuestro capital natural. (Díaz Cruz & Hernández Acatzihua, 2015)

El uso del agua debe ser óptimo y equitativo, basado en su valor social, económico y ambiental, y su gestión debe ser integrada por cuenca hidrográfica y con participación activa de la población organizada. El agua constituye parte de los ecosistemas y es renovable a través de los procesos del ciclo hidrológico. (MINAGRI)

A fin de garantizar el recurso agua debe plantearse el trabajo bajo la óptica de la gestión en cuencas, la cual debe incluir tres objetivos en específico, el primero consiste en la gestión para el aprovechamiento y manejo integrado, el segundo, el aprovechamiento y manejo de todos los recursos naturales, y el tercero, el aprovechamiento y manejo solamente del recurso agua, esto desde la perspectiva multisectorial y sectorial. Los objetivos deben ser planteados y desarrollados tomando en cuenta tres niveles de gestión, los cuales son la etapa previa, que consiste en el ordenamiento de cuencas mediante la realización de estudios, planes y proyectos, los cuales servirán de base para la etapa de inversión lo que implica el desarrollo de lo establecido en la etapa previa, y posteriormente,

la fase permanente que comprenderá los procesos de operación, mantenimiento y manejo de la cuenca. Consultar la Tabla 1.

Tabla 1. *Objetivos de la Gestión en Cuencas*

ETAPAS DE GESTIÓN	OBJETIVOS DE GESTIÓN EN CUENCAS			
	Para el aprovechamiento y manejo integrado	Para aprovechar y manejar todos los recursos naturales	Para aprovechar y manejar solo el agua	
			Multisectorialmente	Sectorialmente
Previa	Estudios, planes y proyectos (ordenamiento de cuencas)			
Intermedia: inversión	Desarrollo integrado de cuencas o desarrollo regional	Desarrollo o aprovechamiento de recursos naturales	Desarrollo o aprovechamiento de uso múltiple de los recursos hídricos	Agua potable, alcantarillado, riego y drenaje, hidronegía
Permanente: operación, mantenimiento, manejo	Gestión ambiental	Gestión o manejo de recursos naturales Manejo u ordenación de cuencas	Gestión o administración del agua	Administración de agua potable, riego y drenaje

Nota. Fuente: (MINAGRI)

Bajo estos esquemas se explica los conceptos gestión multisectorial y gestión sectorial, la primera de ellas afecta globalmente a distintos sectores de usuarios antes del punto de entrega, comprende el abastecimiento urbano, riego, industrial, minero entre otros, es denominada gestión en alta; la gestión sectorial comienza en los puntos de entrega a los distintos usuarios realizadas por instituciones públicas y privadas y organizaciones de usuarios, es denominada gestión en baja. La propuesta en desarrollo va en el sentido de cambiar el enfoque sectorial basado en la oferta de agua, a otro integrado basado tanto en la oferta como en la demanda poniendo énfasis en aspectos institucionales y desarrollo de capacidades.

Partiendo de las bases anteriores, para el caso puntual de la Laguna El Espino, es primordial el abordaje de la problemática referente a la influencia que las actividades

humanas, principalmente las de carácter social tienen de manera directa con dicho cuerpo de agua. Actualmente, el recurso es empleado para el riego de cultivos de terrenos ubicados a sus orillas, los cuales, en un buen porcentaje son dedicados para la siembra de granos básicos. Otro factor importante a considerar es el uso de sus aguas para las actividades de aseo personal y lavado de ropa de los habitantes de las colonias aledañas a la zona. No puede obviarse la fuente puntual de contaminación que genera el Centro de Menores “El Espino”, Institución que deposita de manera directa sus aguas negras en la Laguna constituyendo un factor que favorece el crecimiento de Jacinto acuático en un área considerable del ojo de agua. Es importante mencionar que también se encuentra otro punto de descarga de aguas grises provenientes de varias colonias de la zona. Todos estos puntos representan un impedimento para el adecuado manejo de la cuenca, lo cual, evita que el enfoque de cuenca sea sustentable.

Al tomar en cuenta estos puntos, se obtendrán resultados representativos de la situación actual de la calidad del agua, lo cual, además de proporcionar un parámetro del nivel de contaminación servirá para poder clasificar la calidad del agua de la Laguna Llano El Espino basado en el índice ICA, bajo parámetros físicos, químicos y microbiológicos. Se podrá también determinar si el agua es apta para su uso con fines turísticos de acuerdo a parámetros establecidos por la Organización Mundial de la Salud OMS, así como también para la recomendación de posibles soluciones para mejorar las condiciones de vida de los habitantes de la zona y por ende del cuerpo de agua, de acuerdo a los resultados obtenidos, siendo todos estos los objetivos específicos a lograr con la investigación.

1.5 DISEÑO METODOLÓGICO

La realización de la investigación se desarrollará por etapas, las cuales se presentan a continuación.

1.5.1 Método y metodología

Ya que esta investigación parte de un problema para deducir sus causas y/o consecuencias, se consignará como cuantitativa, utilizando el Método Hipotético Deductivo. La metodología propuesta busca cuantificar datos e información derivada de los resultados de las pruebas y ensayos a aplicar, requiriendo una forma ordenada de análisis e interpretación de los datos.

- Método: Consiste en la aplicación del método hipotético deductivo para lo cual la investigación se desarrollará en tres fases:
 - a. Observación: Comprende la verificación del entorno a fin de construir el problema de interés, el cual será el objeto de investigación; registrando de esta manera los datos más relevantes al respecto.
 - b. Formulación de hipótesis generales que expliquen los hechos observados: Se plantearán conjeturas al respecto de la temática a fin de contrastarlas con la realidad.
 - c. Verificación de la hipótesis: Con base en el contraste de dicha hipótesis con la realidad, estas podrán ser validadas o rechazadas.

- Metodología: Cuantitativa.

La investigación se desarrollará con la realización de las diferentes pruebas a la calidad del agua a través de estudios físicos, químicos y microbiológicos, los cuales servirán para clasificar la calidad del agua, a partir del estudio de la situación actual del entorno.

1.5.2 Tipo de estudio

La metodología propuesta busca cuantificar datos e información derivada de los resultados de las pruebas y ensayos a aplicar, requiriendo una forma ordenada de análisis e interpretación de los datos.

1.5.3 Técnicas e instrumentos de investigación

Las técnicas a desarrollar se mencionan a continuación; así como también se precisa los instrumentos que son necesarios para poderlas llevar a cabo:

- Observación directa: A través de una lista de chequeo y fotografías.
- Consulta bibliográfica: Respecto a la temática de investigación, esta consiste en una consulta amplia a material bibliográfico, siendo estos informes, artículos de periódicos, así como también material de referencia electrónica como es el caso de las páginas y sitios de internet.
- Levantamiento de datos e información poblacional: La base datos es obtenida a partir de censos de elaboración propia del equipo de este proyecto de investigación y

respondidos por los Promotores de Salud encargados de las diferentes comunidades que comprenden la cuenca de interés para el estudio.

- Análisis de laboratorio: Esta etapa comprende la realización de las pruebas de laboratorio para determinar las condiciones de la calidad actual del agua, las pruebas a realizar son las siguientes:

- Coliformes fecales.
- pH
- Demanda bioquímica de oxígeno en 5 días
- Nitratos
- Demanda química de oxígeno
- Fosfatos
- Cambio de la temperatura
- Turbidez
- Sólidos totales disueltos
- Oxígeno disuelto
- Aceites y grasas
- *E. coli*
- Conductividad

1.5.4 Recolección y procesamiento de la información

Para abordar con más profundidad el análisis de niveles de contaminación en este cuerpo de agua, se realizarán tomas de muestras de agua, para realizar análisis de parámetros físicos-químicos, en el laboratorio, y conocer con mayor precisión los valores actuales.

1.5.5 Cálculo del Índice de la Calidad del Agua ICA

Para el establecimiento del índice de la calidad del agua de la Laguna Llano El Espino se toma como el proceso a seguir, el propuesto por el Servicio Nacional de Estudios

territoriales SNET y el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales MARN en el documento denominado Índice de Calidad del Agua General “ICA”. En dicho documento se utilizan ciertos elementos básicos en función de los usos del agua, en la propuesta de Brown, definiendo la aptitud del cuerpo de agua respecto a los usos prioritarios que esa pueda tener. Estos índices son llamados usos específicos.

El Índice de calidad de agua propuesto por Brown es una versión modificada del “WQI” que fue desarrollada por la Fundación de Sanidad Nacional de EE.UU. (NSF), que, en un esfuerzo por idear un sistema para comparar ríos en varios lugares del país, creó y diseñó un índice estándar llamado WQI (Water Quality Index) que en español se conoce como: índice de calidad del agua (ICA).

Para la determinación del “ICA” interviene 9 parámetros, los cuales son:

- Coliformes Fecales (en NMP/100 mL)
- pH (en unidades de pH)
- Demanda Bioquímica de Oxígeno en 5 días (DBO₅ en mg/ L)
- Nitratos (NO₃ en mg/L)
- Fosfatos (PO₄ en mg/L)
- Cambio de la Temperatura (en °C)
- Turbidez (en FAU)
- Sólidos disueltos totales (en mg/ L)
- Oxígeno disuelto (OD en % saturación)

Para la estimación del índice de calidad de agua general “ICA”, este adopta para condiciones óptimas un valor máximo determinado de 100, que va disminuyendo con el

aumento de la contaminación el curso de agua en estudio. Posteriormente al cálculo el índice de calidad de agua de tipo “General” se clasifica la calidad del agua con base a la Tabla 2 mostrada a continuación.

Tabla 2. *Clasificación para Estimación del Índice de la Calidad del Agua ICA Propuesto por Brown*

CALIDAD DEL AGUA	COLOR	VALOR	DESCRIPCIÓN
Excelente		91-100	Aguas capaces de poseer una alta diversidad de la vida acuática. Es conveniente para todas las formas de contacto directo con ella
Buena		71-90	Facilita el desarrollo de la vida acuática, permite todas las formas de contacto directo con ella
Regular		51-70	Tienen generalmente menos diversidad de organismos acuáticos y han aumentado con frecuencia el crecimiento de algas
Mala		26-50	Pueden solamente apoyar una diversidad baja de la vida acuática y están experimentando probablemente problemas con la contaminación.
Pésima		0-25	Pueden solamente poder apoyar un número limitado de las formas acuáticas de la vida, presentan problemas abundantes y normalmente no sería considerado aceptable para las actividades que implican el contacto directo con ella, tal como natación.

Nota. Fuente: (SNET)

Para calcular el Índice de Brown se puede utilizar una suma lineal ponderada de los subíndices (ICA) que se expresan matemáticamente como sigue:

$$ICAa = \sum_{i=1}^9 (Subi * wi)$$

Ecuación No. 1: Índice de Brown

Donde:

-wi: Peso relativo asignados a cada parámetro (Sub_i), y ponderados entre 0 y 1, de tal forma que se cumpla que la sumatoria sea igual a uno.

-Subi: Subíndice del parámetro i.

Los pesos (wi) de cada uno de los parámetros son los presentados en la siguiente tabla:

Tabla 3. Pesos de los Parámetros para Estimación del Índice de la Calidad del Agua ICA

Sub _i	w _i
Coliformes fecales	0.15
pH	0.12
DBO ₅	0.10
Nitratos	0.10
Fosfatos	0.10
Temperatura	0.10
Turbidez	0.08
Sólidos Disueltos Totales	0.08
Oxígeno Disuelto	0.17

Nota. Fuente: (SNET)

Para el cálculo de los Sub_i de cada parámetro, se deberá tomar en consideración para las siguientes valoraciones de la calidad del agua:

Tabla 4. Valoración de la Calidad del Agua en Función de Cada Parámetro

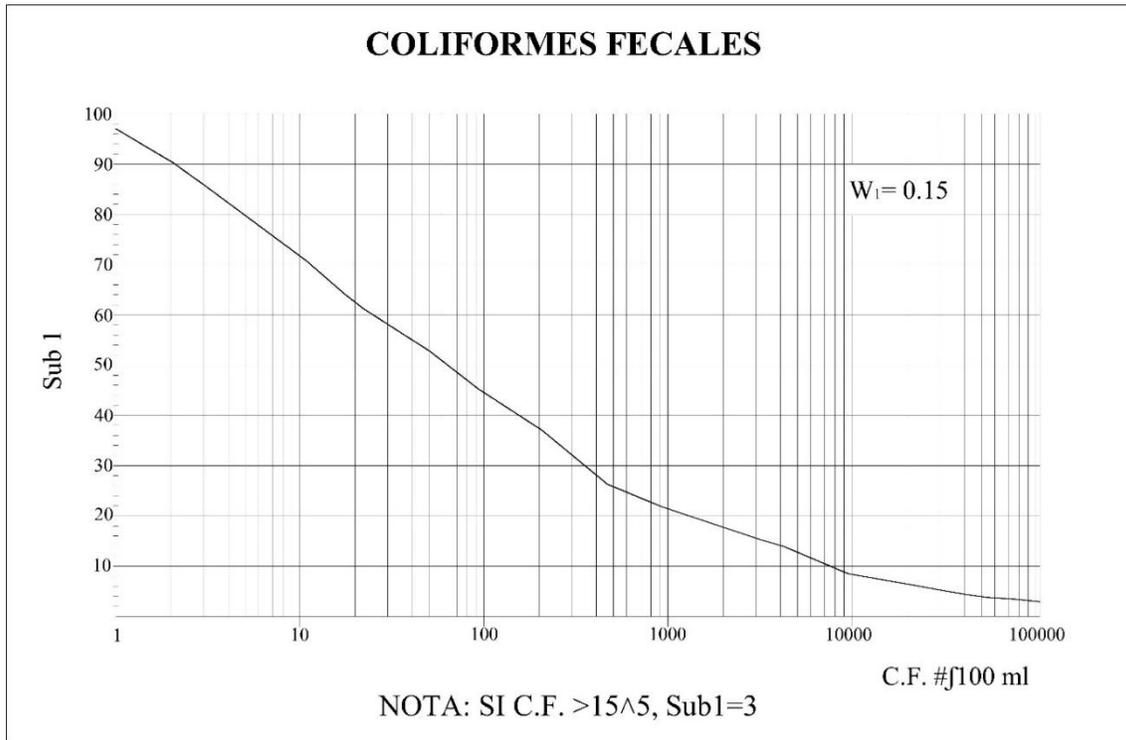
Parámetro	Rango	Sub _i
Coliformes Fecales	>100,000 Bact/100 mL	3
	<100,000 Bact/100 mL	Interpolar en gráfica
pH	≤2 unidades	2
	≥10 unidades	3
	Entre 2 y 10	Interpolar en gráfica
DBO ₅	>30 mg/L	2
	<30 mg/L	Interpolar en gráfica
Nitratos	>100 mg/L	2
	<100 mg/L	Interpolar en gráfica
Fosfatos	>10 mg/L	5
	<10 mg/L	Interpolar en gráfica
Temperatura	ΔT>15°C	9
	ΔT<15°C	Interpolar en gráfica
Turbidez	>100 FAU	5
	<100 FAU	Interpolar en gráfica
Sólidos disueltos totales	>500 mg/L	3
	<500 mg/L	Interpolar en gráfica
Oxígeno disuelto	% saturación>140%	47
	% saturación<140%	Interpolar en gráfica

Nota. Fuente: (SNET)

“ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN.”

Cuando el valor de cada parámetro este fuera de los rangos definidos en la Tabla 4, estos deberán interpolarse en las gráficas presentadas a continuación.

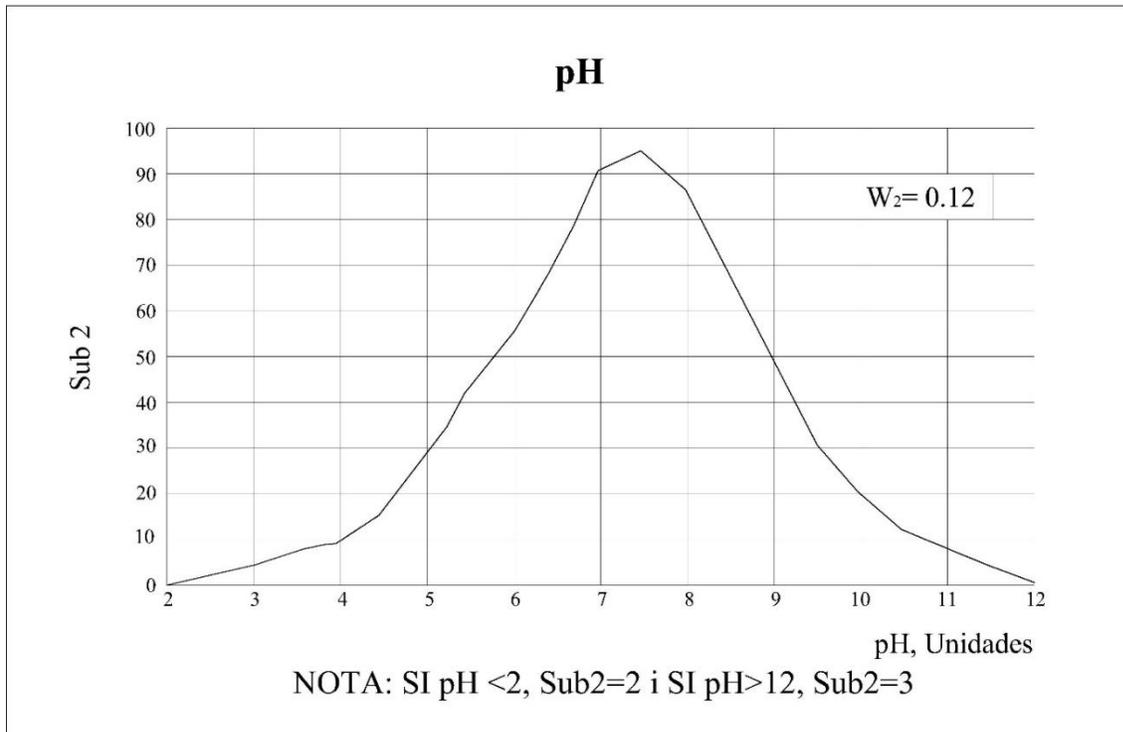
Ilustración 1. Cálculo del Sub_i para Coliformes Fecales $<100,000$ Bact/100 mL



Nota. Fuente: (SNET)

Si el valor de Coliformes Fecales es menor de 100,000 Bact/100 mL, buscar el valor en el eje de (X) en la Ilustración 1 se procede a interpolar al valor en el eje de las (Y). El valor encontrado es el Sub_1 de Coliformes fecales, se procede a elevarlo al peso w_1 .

Ilustración 2. Cálculo del Sub_2 para pH entre 2 y 10 unidades

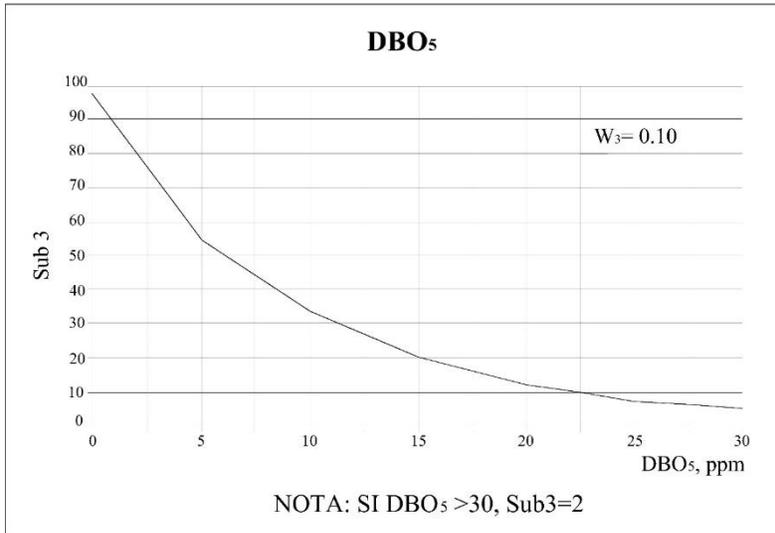


Nota. Fuente: (SNET)

Si el valor de pH es menor o igual a 2 unidades el Sub_2 es igual a 2, sí el valor de pH es mayor o igual a 10 unidades el Sub_2 es igual a 3. Si el valor de pH esta entre 2 y 10 buscar el valor en el eje de (X) en la Ilustración 2 y se procede a interpolar al valor en el eje de las (Y). El valor encontrado es el Sub_2 de pH y se procede a elevarlo al peso w_2 .

En lo que respecta a la DBO_5 , si es mayor de 30 mg/L el Sub_3 es igual a 2. Si la DBO_5 es menor de 30 mg/L buscar el valor en el eje de (X) en la Ilustración 3 y se procede a interpolar al valor en el eje de las (Y). El valor encontrado es el Sub_3 de DBO_5 y se procede a elevarlo al peso w_3 .

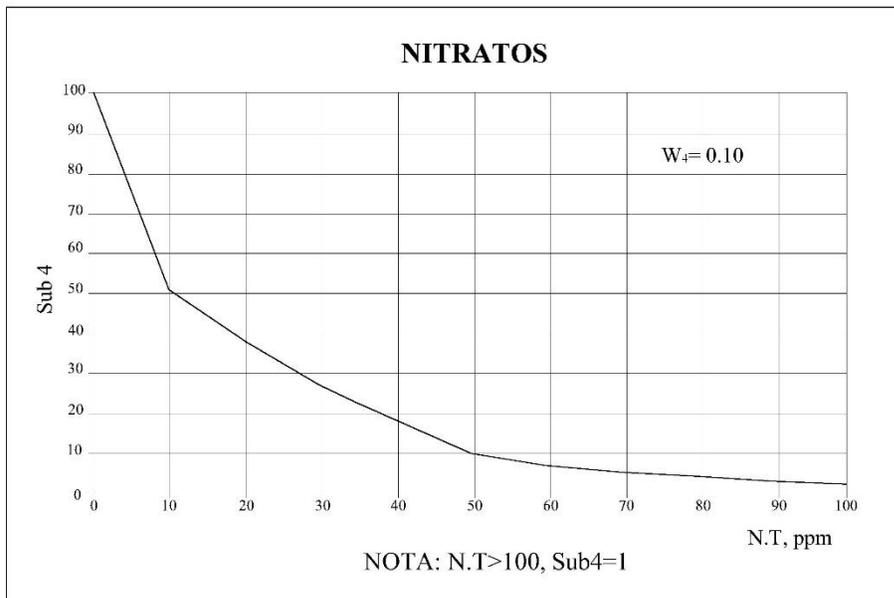
Ilustración 3. Cálculo del Sub_3 para $DBO_5 < 30 \text{ mg/L}$



Nota. Fuente: (SNET)

En el caso de los Nitratos, si es mayor de 100 mg/L el Sub_4 es igual a 2. Si Nitratos es menor de 100 mg/L buscar el valor en el eje de (X) en la Ilustración 4 se procede a interpolar al valor en el eje de las (Y) y se procede a elevarlo al peso w_4 .

Ilustración 4. Cálculo del Sub_4 para Nitratos $< 10 \text{ mg/L}$

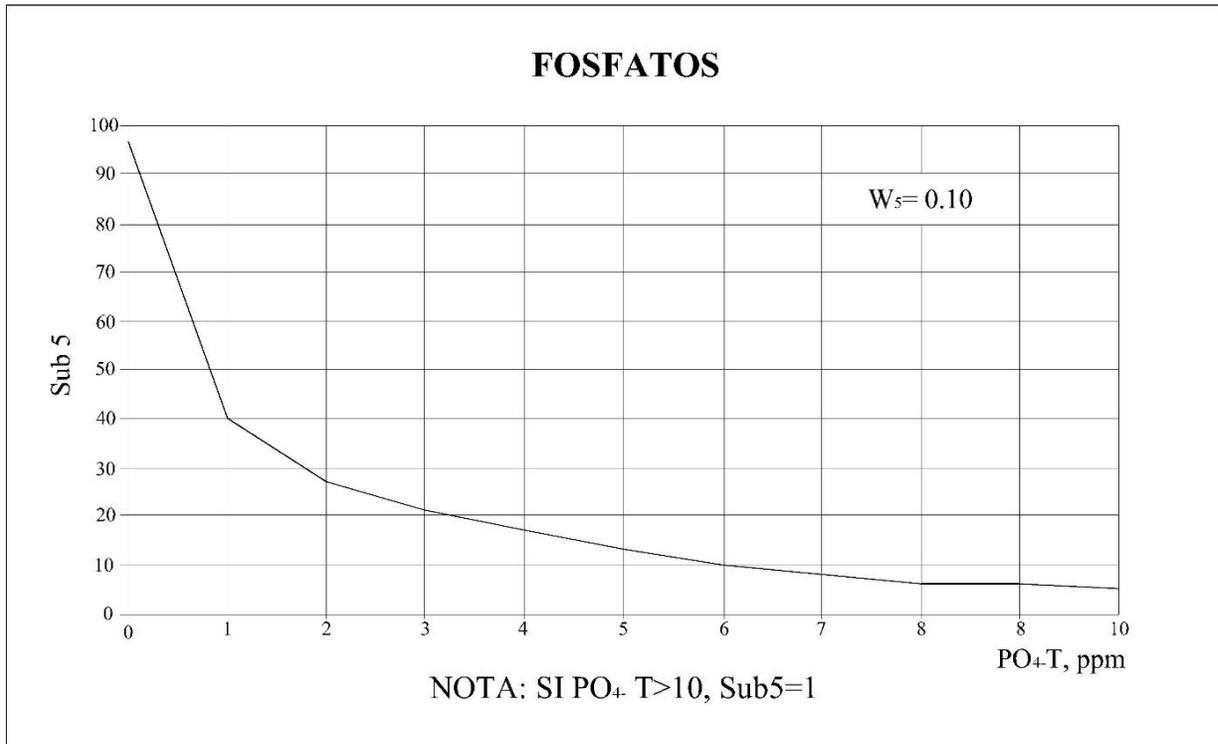


Nota. Fuente: (SNET)

“ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN.”

Si el Fosfatos es mayor de 10 mg/L el Sub₅ es igual a 5. Si el Fosfatos es menor de 10 mg/L buscar el valor en el eje de (X) en la Ilustración 5 se procede a interpolar al valor en el eje de las (Y). El valor encontrado es el Sub₅ y se procede a elevarlo al peso w_5 .

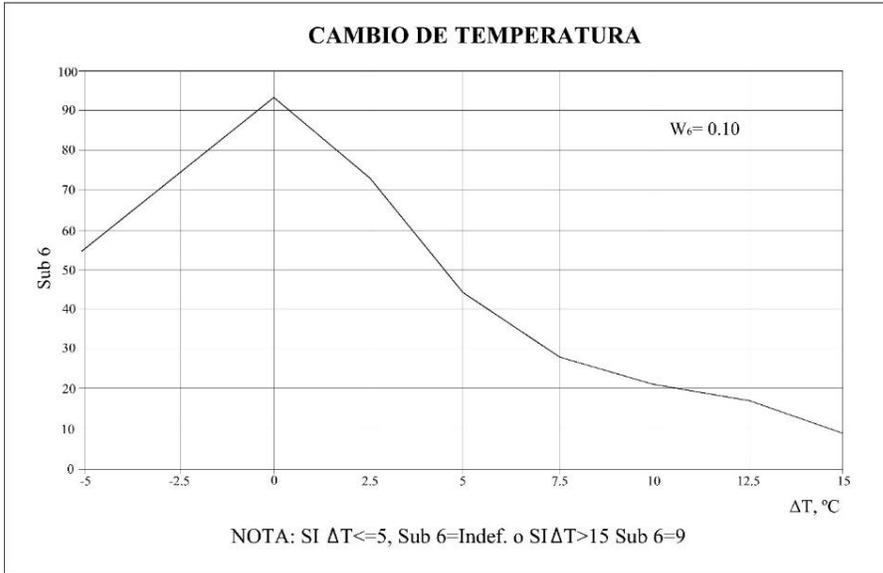
Ilustración 5. Cálculo del Sub_i para Fosfatos <10 mg/L



Nota. Fuente: (SNET)

Para el parámetro de Temperatura Sub₆ primero hay que calcular la diferencia entre la T°ambiente y la T°Muestra y con el valor obtenido proceder. Si el valor de esa diferencia es mayor de 15°C el Sub₆ es igual a 9. Si el valor obtenido es menor de 15°C, buscar el valor en el eje de (X) en la Ilustración 6 se procede a interpolar al valor en el eje de las (Y). El valor encontrado es el Sub₆ de Temperatura y se procede a elevarlo al peso w_6 .

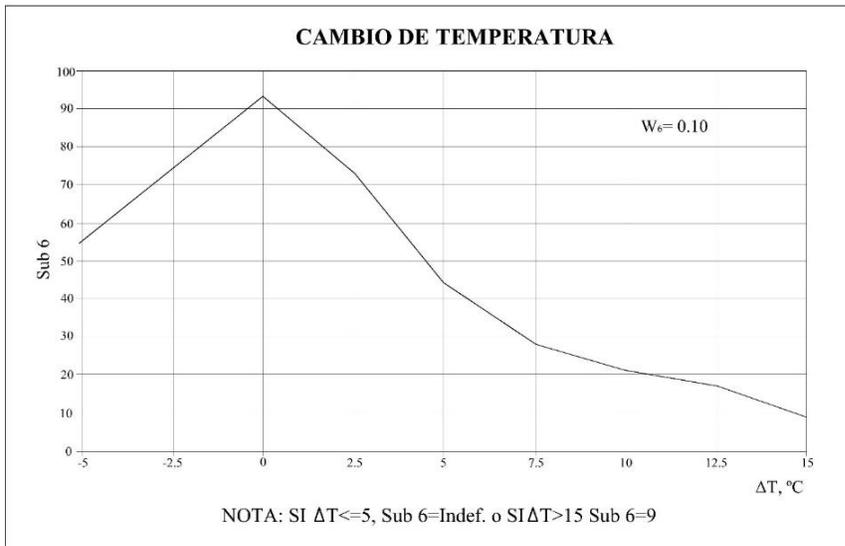
Ilustración 6. Cálculo del Sub_6 para Cambio de Temperatura $<15^{\circ}C$



Nota. Fuente: (SNET)

Si la Turbidez es mayor de 100 FAU el Sub_7 es igual a 5. Si la Turbidez es menor de 100 FAU, buscar el valor en el eje de (X) en la se procede a interpolar al valor en el eje de las (Y). El valor encontrado es el Sub_7 de Turbidez y se procede a elevarlo al peso w_7 .

Ilustración 7. Cálculo del Sub_6 para Turbidez <100 FAU

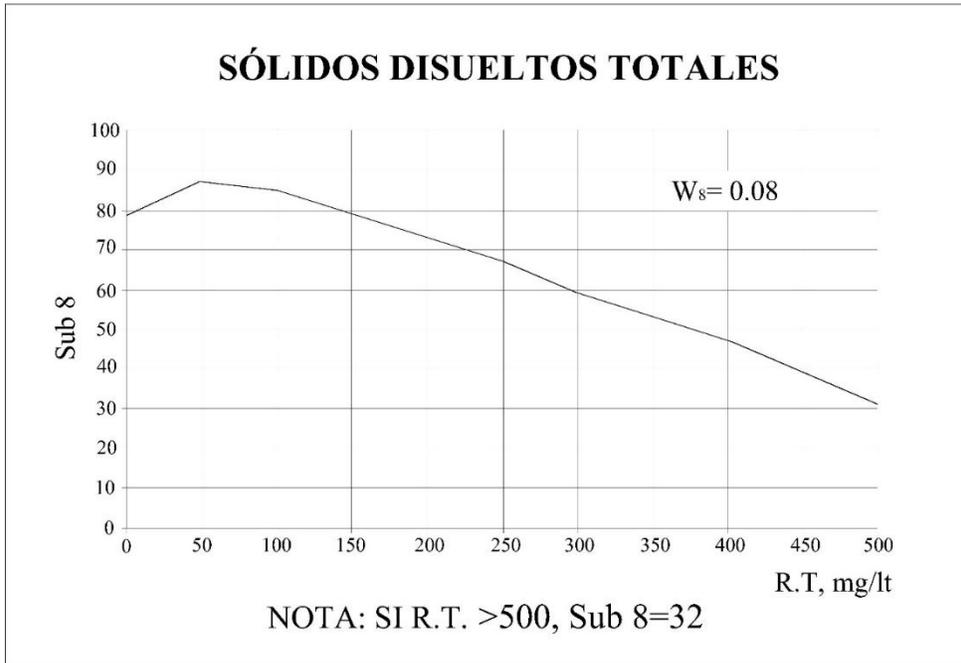


Nota. Fuente: (SNET)

“ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN.”

Si los Sólidos disueltos Totales son mayores de 500 mg/L el Sub_8 es igual a 3, si es menor de 500 mg/L, buscar el valor en el eje de (X) en la Ilustración 8 se procede a interpolar al valor en el eje de las (Y). El valor encontrado es el Sub_8 de Residuo Total y se procede a elevarlo al peso w_8 .

Ilustración 8. Cálculo del Sub_8 para Sólidos Disueltos Totales <500 mg/L, en Función del Residuo Total



Nota. Fuente: (SNET)

Para el parámetro de Oxígeno Disuelto (OD) primero hay que calcular el porcentaje de saturación del OD en el agua. Para esto hay que identificar el valor de saturación de OD según la temperatura del agua, como se detalla en la Tabla 5.

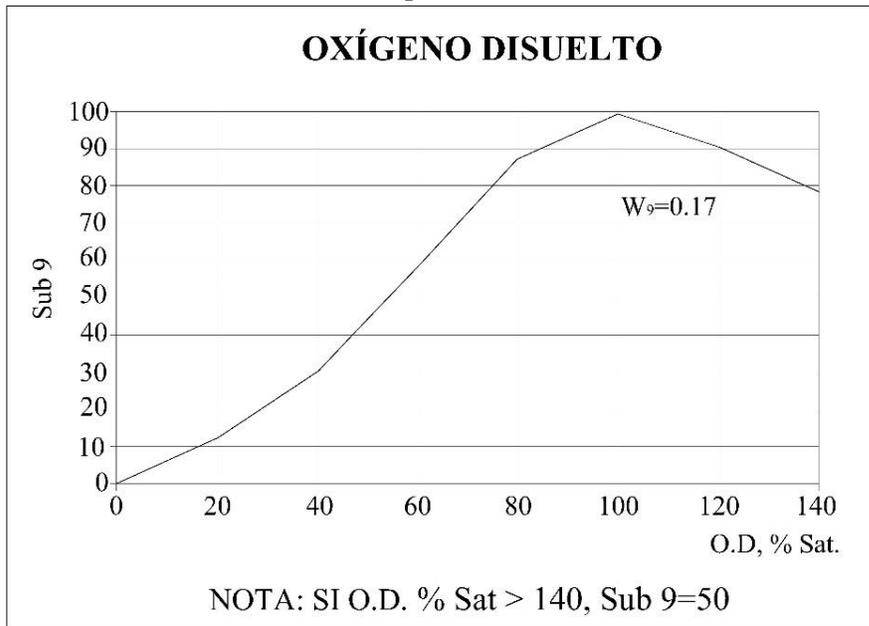
Tabla 5. Solubilidad del Oxígeno en Agua Dulce

Temperatura °C	OD mg/L	Temperatura °C	OD mg/L	Temperatura °C	OD mg/L	Temperatura °C	OD mg/L
1	14.19	12	10.76	23	8.56	34	7.05
2	13.81	13	10.52	24	8.40	35	6.93
3	13.44	14	10.29	25	8.24	36	6.82
4	13.09	15	10.07	26	8.09	37	6.71
5	12.75	16	9.85	27	7.95	38	6.61
6	12.43	17	9.65	28	7.81	39	6.51
7	12.12	18	9.45	29	7.67	40	6.41
8	11.83	19	9.26	30	7.54	41	6.31
9	11.55	20	9.07	31	7.41	42	6.22
10	11.27	21	8.90	32	7.28	43	6.13
11	11.01	22	8.72	33	7.16	44	6.04

Nota. Fuente: (SNET)

Si el % de Saturación de OD es mayor de 140% el Sub_9 es igual a 47. Si es menor del 140% de Saturación de OD se debe buscar el valor en el eje de (X) en la Ilustración 9 y se procede a interpolar al valor en el eje de las (Y) se procede a elevarlo al peso w_9 .

Ilustración 9. Cálculo del Sub_9 para % de saturación de OD < 140%



Nota. Fuente: (SNET)

Con los datos obtenidos, se incorporan en la siguiente tabla para la obtención del ICA en el punto de muestreo deseado:

Tabla 6. *Formato para el cálculo del valor del ICA*

Parámetro	Valor	Unidad	Sub _i	w _i	Total
Coliformes Fecales		NMP/100 mL			
Ph		Unidades de pH			
DBO ₅		mg/L			
Nitratos		mg/L			
Fosfatos		mg/L			
Cambio de temperatura		°C			
Turbidez		FAU			
Solidos disueltos totales		mg/L			
Oxígeno disuelto		% saturación			
Valor del ICA Σ					

Nota. Fuente: (SNET)

1.6 HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

1.6.1 Hipótesis general

La calidad del agua de La Laguna Llano El Espino presenta un alto nivel de contaminación ambiental que limita el desarrollo turístico de la zona debido a los efectos del crecimiento poblacional e inadecuados usos de sus aguas.

1.7 FUENTES DE OBTENCIÓN DE LA INFORMACIÓN

El proceso de investigación comprende la obtención de información tal como se describe a continuación:

- Fuentes de investigación primaria: Esta categoría la conformarán primordialmente las pruebas de laboratorio y censos efectuados por el equipo a los Promotores de Salud de las comunidades del área de estudio.
- Fuentes de investigación secundaria: Este apartado lo conforman los diferentes informes, artículos, revistas y las noticias referentes al tema que pueden ser encontradas en videos, noticieros, en los periódicos y en páginas web.

1.8 PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Esta sección parte de los resultados obtenidos de las diferentes pruebas establecidas para el agua de la Laguna, a partir de los cuales, para cada parámetro de evaluación se procederá a caracterizarla considerando los parámetros contenidos en la normativa y legislación aplicable.

1.9 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

ACTIVIDADES	MESES																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Presentación de anteproyecto de investigación a autoridades universitarias	■																	
Revisión de anteproyecto por parte de la Universidad	■																	
Visita de campo para reconocimiento del área de estudio	■																	
Revisión bibliográfica	■	■	■	■	■													
Definición de problema y objetivos de la investigación		■																
Elaboración de generalidades del proyecto		■																
Recopilación de documentación existente sobre acciones, proyecto e información en el área de estudio			■	■	■	■	■	■	■									
Construcción de marco conceptual y teórico			■	■	■													
Definición de instrumentos de investigación				■	■													
Elaboración de marco legal aplicable					■	■												
Establecimiento y elaboración de la metodología para trabajo en campo y procesamiento de la información para su análisis						■												
Elaboración de documentación para cuestionario							■											
Recolección de datos censuales							■	■										
Tabulación de datos									■									
Caracterización del lugar en estudio										■								
Realización y coordinación de Campaña N° 1 de muestreo en campo											■							
Entrega de resultados de laboratorio, campaña N°1												■						
Procesamiento de resultados, campaña N°1													■					
Realización y coordinación de Campaña N° 2 de muestreo en campo													■					
Entrega de resultados de laboratorio, campaña N°2														■				
Procesamiento de resultados, campaña 2															■			
Evaluación de datos de muestreo																■		
Tabulación y elaboración de gráficas																	■	
Análisis de resultados																		■
Construcción de conclusiones y recomendaciones																		■
Estructuración del documento de investigación final																		■
Revisión y corrección final del documento																		■
Presentación de trabajo de grado final																		■

Tiempo de realización de trabajo de grado: 18 meses

CAPÍTULO II. MARCO LEGAL APLICABLE

2.1 LEGISLACIÓN Y NORMATIVAS APLICABLES.

Con referencia en el documento Marco regulatorio en materia ambiental en El Salvador, elaborado por la Unidad Ambiental de la Corte Suprema de Justicia cita lo siguiente: En El Salvador medio ambiente está tutelado desde la perspectiva constitucional en el Art. 117 de la Carta Magna en donde se establece: “Es deber del Estado proteger los recursos naturales, así como la diversidad e integridad del medio ambiente, para garantizar el desarrollo sostenible. Se declara de interés social la protección, conservación, aprovechamiento racional, restauración o sustitución de los recursos naturales, en los términos que establezca la Ley. Se prohíbe la introducción al territorio nacional de residuos nucleares y desechos tóxicos”. En este artículo se regulan dos aspectos que son: a) La obligación del estado de crear los incentivos económicos y proporcionar la asistencia técnica necesaria para el desarrollo de programas adecuados a la protección, restauración, desarrollo y aprovechamiento de los recursos naturales, lo cual debe entenderse como un complemento a la obligación prescrita en el Art. 101 inc. 2º de la Constitución de la República, en donde se establece que los recursos naturales no sólo el Estado puede disponer de ellos, sino principalmente los particulares. b) La remisión del legislador secundario para que desarrolle un marco normativo relacionado con el medio ambiente a través de leyes especiales y reglamentos. Esta es una manifestación típica del carácter concentrado de los mandatos constitucionales, ya que en el mismo la Constitución determina las directrices y los lineamientos básicos para el desarrollo de una política estatal relativa a los recursos naturales y el medio ambiente, que han dado lugar a una regulación infra constitucional desarrollada en la Ley del Medio Ambiente, vigente desde 1998.

2.2 LEGISLACIÓN SALVADOREÑA DE PROTECCIÓN AL MEDIO AMBIENTE

La evaluación de la calidad del agua, se realizará a partir de referencias nacionales como internacionales, mediante documentos u organismos que establezcan lineamientos y valores recomendados conforme su aptitud en los diferentes parámetros físicos, químicos y microbiológicos que aseguren su uso. Es, por tanto, que dentro del marco legal y normativo se tiene las siguientes, el cual hace señalamiento a usos en el ámbito recreativo, para el cual no existe una normativa nacional a la que se pueda señalar, aunado a ello, se hace referencia a los ámbitos vida acuática y riego, que servirán de base para el estudio de la Laguna El Espino, y a la vez el respaldo legal para su protección.

En la línea de protección al medio ambiente y sus recursos a nivel nacional se cuenta con el siguiente material referente a la protección del recurso hídrico:

2.2.1 Ley del medio ambiente de la República de El Salvador

Mediante el Decreto Legislativo No. 233, Diario Oficial No. 79, Tomo 339, publicado el 4 de mayo de 1998. El objeto de esta ley, según lo estipula en su artículo uno es: desarrollar las disposiciones de la Constitución de la República, que se refiere a la protección, conservación y recuperación del medio ambiente; el uso sostenible de los recursos naturales que permitan mejorar la calidad de vida de las presentes y futuras generaciones; así como también, normar la gestión ambiental, pública y privada y la protección ambiental como obligación básica del Estado, los municipios y los habitantes en general; y asegurar la aplicación de los tratados o convenios internacionales celebrados por El Salvador en esta materia. Referente a la temática a

abordar el Art. 48, el cual cita lo siguiente: El Ministerio promoverá el manejo integrado de cuencas hidrográficas, una ley especial regulará esta materia. El Ministerio creará un comité interinstitucional nacional de planificación, gestión y uso sostenible de cuencas hidrográficas. Además, promoverá la integración de autoridades locales de las mismas.

2.2.2 Reglamento General de la Ley del medio ambiente

En Términos de protección al recurso, se cuenta con los siguientes artículos:

Criterios de uso para la protección del recurso hídrico:

Art. 69.- El uso del agua de las cuencas hidrográficas y mantos acuíferos, debe basarse en la calidad y la disponibilidad del recurso, así como en enfoques de su uso sostenible, tomando en consideración los siguientes criterios:

- a. Los usos de las aguas lluvias, superficiales, subterráneas y costeras de la cuenca, deben planificarse sobre la base de evaluaciones de la cantidad y calidad del agua;
- b. El agua utilizada para el consumo humano, con fines energéticos, domésticos, industriales, turísticos, pecuarios, agrícolas, pesqueros y de acuicultura, no debe exceder los límites necesarios para el mantenimiento de los ecosistemas de la cuenca;
- c. El agua utilizada para el mantenimiento de los ecosistemas de humedales, no debe exceder los límites necesarios para el funcionamiento de éstos.
- d. La calidad y cantidad del agua para los diferentes usos, incluido el mantenimiento de la estructura y funcionamiento de los ecosistemas, deberá estar sujeta a las prácticas correctas de uso y de disposición del recurso hídrico;

- e. Con el propósito de mantener el nivel freático de cualquier acuífero, la tasa de bombeo permitido deberá ser calculada con base en la tasa de recarga natural del agua subterránea; y
- f. Se deberá promover la formulación y la implementación de políticas e incentivos que propicien la utilización sostenible del agua y del suelo que la contiene.

Participación de usuarios del recurso hídrico:

Art. 70.- Con la finalidad de garantizar la disponibilidad, cantidad y calidad del agua que el consumo humano y otros usos, deberá existir una activa participación de los usuarios, para lo que será necesario:

- a. Incentivar el uso y el aprovechamiento del agua, de acuerdo a la legislación vigente, como una manera de consolidar la capacidad de las comunidades de utilizar los recursos hídricos de manera sostenible;
- b. Asignar prioridad en la utilización eficiente del agua, considerando la valoración económica del recurso dentro de un uso determinado; y
- c. Incentivar el uso de tecnologías limpias en los procesos productivos, con el objeto de optimizar el aprovechamiento del recurso hídrico.

2.2.3 Reglamento sobre la calidad del agua, el control de vertidos y las zonas de protección en El Salvador

En las directrices establecidas en el “Reglamento sobre la calidad del agua, el control de vertidos y las zonas de protección”, en su apartado de ANEXOS, se desglosan las Tablas 7 y 8 correspondientes a las normas de calidad deseables en aguas para irrigación y propagación piscícola respectivamente.

Tabla 7. *Normas de Calidad Deseables en Aguas para Irrigación*

PARÁMETROS	VALORES ^a
Conductividad (Mmhos x 10 ⁻⁶)	250-750
Relación de adsorción de sodio, RAS (unidades)	0-10.0
Carbonato de Sodio Residual, CRS (meq/L)	1.25
3/2 % sodio (meq/L)	30.0-60.0
Boro (meq/L)	0.5-2.0
Cloruros (mg/L)	5.5
Sulfatos (meq/L)	4.1

^a Los límites pueden variar dependiendo del tipo de suelo, cultivo y disponibilidad de agua

Nota. Fuente: Tomado del “Reglamento sobre la calidad del agua, el control de vertidos y las zonas de protección”, bajo las reformas: Decreto No. 51, del 16 de noviembre de 1987.-Diario Oficial No. 210 Tomo No.297 (2) Decreto Ejecutivo No. 19; Diario oficial No. 210, del 10 de Marzo de 1989

Tabla 8. *Normas de Calidad Deseables en Aguas para Propagación Piscícola*

PARÁMETROS	CONCENTRACIÓN
Oxígeno disuelto(mg/L)	5.0
pH (Potencial de Hidrógeno)	6.5-8.6
Conductividad (Mmhos x 10 ⁻⁶)	150-500
Dióxido de carbono (cc/L)	3.0
Amoniaco (mg/L)	1.5
Sustancias tóxicas	Ausentes
Temperatura	Alteraciones no mayores de 3 °C
Sólidos suspendidos	En concentración que permitan el paso de la luz a más de 5 m de profundidad

Nota. Fuente: “Reglamento sobre la calidad del agua, el control de vertidos y las zonas de protección”, bajo las reformas: Decreto No. 51, del 16 de noviembre de 1987.-Diario Oficial No. 210 Tomo No.297 (2) Decreto Ejecutivo No. 19; Diario oficial No. 210, del 10 de Marzo de 1989

2.2.4 Norma Salvadoreña Obligatoria: NSO.13.49.01:09 “Aguas residuales descargadas a un cuerpo receptor”

Bajo referencia del Diario Oficial del 11 de marzo de 2009, Acuerdo N°249, se aprueba la Norma Salvadoreña Obligatoria: NSO.13.49.01:09 “Aguas residuales descargadas a un cuerpo receptor” el cual tiene por objeto establecer las características y valores físico-químicos,

microbiológicos y radiactivos permisibles que debe presentar el agua residual para proteger y rescatar los cuerpos receptores, el cual se aplica a nivel de país para la descarga de aguas residuales vertidas a cuerpos de agua receptores superficiales.

El campo de aplicación de esta Norma incluye todo el país, considerando el cumplimiento de los valores permisibles establecidos en ella a fin de que las descargas en cuerpos de agua receptores no sean causantes de efectos negativos tales como color, olor, Turbiedad, radioactividad, explosividad y otros. La aplicabilidad de esta Norma en el trabajo de investigación en desarrollo surge por la presencia de descargas puntuales de aguas negras provenientes del Centro de menores El Espino. En esta normativa se establecen los siguientes valores permisibles en aguas residuales, los cuales servirán de referencias para análisis en el cuerpo de agua de la Laguna El Espino, los cuales se presentan en las Tablas 9 y 10 que corresponden a los valores máximos de parámetros en aguas residuales de tipo ordinario descargadas en un cuerpo receptor.

Tabla 9. *Valores Máximos de Parámetros de Aguas Residuales de Tipo Ordinario, para Descargar a Un Cuerpo Receptor*

Actividad	DQO (mg/L)	DBO ₅ (mg/L)	Sólidos Sedimentables (mg/L)	Sólidos suspendidos totales (mg/L)	Aceites y grasas (mg/L)
Aguas residuales del tipo ordinario	150	60	1	60	20

Nota. Fuente: Tomado de Norma Salvadoreña Obligatoria: NSO.13.49.01:09 “Aguas residuales descargadas a un cuerpo receptor”

A continuación, se presenta la Tabla 10 que contiene los parámetros complementarios sobre valores permisibles para aguas residuales descargadas a un cuerpo receptor.

Tabla 10. *Parámetros Complementarios sobre Valores Permisibles para Aguas Residuales Descargadas a Un Cuerpo Receptor*

PARÁMETRO	UNIDAD	VALORES MÁXIMOS PERMISIBLES	PARÁMETRO	UNIDAD	VALORES MÁXIMOS PERMISIBLES
Aluminio (Al)	mg/L	5.00	Bipiridilos	mg/L	0.10
Arsénico (As)	mg/L	0.10	Fenoxi	mg/L	0.10
Bario total (Ba)	mg/L	5.00	Triazina	mg/L	0.10
Berilio (Be)	mg/L	0.50	Fosfónico	mg/L	0.10
Boro (B)	mg/L	1.50	Hierro Total (Fe)	mg/L	10.00
Cadmio (Cd)	mg/L	0.10	Litio (Li)	mg/L	2.00
Cianuro total (CN ⁻)	mg/L	0.50	Manganeso total (Mn)	mg/L	2.00
Cinc (Zn)	mg/L	5.00	Materiales flotantes	mg/L	Ausentes
Cobalto (Co)	mg/L	0.05	Mercurio (Hg)	mg/L	0.01
Cobre (Cu)	mg/L	1.00	Molibdeno (Mo)	mg/L	0.10
Coliformes fecales	NMP/100mL	2,000.00	Níquel (Ni)	mg/L	0.10
Coliformes totales	NMP/100mL	10,000.00	Nitrógeno total (N)	mg/L	50.00
Color		^a	Organoclorados	mg/L	0.05
Compuestos fenólicos sintéticos	mg/L	0.50	Organofosforados y Carbamatos	mg/L	0.10
Cromo hexavalente (Cr ⁺⁶)	mg/L	0.10	Potencial de hidrógeno (pH)	Unidades	5.5 – 9.0 ^b
Cromo total (Cr)	mg/L	1.00	Plata (Ag)	mg/L	0.20
Detergentes (SAAM)	mg/L	10.00	Plomo (Pb)	mg/L	0.40
Fluoruros (F)	mg/L	5.00	Selenio (Se)	mg/L	0.05
Fósforo total (P)	mg/L	15.00	Sulfatos (SO ₄ ⁻²)	mg/L	1,000.00
Organofluorina	mg/L	0.10	Sustancias radiactivas	-	0.00
Fosfatina	mg/L	0.10	Temperatura	°C	20-35°C ^c
Benzimidazol	mg/L	0.10	Turbidez (Turbiedad)	NTU	^d
Piretroides	mg/L	0.10	Vanadio (V)	mg/L	1.00

^a Efluente líquido no deberá incrementar color visible al cuerpo receptor

^b El valor de pH 5.5-9.0 aplica para descargas en aguas limnias; definiéndose un valor de pH entre 6.0-9.5 para vertidos en aguas costero marinas.

^c En todo caso la temperatura del H₂O de descarga al cuerpo receptor no podrá alterar 5°C, con respecto a la temperatura natural del cuerpo hídrico receptor.

^d No se incrementará en 5 unidades la turbidez del cuerpo receptor

Nota. Fuente: Tomado de Norma Salvadoreña Obligatoria: NSO.13.49.01:09 “Aguas residuales descargadas a un cuerpo receptor”

2.2.5 Plan Nacional de gestión integrada del recurso hídrico de El Salvador, con énfasis en zonas prioritarias.

Del documento del mismo nombre, el Producto N°13 Documento final del PGIRH, PNGIRH-TTE-PRO-013-E02 en su Anexo 09. Objetivos Medioambientales, del 6 de noviembre de 2015, bajo el Contrato MARN/AECID/SLV-041-B - NO. 04/2013, Contratación de Consultoría “Elaboración del Plan Nacional de Gestión integrada del recurso hídrico de El Salvador, con énfasis en zonas prioritarias”, se toma la siguiente información que considera las normativas internacionales de calidad alrededor de valores deseables para los usos de irrigación, piscícola y recreativos que complementan a algunos de los parámetros que no aparecen en el Decreto 51 del 16 de noviembre de 1987.-Diario Oficial No. 210 Tomo No.297 (2) Decreto Ejecutivo No. 19; Diario oficial No. 210, del 10 de Marzo de 1989.

Tabla 11. *Propuesta de Parámetros y Límites de Referencia para Aguas Destinadas al Uso Recreativo con Contacto Directo*

PARÁMETRO	VALORES DE REFERENCIA		UNIDADES	NORMA/ESTÁNDAR INTERNACIONAL
	LMP inf	LMP sup		
Coliformes Fecales		1,000	NMP/100 mL	OMS
DBO ₅		4	mg/L	D.51 (aguas crudas)
Detergentes(SAAM)		0.5	mg/L	D.Supremo 002-2008-MINAM Perú
DQO		30	mg/L	D.Supremo 002-2008-MINAM Perú
Nitritos		1	mg N-NO ₂ /L	D.Supremo 002-2008-MINAM Perú
Oxígeno disuelto	7		mg/L	OMS
	70		%	Norma OPS y OMS
Sulfuros		0.05	mg/L	D.Supremo 002-2008-MINAM Perú
Turbidez		10	NTU	OMS

Nota. Fuente: Plan Nacional de Gestión Integrada del Recurso Hídrico de El Salvador, con Énfasis en zonas prioritarias, Producto N°13 Documento final del PGIRH, PNGIRH-TTE-PRO-013-E02 en su Anexo 09. Objetivos Medioambientales, del 6 de noviembre de 2015, bajo el Contrato MARN/AECID/SLV-041-B - NO. 04/2013

**“ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL
ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN.”**

Tabla 12. *Propuesta de Parámetros y Límites de Referencia para Complementar el Decreto No. 51 para Aguas Destinadas a la Propagación Piscícola*

PARÁMETRO	VALOR DE REFERENCIA		UNIDADES	NORMA/ESTÁNDAR INTERNACIONAL
	LMP inf	LMP sup		
Aldrín		3	µg/L	National Water Criteria, EPA, 2006 -Agudos
Arsénico		0.34	mg/L	National Water Criteria, EPA, 2006 -Agudos
Cadmio		0.002	mg/L	National Water Criteria, EPA, 2006 -Agudos
Cianuro		0.022	mg/L	National Water Criteria, EPA, 2006 -Agudos
Cobre		0.002337 0.001452	mg/L	National Water Criteria, EPA, 2006 -Agudos National Water Criteria, EPA, 2006 -Agudos
Coliformes totales		1000	NMP/100m L	Environmental Quality Standards for Water Pollution, MMA para uso industrial, agrícola y pesca
Cromo (Cr ⁺³)		0.57	mg/L	National Water Criteria, EPA, 2006 -Agudos
Cromo (Cr ⁺⁶)		0.016	mg/L	National Water Criteria, EPA, 2006 -Agudos
DBO ₅		3	mg/L	Environmental Quality Standards for Water Pollution, MMA de uso industrial, agrícola y pesca
DDT		1,1	µg/L	National Water Criteria, EPA, 2006 -Agudos
Diazinón		0.17	µg/L	National Water Criteria, EPA, 2006 -Agudos
Dieldrín		0.24	µg/L	National Water Criteria, EPA, 2006 -Agudos
Endosulfan		0.22	µg/L	National Water Criteria, EPA, 2006 -Agudos
Endrín		0.086	µg/L	National Water Criteria, EPA, 2006 -Agudos
Fosfatos		0.025 0.05	mg P-PO ₄ /L mg P-PO ₄ /L	National Water Criteria, EPA, 1986 -Lagos National Water Criteria, EPA, 1986 -Ríos
Heptaclor epóxido		0.52	µg/L	National Water Criteria, EPA, 2006 - Agudos
Heptacloro		0.00052	mg/L	National Water Criteria, EPA, 2006 - Agudos
Hierro		1	mg/L	National Water Criteria, EPA, 2006 - Crónicos
Lindano		0.95	µg/l	National Water Criteria, EPA, 2006 - Agudos
Malatión		0.1	µg/L	National Water Criteria, EPA, 2006 - Crónicos
Mercurio		0.014	mg/L	National Water Criteria, EPA, 2006
Níquel		0.47	mg/L	National Water Criteria, EPA, 2006 - Agudos
Nitrógeno total		0.6	mg/L	Environmental Quality Standards for Water Pollution, Ministerio de Medio Ambiente de Japón, para uso industrial, agrícola y pesca
Paratión		0.065	mg/L	National Water Criteria, EPA, 2006 - Agudos
Plata		0.0032	mg/L	National Water Criteria, EPA, 2006 - Agudos
Plomo		0.065	mg/L	National Water Criteria, EPA, 2006 - Agudos
Selenio		0.005	mg/L	National Water Criteria, EPA, 2006 - Crónicos
Temperatura	25	30	°C	Comisión Guatemalteca de Normas
Zinc		0.12	mg/L	National Water Criteria, EPA, 2006 - Agudos

Nota. Fuente: Plan Nacional de Gestión Integrada del Recurso Hídrico de El Salvador, con Énfasis en zonas prioritarias, Producto N°13 Documento final del PGIRH, PNGIRH-TTE-PRO-013-E02 en su Anexo 09. Objetivos Medioambientales, del 6 de noviembre de 2015, bajo el Contrato MARN/AECID/SLV-041-B - NO. 04/2013

Tabla 13. *Propuesta de Parámetros y Límites de Referencia para Complementar el Decreto No. 51 para Aguas Destinadas a Consumo Riego*

PARÁMETRO	VALORES DE REFERENCIA		UNIDADES	NORMA/ESTÁNDAR INTERNACIONAL
	LMP inf	LMP sup		
Aluminio		5	mg/L	FAO, 1986
Amonio		5	mg N-NH ₄ /L	FAO, 1986
Arsénico		0.1	mg/L	FAO, 1986
Berilio		0.1	mg/L	FAO, 1986
Bicarbonatos		10	meq HCO ₃ ⁻ /L	FAO, 1986
Boro	0.7	3	mg/L	FAO, 1986
Cadmio		0.01	mg/L	FAO, 1986
Calcio		20	meq Ca ⁺⁺ /L	FAO, 1986
Carbonatos		0.1	meq CO ⁻³ /L	FAO, 1986
Cobre		0.2	mg/L	FAO, 1986
Coliformes fecales ^a		1000	NMP/100mL	OMS
Conductividad eléctrica		3000	μS/cm	FAO, 1986
Cromo		0.1	mg/L	FAO, 1986
Fluoruros		1	mg/L	FAO, 1986
Hierro		5	mg/L	FAO, 1986
Magnesio		5	meq Mg ⁺⁺ /L	FAO, 1986
Manganeso		0.2	mg/L	FAO, 1986
Níquel		0.2	mg/L	FAO, 1986
Ph	6.5	8.4	ud	FAO, 1986
Plomo		5	mg/L	FAO, 1986
Potasio		2	mg/L	FAO, 1986
Selenio		0.02	mg/L	FAO, 1986
Sodio		40	meq Na ⁺ /L	FAO, 1986
Sulfatos		20	meq SO ⁴⁻ /L	FAO, 1986
Zinc		2	mg/L	FAO, 1986

^a Para cultivos que puedan ser consumidos crudos.

Nota. Fuente: Plan Nacional de Gestión Integrada del Recurso Hídrico de El Salvador, con Énfasis en zonas prioritarias, Producto N°13 Documento final del PGIRH, PNGIRH-TTE-PRO-013-E02 en su Anexo 09. Objetivos Medioambientales, del 6 de noviembre de 2015, bajo el Contrato MARN/AECID/SLV-041-B - NO. 04/2013

2.2.6 Decreto No.40: Reglamento Especial de Normas Técnicas de Calidad Ambiental

Este Reglamento es de considerable aplicación para el estudio de la calidad del agua de la Laguna Llano El Espino puesto que en su Capítulo IV: Calidad del agua en el artículo 19 presenta los valores límite para parámetros establecidos por dicho documento como de importancia de acuerdo a la norma técnica de calidad del agua como medio receptor. Situación dada en el sitio objeto de este estudio por la presencia de la descarga directa de aguas residuales provenientes del Centro de Menores El Espino. El contenido de la sección aplicable del Reglamento antes en mención se presenta a continuación en la Tabla 14.

Tabla 14. *Límites para los Parámetros de Calidad para Cuerpos de Agua Superficiales como Medios Receptores*

PARÁMETRO	LÍMITE
Bacterias	Que no excedan de una densidad mayor a 5,000 UFC por 100 mL de muestra analizada
Coliformes totales	No exceder una densidad mayor a los 1,000 UFC por 100 mL de muestra analizada
Coliformes fecales	
DBO ₅	No debe permitirse que el nivel de oxígeno disminuya de 5 mg/L
Oxígeno disuelto	Igual o mayor de 5 mg/L
pH	Debe mantenerse en un rango de 6.5 a 7.5 unidades o no alterar en 0.5 unidades de pH el valor ambiental natural
Turbiedad	No deberá incrementarse más de 5 unidades de turbiedad sobre los límites ambientales del cuerpo receptor
Temperatura	Debe mantenerse en un rango entre los 20° a 30°C o no alterar a un nivel de 5°C la temperatura del cuerpo receptor
Toxicidad	No debe exceder de 0.05 mg/L de plaguicidas órgano clorados

Nota. Fuente: Decreto No.40: Reglamento Especial de Normas Técnicas de Calidad Ambiental

En cumplimiento del Art. 43 de la Ley del Medio Ambiente, el Ministerio, en coordinación con las instituciones competentes, vigilará la calidad del recurso agua como medio receptor mediante un programa sistemático de monitoreo bajo los lineamientos técnicos que establezca con la participación del Consejo.

2.3 LEGISLACIÓN INTERNACIONAL CON ENFOQUE A LA CALIDAD DEL AGUA Y LA PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

A nivel internacional se cuenta con diversa normativa que busca la mitigación del daño al recurso hídrico generado por las actividades humanas. A continuación, se presentan las que son aplicables al trabajo de investigación de la calidad del agua de la Laguna El Espino, en Ahuachapán, las cuales cubren en cierta medida los parámetros para uso con fines turísticos los cuales a nivel nacional no se encuentran normados.

2.3.1 Norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes: Recurso Agua, República de Ecuador.

La norma técnica ambiental de la República de Ecuador es dictada bajo el amparo de la Ley de Gestión Ambiental y del Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental, la norma tiene como objetivo principal proteger la calidad del recurso agua para salvaguardar y preservar la integridad de las personas, de los ecosistemas y sus interrelaciones y del ambiente en general, es por tanto, que se retoma los siguientes criterios que la evaluación de aguas para los usos estudiados.

Criterios de calidad de aguas para la preservación de flora y fauna en aguas dulces frías o cálidas, y en aguas marinas y de estuarios

Se entiende por uso del agua para preservación de flora y fauna, su empleo en actividades destinadas a mantener la vida natural de los ecosistemas asociados, sin causar alteraciones en ellos, o para actividades que permitan la reproducción, supervivencia, crecimiento, extracción y

aprovechamiento de especies bio acuáticas en cualquiera de sus formas, tal como en los casos de pesca y acuicultura. Los criterios de calidad para la preservación de la flora y fauna en aguas dulces, frías o cálidas, aguas marinas y de estuario, se presentan a continuación en la Tabla 15.

Tabla 15. *Criterios de Calidad Admisibles para la Preservación de la Flora y Fauna en Aguas Dulces, Frías o Cálidas, y en Aguas Marinas y de Estuario*

PARÁMETROS	EXPRESADOS COMO	UNIDAD	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE		
			AGUA FRÍA DULCE	AGUA CÁLIDA DULCE	AGUA MARINA Y DE ESTUARIO
Clorofenoles		mg/L	0,5	0,5	0,5
Bifenilos policlorados/PCBs	Concentración total de PCBs.	mg/L	0,001	0,001	0,001
Oxígeno Disuelto	O.D.	mg/L	No menor al 80% y no menor a 6 mg/L	No menor al 60% y no menor a 5 mg/L	No menor al 60% y no menor a 5 mg/L
Potencial de hidrógeno	pH		6, 5-9	6, 5-9	6, 5-9, 5
Sulfuro de hidrógeno ionizado	H ₂ S	mg/L	0,0002	0,0002	0,0002
Amoniac	NH ₃	mg/L	0,02	0,02	0,4
Aluminio	Al	mg/L	0,1	0,1	1,5
Arsénico	As	mg/L	0,05	0,05	0,05
Bario	Ba	mg/L	1,0	1,0	1,0
Berilio	Be	mg/L	0,1	0,1	1,5
Boro	B	mg/L	0,75	0,75	5,0
Cadmio	Cd	mg/L	0,001	0,001	0,005
Cianuro Libre	CN ⁻	mg/L	0,01	0,01	0,01
Zinc	Zn	mg/L	0,18	0,18	0,17
Cloro residual	Cl	mg/L	0,01	0,01	0,01
Estaño	Sn	mg/L			2,00
Cobalto	Co	mg/L	0,2	0,2	0,2
Plomo	Pb	mg/L			0,01
Cobre	Cu	mg/L	0,02	0,02	0,05
Cromo total	Cr	mg/L	0,05	0,05	0,05
Fenoles monohídricos	fenoles	mg/L	0,001	0,001	0,001
Grasas y aceites	Sustancias solubles en hexano	mg/L	0,3	0,3	0,3
Hierro	Fe	mg/L	0,3	0,3	0,3
Hidrocarburos Totales de Petróleo	TPH	mg/L	0,5	0,5	0,5
Hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs)	Concentración total de HAPs	mg/L	0,0003	0,0003	0,0003

**“ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL
ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN.”**

Continuación de Tabla 15: Criterios de Calidad Admisibles para la Preservación de la Flora y Fauna en Aguas Dulces, Frías o Calientes, y en Aguas Marinas y de Estuario					
PARÁMETROS	EXPRESADOS COMO	UNIDAD	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE		
			AGUA FRÍA DULCE	AGUA CÁLIDA DULCE	AGUA MARINA Y DE ESTUARIO
Manganeso	Mn	mg/L	0,1	0,1	0,1
Materia flotante	visible		Ausencia	Ausencia	Ausencia
Mercurio	Hg	mg/L	0,0002	0,0002	0,0001
Níquel	Ni	mg/L	0,025	0,025	0,1
Plaguicidas organoclorados totales	Concentración organoclorados totales	µg/L	10,0	10,0	10,0
Plaguicidas organofosforados totales	Concentración organofosforados totales	µg/L	10,0	10,0	10,0
Plata	Ag	mg/L	0,01	0,01	0,005
Selenio	Se	mg/L	0,01	0,01	0,01
Tensoactivos	Sustancias activas al azul de metileno	mg/L	0,5	0,5	0,5
Temperatura	°C		Condiciones naturales + 3 Máxima 20	Condiciones naturales + 3 Máxima 32	Condiciones naturales + 3 Máxima 32
Coliformes Fecales	NMP/100 mL		200	200	200

Nota. Fuente: Norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes: Recurso Agua, República de Ecuador.

Criterios de calidad de aguas de uso agrícola o de riego

Se entiende por agua de uso agrícola aquella empleada para la irrigación de cultivos y otras actividades conexas o complementarias que establezcan los organismos competentes. Se prohíbe el uso de aguas servidas para riego, exceptuándose las aguas servidas tratadas y que cumplan con los niveles de calidad establecidos en esta Norma.

Los criterios de calidad admisibles para las aguas destinadas a uso agrícola se presentan a continuación en la Tabla 16.

Tabla 16. *Criterios de Calidad Admisibles para Aguas de Uso Agrícola*

PARÁMETROS	EXPRESADO COMO	UNIDAD	LÍMITE MÁX. PERMISIBLE
Aluminio	Al	mg/L	5,0
Arsénico (total)	As	mg/L	0,1
Bario	Ba	mg/L	1,0
Berilio	Be	mg/L	0,1
Boro (total)	B	mg/L	1,0
Cadmio	Cd	mg/L	0,01
Carbamatos totales	Concentración total de carbamatos	mg/L	0,1
Cianuro (total)	CN ⁻	mg/L	0,2
Cobalto	Co	mg/L	0,05
Cobre	Cu	mg/L	2,0
Cromo hexavalente	Cr ⁺⁶	mg/L	0,1
Fluor	F	mg/L	1,0
Hierro	Fe	mg/L	5,0
Litio	Li	mg/L	2,5
Materia flotante	visible		Ausencia
Manganeso	Mn	mg/L	0,2
Molibdeno	Mo	mg/L	0,01
Mercurio (total)	Hg	mg/L	0,001
Níquel	Ni	mg/L	0,2
Organofosforados (totales)	Concentración de organofosforados totales.	mg/L	0,1
Organoclorados (totales)	Concentración de organoclorados totales	mg/L	0,2
Plata	Ag	mg/L	0,05
Potencial de hidrógeno	pH		6-9
Plomo	Pb	mg/L	0,05
Selenio	Se	mg/L	0,02
Sólidos disueltos totales		mg/L	3 000,0
Transparencia de las aguas medidas con el disco secchi.			mínimo 2,0 m
Vanadio	V	mg/L	0,1
Aceites y grasa	Sustancias solubles en hexano	mg/L	0,3
Coniformes Totales	NMP/100 mL		1 000
Huevos de parásitos		Huevos/litro	cero
Zinc	Zn	mg/L	2,0

Nota. Fuente: Norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes: Recurso Agua, República de Ecuador.

Criterios de calidad para aguas de uso pecuario

Se entiende como aguas para uso pecuario a aquellas empleadas para el abrevadero de animales, así como otras actividades conexas y complementarias que establezcan los

organismos competentes. Las aguas destinadas a uso pecuario deberán cumplir con los siguientes criterios de calidad (ver Tabla 17).

Tabla 17. *Criterios de Calidad para Aguas de Uso Pecuario*

PARÁMETROS	EXPRESADO COMO	UNIDAD	VALOR MÁX. PERMISIBLE
Aluminio	Al	mg/L	5,0
Arsénico (total)	As	mg/L	0,2
Bario	Ba	mg/L	1,0
Boro (total)	B	mg/L	5,0
Cadmio	Cd	mg/L	0,05
Carbamatos (totales)	Concentración de carbamatos totales	mg/L	0,1
Cianuro (total)	CN ⁻	mg/L	0,2
Cinc	Zn	mg/L	25,0
Cobre	Cu	mg/L	0,5
Cromo hexavalente	Cr ⁺⁶	mg/L	1,0
Hierro	Fe	mg/L	1,0
Litio	Li	mg/L	5,0
Materia flotante	Visible		Ausencia
Manganeso	Mn	mg/L	0,5
Molibdeno	Mo	mg/L	0,005
Mercurio (total)	Hg	mg/L	0,01
Nitratos + nitritos	N	mg/L	10,0
Nitritos	N-nitrito	mg/L	1,0
Níquel	Ni	mg/L	0,5
Oxígeno disuelto	O.D.	mg/L	3,0
Organofosforados (totales)	Concentración de organofosforados totales	mg/L	0,1
Organoclorados (totales)	Concentración de organoclorados totales	mg/L	0,2
Potencial de hidrógeno	pH		6-9
Plata	Ag	mg/L	0,05
Plomo	Pb	mg/L	0,05
Selenio	Se	mg/L	0,01
Sólidos disueltos totales		mg/L	3,000
Transparencia de las aguas medidas con el disco secchi.			mínimo 2,0 m
Vanadio	V	mg/L	10,0
Coliformes fecales	NMP por cada 100 mL		Menor a 1,000
Coliformes totales	NMP por cada 100 mL		Promedio mensual menor a 5,000

Nota. Fuente: Norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes: Recurso Agua, República de Ecuador.

Criterios de calidad para aguas con fines recreativos

Se entiende por uso del agua para fines recreativos, la utilización en la que existe:

- a) Contacto primario, como en la natación y el buceo, incluidos los baños medicinales y
- b) Contacto secundario como en los deportes náuticos y pesca.

Los criterios de calidad para aguas destinadas a fines recreativos mediante contacto primario se presentan a continuación en la tabla 18.

Tabla 18. *Criterios de Calidad para Aguas Destinadas para Fines Recreativos*

PARÁMETROS	EXPRESADO COMO	UNIDAD	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE
Coliformes fecales	NMP por cada 100 mL		200
Coliformes totales	NMP por cada 100 mL		1,000
Compuestos fenólicos	Expresado como fenol	mg/L	0,002
Oxígeno disuelto	O.D.	mg/L	No menor al 80% de Concentración de saturación y no menor a 6 mg/L
Materia flotante	visible		Ausencia
Potencial de hidrógeno	pH		6,5 – 8,5
Metales y otras sustancias tóxicas		mg/L	cero
Organofosforados y carbamatos (totales)	Concentración de organofosforados y carbamatos totales.	mg/L	0,1 ^a
Organoclorados (totales)	Concentración de organoclorados totales	mg/L	0,2 ^a
Residuos de petróleo	visibles		Ausencia
Tensoactivos	Sustancias activas al azul de metileno.	mg/L	0,5
Grasas y aceites	Sustancias solubles en hexano	mg/L	0,3
Transparencia de las aguas medidas con el disco secchi			Mínimo 2,0 m.
Relación hidrógeno, fósforo orgánico			15:1

^a Para cada compuesto detectado

Nota. Fuente: Norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes: Recurso Agua, República de Ecuador.

Los criterios de calidad para aguas destinadas a fines recreativos mediante contacto secundario se presentan en la Tabla 19.

Tabla 19. *Criterios de Calidad de Aguas para Fines Recreativos Mediante Contacto Secundario*

PARÁMETROS	EXPRESADO COMO	UNIDAD	VALOR MÁXIMO PERMISIBLE
Coliformes totales	NMP/100 mL		4,000
Coliformes fecales	NMP/100 mL		1,000
Compuestos fenólicos	Expresado como fenol	mg/L	0,002
Oxígeno disuelto	O.D.	mg/L	No menor al 80% de Concentración de saturación
Potencial de hidrógeno	pH		6,5 – 8,5
Metales y otras sustancias tóxicas		mg/L	Cero
Organofosforados y carbamatos (totales)	Concentración de organofosforados y carbamatos totales.	mg/L	0,1
Organoclorados (totales)	Concentración de organoclorados totales.	mg/L	0,2
Residuos de petróleo			Ausencia
Tensoactivos	Sustancias activas al azul de metileno.	mg/L	0,5
Grasas y aceites	Sustancias solubles en hexano	mg/L	0,3
Sólidos flotantes	Visible		Ausencia
Relación hidrógeno, fósforo orgánico			15:1

Nota. Fuente: Norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes: Recurso Agua, República de Ecuador.

Criterios de calidad para aguas de uso estético

El uso estético del agua se refiere al mejoramiento y creación de la belleza escénica.

Las aguas que sean usadas para uso estético, tendrán que cumplir con los siguientes criterios de calidad:

- a) Ausencia de material flotante y de espumas provenientes de la actividad humana.
- b) Ausencia de grasas y aceites que formen película visible.
- c) Ausencia de sustancias productoras de color, olor, sabor, y turbiedad no mayor a 20 UTN.

El oxígeno disuelto será no menor al 60% del oxígeno de saturación y no menor a 6 mg/L.

2.3.2 Norma de la Organización Mundial de la Salud (OMS) para aguas recreativas.

Agua apta para el contacto humano.

Del trabajo de graduación para optar al grado de: Licenciatura en química y farmacia de la Universidad de El Salvador “Determinación de la calidad fisicoquímico y bacteriológico del agua del Lago de Güija” cuyos autores son Mónica Beatriz Fuentes Salinas y Gloria Alicia Hernández Osorio se toma la siguiente información: Las aguas naturales para ser adecuadas al contacto humano deben presentar ciertas características como baja cantidad de recuento bacteriológico y alto porcentaje de saturación de oxígeno principalmente; por otro lado, es deseable en menor medida la ausencia de aceites y grasas y otros caracteres organolépticos como olor, sabor, entre otros.

El listado de parámetros detallado en la Tabla 20 servirá para evaluar la calidad de agua superficial y su aptitud de uso para el contacto humano dados por la Norma de la OMS para aguas recreativas.

Tabla 20. *Límites permisibles de calidad de agua para contacto humano*

PARÁMETROS	RANGO DE VALOR
Coliformes fecales	Menor o igual a 1,000 NMP por 100 mL
Oxígeno disueltos	Mayor o igual a 7 mg/L
Turbidez	Menor o igual a 10 FAU

Nota. Fuente: Tomado de “Determinación de la calidad fisicoquímico y bacteriológico del agua del Lago de Güija”. Mónica Beatriz Fuentes Salinas, Gloria Alicia Hernández Osorio. Trabajo de graduación para optar al grado de: Licenciatura en química y farmacia. Octubre de 2007. Universidad de El Salvador

2.3.3 Normativa cuenca hídrica Matanza-Riachuelo, Buenos Aires, Argentina

Dentro de las acciones tomadas por el gobierno para la recuperación y saneamiento de la Cuenca Hídrica Matanza-Riachuelo, localizada en Buenos Aires, Argentina, la Autoridad obligada realizó una presentación por la cual informó la aprobación por parte de su Consejo Directivo con fecha de 06-04-09 de la generación del “Reglamento de Usos y Objetivos de Calidad de Cuerpos de Agua de la Cuenca Hídrica Matanza-Riachuelo y Frente Costero del Río de la Plata”, para el cual se genera el documento base denominado “Criterios utilizados para la definición de los valores asociados a cada zona de uso”, elaborados por la Comisión Interjurisdiccional en material de Cuerpo de Agua, dentro del cual se toma del apartado ANEXO la siguiente temática, y se retoma aquella requerida para la presente investigación.

“CRITERIOS UTILIZADOS PARA LA DEFINICIÓN DE LOS VALORES ASOCIADOS A CADA ZONA DE USO”

CONSIDERACIONES GENERALES

El establecimiento de valores asociados al uso para caracterizar la calidad de agua ambiente, constituye un instrumento de gestión de los recursos hídricos desde diversas perspectivas: biológica, sanitaria, ecológica y tecnológica. A partir de ellos, es posible definir zonas de uso restringido. Para arribar a ese objetivo, se ha realizado un análisis de niveles guía de calidad de agua a partir de referencias nacionales e internacionales.

TIPOS DE USO

En relación a los usos del agua, se han establecido los siguientes:

- Uso I – Apta para consumo humano con tratamiento convencional: Se entiende por tratamiento convencional a aquel que consiste de etapas de coagulación, floculación, sedimentación, filtración y desinfección final.
- Uso II – Apta para actividades recreativas con contacto directo (ó contacto primario): Son las actividades recreativas para las cuales se produce la inmersión del cuerpo humano en el agua (natación, buceo, ski acuático, “surfing”).
- Uso III – Apta para actividades recreativas sin contacto directo (o contacto secundario): Son las actividades recreativas para las cuales existe un eventual contacto con el agua, pero en donde es improbable que se produzca su ingesta (remo, vadeo, navegación, pesca).
- Uso IV – Apta para actividades recreativas pasivas: Son las actividades recreativas que apuntan sólo al disfrute estético (apreciación del paisaje, circuitos pedestres, sendas para “jogging”, “footing”, ciclismo).
- Uso V – Apta para preservación de vida acuática con exposición prolongada: Se define para agentes ó sustancias tóxicas presentes que no tienen capacidad de causar toxicidad crónica en la biota, es decir, efectos adversos como consecuencia de una exposición prolongada en el tiempo (del orden de meses).
- Uso VI – Apta para preservación de vida acuática sin exposición prolongada: Se define para agentes o sustancias tóxicas presentes que no tienen capacidad de causar toxicidad aguda en la biota, es decir, efectos adversos como consecuencia de una exposición corta en el tiempo (del orden de horas).

Uso II – Apta para actividades recreativas con contacto directo

Teniendo en cuenta que, para este uso, se produce la inmersión del cuerpo humano en el agua, la población que realiza actividades de recreación con contacto directo puede potencialmente ingerir una cantidad significativa de agua, absorber compuestos químicos tóxicos por piel o bien estar sujeta a infecciones.

La cantidad de agua que puede ser ingerida accidentalmente varía considerablemente, pero en la práctica no suele exceder los 100 mililitros por persona por día. Las aguas contaminadas con microorganismos fecales pueden desencadenar una variedad de enfermedades infecciosas gastrointestinales, o bien producir efectos tóxicos asociados a la secreción de productos de su metabolismo. Una parte significativa del riesgo biológico asociado al uso recreativo de las aguas es generada por los organismos patógenos vehiculizados en los aportes de materia fecal de origen humano y animal. La densidad de *E. coli* puede relacionarse cuantitativamente con un riesgo potencial para la salud de las personas. El criterio general de utilización de bacterias indicadoras es que, si puede demostrarse que ha existido contaminación fecal del agua, entonces puede inferirse que podrían estar presentes también organismos patogénicos.

Si bien no queda incluido dentro de los criterios cuantitativos aquí establecidos, a los fines vinculados con la seguridad y los aspectos estéticos el agua, debería estar libre de objetos sumergidos o flotantes, que pueden causar daños físicos. Resulta de especial interés el control de residuos flotantes, aceites, grasas y espuma proveniente de corrientes residuales o bien de origen natural. Idealmente, el agua debería presentar baja turbidez y color imperceptible. En algunas actividades, como por ejemplo natación o buceo, resulta de importancia que el fondo

sea claramente visible. El cumplimiento de la condición de este valor se ha establecido para el 90% del tiempo.

Para el análisis de los niveles se tuvieron en cuenta recomendaciones de la SSRH, del CIC, de la EC, de la OMS, del Consejo Nacional de Medio Ambiente del Brasil (CONAMA), Código de Aguas de Uruguay, la Comisión Nacional del Medio Ambiente de Chile (CONAMA), Dirección General de Salud Ambiental de Perú (DIGESA), Australia y Nueva Zelanda.

Oxígeno Disuelto (OD) > 5 mg/L (90% del tiempo)

Se ha considerado el nivel guía establecido por el CIC, coincidiendo con el criterio CONAMA-Brasil que establece, para el caso de aguas Clase 2 (aguas que pueden ser destinadas a recreación con contacto primario), un valor no inferior a 5 mg/L. Este criterio es coincidente con el Decreto 253/79 de Uruguay para el caso de agua Clase 2b (aguas destinadas a recreación por contacto directo con el cuerpo humano).

Otras referencias internacionales resultan más restrictivas, como por ejemplo la EC, la cual establece para el caso de aguas Clase B1 (uso recreativo con contacto primario) un rango de 70 a 120% O₂ de saturación que, de acuerdo a la conversión de nivel de saturación de oxígeno, corresponde a un rango de 6,5 a 11 mg/L (a 20 °C).

Materia orgánica (DBO5) < 3 mg/L (90% del tiempo)

Se ha considerado la recomendación de CONAMA-Brasil, que establece para el caso de aguas Clase 2 un valor máximo de 3 mg/L.

Nitrógeno amoniacal (N-NH₄⁺): Sin restricción

Considerando que para el Uso II existe menos riesgo que del derivado del consumo de agua, se adopta la recomendación de la SSRH para fuente de agua para consumo humano con tratamiento convencional, que no impone restricciones.

Nitrato (N-NO₃⁻) < 10 mg N/L (90% del tiempo)

Se asume la recomendación de CONAMA-Brasil para aguas Clase 2 ya definido anteriormente que resulta coincidente con el Decreto 253/79 de Uruguay.

Escherichia coli < 200 NMP/100 mL (90% del tiempo)

Se ha considerado la recomendación de CONAMA-Brasil, que establece para el caso de aguas de calidad excelente un valor máximo de 200 NMP/100 mL para *E.coli*.

Fósforo Total < 1 mg/L (90% del tiempo)

En el estado de Florida (EEUU) se considera que 40 µg/L de clorofila-a es una concentración umbral de floraciones algales. Más precisamente, se define como floración algal aquella para la cual la concentración de clorofila-a excede 40 µg/L más del 5% del tiempo.

Potencial de Hidrógeno, pH: 6 ≤ pH ≤ 9 (90% del tiempo)

Se adoptó el valor sugerido por la Resolución CONAMA-Brasil 357/05, que establece para el caso de aguas Clase 2 un rango comprendido entre 6 y 9 de unidades de pH. En la medida que el equilibrio químico de muchas especies involucra la transferencia de iones de hidrógeno (protones y oxhidrilos), el pH estará relacionado en alguna forma con la mayoría de otros parámetros relativos a la calidad del agua. Estos efectos resultan indeseables para el uso

recreativo con contacto directo. En relación a las aguas utilizadas para este uso, las aguas con características ácidas y alcalinas pueden provocar irritación ocular.

Temperatura (T): $15 \leq T \leq 35$ °C (90% del tiempo)

Se adoptó la recomendación de la normativa común para Australia y Nueva Zelanda que establece valores comprendidos en el rango 15 a 35 °C. La exposición por períodos que exceden 1 hora a temperatura menor de 15 °C puede causar una pérdida excesiva de calor y llevar a estado de hipotermia. Por otra parte, la evidencia científica sugiere que la inmersión prolongada en aguas que se encuentran a más de 34 - 35°C puede resultar peligrosa, dependiendo el grado de peligrosidad del tiempo de exposición y el metabolismo de la persona expuesta, entre otros factores. En este caso, la supervivencia de un individuo expuesto dependerá de la tolerancia a la elevación de la temperatura corporal, existiendo un riesgo real de daño ante exposición prolongada.

Uso III – Apta para actividades recreativas sin contacto directo

Si bien para las actividades recreativas propuestas para este uso podría existir un eventual contacto con la misma, no se consideraría probable su ingesta, por lo cual las consideraciones sobre la protección de la salud y bienestar de las personas son menos restrictivas que para el caso de actividades recreativas con contacto directo, presentadas en la sección anterior.

Nuevamente, a pesar de no estar incluido dentro de los criterios cuantitativos aquí establecidos, este uso requeriría estar libre de objetos sumergidos o flotantes, lo cual puede causar riesgos a la integridad de embarcaciones y usuarios. Podrían eventualmente evaluarse

efectos asociados a la presencia de organismos no acuáticos que sean considerados vectores de enfermedades y/o generadores de molestias para el ser humano.

El cumplimiento de la condición de este valor se ha establecido para el 90% del tiempo. Es necesario destacar que existen pocas referencias que distinguen entre actividades recreativas con y sin contacto directo. Al respecto, se establecen valores numéricos solamente para el caso de contacto primario, habiendo para el caso de contacto secundario criterios más bien vinculados a aspectos estéticos o de percepción del individuo. Es por ello que, para el análisis de los niveles guía, se tuvieron en cuenta básicamente recomendaciones de la SSRH, del Consejo Nacional de Medio Ambiente del Brasil (CONAMA), la EC, la Comisión Nacional del Medio Ambiente de Chile (CONAMA), Australia y Nueva Zelanda.

Para aquellos parámetros en los que no se dispuso de niveles guía para este uso, se optó por establecer como criterio aumentar en uno a dos órdenes de magnitud los correspondientes a Uso II.

Oxígeno Disuelto (OD) > 4 mg/L (90% del tiempo)

Se asumió el valor recomendado por CONAMA-Brasil que establece para el caso de aguas Clase 3 (aguas que pueden ser destinadas a recreación con contacto secundario) un valor no inferior a 4 mg/L.

Materia orgánica (DBO₅) < 10 mg/L (90% del tiempo)

Se ha considerado la recomendación de CONAMA-Brasil, que establece un valor máximo de 10 mg/L para el caso de aguas Clase 3 (ya definido anteriormente).

Nitrógeno amoniacal (N-NH₄⁺): Sin restricción

Se asume la recomendación de la SSRH para fuente de agua para consumo humano con tratamiento convencional, ya que al haber menos riesgo que el derivado del consumo de agua, para este uso tampoco habrá restricciones.

Nitrato (N-NO₃⁻) < 10 mg N/L (90% del tiempo)

Se ha considerado la recomendación de CONAMA-Brasil, que establece un valor máximo de 10 mg/L para el caso de aguas Clase 3 (ya definido anteriormente).

Escherichia coli < 20.000 NMP/100 mL (90% del tiempo)

Para la fijación de este valor, este grupo de trabajo ha aplicado el criterio de aumentar en dos órdenes de magnitud el valor fijado para el mismo parámetro en el caso de Uso II, basándose en que disminuye el riesgo por la menor probabilidad de contacto.

Fósforo Total < 1 mg/L (90% del tiempo)

Para la fijación de este valor máximo, se tiene el mismo criterio que para el Uso II.

Potencial de hidrógeno, pH: $6 \leq \text{pH} \leq 9$ (90% del tiempo)

Se adoptó el valor sugerido por la Resolución CONAMA-Brasil 357/05, que establece para el caso de aguas Clase 3 un rango comprendido entre 6 y 9 de unidades de pH.

(T): $15 \leq T \leq 35$ °C (90% del tiempo)

Se adoptó la recomendación de la normativa común para Australia y Nueva Zelanda que establece valores comprendidos en el rango 15 a 35 °C. Es necesario, sin embargo, tener en cuenta que, si bien en este uso no existe contacto directo del agua con el cuerpo, se considera

que al producirse el aumento de la temperatura habrá un mayor crecimiento de organismos molestos y vegetación que pueden interferir con el uso recreativo.

Uso IV – Apta para actividades recreativas pasivas

La condición principal de la recreación pasiva la constituye el disfrute estético. El agua provee un punto focal para muchas actividades recreativas, que incluye la apreciación del paisaje, circuitos pedestres, sendas para jogging, footing y ciclismo. Por otra parte, podrían desarrollarse otro tipo de emprendimientos sociales o artísticos, tales como clubes, estadios, museos, salas de arte, cines, etc., en los cuales, incluso, la visión del agua no sería el aspecto más significativo, cobrando importancia como factor estético la eliminación de las causas que generan olores.

En líneas generales, la formulación de criterios universales de aceptación del agua es una tarea difícil pues las preferencias estéticas son subjetivas y dependientes de aspectos culturales. Mientras la recreación pasiva puede promover al bienestar humano, como el agua no es usada en forma directa, no debería atribuirse riesgo a la salud y la seguridad a problemas de calidad de agua que pueda presentar el recurso. Los factores que pueden producir la degradación del agua y afectar su uso recreativo son de interés ambiental más que de preocupación de la salud pública.

En las normativas y recomendaciones consultadas no existen, prácticamente, referencias a uso recreativo pasivo. Solamente se ha encontrado alguna congruencia en las recomendaciones del Consejo Nacional de Medio Ambiente del Brasil (CONAMA), de Uruguay, la Comisión Nacional del Medio Ambiente de Chile (CONAMA), Australia y Nueva Zelanda; sin embargo,

en general se presentan criterios de tipo cualitativo, es decir, la aplicación de términos del estilo de “ausencia de” o “no objetables”, no habiendo valores numéricos que representen en forma indirecta el desarrollo de fenómenos que puedan afectar el disfrute del paisaje como principal objetivo de uso. Se distinguen especialmente los siguientes atributos estéticos de las aguas:

- Materiales flotantes, como por ejemplo espumas: virtualmente ausentes
- Olor y aspecto: no objetable
- Aceites y grasas: iridiscencia tolerable
- Sustancias sedimentables que puedan contribuir a la colmatación de canales:
virtualmente ausentes.

Para aquellos parámetros en los que no se dispuso de niveles guía para este uso, se establece el criterio de mantener el mismo umbral o bien aumentar los correspondientes a Uso III. El cumplimiento de la condición de este valor se ha establecido para el 90% del tiempo.

Oxígeno Disuelto (OD) > 2 mg/L (90% del tiempo)

Se ha considerado la recomendación establecida por CONAMA-Brasil, que establece para el caso de aguas Clase 4 (aguas que pueden ser destinadas a la armonía paisajística) un valor no inferior a 2 mg/L.

Materia orgánica (DBO₅) < 15 mg/L (90% del tiempo)

Para la fijación de este valor máximo, se ha considerado lo establecido por Uruguay en el Decreto 253/79, que establece para el caso de aguas Clase 4 (aguas correspondientes a cursos o

tramos de cursos que atraviesan zonas urbanas o suburbanas que deban mantener una armonía con el medio) un valor no superior a 15 mg/L.

Nitrógeno amoniacal (N-NH₄⁺): Sin restricción

Se asume la recomendación de la SSRH para fuente de agua para consumo humano con tratamiento convencional, dado que para el Uso III existe menos riesgo que el derivado del consumo de agua; entonces, se considera que no hay restricciones para este parámetro.

Nitrato (N-NO₃⁻): Sin restricción

Para la fijación de este valor máximo, se aplicó el criterio de no restricción, por no existir riesgo de contacto.

Escherichia coli -: Sin restricción

Para la fijación de este valor máximo, se aplicó el criterio de no restricción, por no existir riesgo de contacto.

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA DEL TRABAJO DE CAMPO

3.1 PROCEDIMIENTO GENERAL DEL TRABAJO DE CAMPO

El trabajo de campo se ha realizado a través de una estrategia consistente en las siguientes etapas:

- a) Establecimiento de los objetivos del muestreo.
- b) Reconocimiento del área de estudio a través de visitas de campo para la observación, verificación, detección y tipificación de las posibles ocurrencias asociadas a algún grado de amenaza para la Laguna Llano El Espino, así como también para la evaluación y selección de los sitios de muestreo. Para esta actividad se contó con el apoyo de personal del Parque Acuático “El Siloé”, quienes apoyaron con el préstamo de la lancha y su correspondiente motorista, quien por ser habitante de la zona ayudó a que las visitas fueran mejor dirigidas con la finalidad de identificar las ocurrencias objeto de este estudio.
- c) Definición de criterios para la selección de los sitios de muestreo
- d) Toma de muestras en los lugares seleccionados tomando en cuenta los parámetros para la determinación de la calidad del agua tomados como base para ello.
- e) Definición de la cantidad de pruebas a realizar y establecimiento del presupuesto de las mismas.
- f) Definición del equipo y materiales necesarios.
- g) Definición de la cantidad de las muestras a recolectar, tomando en consideración la priorización de las zonas a partir del recorrido de reconocimiento.
- h) Presentación de los resultados de las pruebas microbiológicas

El desarrollo de cada una de las etapas de la metodología se desarrolla a continuación.

3.2 ESTABLECIMIENTO DE LOS OBJETIVOS DEL MUESTREO.

Previo a la toma de muestras para el análisis de la calidad del agua en la Laguna Llano El Espino, se precisó definir lo que se pretende llevar a cabo, es por ello que a continuación se presentan los objetivos del muestreo.

3.2.1 Objetivo general

- Realizar la toma de muestras en puntos diferentes y representativos de La Laguna Llano El Espino, previamente seleccionados.

3.2.2 Objetivos específicos

- Definir la metodología adecuada para la recolección e interpretación de los resultados que contemple el equipo, materiales, presupuesto de inversión que sean requeridos.

- Medir los parámetros físico-químico-microbiológicos por cada punto de muestreo que comprenden: pH, conductividad, turbidez, sólidos disueltos totales, nitratos, fósforo, DBO₅, DQO, coliformes fecales, *E.Coli*, temperatura, aceites y grasas.

3.3 CRITERIOS Y SELECCIÓN DE LOS SITIOS DE MUESTREO

Para el establecimiento de los puntos de muestro en La Laguna Llano El Espino se consideraron los criterios de selección siguientes:

**“ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL
ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN.”**

- a) Delimitación de la zona urbana y rural. Cuyo objetivo fue establecer puntos de descarga de aguas negras y grises, como focos puntuales o dispersos de contaminación, y la interacción que los habitantes de la zona presentan con el cuerpo de agua.
- b) Uso de suelos en los alrededores. En tal sentido, se identificó la presencia de prácticas agrícolas y su tipo, granjas, o bien crianzas de animales, comercio, entre otros usos desarrollados en las cercanías y dentro de la cuenca de la Laguna, que puedan generar algún tipo de contaminación química o microbiológica.
- c) Uso del cuerpo de agua. Conforme el uso actual que se le da a la Laguna, se identificaron las actividades ligadas a ello y se establecieron los puntos donde se desarrollan.
- d) Entrada de afluentes y puntos de desagües de la Laguna. Con base a ello, considerar la carga contaminante entrante de estas aguas y la de salida.
- e) Zonas neutras. Las cuales no tuvieran una interacción directa con una actividad específica de sus alrededores, permitiendo así la existencia de un punto neutro que no estuviera ligado a un tipo de contaminación directa.
- f) Zona de restaurantes y turismo. Este aspecto constituye un punto de partida importante pues el enfoque de este estudio comprende el análisis de la calidad del agua con fines turísticos, y es por ello que el uso actual y el desarrollo de las zonas aledañas a la Laguna bajo esta premisa es básico a considerar.

Con base en los criterios antes mencionados se definieron los puntos de muestreo de este estudio y son presentados a continuación en la Tabla 21: Sitios de muestreo para las

“ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN.”

mediciones de junio del 2016 y para las campañas 1 y 2 del año 2017. Además, en la Tabla 22 se presenta la geo-referencia de los sitios de toma de muestra.

Tabla 21. *Sitios de Muestreo para las Campañas del Mes de Junio del año 2016 y para las Campañas 1 del Mes de Julio y 2 del Mes de Octubre del año 2017*

CAMPAÑA AÑO 2016		CAMPAÑA No. 1		CAMPAÑA No. 2	
No.	Ubicación	No.	Ubicación	No.	Ubicación
1	Descarga de aguas residuales del Centro de Menores “El Espino”	1	Descarga de aguas residuales del Centro de Menores “El Espino”	1	Descarga de aguas residuales del Centro de Menores “El Espino”
2	Cercanías de las áreas de cultivo de granos básicos	2	Cercanías de las áreas de cultivo de granos básicos		
3	Centro aproximado del cuerpo de agua	3	Centro aproximado del cuerpo de agua		
4	Zona cercana a restaurantes y descarga de aguas grises de varias colonias	4	Desagüe construido por la Municipalidad	2	Centro aproximado del cuerpo de agua
5	Desagüe construido por la Municipalidad	5	Zona cercana a restaurantes y descarga de aguas grises de varias colonias	3	Desagüe construido por la Municipalidad
		6	Cercano al área de vivero de crianza de tilapias		

Nota. Fuente: Elaboración propia.

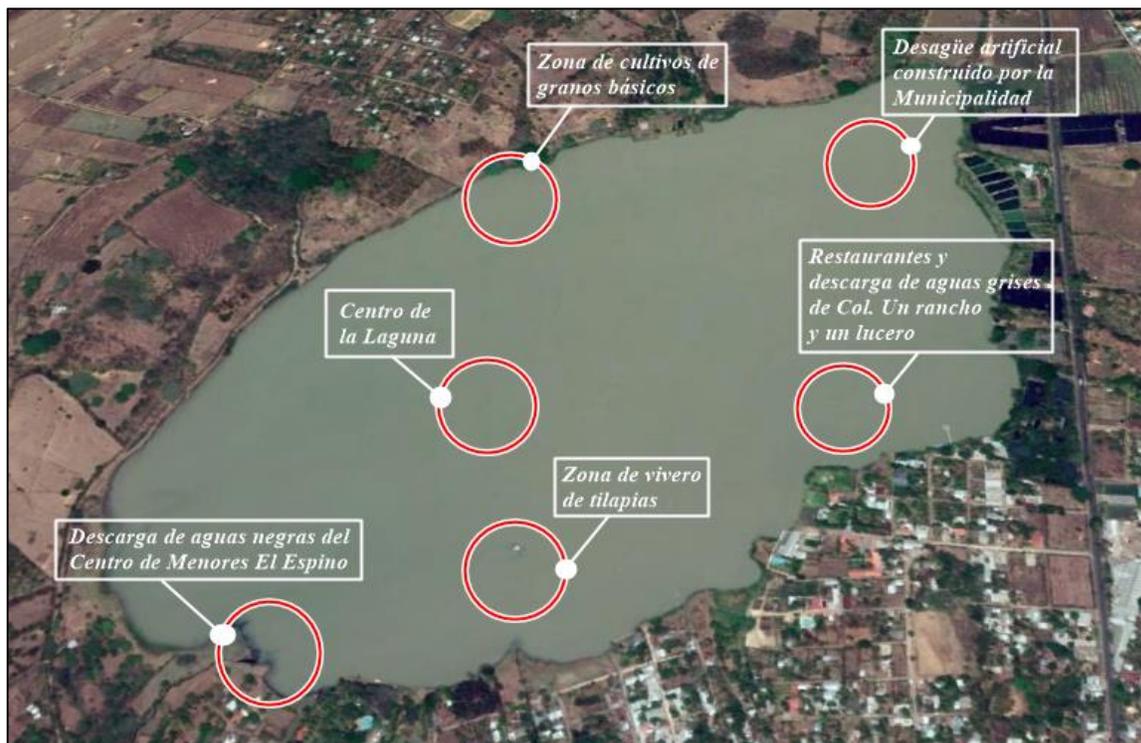
Tabla 22. *Geo-referencia de los Sitios Propuestos para la Toma de Muestra*

UBICACIÓN	DESCRIPCIÓN
N13°56'56.02" O89°51'57.37"	Descarga puntual de aguas negras de Centro de menores “El Espino”
N13°57'18.66" O89°51'59.13"	Zona de cultivos de granos básicos, principalmente de maíz.
N13°57'12.45" O89°51'51.95"	Ubicado aproximadamente en el centro del cuerpo de agua
N13°57'04.75" O89°51'46.33"	Cercano a vivero de tilapias
N13°57'29.24" O89°51'30.97"	Desagüe construido por la Municipalidad
N13°57'08.08" O89°51'35.75"	Zona de restaurantes y descarga de aguas grises de varias colonias

Nota. Los puntos presentados son representativos del área de estudio y las coordenadas de los puntos finales pueden variar un poco. Fuente: Elaboración propia.

En la Ilustración 10 se muestran las ubicaciones de los puntos considerados para las mediciones del año 2016 y para las campañas 1 y 2 del año 2017.

Ilustración 10. Mapa de Ubicación de los Puntos Propuestos para la Toma de Muestras en las Diferentes Campañas



Nota. Fuente: Imagen satelital recuperada de Google Earth

3.4 ESTABLECIMIENTO DEL PRESUPUESTO PARA EL PLAN DE MUESTREO.

Para la realización del proceso de toma de muestras para los análisis de laboratorio se presenta el siguiente presupuesto desglosado en dos partes, la primera, en la Tabla 23 contiene el presupuesto para la realización de pruebas de laboratorio y en la Tabla 24 se muestra el de los gastos varios.

Tabla 23. Presupuesto para la Realización de Pruebas de Laboratorio

ID	PARÁMETRO	CANTIDAD	COSTO	SUBTOTAL
A	pH	14	\$ 2.50	\$ 35.00
B	Conductividad	11	\$ 2.50	\$ 27.50
C	Sólidos disueltos totales	14	\$ 7.91	\$ 110.74

"ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL
ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN."

Continuación de Tabla: Presupuesto para la Realización de Pruebas de Laboratorio

ID	PARÁMETRO	CANTIDAD	COSTO	SUBTOTAL
D	Nitratos	14	\$ 7.91	\$ 110.74
E	Fósforo	14	\$ 7.91	\$ 110.74
F	DBO ₅	8	\$ 36.16	\$ 289.28
G	DQO	14	\$ 15.00	\$ 210.00
H	<i>Escherichia coli</i>	3	\$ 13.56	\$ 40.68
I	Coliformes fecales	14	\$ 13.56	\$ 189.84
J	Oxígeno disuelto	3	\$ 10.17	\$ 30.51
K	Turbidez	14	\$ 3.39	\$ 47.46
L	Aceites y grasas	6	\$ 3.39	\$ 20.34
M	Temperatura	14	\$ 3.39	\$ 47.46
TOTAL				\$ 1,270.29

Nota. Fuente: Elaboración propia.

Tabla 24. Presupuesto de gastos varios

ID	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	SUBTOTAL
A	Termómetro de infrarrojos digital	1	unidad	\$ 25.00	\$ 25.00
B	GPS	1	unidad	\$ 300.00	\$ 300.00
C	Alquiler de chaleco salvavidas	2	unidad	\$ 5.00	\$ 10.00
D	Cinta métrica (60 m)	1	unidad	\$ 15.00	\$ 15.00
E	Flexómetro (8 m)	1	unidad	\$ 8.00	\$ 8.00
F	Plomadas metálicas	3	unidad	\$ 5.00	\$ 15.00
G	Cordel de hilo	1	unidad	\$ 1.50	\$ 1.50
H	Hielera	1	unidad	\$ 12.00	\$ 12.00
I	Alquiler de lancha	1	sg	\$ 150.00	\$ 150.00
J	Transporte de muestras	1	sg	\$ 35.00	\$ 35.00
K	Navaja multiusos	1	sg	\$ 37.00	\$ 37.00
L	Viáticos	1	sg	\$ 75.00	\$ 75.00
M	Papelería	1	sg	\$ 10.00	\$ 10.00
TOTAL					\$ 693.50

Nota. Fuente: Elaboración propia.

El presupuesto total asciende a un monto de \$1,963.79; cantidad que a totalidad será sufragada con fondos propios del equipo ejecutor de la investigación.

3.5 DEFINICIÓN DE EQUIPO Y MATERIALES PARA LA REALIZACIÓN DE LOS MUESTREOS.

Para llevar a cabo el proceso de muestreo se precisa listar el equipo y los materiales detallado en la Tabla 54 del Anexo A1. Para cada elemento se proporciona su especificación técnica aplicable, marca, modelo, cantidad y la tenencia del insumo en cuestión. El listado en mención se presenta en tres secciones, las cuales en la primera parte corresponden al equipo y herramientas necesarias para la medición de parámetros como temperatura, ubicación y profundidad de los diferentes puntos de muestreo. La segunda sección corresponde al equipo y herramientas necesarias estrictamente para la toma de las muestras, y la tercera parte de la tabla expone el equipo de protección personal al momento de la toma de las muestras en campo.

3.6 PROCESO DE TOMA DE MUESTRAS Y TRASLADO A LOS LABORATORIOS.

El proceso y las actividades llevadas a cabo fueron las listadas a continuación:

Definición de los puntos de muestreo

A partir de un recorrido previo por los alrededores de la Laguna en estudio, se determinaron la localización y la cantidad de los puntos de muestreo tomando en consideración las características propias del entorno del cuerpo de agua, así como también,

**“ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL
ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN.”**

tomando en cuenta la localización de las diferentes fuentes puntuales de contaminación que lo afectan, determinándose de la siguiente manera:

Medición en el mes de junio del año 2016:

- Muestra No.1: Descarga de aguas residuales del Centro de Menores “El Espino”.
- Muestra No.2: Cercanías de las áreas de cultivo de granos básicos.
- Muestra No.3: Centro aproximado de la Laguna.
- Muestra No.4: Zona cercana a restaurantes y a descarga de aguas grises de varias colonias de la zona.
- Muestra No.5: Desagüe construido por la Municipalidad.

Primera campaña en el mes de julio del año 2017:

- Muestra No.1: Este punto se seleccionó nuevamente debido a la problemática existente descarga puntual de aguas negras proveniente del Centro de menores “El Espino”.
- Muestra No. 2: Para este punto se tomó a consideración la existencia de una zona dedicada a la producción de cultivos de granos básicos, principalmente de maíz.
- Muestra No. 3: Ubicado aproximadamente en el centro del cuerpo de agua, a fin de poder tener un referente de la calidad del agua en dicha posición.
- Muestra No. 4: Propuesto para tomar en las cercanías de obra de desagüe de la Laguna.
- Muestra No. 5: Esta localización corresponde a las cercanías de una descarga de aguas grises provenientes de varias colonias y al área de restaurantes.

“ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN.”

- Muestra No. 6: Esta ubicación corresponde a las cercanías del vivero de crianza de tilapias.

Segunda campaña del año 2017:

- Muestra No.1: Este punto se seleccionó debido a la existencia de una descarga puntual de aguas negras proveniente del Centro de menores “El Espino”.
- Muestra No. 2: Ubicado aproximadamente en el centro del cuerpo de agua, a fin de poder tener un referente de la calidad del agua en dicha posición.
- Muestra No. 3: Propuesto para tomar en las cercanías de obra de desagüe de la Laguna.

Una vez definidos los puntos para la recolección de las muestras se tomó en consideración lo planteado en el Manual de toma, manejo y envío de muestras de laboratorio del Ministerio de Salud, Viceministerio de Políticas de Salud, Dirección de Regulación y Legislación en Salud, Instituto Nacional De Salud Laboratorio Nacional de Referencia del año 2013, el cual establece el propósito de proteger la salud del consumidor y obtener una mejor calidad del agua. Para lo cual, el proceso de control y vigilancia del muestreo, preservación y análisis es esencial para asegurar la integridad de las muestras desde su recolección hasta el reporte de resultados.

Para este proyecto de investigación en lo que respecta a la toma de las muestras se tomó como guía el apartado: Toma de muestras de agua no potable, en la sección: Toma de muestra, perteneciente al documento antes mencionado, el cual plantea lo siguiente:

**“ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL
ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN.”**

La recolección de muestras constituye la base del proceso de análisis del agua, tanto físico-químico como microbiológico. Se puede confiar en el resultado de un análisis si se confía en la manera como la muestra ha sido recolectada.

Por lo tanto, la recolección de la muestra es un punto crítico en el procedimiento de la evaluación de la calidad del agua y deben tomarse las precauciones que sean necesarias para conservarla, de tal forma que no experimente ninguna modificación desde el momento de su toma hasta su análisis. La selección del punto de muestreo tendrá como requisito principal que la muestra sea representativo de las fuentes de agua, del reservorio, entre otros.

Para el análisis microbiológico de agua superficial, pozos, puntos de uso y piscinas; la muestra se toma en un envase de quinientos mililitros de capacidad, de vidrio, boca ancha y con tapa rosca. (pág. 87)

En todos los casos la muestra de agua no deberá llenar totalmente el frasco, siendo necesario dejar un espacio interior a fin de facilitar su homogenización en el momento de iniciar los análisis.

Considerando la sección: Toma de muestras de ríos y lagos, siempre del referido documento se tomaron en consideración los siguientes párrafos:

En ríos o cursos de agua será preciso considerar diversos factores, tales como: profundidad, caudal, distancia a la orilla, entre otras características. La muestra se tomará lo

más lejos posible de la orilla, procurando no remover el fondo y evitando los remansos o zonas de estancamiento.

Para tomar una muestra del agua de un río o de un lago se sujetará el frasco por el fondo en posición invertida, sumergiéndolo hasta una profundidad de aproximadamente veinte centímetros, y dándole la vuelta en sentido contrario a la corriente (río) o desplazándolo horizontalmente en la dirección de la boca del frasco (lago). (pág. 88)

El personal encargado de la toma de muestras deberá contar con un equipo que permita mantener las muestras alejadas de cualquier tipo de contaminación o perturbación de su estado natural, por ello quien tome la muestra deberá contar con guantes, mascarilla, gorro y gabacha.

En lo que respecta a la capacidad de los frascos a emplear, el proceso de cerrado y sellado, así como también la rotulación y la preservación de los mismos se tomó en consideración lo siguiente:

Volumen de las muestras de agua

El volumen a tomar debe de ser el adecuado para que en una sola muestra se puedan efectuar simultáneamente la totalidad de los análisis microbiológicos y estará en función de la técnica analítica a utilizar. (pág. 92)

Para esta investigación, los frascos empleados para los parámetros bacteriológicos corresponden a recipientes de vidrio con tapadera plástica de rosca con una capacidad de 1

litro y para los parámetros físico-químicos, depósitos de plástico con una capacidad de 500 mL.

Cerrado y sellado

Las muestras se cerrarán y sellarán convenientemente de tal forma que quede garantizada su inviolabilidad, manipulación y transporte. (pág. 92)

Rotulación de muestras

Realizado el muestreo, se marcará el frasco mediante rotulador resistente al agua, con una referencia que permita su identificación, si es requerido debe realizar las mediciones de campo. En todo caso la muestra se acompañará de un formulario que se consignen los datos necesarios como mínimo nombre del solicitante, fecha y hora del muestreo, lugar y dirección, así como el origen de la muestra.

Preservación de la muestra

La muestra deberá ser transportada al laboratorio lo antes posible. El tiempo límite entre el muestreo y el inicio del examen bacteriológico es de veinticuatro horas. Las muestras de agua no potable (ríos, lagos, manantiales, pozos, puntos de uso y piscinas) deben ser transportadas en condiciones de refrigeración a $+4^{\circ}\text{C}$ ($\pm 2^{\circ}\text{C}$), en cajas que las conserven en este rango de temperatura. Se debe colocar dentro de la caja hielo o gel refrigerado. En el laboratorio la muestra debe ser conservada a temperatura de refrigeración hasta el inicio

del examen. Como parte del cumplimiento de este proceso, el equipo empleó una hielera debidamente preparada con hielo en su interior a fin de mantener las muestras a una temperatura que no generara cambio en las condiciones representativas del sitio del cual fueron tomadas, sin hacer uso de preservantes. Las muestras permanecieron almacenadas en la hielera desde el momento en que fueron recolectadas hasta que fueron entregadas al personal del laboratorio en el cual se realizaron los análisis correspondientes. (pág. 93)

CAPÍTULO IV. CARACTERIZACIÓN Y DELIMITACIÓN DE LA CUENCA LAGUNA LLANO EL ESPINO

4.1 CARACTERIZACIÓN FISIAGRÁFICA E HIDROLÓGICA DE LA CUENCA DE LA LAGUNA

Este apartado contiene la descripción de los parámetros físicos de mayor relevancia que sirven para la caracterización de la cuenca en estudio. Dichos parámetros comprenden los aspectos geográficos, morfológicos, usos y tipos del suelo, pendientes, características geológicas, geomorfológicas y climatológicas, todo esto se desarrolla a continuación. Se presentan datos relativos a su situación, tamaño, perímetro, ancho y desnivel longitudinal como aspectos generales, longitud, jerarquización y densidad en cuanto a la red de drenaje y, finalmente, otros parámetros de relieve y parámetros de forma a fin de tener una idea más clara de la naturaleza y del comportamiento de la cuenca de la Laguna Llano El Espino.

La caracterización física presentada a continuación es tomada del documento Análisis y propuesta técnica de emergencia para el manejo de los niveles de agua en la Laguna Llano El Espino, municipio y departamento de Ahuachapán, El Salvador cuyos autores son Ing. Mario Guevara e Ing. Marcia de Calderón.

4.1.1 Marco geográfico y morfología

La cuenca de la Laguna Llano El Espino se ubica en el municipio y departamento de Ahuachapán, se encuentra delimitada al sur y al norte por los paralelos $13^{\circ} 56' 5.89''$ y $13^{\circ} 57' 52.41''$ respectivamente, y al este – oeste por los meridianos $89^{\circ} 52' 20.32''$ y $89^{\circ} 51' 3.51''$ respectivamente, a una cota topográfica de 690.69 msnm a la salida de la cuenca en el

punto más bajo. En lo que respecta a su morfología, las principales características son presentadas a continuación en la Tabla 25.

Tabla 25. *Características Morfológicas de la Cuenca*

PARÁMETROS	DESCRIPCIÓN	VALOR	UNIDAD
Área (A)	La proyección horizontal de toda el área de drenaje de la cuenca	41,576.70	m ²
Longitud axial (L)	Distancia en línea recta entre la parte más alta de la cuenca, y la parte más baja o de desembocadura	2,363.37	m
Perímetro (P)	La proyección horizontal del parteaguas de la cuenca	11,680.00	m
Ancho promedio (W)	Relación entre el área y la longitud axial de la cuenca	1,936.51	m
Factor de Forma (Ff)	El factor de forma indica que la cuenca de la Laguna El Espino tiende a ser un poco redondeada, ya que su valor se encuentra entre 0 y 1, por lo que tendería a presentar un flujo de agua no muy veloz	0.82	----
Coefficiente de compacidad (Kc)	De acuerdo al valor anterior, la cuenca no se aleja mucho de una cuenca circular (Kc=1), considerándose de forma oval redonda a oval oblonga.	1.54	----
Pendiente media del cauce	Tomando las siguientes consideraciones: elevación máxima de 760.86 msnm, elevación mínima de 689.22 msnm y la longitud del cauce de 3523.33 m, se considera que la pendiente es baja	2.03	%
Orden de los drenajes	La Laguna El Espino tiene un orden de drenaje de Horton de 2	2	----
Densidad de drenaje (Dd)	La densidad de drenaje en la cuenca de la Laguna El Espino puede considerarse baja, aunque este parámetro depende de la escala del dibujo, por lo que se debe aclarar que la escala de trabajo es 1:25,000	2.23	Km/ Km ²

Nota. Resumen acoplado de (Guevara & de Calderon, 2011)

Para el área de la cuenca de la Laguna Llano El Espino, unos 0.8 km² de su magnitud corresponden a espejo de agua. La recarga acuífera está comprendida entre 351 y 550 msnm. Es importante mencionar, además, que el área de la cuenca tiene influencia en la magnitud del caudal, ya que normalmente, a medida que crece el área de la cuenca así mismo lo harán los caudales promedio mínimos y máximos instantáneos. (Góchez, 2017)

4.1.2 Uso del suelo y pendientes

Los diferentes usos del suelo de la cuenca en mención se resumen en la Tabla 55 mostrada en Anexo B1. La mayor parte del porcentaje, que equivale al 36.52% corresponde al tejido urbano discontinuo, mientras, el porcentaje más bajo corresponde a la siembra de granos básicos.

En lo que respecta a la pendiente, esta oscila entre el 2% y el 15%, en casi toda la cuenca. Mientras que la pendiente de la parte baja está por debajo del 2%; en la parte alta de la cuenca, predominan pendientes superiores al 15 %, la distribución de pendientes de la cuenca es presentada en Anexo C en la Tabla 56: Distribución de pendientes de la cuenca.

4.1.3 Flora

Partiendo de un recorrido efectuado por el equipo formulador del proyecto de investigación se procedió a la identificación de la flora existente que es visible y albergada por el cuerpo de agua y sus alrededores. Durante el recorrido se identificaron varias especies de flora, a continuación, se detallan las más significativas y las de mayor cobertura.

Cultivos agrícolas: En invierno la Laguna se sale hasta unos ocho metros de su cauce, mientras que en verano las playas quedan descubiertas y es allí donde algunos lugareños aprovechan para sembrar hortalizas, como pepino y rábano. Así como también trabajan con cultivos de granos básicos, específicamente de maíz y frijol. La zona primordialmente

empleada para ello es el costado norponiente de los alrededores de la Laguna. Hay cierta zona también en la cual se cultiva café.

Árboles y plantas frutales: En esta clasificación se encuentran el guineo, la caña, el mango, marañón japonés y el coco. Se encuentran de manera dispersa en los alrededores de la Laguna.

Plantas ornamentales: Principalmente en la zona de mayor desarrollo turístico y restaurantes se cuenta con plantas de variada especie, entre los cuales los más representativos son las palmeras, el pasto, árboles de teca y ceiba.

Plantas acuáticas: En el interior de la Laguna, específicamente en la zona cercana a la descarga de las aguas residuales del Centro de Menores El Espino se encontró una concentración de Jacinto de agua común, comúnmente conocido como ninfa acuática. Así como también se identificó la presencia de Lechuguilla y Ginger.

4.1.4 Fauna

Para este apartado se presenta la fauna que pudo ser apreciada durante la visita de campo, la cual se menciona a continuación.

Especies cultivadas: Existe en la Laguna un espacio en el cual se encuentra una construcción la cual es empleada como vivero de crianza de tilapia y guapote, esto para la venta principalmente en la zona.

Especies nativas: En la época seca es la temporada en que garzas blancas se agrupan al costado norte de la Laguna, además, llegan buscando refugio bandadas de patos y pichiches. Por otro lado, también en el sitio nacen y se reproducen caracoles.

Especies domésticas: se pudo observar que en los alrededores hay caballos que se acercan a la Laguna para beber agua, de igual manera llegan varios perros, vacas y gallinas.

4.1.5 Precipitaciones

El diagnóstico de las correspondientes anomalías (desviación con respecto a lo normal), de otros indicadores océano y/o atmósfera hasta el mes de febrero de 2011, la perspectiva para el período de mayo a agosto considera como análogos a 2011 los años: 1976, 1990, 2004 y 2006, los cuales mostraron las mejores correlaciones con las condiciones actuales. Es decir que, dada estas proyecciones, se hace necesario tomar acciones al respecto encaminadas a mitigar en lo posible los efectos negativos que sobre la vida social y económica de los habitantes de la zona producen las altas variaciones de los niveles de la Laguna.

En la Tabla 26 se presenta la intensidad de precipitación máxima anual absoluta de la estación Ahuachapán S.M.

Tabla 26. *Intensidad de precipitación máxima anual absoluta de la estación Ahuachapán S.M.*

INTENSIDAD DE PRECIPITACION MAXIMA ANUAL (ABSOLUTA)
EN mm/minuto para diferentes períodos

ESTACION: **AHUACHAPAN S.M.**
LATITUD : **13° 56.6' N**
LONGITUD : **89° 51.6' W**
ELEVACION: **725 m.s.n.m**

AÑO	5min	10min	15min	20min	30min	45min	60min	90min	120min	150min	180min
1969	2.02	1.92	1.55	1.34	1.11	0.95	0.89	0.65	0.50	0.46	0.16
1970	2.06	1.91	1.63	1.42	1.15	0.79	0.61	0.42	0.33	0.18	0.16
1971	2.46	2.36	2.29	2.25	1.03	1.38	1.10	0.76	0.60	0.49	0.42
1972	2.10	2.04	1.97	1.76	1.34	0.98	0.76	0.52	0.41	0.35	0.30
1973	3.64	2.92	3.00	1.94	1.51	1.09	0.89	0.60	0.27	0.23	0.20
1974	2.48	1.69	1.44	1.26	1.01	0.78	0.61	0.46	0.35	0.29	0.24
1975	2.60	1.83	1.45	1.40	1.11	0.82	0.62	0.42	0.42	0.26	0.22
1976	2.28	1.97	1.75	1.40	0.99	0.85	0.67	0.46	0.35	0.30	0.25
1977	2.58	2.44	2.39	2.21	1.80	1.40	1.10	0.75	0.56	0.45	0.38
1978	2.40	2.08	1.96	1.64	1.07	0.75	0.62	0.48	0.31	0.25	0.21
1979	2.70	2.01	1.51	1.21	0.94	0.63	0.54	0.47	0.38	0.31	0.26
1980	4.68	2.96	2.51	2.36	1.90	1.43	1.11	0.77	0.58	0.46	0.39
1981	2.64	2.02	1.73	1.50	1.26	1.01	0.91	0.62	0.47	0.37	0.32
1982	2.20	1.90	1.75	1.56	1.27	1.00	0.75	0.41	0.31	0.25	0.20
1983	3.02	2.02	1.91	1.68	1.36	1.36	0.76	0.52	0.40	0.19	0.18
PROM.	2.66	2.14	1.92	1.66	1.26	1.01	0.80	0.55	0.42	0.32	0.26
DS.	0.69	0.37	0.45	0.37	0.29	0.26	0.19	0.13	0.10	0.10	0.08
MAX.	4.68	2.96	3.00	2.36	1.90	1.43	1.11	0.77	0.60	0.49	0.42
MIN.	2.02	1.69	1.44	1.21	0.94	0.63	0.54	0.41	0.27	0.18	0.16

Nota. Fuente: (Góchez, 2017)

En la tabla anterior, se muestra el registro de las precipitaciones para la zona de interés de este estudio, las cuales datan desde el año 1969 hasta el año de 1983 en diferentes periodos.

4.2 DELIMITACIÓN DE LA CUENCA DE LA LAGUNA LLANO EL ESPINO

El área correspondiente a la cuenca es de 41,576.70 m², de los cuales 0.8 km² de su magnitud corresponden a espejo de agua.

**“ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL
ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN.”**

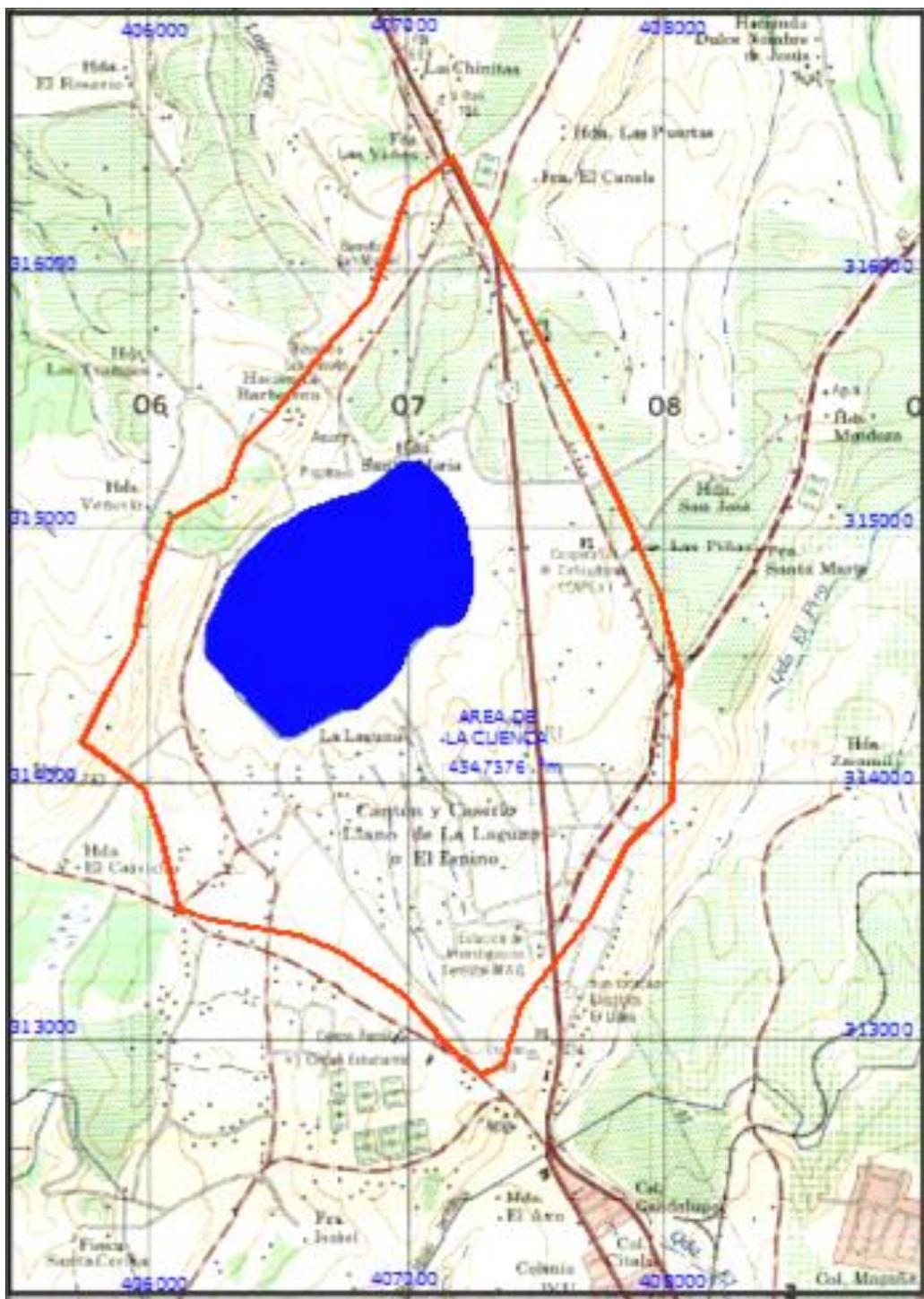
La cuenca alberga diversas comunidades, caseríos y colonias siendo las listadas a continuación:

- Sector 1: Colonia Un rancho y un lucero y Colonia Campestre.
- Sector 2: Colonia Las Brisas.
- Sector 3: Colonia El Carmen.
- Sector 4: Caserío Círculo Estudiantil.
- Sector 5: Caserío Centro de Menores.
- Sector 6: Colonia El Retiro I.
- Sector 7: Comunidades Venecia, San José 1 y 2.
- Sector 8: Caserío San José y Colonia Las Chinitas.
- Sector 9: Colonia La Lechera.
- Sector 10: Colonia Villa Patricia.
- Sector 11: Complejo Educativo Arturo Romero

La zona de la cuenca se ve influenciada por una población de 10,441 personas integrada por niños, jóvenes y adultos que conforman un aproximado de 2,633 familias; mayor detalle de la estadística poblacional se presenta en la sección 4.3 Información poblacional de la zona, contenida en este documento.

A continuación, en la Ilustración 11 se presenta la delimitación del área de la cuenca de la Laguna Llano El Espino.

Ilustración 11. Cuenca de la Laguna Llano El Espino



Nota. Fuente: (Góchez, 2017)

4.3 INFORMACIÓN POBLACIONAL DE LA ZONA

Partiendo de la información proporcionada por los Promotores de Salud de los diferentes sectores que conforman la cuenca de la Laguna Llano El Espino, se cuenta con información poblacional de las comunidades y Caseríos que conforman la zona de interés del presente estudio, dicha información se presenta a continuación en la Tabla 27.

Tabla 27. Levantamiento Poblacional de las Comunidades de la Zona de Interés

CATEGORÍA: POBLACIÓN				
COMUNIDAD	INDICADORES			CANTIDAD DE FAMILIAS
	NIÑOS Y JÓVENES DE 0 A 19 AÑOS	ADULTOS DE 20 A MAYORES DE 60 AÑOS	TOTAL	
Colonia un rancho y un lucero y campestre	703	1,429	2,132	362
Colonia Las Brisas	394	826	1,220	340
Colonia El Carmen	308	847	1,155	297
Caserío Círculo Estudiantil	214	267	481	150
Caserío Centro de Menores	291	320	611	162
Colonia El Retiro I	79	106	185	40
Comunidades Venecia, San José 1 y 2	519	654	1,173	336
Caserío San José y Colonia Las Chinitas	515	735	1,250	300
Colonia La Lechera	233	410	643	182
Colonia Villa Patricia	124	231	355	118
Sector Complejo Educativo Arturo Romero	532	704	1,236	346
TOTAL	3,912	6,529	10,441	2,633

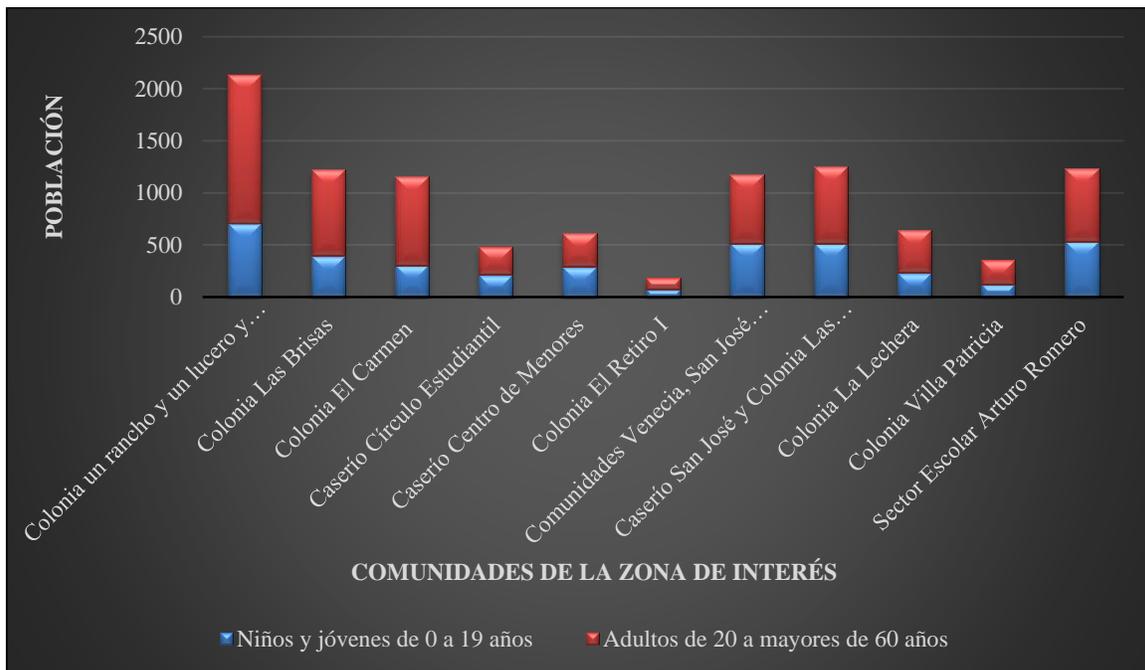
Nota. Fuente: Elaboración propia, a partir de resultados del censo (Espino, 2018)

A fin de llevar a cabo una mejor visualización se presenta en la Ilustración 12 la información correspondiente al levantamiento poblacional de la zona de interés. En dicha

“ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN.”

ilustración, es posible observar que el sector que alberga la mayor cantidad de habitantes es el integrado por Colonia Un rancho y un lucero y Colonia Campestre, representan un 20.42% de la población total con 362 familias. Con base en la estadística presentada en el Anexo E12: Consolidado del levantamiento de información sector Laguna Llano El Espino, para la zona antes mencionada se cuenta con 189 personas mayores de 60 años, conformando la población laboralmente activa comprendida de los 20 a los 59 años 660 personas.

Ilustración 12. Levantamiento Poblacional de las Comunidades de la Zona de Interés



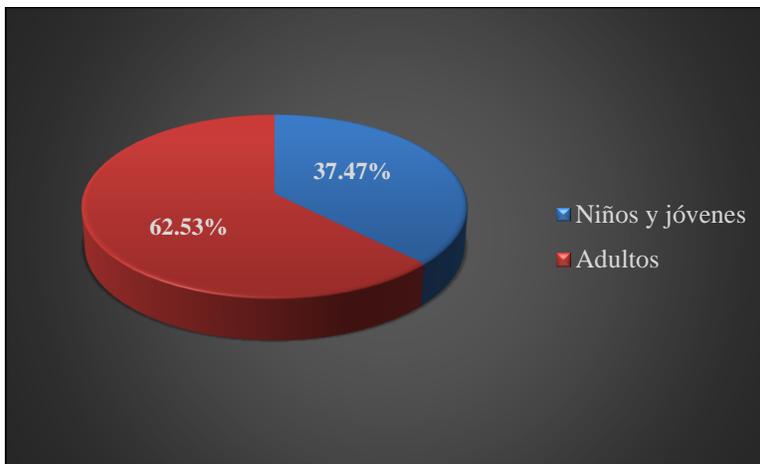
Nota. Fuente: Elaboración propia, a partir de resultados del censo (Espino, 2018)

El área de influencia de la zona de estudio comprende 11 sectores que incluyen Comunidades, Caseríos y Colonias los cuales son detallados en la tabla anterior. Comprenden una población total de 10,441 habitantes de los cuales 3,912 pertenecen al grupo de niños y adolescentes desde 0 a 19 años de edad, conformando un 37.47%;

mientras que el restante 62.53% corresponde a los adultos en el rango de edades desde los 20 a mayores de 60 años.

Los resultados antes mencionados se muestran en la Ilustración 13 presentada a continuación.

Ilustración 13. *Levantamiento Poblacional de las Comunidades de la Zona de Interés*



Nota. Fuente: Elaboración propia, a partir de resultados del censo (Espino, 2018)

En la Tabla 57 del Anexo E12 se presenta la información completa de la población detallada conforme a edades y género para cada Comunidad.

4.4 CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICO DE LA ZONA

Esta caracterización se llevó a cabo a partir de la información recolectada e interpretada partir de los resultados del censo efectuado a los Promotores de Salud de los sectores que definen el área de interés de este estudio. El censo efectuado lleva se denomina “Levantamiento de información para caracterización poblacional y socioeconómica de la

zona de estudio de la Laguna Llano El Espino”, a continuación, se presentan los resultados obtenidos haciendo uso de tablas e ilustraciones.

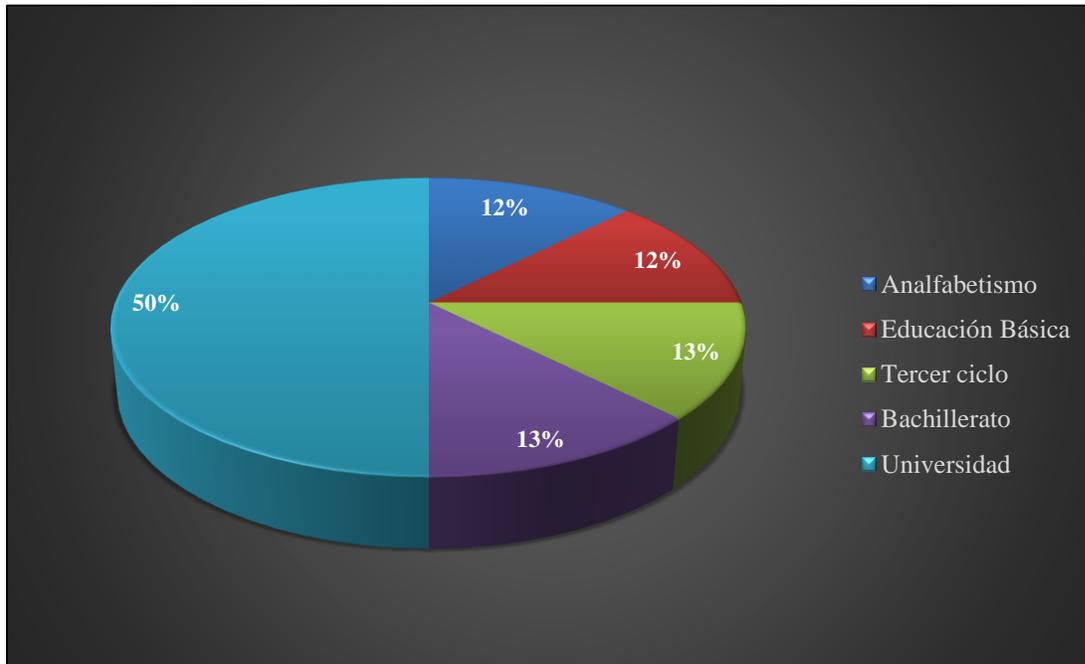
Tabla 28. *Caracterización Conforme a la Formación Académica de los Habitantes de la Zona*

CATEGORÍA: FORMACIÓN ACADÉMICA Y EDUCACIÓN			
COMUNIDAD	INDICADORES		
	NOMBRE DEL CENTRO EDUCATIVO	NIVEL ACADÉMICO IMPARTIDO EN EL CENTRO ESCOLAR	NIVEL DE ESCOLARIDAD DE LOS HABITANTES
Colonia un rancho y un lucero y campestre	No disponible	No disponible	Bachillerato
Colonia Las Brisas	No disponible	No disponible	No disponible
Colonia El Carmen	C.E. René Virgilio Cornejo	Parvularia-9º Grado	No disponible
Caserío Círculo Estudiantil	C.E. Doctor Arturo Romero	Parvularia-Bachillerato	Universitaria
Caserío Centro de Menores	C.E. Doctor Arturo Romero	Parvularia-Bachillerato	Universitaria
Colonia El Retiro I	No disponible	No disponible	Tercer Ciclo
Comunidades Venecia, San José 1 y 2	C.E. Hacienda San Cayetano C.E. Colonia Venecia	1ºy 2º Ciclo	Educación básica
Caserío San José y Colonia Las Chinitas	C.E. Caserío Las Chinitas	No disponible	No disponible
Colonia La Lechera	C.E. René Virgilio Cornejo	Parvularia-9º Grado	Universitaria
Colonia Villa Patricia	C.E. René Virgilio Cornejo	Parvularia-9º Grado	Analfabetismo Universitaria
Sector Complejo Educativo Arturo Romero	C.E. Arturo Romero	Bachillerato	Bachillerato

Nota. Fuente: Elaboración propia, a partir de resultados del censo (Espino, 2018)

Las comunidades listadas en la tabla anterior corresponden a los Caseríos pertenecientes a la zona de estudio, los resultados muestran que el nivel mínimo de educación para la mayoría de la población corresponde a Educación Básica alcanzando como máximo el Bachillerato. En unos pocos casos los habitantes pueden optar por estudios universitarios. La zona que presenta un mayor desarrollo en preparación académica corresponde a la Colonia Villa Patricia, la cual, a su vez, también refleja índices de analfabetismo. Esta información se presenta en la Ilustración 14 denominada Nivel de escolaridad de los habitantes.

Ilustración 14. Nivel de escolaridad de los habitantes



Nota. Fuente: Elaboración propia, a partir de resultados del censo (Espino, 2018)

Otro aspecto importante es el económico y por ello a continuación, se presenta la Tabla 29: Caracterización Conforme a la Actividad Económica de los Habitantes de la Zona la cual contiene información de la actividad económica de los habitantes de la zona

En la referida tabla, es posible verificar que en lo que respecta al actual uso del suelo, corresponde al tipo habitacional y en pocos casos, para uso agrícola. El tipo de vivienda en su mayoría corresponde al sistema mixto, existiendo casos de construcción con lámina y varas de Brasil, siendo creciente el uso de bloque de concreto.

Tabla 29. *Caracterización Conforme a la Actividad Económica de los Habitantes*

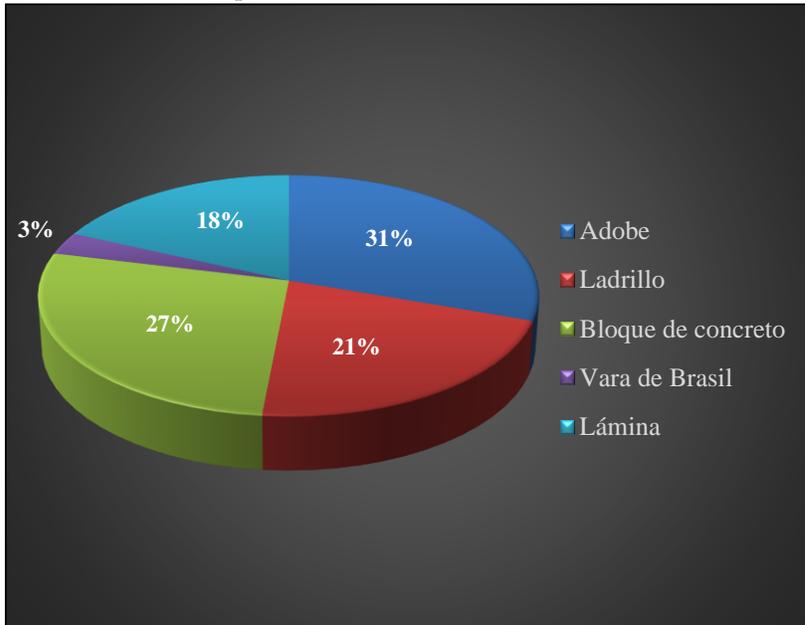
CATEGORÍA: ACTIVIDAD ECONÓMICA			
COMUNIDAD	INDICADOR		
	TIPO DE VIVIENDA	ACTIVIDAD ECONÓMICA	USO DEL SUELO
Colonia Un rancho y un lucero y campestre	- Adobe - Bloque de concreto - Ladrillo de barro - Varas de Brasil	- Agricultura - Empleos informales - Oficio domésticos	- Habitacional
Colonia Las Brisas	- Bloque de concreto - Ladrillo de barro - Adobe	- Pesca artesanal - Comercio - Empleo en maquilas	- Habitacional
Colonia El Carmen	- Lámina - Bloque de concreto - Ladrillo de barro - Adobe	- Pesca - Agricultura - Oficios domésticos - Empleos informales	- Habitacional - Viveros de flores - Granja
Caserío Círculo Estudiantil	- Lámina y teja - Bloque de concreto - Ladrillo de barro - Adobe	- Empleados públicos - Empleados privados - Negocio - Oficio varios	- Habitacional - Crianza de aves domésticas
Caserío Centro de Menores	- Bloque de concreto - Ladrillo de barro - Adobe	- No disponible	- Habitacional
Colonia El Retiro I	- Lámina - Adobe - Ladrillo	- Oficios domésticos - Empleo informal	- Habitacional
Comunidades Venecia, San José 1 y 2	- Adobe, lámina y teja - Ladrillo de barro - Bloque de concreto	- Agricultura - Comercio minorista de hortaliza - Granja de pollos	- Habitacional - Agrícola - Cooperativas
Caserío San José y Colonia Las Chinitas	- Lámina - Adobe - Ladrillo de barro - Bloque de concreto	- Pesca - Agricultura - Empleos informales	- Habitacional - Molinos
Colonia La Lechera	- Bloque de concreto - Adobe - Lámina	- Agricultura - Empleos en maquilas - Profesionales	- Habitacional - Agrícola
Colonia Villa Patricia	- Bloque de concreto - Adobe	- Agricultura - Empleos en maquilas - Profesionales	- Habitacional - Agrícola
Sector Complejo Educativo Arturo Romero	- Sistema mixto	- Empleos informales	- Cultivo - Crianza de aves

Nota. Fuente: Elaboración propia, a partir de resultados del censo (Espino, 2018)

Del contenido anterior, es posible visualizar tomando como referencia la Ilustración 15 que el sistema constructivo que predomina en la zona está constituido por las viviendas de adobe con un 31%, seguido de la construcción con bloque de concreto que representa un 27%. Por otro lado, existe un alto porcentaje de viviendas construidas con lámina teniendo

un 18% lo cual puede señalar que hay un sector considerable de la población que es de recursos limitados en comparación con el resto de la población.

Ilustración 15. *Tipo de vivienda*

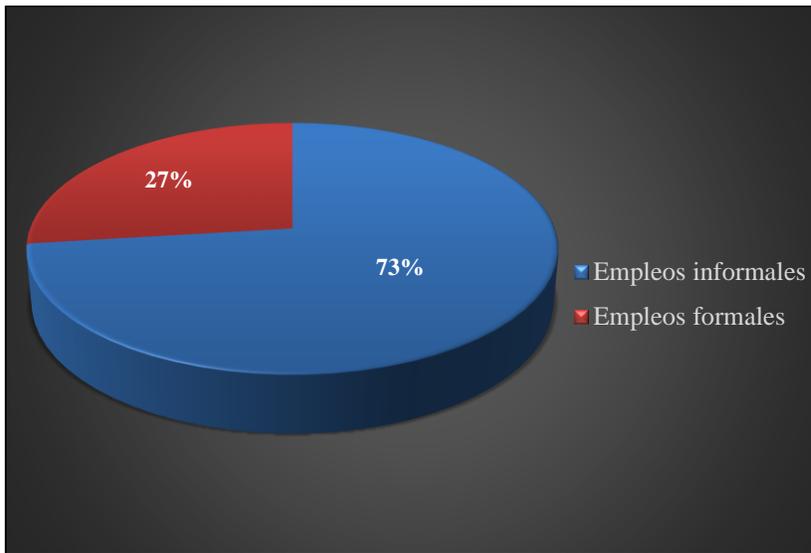


Nota. Fuente: Elaboración propia, a partir de resultados del censo (Espino, 2018)

En lo que respecta a los empleos de los pobladores, la mayoría de ellos pertenecen a un sector informal representado por un 73% optando, de acuerdo a la Tabla 29 a labores agrícolas, oficios domésticos, comercio minorista y a la pesca. La población restante que representa un 27% goza de un empleo formal, mayormente ubicado en el sector privado, en el rubro de la industria y las maquilas.

En la Ilustración 16 se presenta de manera gráfica las estadísticas antes mencionadas.

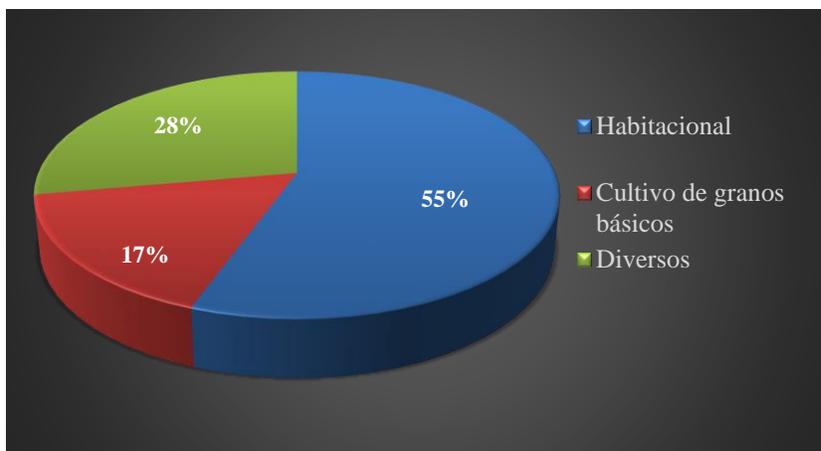
Ilustración 16. *Actividad económica*



Nota. Fuente: Elaboración propia, a partir de resultados del censo (Espino, 2018)

Con base en la Tabla 29, es posible identificar que el tipo de uso de suelo para la mayoría de los terrenos que comprende la Cuenca son destinados para la construcción de casas de habitación, constituyendo así un 55%, además, un 28% es para usos varios como granjas y viveros de flores; y un 17% de uso del suelo con vocación agrícola. Esto se muestra en la Ilustración 17.

Ilustración 17. *Uso del suelo*



Nota. Fuente: Elaboración propia, a partir de resultados del censo (Espino, 2018)

“ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN.”

En el tema de los servicios básicos, se muestra a continuación la Tabla 30:

Caracterización conforme a los servicios básicos de la zona, en el contenido se presenta información acerca de los servicios de energía eléctrica disponibles, los sistemas de recolección de desechos sólidos y las fuentes de abastecimiento de agua potable a las que los habitantes tienen acceso.

Tabla 30. *Caracterización Conforme a los Servicios Básicos de la Zona*

COMUNIDAD	SERVICIOS BÁSICOS			
	ENERGÍA ELÉCTRICA	DESECHOS SÓLIDOS	AGUA POTABLE	
	SERVICIO	DISPOSICIÓN	ABASTECIMIENTO	USO DEL AGUA
Colonia Un rancho y un lucero y Campestre	- Domiciliar	- No cubre 100% tren de aseo	- Red ANDA - Pozo comunitario - Compra a vecinos	- Para ingerirla - Aseo personal - Uso doméstico
Colonia Las Brisas	- Domiciliar - Alumbrado público	- Tren de aseo	- Red ANDA - Pozo comunitario	- Higiene - Uso doméstico
Colonia El Carmen	- Domiciliar - Alumbrado público	- Tren de aseo - Quema de basura	- Red ANDA - Pozo comunitario	- Usos varios
Caserío Círculo Estudiantil	- Domiciliar - Alumbrado público	- Tren de aseo - Quema de basura	- Red ANDA - Pozo comunitario	- Usos varios
Caserío Centro de Menores	- Domiciliar - Alumbrado público	- Tren de aseo - Quema de basura	- Red ANDA - Pozo comunitario	- Usos varios
Colonia El Retiro I	- Domiciliar - Alumbrado público	- Quema/entierro de basura	- Pozo comunitario	- Usos varios
Comunidades Venecia, San José 1 y 2	- Domiciliar - Alumbrado público	- Quema/entierro de basura	- Red ANDA - Pozo comunitario y de Cooperativa San Cayetano - Pozos privados	- Consumo - Riego de hortalizas - Uso personal
Caserío San José y Colonia Las Chinitas	- Domiciliar - Alumbrado público	- Quema/entierro de basura	- Red ANDA - Pozo comunitario	- Usos varios
Colonia La Lechera	- Domiciliar - Alumbrado público	- Tren de aseo - Quema/entierro de basura	- Red ANDA	- Usos varios
Colonia Villa Patricia	- Domiciliar - Alumbrado público	- Tren de aseo - Quema de basura	- Red ANDA	- Usos varios
Sector C.E. Arturo Romero	- Domiciliar - Alumbrado público	- Tren de aseo - Quema/entierro de basura	- Red ANDA	- Higiene - Uso doméstico

Nota. Fuente: Elaboración propia, a partir de resultados del censo (Espino, 2018)

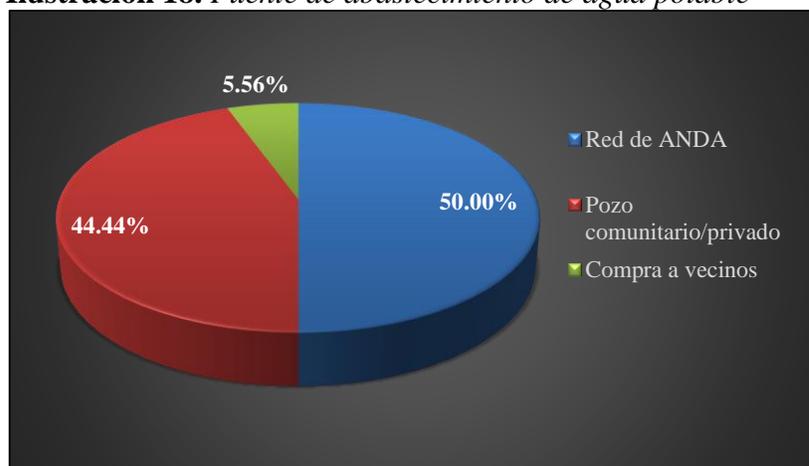
De la tabla anterior, en términos de cobertura del servicio de energía eléctrica este es bastante amplio, siendo únicamente las Colonias Campestre y Un rancho y un Lucero que no cuentan con el servicio de alumbrado público. Esta situación podría favorecer el aumento en el índice de delincuencia y violencia que la zona posee pues favorece el accionar delincencial debido a la falta de un adecuado sistema de iluminación en las calles.

En lo referente al tema de disposición de los desechos sólidos, un 80% de las comunidades recurren a la quema y entierro de basura, esto aún a pesar de contar con el servicio de recolección del tren de aseo. Esta práctica viene más bien a constituir un hábito o costumbre entre los pobladores.

Para el agua potable, se cuenta con diversas fuentes de abastecimiento siendo el común denominador el acceso mediante la red de ANDA con un 50% de los casos, teniéndose un 44.44% para acceso en pozos ya sea del tipo privado o comunitario y un 5.56% de casos en los cuales se compra el agua a los vecinos. Esta información se presenta en la Ilustración 18, los usos del agua son variados siendo el principal para beber, preparación de alimentos y aseo personal; en menor estadística se presentan usos para riego de hortalizas.

La información obtenida para las fuentes de abastecimiento de agua se presenta de manera gráfica en la Ilustración 18 mostrada a continuación.

Ilustración 18. Fuente de abastecimiento de agua potable



Nota. Fuente: Elaboración propia, a partir de resultados del censo (Espino, 2018)

Para las aguas residuales y su disposición, para todas las comunidades se presenta el resumen a continuación:

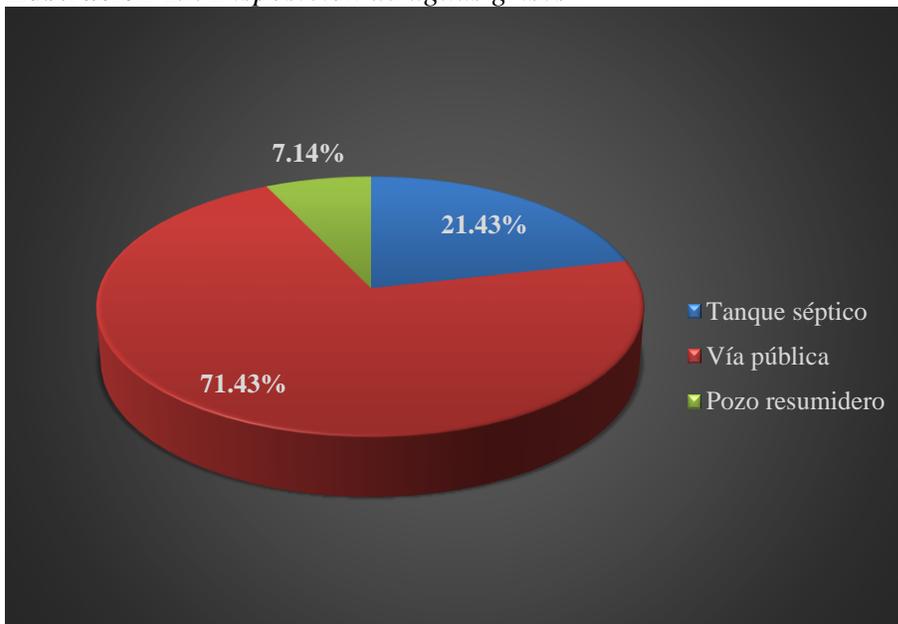
Tabla 31. Caracterización conforme a los servicios de disposición de aguas residuales

COMUNIDAD	AGUAS RESIDUALES		
	DISPOSICIÓN AGUAS GRISES	DISPOSICIÓN AGUAS NEGRAS	VIVIENDAS CON SISTEMA DE AGUAS NEGRAS
Colonia Un rancho y un lucero y Campestre	- Tanque séptico - Vía pública	- Letrina de fosa - Inodoro de lavar	- No disponible
Colonia Las Brisas	- Vía pública	- No disponible	- No disponible
Colonia El Carmen	- Vía pública	- Letrina de fosa	- 280 inodoro lavable de fosa
Caserío Círculo Estudiantil, Cantón Chancuyo	- Tanque séptico con pozo de absorción - Vía pública	- Letrina de fosa - Tanque séptico con pozo de absorción	- 26 viviendas con tanque séptico y pozo de absorción - 77 viviendas con letrina de fosa - 54 con inodoro lavable
Caserío Centro de Menores, Cantón Chancuyo	- Tanque séptico con pozo de absorción - Vía pública	- Letrina de fosa - Tanque séptico con pozo de absorción	- 26 con tanque séptico y pozo - 57 con letrina de fosa - 109 con inodoro lavable
Colonia El Retiro I	- Vía pública	- Letrina de fosa	- No disponible
Comunidades Venecia, San José 1 y 2	- Vía pública	- Letrina de fosa	- 110 letrina de fosa - 180 inodoro lavable
Caserío San José y Colonia Las Chinitas	- Vía pública	- No disponible	- No disponible
Colonia La Lechera	- Vía pública - Pozo resumidero	- Letrina con fosa	- 98 pozo resumidero - 90 letrina con fosa - 82 inodoro lavable
Colonia Villa Patricia	- Vía pública	- Pozo resumidero	- No disponible
C.E. Arturo Romero	- Vía pública	- Letrina con fosa	- No disponible

Nota. Fuente: Elaboración propia, a partir de resultados del censo (Espino, 2018)

En torno a la información presentada anteriormente en la Tabla 31 es importante destacar la inadecuada manera de disposición de las aguas grises o jabonosas pues, en considerable cantidad son vertidos de manera directa a la calle, y estos, son dirigidos hacia la Laguna constituyendo así una fuente de contaminación para esta.

Ilustración 19. *Disposición de aguas grises*

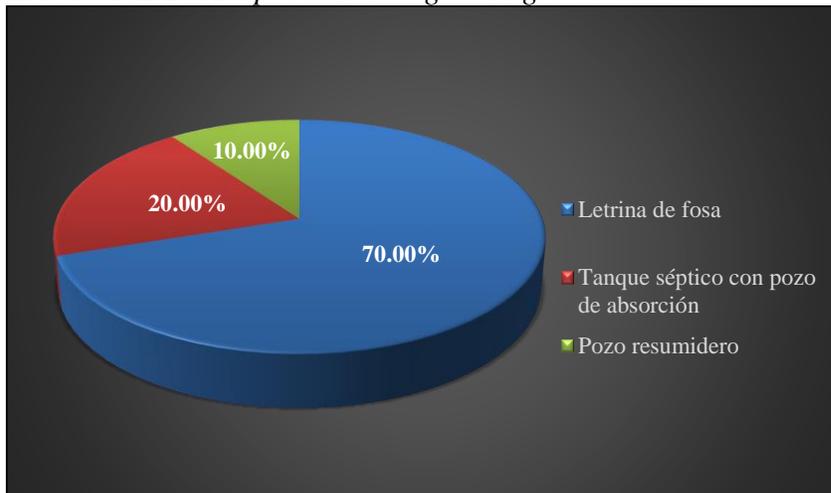


Nota. Fuente: Elaboración propia, a partir de resultados del censo (Espino, 2018)

De la Ilustración 19 se visualiza que un 71.43% de los sectores vierten las aguas grises de manera directa hacia la vía pública; un 21.43% los hace mediante tanque séptico y un 7.14% mediante pozo resumidero. Para estos casos, las aguas jabonosas son dispuestas en el subsuelo mediante infiltración. Esta situación es delicada pues, como se mostró en la Ilustración 18, un porcentaje considerable de las fuentes de abastecimiento de agua potable es a partir de pozos.

El sistema de disposición final de las aguas negras, en su mayoría constan de letrina de fosa generando la infiltración de líquidos en el suelo circundante, material orgánico que se descompone y la producción de gases que se escapan a la atmósfera o se dispersan en el suelo. A su vez, son fuente generadora de malos olores y favorecen la reproducción de vectores, siendo de riesgo para los niños pequeños por poseer una infraestructura inadecuada. Las estadísticas se muestran en la Ilustración 20 en la cual se refleja que un 70% de la población hace uso de letrina de fosa.

Ilustración 20. *Disposición de aguas negras*



Nota. Fuente: Elaboración propia, a partir de resultados del censo (Espino, 2018)

En el tema de salud, las enfermedades comúnmente generadas en sus habitantes son del tipo respiratorias como neumonía e infecciones respiratorias agudas. Es común además la presencia de enfermedades diarreicas agudas e infección de las vías urinarias.

El detalle de la información antes mencionada se presenta en la Tabla 32 Caracterización conforme a los servicios de asistencia médica y salud, mostrada a continuación.

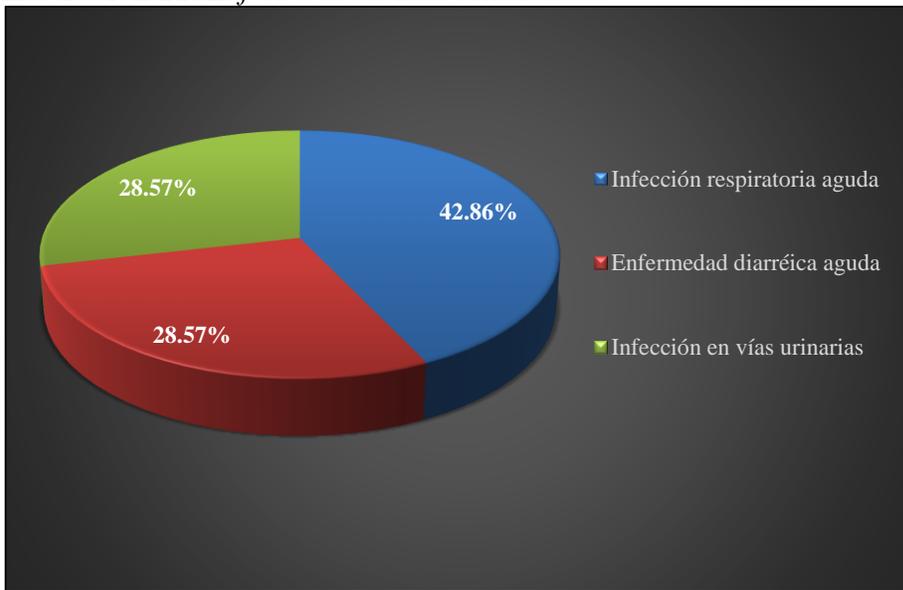
Tabla 32. *Caracterización Conforme a los Servicios de Asistencia Médica y Salud*

ASISTENCIA MÉDICA Y SALUD			
COMUNIDAD	INDICADORES		
	CENTRO DE SALUD VISITADO	REGISTRO DE ATENCIONES	ENFERMEDADES ATENDIDAS
Colonia Un rancho y un lucero y Campestre	- ECO Familiar Un rancho y un lucero	- No disponible	- No disponible
Colonia Las Brisas	- UCSF Ahuachapán	- No disponible	- Fiebre - Infección respiratoria aguda - Vaginosis - Enfermedades diarreicas agudas - Infección respiratoria aguda
Colonia El Carmen	- ECO Familiar Llano La Laguna	- No disponible	- Infección vías urinarias - Hipertensión - Diabetes
Caserío Círculo Estudiantil	- UCSF Ahuachapán	No disponible	No disponible
Caserío Centro de Menores	- UCSF Ahuachapán	No disponible	No disponible
Colonia El Retiro I	- UCSF Ahuachapán	No disponible	No disponible
Comunidades Venecia, San José 1 y 2	- UCSF Ahuachapán	- 80 casos de enfermedades frecuentes - 2 decesos por insuficiencia renal - 2 decesos de menores de edad por fibroquística	- Diarrea - Neumonía - Infección respiratoria aguda - Infección vías urinarias
Caserío San José y Colonia Las Chinitas	No disponible	No disponible	No disponible
Colonia La Lechera	- ECO Familiar Llano La Laguna	- 68 pacientes por diabetes c/3 meses	- Neumonía - Diabetes - Hipertensión
Colonia Villa Patricia	- ECO Familiar Llano La Laguna	- 30 pacientes por diabetes cada día	- Diarrea - Neumonía - Diabetes
C.E. Arturo Romero	- UCSF Ahuachapán	No disponible	No disponible

Nota. Fuente: Elaboración propia, a partir de resultados del censo (Espino, 2018)

En la Ilustración 21 se muestra la gráfica representativa con los padecimientos y enfermedades más recurrentes en la población de la Cuenca de la Laguna Llano El Espino. En ella es posible visualizar que el mayor porcentaje de afecciones son del tipo respiratoria, consecuencia con probabilidad por llevar a cabo el proceso de quema de basura; como se mencionó en la Tabla 30 de este documento. Por otro lado, se tiene además registro de enfermedades diarreicas agudas y de las vías urinarias, con un 28.57% cada una.

Ilustración 21. *Enfermedades más comunes*



Nota. Fuente: Elaboración propia, a partir de resultados del censo (Espino, 2018)

4.5 VÍAS DE ACCESO Y RUTA DE LLEGADA

Para llegar al sitio de estudio se puede acceder de manera directa y rápida, la ruta propuesta a continuación toma a consideración como punto de partida la convergencia entre las carreteras CA 8W comúnmente como Carretera Panamericana y la RN 13AW conocida como By Pass; en la Ilustración 22: Ruta de llegada desde la zona urbana de Ahuachapán hacia la Laguna Llano El Espino, se muestra el esquema general y se indica punto de partida mencionado.

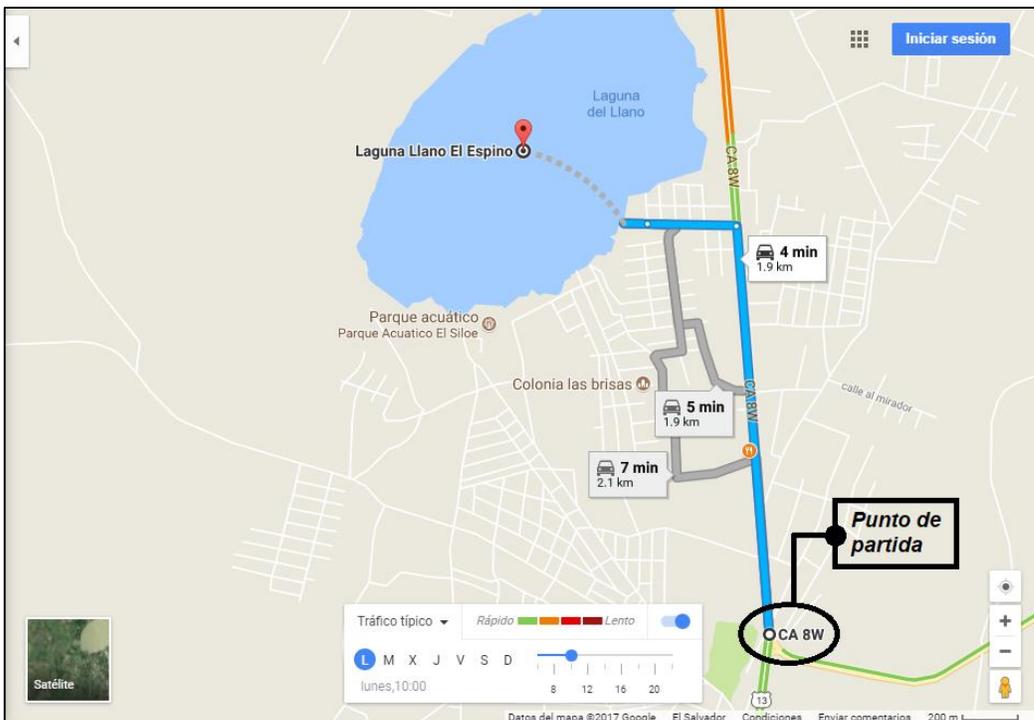
En vehículo, partiendo de dicho punto se recorre tomando la Carretera CA 8W que conduce hacia la Frontera Las Chinamas. Una vez recorridos 1.5 km de distancia, se deja la carretera pavimentada para tomar un acceso a mano izquierda que conduce sobre un camino vecinal no pavimentado que lleva hacia el Restaurante Brisas de Santa Mónica, se recorren aproximadamente 400 m sobre esa vía llegando finalmente y de manera directa

“ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN.”

hasta la Laguna El Espino. Existen varios caminos internos que recorren varias de las colonias de la zona, cabe mencionar que ninguno de ellos se encuentra pavimentado y que el señalado anteriormente es el más corto, directo y en mejores condiciones. El tiempo aproximado de recorrido es de 4 minutos y una distancia de 1.9 km.

Debido a la alta concentración de personas que viven en la zona de la Laguna en estudio, el sistema de transporte colectivo es muy bueno, se cuenta con microbuses que transitan dentro de las Colonias y Comunidades, así como también se puede llegar haciendo uso del transporte que se dirige hacia Las Chinamas. Además, se cuenta con el servicio proporcionado por las mototaxis.

Ilustración 22. Ruta de llegada desde la zona urbana de Ahuachapán hacia la Laguna Llano El Espino



Nota. Fuente: Recuperado de Google Maps

4.6 CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA DEL AGUA

Actualmente la Laguna Llano El Espino no cuenta con un registro completo de mediciones de parámetros que permitan caracterizar y evaluar el agua de dicho cuerpo, pudiendo así generar un antecedente que muestre el grado de detrimento en su calidad. Sin embargo, se cuenta con una serie de pruebas de laboratorio realizadas en el año 2016, en el mes de junio los cuales serán incorporados para este proyecto de investigación. Como se ha mencionado anteriormente, en el presente proyecto de investigación se consideró como parte de la metodología la realización dos campañas para la toma de muestras. La primera consistió en la selección de seis puntos, basados en las ubicaciones para las cuales se cuenta con registros para el año 2016 de manera adicional, esto a fin de obtener información preliminar referente a los parámetros de interés y generar de esta manera un mejor panorama para priorizar a fin de realizar una última toma de muestras. La campaña a la que se hace referencia es el número 2, la cual comprende la medición en los tres sitios que fueron considerados como los mayormente representativos del estado de la calidad del agua del cuerpo en estudio. A continuación, se desarrollan los aspectos anteriormente mencionados.

4.6.1 Generación de línea base

Partiendo de la información obtenida de mediciones realizadas en el año 2016, así como también de las campañas 1 y 2 del año 2017 llevadas a cabo por el equipo responsable de este proyecto de investigación se generó un consolidado presentando los valores promedio

"ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN."

obtenidos para los parámetros físicos-químicos y microbiológicos del cuerpo de agua en cada una de las mediciones, dicha información es presentada a continuación.

Tabla 33. Resultado de los Muestreos Realizados en el Mes de Junio de 2016

PARÁMETRO	UNIDAD	PUNTOS DE MUESTREO					PROMEDIO
		1	2	3	4	5	
pH	----	7.05	7.45	7.41	6.98	7.88	7.35
Conductividad	µS/cm	96.20	90.20	90.70	93.20	98.70	93.80
Turbidez	FTU o NTU	77.00	64.00	64.00	65.00	63.00	66.60
SDT	mg/L	128.00	136.00	148.00	146.00	148.00	141.20
Nitratos	mg/L NO ₃	No Determinada	3.08	4.84	No Determinada	No Determinada	1.58
Fosfato	mg/L P	0.25	0.12	0.09	0.03	0.12	0.12
DBO ₅	mg/L	10.00	6.00	4.00	2.00	4.00	5.20
DQO	mg/L	15.00	8.00	5.00	3.00	5.00	7.20
Coliformes fecales	UFC/100 mL	64,000.00	2,000.00	3,000.00	7,000.00	1,000.00	15,400.00
Temperatura	°C	28.05	27.25	27.80	28.10	28.00	27.84

Nota. Los sitios de muestreo son los siguientes: 1. Descarga de aguas residuales del Centro de Menores "El Espino", 2. Cercanías de las áreas de cultivo de granos básicos, 3. Centro aproximado del cuerpo de agua, 4. Zona cercana a restaurantes y descarga de aguas grises de varias colonias, 5. Desagüe construido por la Municipalidad. Fuente: Elaboración propia.

Para la campaña 1 efectuada en el mes de julio del año 2017 se presenta la Tabla 34.

Tabla 34. Resultados de los Muestreos de la Campaña 1 del Mes de Julio de 2017

PARÁMETRO	UNIDAD	PUNTOS DE MUESTREO						PROMEDIO
		1	2	3	4	5	6	
pH	----	7.26	7.44	7.54	7.48	7.50	7.51	7.46
Conductividad	µS/cm	91.50	90.30	90.50	91.00	90.20	89.40	90.8
Turbidez	FTU o NTU	63.00	55.00	54.00	49.00	50.00	48.00	53.17
SDT	mg/L	148.00	154.00	152.00	142.00	156.00	140.00	148.67
Nitratos	mg/L NO ₃	4.84	2.64	3.08	4.84	5.28	2.64	3.89
Fosfatos	mg/L P	0.57	0.27	0.15	0.10	0.18	0.13	0.23
DQO	mg/L	12.00	5.00	4.00	3.00	4.00	1.00	4.83
Coliformes fecales	UFC/100 mL	2,000.00	700.00	900.00	1,100.00	400.00	300.00	900.00
Aceites y grasas	mg/L	6.40	2.80	2.80	4.80	0.00	0.00	2.80
Temperatura	°C	23.00	22.00	22.00	23.00	23.00	23.00	22.67

Nota. Los sitios de muestreo son los siguientes: 1. Efluente de Centro de Menores "El Espino", 2. Zona de cultivos de granos básico, 3. Centro aproximado de la laguna, 4. Desagüe construido por la Municipalidad, 5. Zona de restaurantes y descarga de aguas grises de varias colonias, 6. Próximo a vivero de tilapias. Fuente: Elaboración propia.

“ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN.”

La tabla mostrada a continuación muestra los puntos representativos de la Laguna para el análisis de la calidad del agua tomados en la campaña 2 del año 2017, efectuada en el mes de octubre.

Tabla 35. Resultados de los Muestreos Realizados en el Mes de Octubre de 2017

PARÁMETRO	UNIDAD	PUNTOS DE MUESTREO			PROMEDIO
		1	2	3	
pH	----	7.69	7.50	7.53	7.57
Turbidez	NTU	67.80	33.50	35.70	45.67
Sólidos disueltos	mg/L	740.00	116.00	115.00	323.67
Nitratos	mg/L NO ₃	No Determinada	No Determinada	No Determinada	No Determinada
Fosfatos	mg/L P	0.45	0.13	0.13	0.24
<i>E. coli</i>	NMP/100 mL	24,000.00	540.00	220.00	8,253.33
DBO ₅	mg/L	No Determinada	No Determinada	No Determinada	No Determinada
Coliformes fecales	NMP/100 mL	24,000.00	920.00	280.00	8,400.00
Oxígeno disuelto	mg/L	9.29	9.20	8.26	8.92
Temperatura	°C	26.40	26.60	27.20	26.73

Nota. Los sitios de muestreo corresponden a la siguiente descripción: 1. Efluente de Centro de Menores “El Espino”, 2. Centro aproximado de la laguna y 3. Desagüe artificial hecho por la Municipalidad. Fuente: Elaboración propia.

En los Anexos F, Gy H se presentan las hojas de resultados de las anteriores mediciones, para cada campaña y punto de análisis.

4.7 DESCRIPCIÓN DE LOS SITIOS MÁS REPRESENTATIVOS PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA

Basados en los puntos analizados en el presente documento, puntualmente en la sección 4.3 Caracterización físico-química del agua, y de los resultados presentados en dicha sección se procedió a la priorización de los sitios de la Laguna que son más representativos para el proyecto de investigación. Los parámetros considerados en este nuevo muestreo

comprenden la medición del pH, conductividad, turbidez, sólidos disueltos totales, nitratos, fosfatos, DQO, aceites y grasas, DBO₅, coliformes fecales y de manera adicional *E. coli*.

Los sitios seleccionados para el muestreo corresponden al siguiente detalle:

- a) Descarga de aguas residuales en el Centro de Menores “El Espino”
- b) Centro aproximado del cuerpo de agua.
- c) Desagüe artificial construido por la Alcaldía Municipal de Ahuachapán.

4.7.1 Sitio de muestreo No.1: Descarga de aguas residuales del Centro de Menores El Espino.

Como en un inicio, el lugar de descarga de aguas residuales provenientes del Centro de Menores El Espino se consideró nuevamente como uno de los principales sitios de muestreo puesto que en los resultados de las evaluaciones realizadas en el mes de julio se obtuvo el máximo valor, es decir de 2,000 UFC/100 mL para coliformes fecales con respecto a los demás sitios seleccionados.

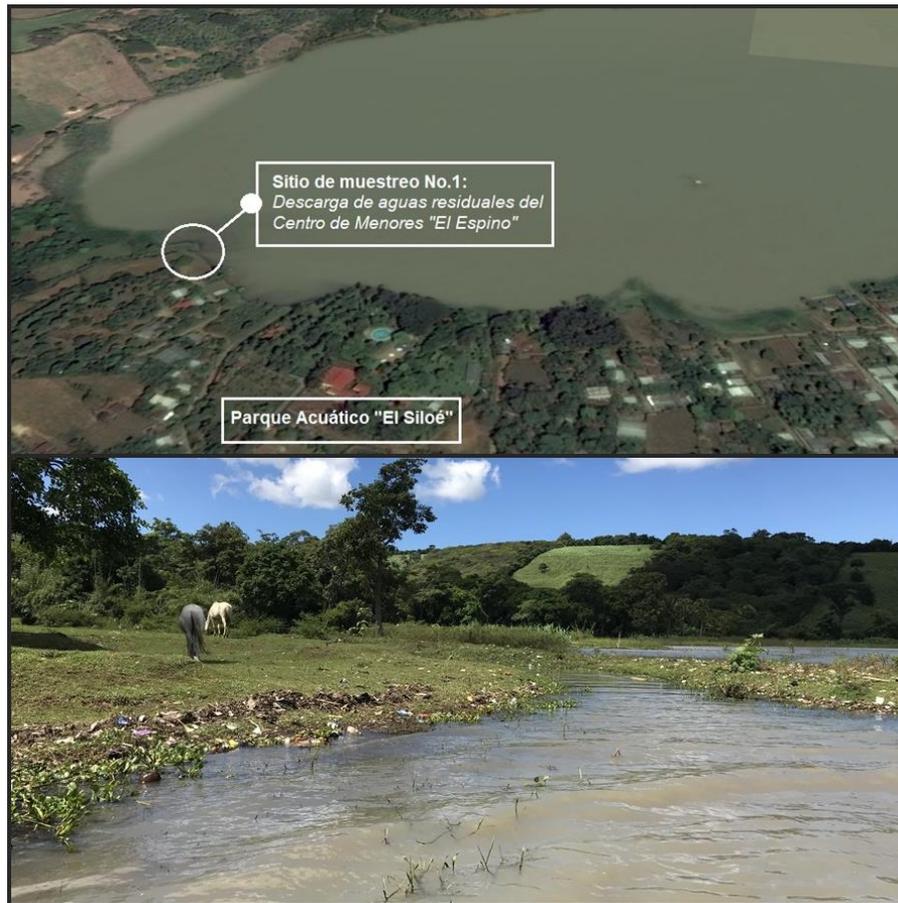
Esta situación comprueba que el agua se encuentra contaminada con materia fecal, debido a que posiblemente los vertidos no son sometidos a un tratamiento efectivo antes de ser descargados en el cuerpo de agua, o en el peor de los casos, que los desechos no poseen ningún tipo de tratamiento. Se puede mencionar además que dicha descarga no cuenta tampoco con alguna obra de infraestructura adecuada, sino más bien, con el paso del tiempo y por su volumen considerable la corriente de aguas negras y grises han abierto camino llegando hasta el cuerpo receptor.

Por otro lado, en lo referente a los parámetros de la Demanda Química de Oxígeno y el de aceites y grasas, ambos se encuentran por debajo de los establecidos en la Tabla 9 Valores máximos de parámetros de aguas residuales de tipo ordinario para descargar a un cuerpo receptor, presentado en la sección 2.2.4 del presente documento. Esta situación representa que en dicha zona la presencia de materia orgánica, medida a través de la DQO es mínima, de igual manera para los aceites y grasas.

Para el mes de octubre se midieron nuevamente los parámetros físico-químicos y bacteriológicos, así como también, de manera adicional se tomó en cuenta la medición de la densidad de *E. coli* presente en el agua pues este parámetro se relaciona cuantitativamente con un riesgo potencial para la salud de las personas, indicando que podrían estar presentes organismos patogénicos capaces de causar enfermedades. Se presenta a continuación la ficha descriptiva de las generalidades presentadas en el momento de la toma de muestras en el sitio No.1.

Tabla 36. Ficha Descriptiva del Sitio de Muestreo No.1

UBICACIÓN



GENERALIDADES

Ubicación:	Latitud: N 13°56'55", Longitud: O 89°51'59"
Fecha y hora del muestreo:	31 de octubre de 2017, 10:57 a.m.
Temperatura ambiente:	29° C
Clima:	Soleado
Acceso:	En lancha, también se puede llegar por veredas, calles y pasajes peatonales.
Fuentes contaminantes:	Descarga puntual de aguas residuales provenientes del Centro de Menores El Espino vertidas sin tratamiento previo adecuado. Así como también la presencia de una canaleta de mampostería de ladrillo que descarga las aguas lluvias provenientes de varias colonias que acarrea desechos sólidos. 1. Presencia de animales domésticos bebiendo agua de esta zona. 2. Alta concentración de desechos sólidos de uso común, su mayoría consta de envases plásticos de bebidas y otros alimentos. 3. Zona del cuerpo de agua con el valor de coliformes fecales en mayor concentración.
Observaciones importantes:	

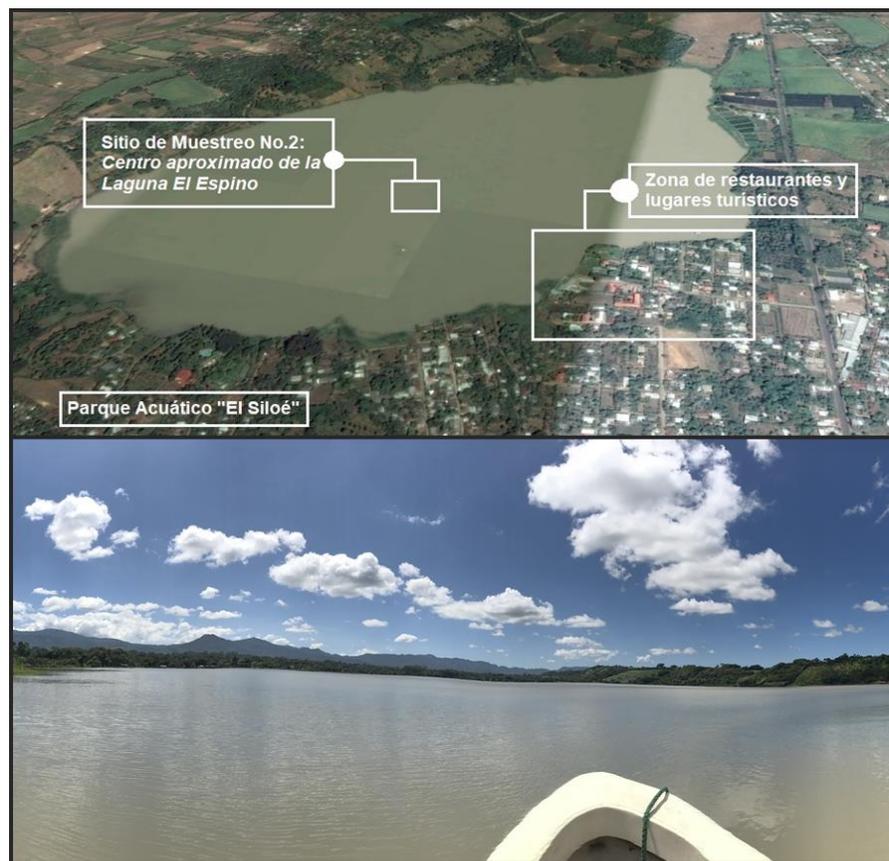
Nota. Imagen superior tomada de Google Earth, fotografía inferior tomada en visita de campo del 31 de octubre de 2017 por el equipo. Fuente: Elaboración propia.

4.7.2 Sitio de muestreo No.2: Centro aproximado de la Laguna Llano El Espino

Se tomó nuevamente por la presencia de coliformes fecales en dicha zona. Se presenta a continuación el detalle de dicha toma de muestra.

Tabla 37. Ficha Descriptiva del Sitio de Muestreo No.2

UBICACIÓN



GENERALIDADES

Ubicación:	Latitud: N 13°57'11.75", Longitud: O 89°51'30.56"
Fecha y hora del muestreo:	31 de octubre de 2017, 11:08 a.m.
Temperatura ambiente:	29° C
Clima:	Soleado
Acceso:	En lancha
Fuentes contaminantes:	De manera tangible no se encuentra una fuente de contaminación

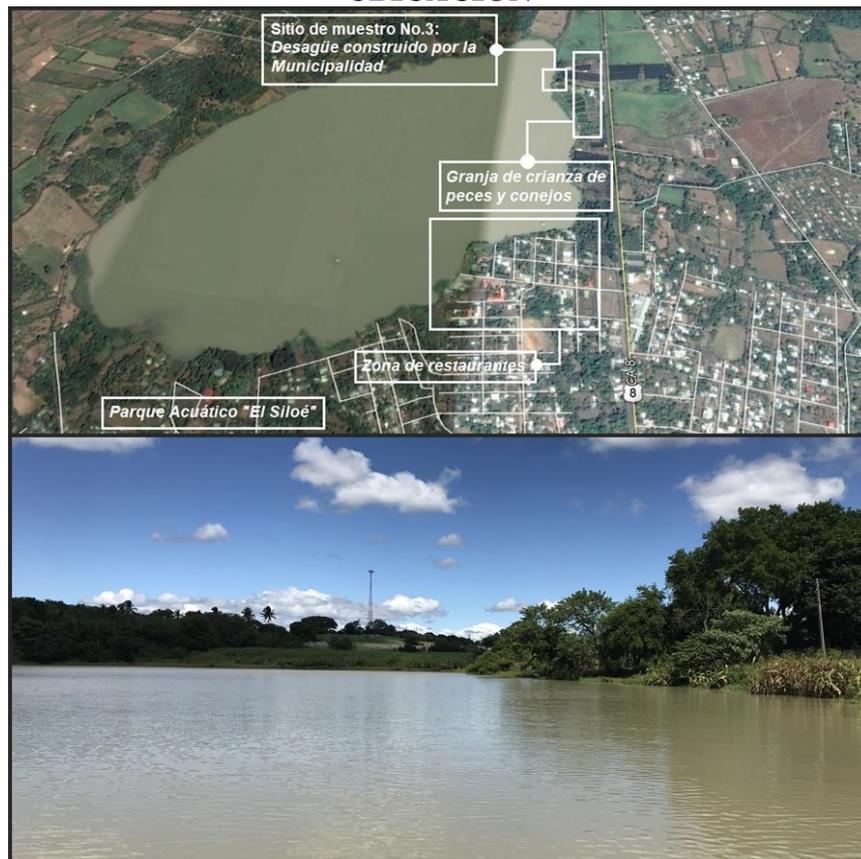
Nota. Imagen superior tomada de Google Earth, fotografía inferior tomada en visita de campo del 31 de octubre de 2017 por el equipo. Fuente: Elaboración propia.

4.7.3 Sitio de muestreo No.3: Desagüe artificial construido por la Municipalidad

Este sitio por la presencia de coliformes fecales de 1,100 UFC/mL, se consideró como uno de los sitios más representativos, detallando lo siguiente.

Tabla 38. Ficha Descriptiva del Sitio de Muestreo No.3

UBICACIÓN



GENERALIDADES

Ubicación:	Latitud: N 13°57'29.13", Longitud: O 89°51'30.56"
Fecha y hora del muestreo:	31 de octubre de 2017, 11:16 a.m.
Temperatura ambiente:	29° C
Clima:	Soleado
Acceso:	En lancha, por la Carretera CA 8 y también a través de propiedad privada que corresponde a una granja de peces y conejos.
Fuentes contaminantes:	No identificada

Nota. Imagen superior tomada de Google Earth, fotografía inferior tomada en visita de campo del 31 de octubre de 2017 por el equipo. Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO V. ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA

5.1 ANÁLISIS DE PARÁMETROS DE CALIDAD DE LA FUENTE EN ESTUDIO

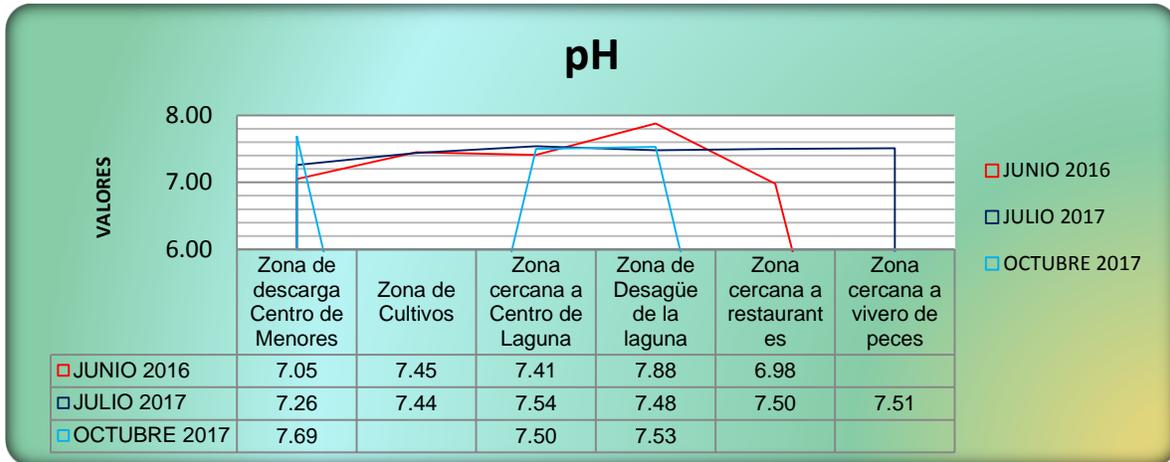
La calidad del agua de la Laguna El Espino, se analizará para diferentes usos priorizados, tales como, propagación piscícola, riego, preservación flora y fauna, contacto directo, recreacional, y calidad ambiental, a partir del cumplimiento de normativas nacionales como internacionales, y la aplicación del Índice de Calidad Ambiental, mediante los resultados de los parámetros muestreados presentados con la normativa aplicable correspondiente y sus respectivos gráficos y análisis.

De acuerdo a los resultados obtenidos de los muestreos realizados, se desarrolla el análisis de los parámetros medidos en función de su variación y valores. A continuación, se presenta el análisis de datos para los parámetros físico-químicos y bacteriológicos.

5.1.1 Potencial Hidrógeno pH

Los valores obtenidos de las pruebas realizadas en los diferentes sitios previamente seleccionados en el cuerpo de agua, establecidas en las áreas cercanas al sitio de descarga del Centro de Menores, zona de cultivos, centro de la laguna, zona de restaurante y vivero, se muestran en los tiempos descritos a continuación, bajo el parámetro medido pH. Los resultados se presentan en la Ilustración 23 Resultados de pH para los diferentes sitios de muestreo.

Ilustración 23. Resultados de pH para los Diferentes Sitios de Muestreo



Nota. Fuente: Elaboración propia.

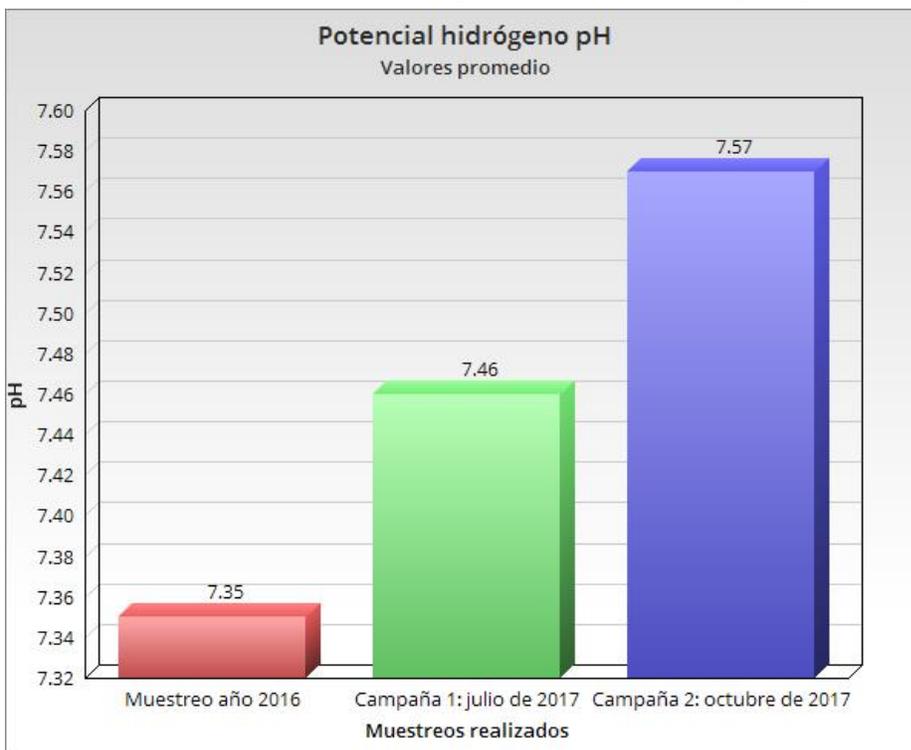
A partir de los resultados obtenidos para los años 2016 y 2017, se observan valores máximos de 7.88, 7.54, 7.69, y mínimos de 6.98, 7.26, 7.50, estableciéndose un rango entre 7.88 y 6.98 en el cuerpo de agua. Para el año 2017, la fluctuación de los niveles de pH presenta un ligero aumento en sus valores en promedio de todos sus puntos, en comparación con los obtenidos para el año 2016, lo que representó una leve en la baja de la acidificación de sus aguas. Los valores máximos se presentan en los puntos de muestreo cercanos al centro de la laguna y la zona del desagüe de la Laguna, respectivamente, lo que implica una menor concentración de iones de hidrógeno, y como resultado una solución más básica, y más diluida a la salida del cuerpo de agua, punto donde a partir de un desagüe artificial se evacuan sus aguas al alcanzar niveles máximos de crecimiento de la Laguna, provocado por precipitaciones altas acontecidas en el lugar. Mientras que, por otro lado, los valores de menor valor se localizan en el punto de muestreo 1, que representa la entrada de aguas negras identificada del Centro de Menores, una fuente puntual contaminante al cuerpo de agua, que tiende a acidificar su concentración. Conforme los valores promedios

“ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN.”

de 7.35, 7.46 y 7.57 obtenidos a partir de las campañas de muestreo 2016 y 2017 mostrados en la Ilustración 24 valores promedio para potencial hidrógeno pH.

Los valores promedio obtenidos a partir de las campañas de muestreo de junio de 2016, julio de 2017 y octubre de 2017, respectivamente, son de 7.35, 7.46 y 7.57, mostrados en la Ilustración 24. En esa misma ilustración se observa que los niveles de pH se encuentran dentro los rangos permisibles para las normativas vigentes nacionales e internacionales en lo que respecta a los usos de propagación piscícola, riego, preservación flora y fauna, así como también en los términos de calidad ambiental. Dicho parámetro adiciona importancia ya que con base a las concentraciones presentes en el cuerpo de agua los procesos biológicos y ecosistemas se ven amenazados para la sobrevivencia dentro de ella.

Ilustración 24. *Valores Promedio para Potencial Hidrógeno pH*



Nota. Fuente: Elaboración propia.

"ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL
ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN."

A partir de los resultados obtenidos para el parámetro pH se desglosa la información y análisis respectivo, conforme a normativa vigente en los diferentes usos lo cual se muestra en la Tabla 39 Evaluación del cumplimiento de la legislación aplicable para pH según diversos usos del agua.

Tabla 39. *Evaluación del Cumplimiento de la Legislación Aplicable para pH según Diversos Usos del Agua*

RESULTADOS DE LABORATORIO				VALORES PERMISIBLES SEGÚN SU USO				
Año 2016	Año 2017		Promedio año 2017	Unidad	Rango o valores	Legislación aplicable	Evaluación	
	Campaña 1	Campaña 2					2016	2017
PROPAGACIÓN PISCÍCOLA								
					6.5-8.6	Reglamento sobre la calidad del agua, control de vertidos y las zonas de protección. Decreto 51. El Salvador	Cumple	Cumple
RIEGO								
					6.5-8.4	FAO 1986	Cumple	Cumple
PRESERVACIÓN FLORA Y FAUNA EN AGUAS DULCES								
7.35	7.46	7.57	7.51	Sin unidad	6.5-9.0	Norma de calidad ambiental de la República de Ecuador	Cumple	Cumple
CONTACTO DIRECTO								
						No hay requisito	N/A	N/A
RECREACIÓN/TURISMO								
						No hay requisito	N/A	N/A
CALIDAD AMBIENTAL								
					6.5 a 7.5 o no alterar en 0.5 unidades	Decreto 40: Reglamento especial de Normas técnicas de calidad ambiental. El Salvador	Cumple	Cumple

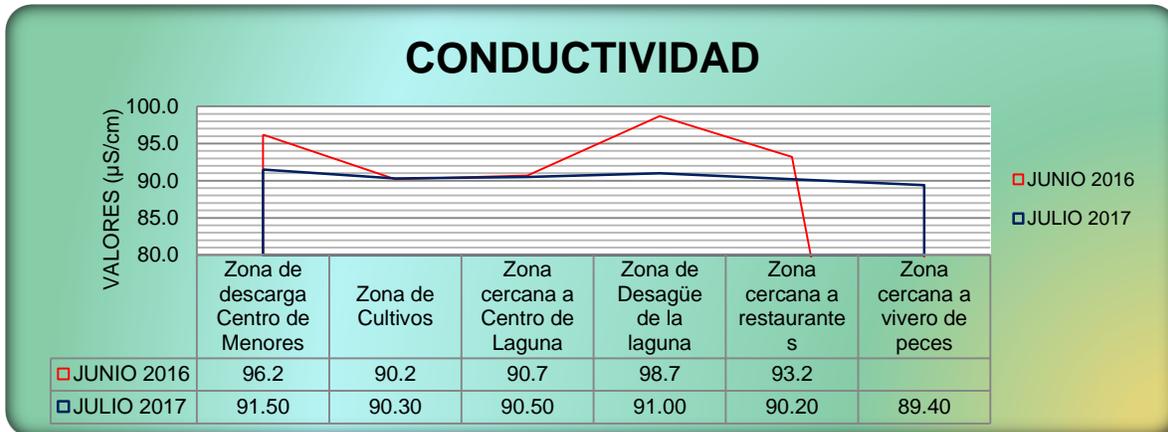
Nota. La nomenclatura N/A es equivalente a "no aplica". Fuente: Elaboración propia.

5.1.2 Conductividad

Los valores obtenidos de las pruebas realizadas en los diferentes sitios previamente seleccionados en el cuerpo de agua, establecidas en las áreas cercanas al sitio de descarga

del Centro de Menores, zona de cultivos, centro de la laguna, zona de restaurante y vivero, se muestran en los tiempos descritos a continuación en la Ilustración 25 Resultados de conductividad para los diferentes sitios de muestreo.

Ilustración 25. Resultados de Conductividad para los Diferentes Sitios de Muestreo



Nota. Fuente: Elaboración propia.

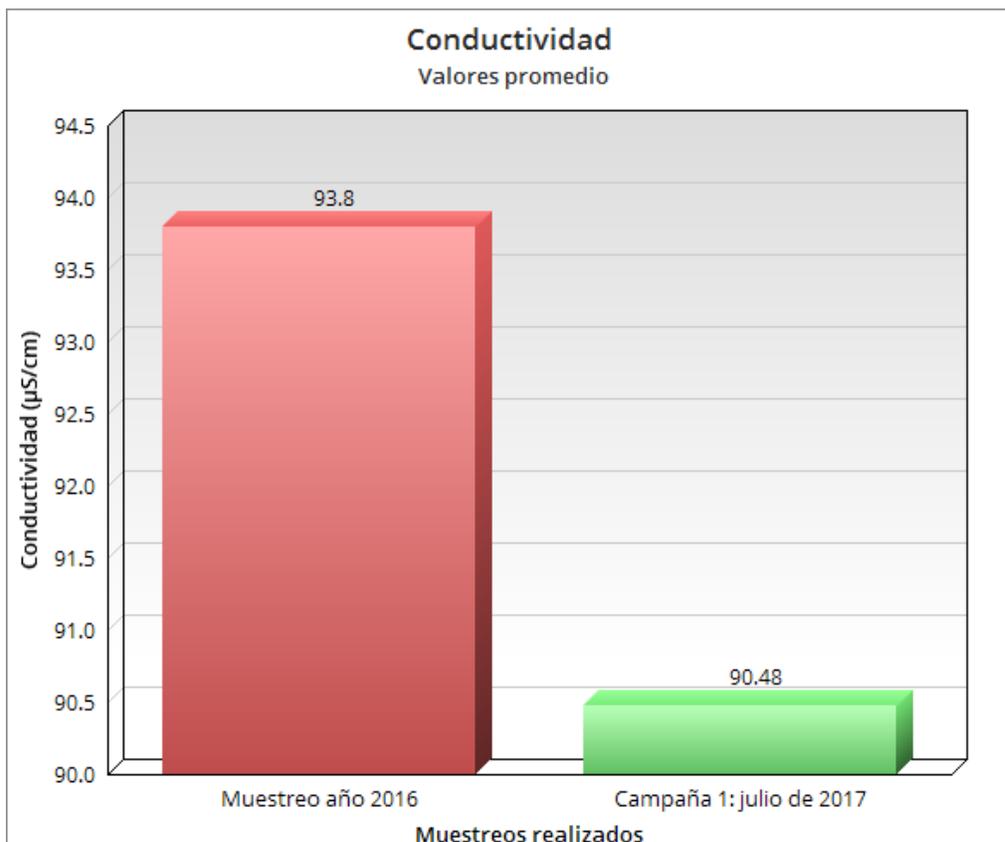
Los valores obtenidos en el mes de junio del año 2016 muestran un aumento respecto a los de julio del año 2017, concentrándose simultáneamente dentro del rango de 89.40 a 98.70 $\mu\text{S/cm}$. Los puntos de mayor concentración se observan en las zonas identificadas como descarga de aguas residuales del Centro de Menores y en la de desagüe de la laguna, alcanzando valores máximos de 96.2 $\mu\text{S/cm}$ y 98.7 $\mu\text{S/cm}$ en junio de 2016, y de 91.5 $\mu\text{S/cm}$ y 91 $\mu\text{S/cm}$ respectivamente para julio de 2017.

La conductividad, como una medida útil en la calidad del agua, para el muestreo indica la presencia indirecta de iones en solución, que, para el caso, puede ser influenciada por presencia de cloruros, nitratos, sulfatos entre otros, los cuales son característicos en descargas residuales.

“ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN.”

A partir de los valores promedio resultantes de junio de 2016 y julio de 2017, se observa un rango relativamente constante en el cuerpo de agua, a pesar de la leve disminución en los años de 2016 al 2017, lo que plantea que las condiciones en el agua no cambiaron con respecto a la presencia de iones en solución.

Ilustración 26. *Valores Promedio para Conductividad*



Nota. En la campaña 2 del mes de octubre para el año 2017, este parámetro no fue medido, por ello no se muestra en esta Ilustración. Fuente: Elaboración propia.

A partir de los resultados obtenidos para la conductividad se desglosa la información y análisis respectivo, conforme a normativa vigente en los diferentes usos en la Tabla 40 de la evaluación del cumplimiento de la legislación aplicable para la conductividad según diversos usos del agua mostrada a continuación.

Tabla 40. *Evaluación del Cumplimiento de la Legislación Aplicable para la Conductividad Según Diversos Usos del Agua*

RESULTADOS DE LABORATORIO				VALORES PERMISIBLES SEGÚN SU USO				
Año 2016	Año 2017		Promedi o año 2017	Unidad	Rango o valores	Legislación aplicable	Evaluación	
	Campaña 1	2					2016	2017
PROPAGACIÓN PISCÍCOLA								
					150-500	Reglamento sobre la calidad del agua, control de vertidos y las zonas de protección. Decreto 51. El Salvador	Por debajo del límite inferior. No cumple	Por debajo del límite inferior. No cumple
RIEGO								
					≤3000	FAO	Cumple	Cumple
PRESERVACIÓN FLORA Y FAUNA EN AGUAS DULCES								
93.80	90.48	----	90.48	μS/cm		No hay requisito	N/A	N/A
CONTACTO DIRECTO								
						No hay requisito	N/A	N/A
RECREACIÓN/TURISMO								
						No hay requisito	N/A	N/A
CALIDAD AMBIENTAL								
						No hay requisito	N/A	N/A

Nota. La nomenclatura N/A es equivalente a "no aplica". Fuente: Elaboración propia.

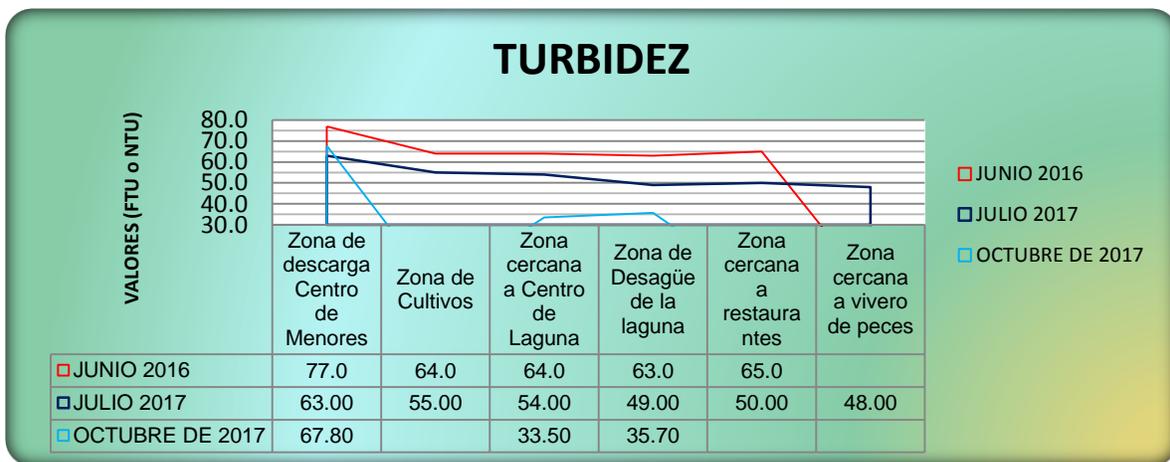
Los valores resultantes en ambos períodos, representan valores debajo de la reglamentaria de 150 μS/cm como lo señala las normas de calidad nacional mediante el Decreto 51 para propagación piscícola, lo cual indica bajo este parámetro ser aceptable.

La reglamentación nacional respecto al uso del agua para riego, no se encuentra regulada, sin embargo, conforme lo señala la FAO se puede establecer un valor máximo de 3000 μS/cm, permisible para este uso. En ese sentido, se puede observar que en promedio los valores obtenidos en el cuerpo de agua, no sobrepasan este valor, el cual lo hace apta para riego.

5.1.3 Turbidez

En lo que respecta a las mediciones de turbidez, se tomaron en cuenta diferentes puntos de muestreo en diferentes tiempos los cuales se presentan en la Ilustración 27 Resultados de conductividad para los diferentes sitios de muestreo.

Ilustración 27. Resultados de Turbidez para los Diferentes Sitios de Muestreo



Nota. Fuente: Elaboración propia.

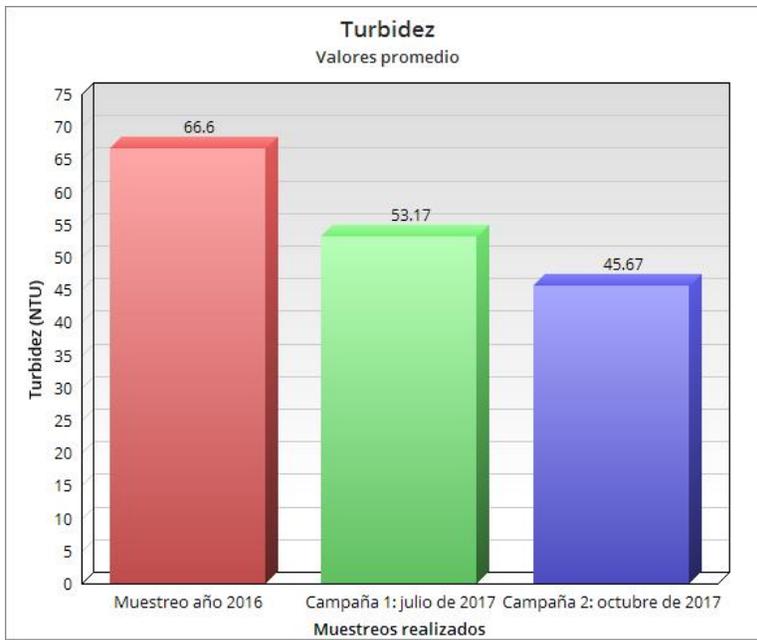
Con base de los resultados de este parámetro se aprecia que la transmisión de la luz en este cuerpo de agua se encuentra limitada por la presencia de materias en suspensión, manejándose valores dentro de los rangos 63-77 NTU para junio de 2016, 48-63 NTU para julio de 2016, 33.5-67.8 NTU para octubre de 2017. Partiendo de la geología del suelo a la que pertenece la cuenca de la Laguna El Espino, se tiene que le corresponden suelos del tipo latosoles arcillos rojizos, los que contribuyen en la generación de materias en suspensión de arcilla, agregado al porcentaje de sedimentos erosionados que llegan desde las zonas agrícolas, y absorben a la vez los fertilizantes utilizados.

El aumento de partículas suspendidas, vienen a la vez influenciados por vertidos de aguas residuales, cuyas partículas traen consigo contaminantes del tipo químico y bacteriológico al sitio de estudio. La ubicación de los sitios de mayor valor se observa en el punto de muestreo identificado de descarga de aguas negras del Centro de Menores, con los valores de 77, 63 y 67.8 FTU o NTU en representación de los meses de junio de 2016, julio 2017 y octubre de 2017, respectivamente.

Conforme la normativa nacional mediante el Decreto 51 sobre “Aguas residuales descargadas a un cuerpo receptor”, señala en cuanto a este parámetro que no se debe de incrementar en 5 unidades la turbidez del cuerpo receptor. Bajo este lineamiento, se analizará el valor de la zona identificada de evacuación de aguas residuales del Centro de Menores (punto de muestreo N° 1), como descarga puntual hacia el cuerpo receptor, tomando como referencia para realizar la descrita comparación, los valores promedios de los puntos restantes de muestreo por campaña. En tanto, considerándose un promedio de valores para los puntos de muestreo del 2 al 5 para el mes de junio de 2016, se tiene de 64 FAU, lo cual implica que el valor del punto de descarga de 77 FAU, sobrepasa por 13 unidades su promedio; mientras que, para el mes de julio de 2017, se obtiene un valor promedio de 51.2 FAU, lo cual se encuentra 11.8 unidades debajo de los 63 FAU del punto analizado; finalmente en el mes de octubre de 2017 se tiene un valor promedio de 34.6 FAU, y un valor de 67.8 FAU en el punto de descarga, obteniéndose una diferencia de 33.2 FAU, arriba del promedio. Observando los resultados anteriores en los diferentes períodos, en todos los casos se ha sobrepasado las 5 unidades de turbidez sobre el cuerpo receptor. Dentro de otra perspectiva, este parámetro como indicador de buena estética en el cuerpo de agua, la Normativa de Calidad Ecuatoriana señala que la turbidez debe tener un valor no

mayor de 20 UTN, aunado a la ausencia de sustancias que produzcan olor, sabor y color que desmejoren la escénica del lugar, bajo este requerimiento sus valores se encuentran arriba de esta recomendación, y no da cumplimiento a este señalamiento.

Ilustración 28. *Valores Promedio para Turbidez*



Nota. Fuente: Elaboración propia.

Conforme los tiempos de muestreo señalados en la Ilustración 28 Valores promedio para turbidez, estos no dan cumplimiento a la legislación para uso recreativo, como lo señala la OMS, ya que sobrepasa el valor de 10 FTU. Por otro lado, en lo que respecta a la normativa nacional para aguas crudas superficiales señala un rango de valores permisibles de 10-250 unidades, en tanto, el rango de valores promedios para junio de 2016 fue de 66.6 NTU, mientras que para el mes de julio del 2017 fue de 53.17 NTU y el de octubre del mismo año de 45.67 NTU, en los casos estudiados, se encuentran dentro de este rango permitido para la legislación última en mención. Las evaluaciones completas se presentan a continuación en la Tabla 41.

Tabla 41. *Evaluación del Cumplimiento de la Legislación Aplicable para Turbidez Según Diversos Usos del Agua*

RESULTADOS DE LABORATORIO				VALORES PERMISIBLES SEGÚN SU USO					
Año 2016	Año 2017		Promedio año 2017	Unidad	Rango o valores	Legislación aplicable	Evaluación		
	Campaña 1	2					2016	2017	
PROPAGACIÓN PISCÍCOLA									
						No hay requisito	N/A	N/A	
RIEGO									
						No hay requisito	N/A	N/A	
PRESERVACIÓN FLORA Y FAUNA EN AGUAS DULCES									
						No hay requisito	N/A	N/A	
CONTACTO DIRECTO									
						No hay requisito	N/A	N/A	
RECREACIÓN/TURISMO									
66.60	53.17	45.67	49.42	FTU o NTU	≤10	OMS	No cumple	No cumple	
CALIDAD AMBIENTAL									
						Menor a 5 unidades de turbiedad sobre los límites ambientales del cuerpo receptor	Decreto 40: Reglamento especial de Normas técnicas de calidad ambiental. El Salvador	No cumple	No cumple

Nota. La nomenclatura N/A es equivalente a “no aplica”. Fuente: Elaboración propia.

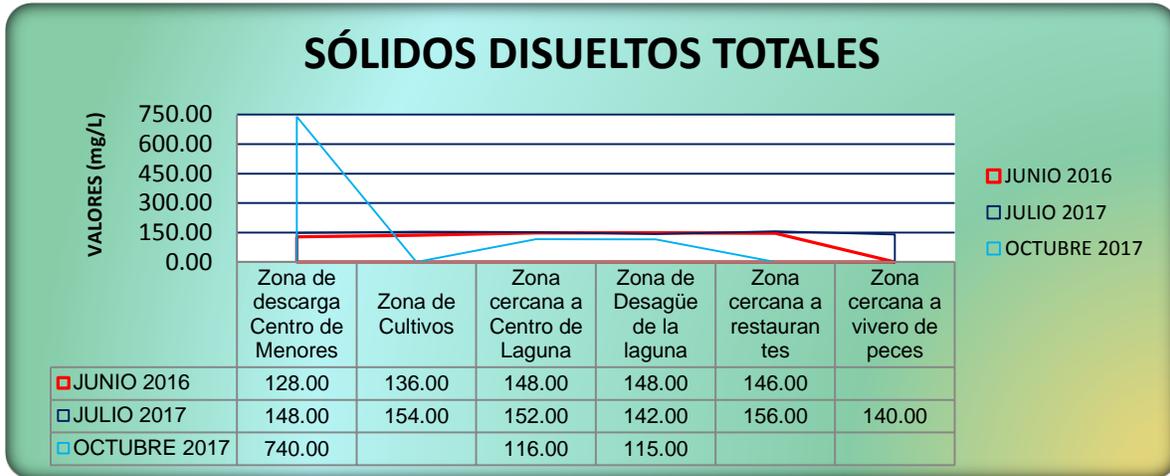
5.1.4 Sólidos disueltos totales

De los resultados obtenidos para los muestreos se obtiene la Ilustración 29 Resultados de sólidos disueltos totales para los diferentes sitios de muestreo, el resumen es presentado a continuación en la Ilustración 29.

Los valores reflejados en la referida ilustración muestran que para junio de 2016 se establecen entre 128 y 148 mg/L, para julio de 2017 entre 140 y 156 mg/L, y para octubre

de 2017 entre 115 y 740 mg/L obteniéndose un valor promedio de 141.20 mg/L y 148.67 mg/L y 323.67 mg/L respectivamente.

Ilustración 29. Resultados de sólidos disueltos totales para los diferentes sitios de muestreo

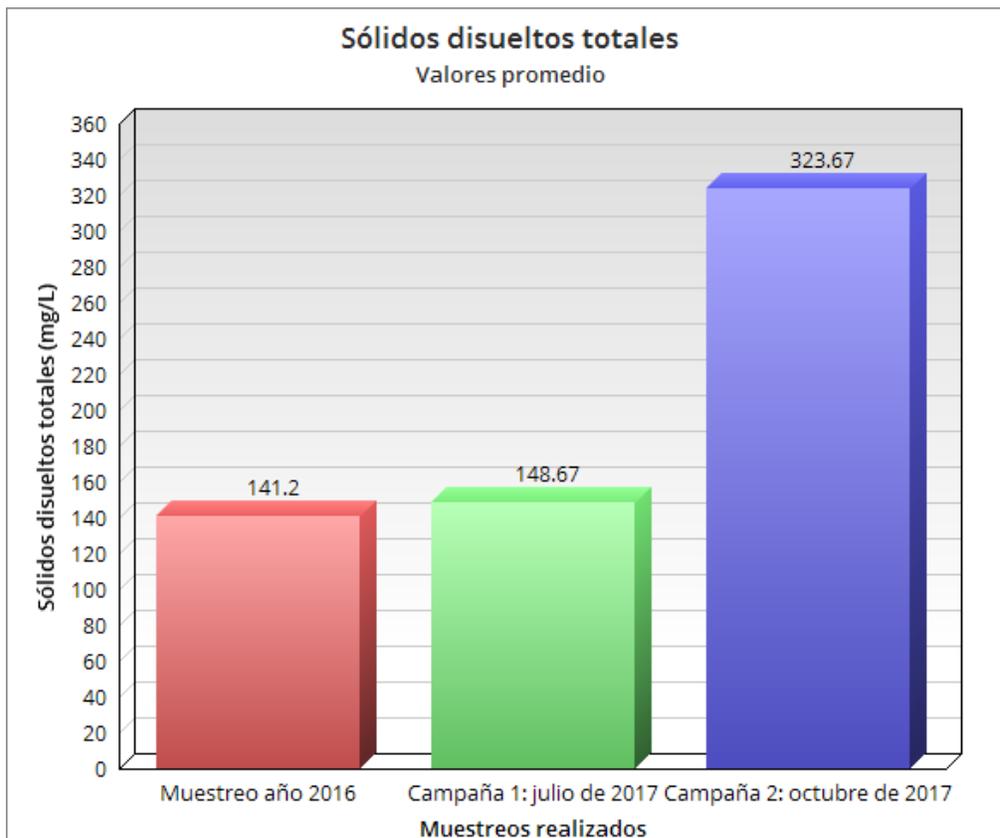


Nota. Fuente: Elaboración propia.

A lo largo de las campañas realizadas, las condiciones globales de presencia de sales, metales y sales disueltas en el agua, reflejan cierta estabilidad en sus valores, a excepción del punto de muestreo N°1 de octubre de 2017, con un valor máximo registrado de 740 mg/L, el cual produce el aumento en el valor promedio del mes de octubre de 2017, mientras que por otro lado se percibe un valor mínimo para esta misma campaña en la zona del desagüe de la laguna, con un valor de 115 mg/L. El contenido de estos sólidos puede deberse a la escorrentía agrícola, sedimentos y descargas de aguas residuales que en su ingreso y escurrimiento hace arrastre de los nutrientes, en donde con base a los muestreos realizados, se logran identificar componentes químicos como nitratos y fosfatos disueltos en el agua.

Retomando la recomendación indicada para este parámetro por la Normativa de Calidad Ambiental de la República del Ecuador, establece un límite máximo permisible de hasta 3,000 mg/L para aguas destinadas para uso pecuario, en cuyo caso, da cumplimiento para este parámetro, en función de la cantidad de sustancias orgánicas e inorgánicas presentes en este cuerpo de agua. En la Ilustración 30 se presentan los valores promedio de los sólidos disueltos totales para el muestreo del año 2016 y para las dos campañas realizadas en el año 2017.

Ilustración 30. *Valores Promedio para Sólidos Disueltos Totales*



Nota. Fuente: Elaboración propia.

En lo que respecta a la evaluación de los resultados obtenidos con la legislación aplicable para este parámetro se presenta la Tabla 42 Evaluación del cumplimiento de la

legislación aplicable para sólidos disueltos totales según diversos usos del agua, la cual refleja su potencial uso para la propagación piscícola

Tabla 42. *Evaluación del Cumplimiento de la Legislación Aplicable para Sólidos Disueltos Totales Según Diversos Usos del Agua*

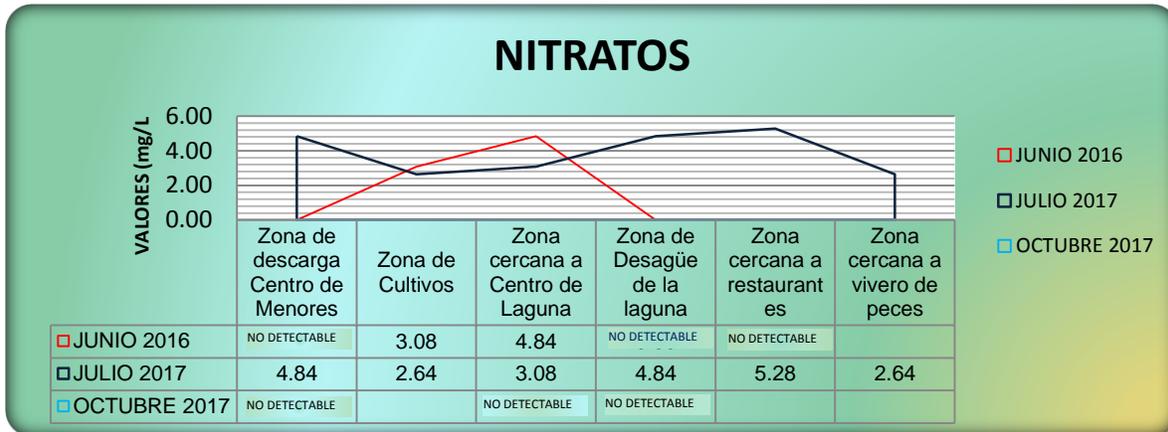
RESULTADOS DE LABORATORIO				VALORES PERMISIBLES SEGÚN SU USO				
Año 2016	Año 2017		Promedio año 2017	Unidad	Rango o valores	Legislación aplicable	Evaluación	
	Campaña 1	Campaña 2					2016	2017
PROPAGACIÓN PISCÍCOLA								
					≤3,000	Normativa de calidad ambiental de la República de Ecuador	Cumple	Cumple
RIEGO								
						No hay requisito	N/A	N/A
PRESERVACIÓN FLORA Y FAUNA EN AGUAS DULCES								
141.20	148.67	323.67	236.17	mg/L		No hay requisito	N/A	N/A
CONTACTO DIRECTO								
						No hay requisito	N/A	N/A
RECREACIÓN/TURISMO								
						No hay requisito	N/A	N/A
CALIDAD AMBIENTAL								
						No hay requisito	N/A	N/A

Nota. La nomenclatura N/A es equivalente a “no aplica”. Fuente: Elaboración propia.

5.1.5 Nitratos (NO₃)

La mayor incidencia en el cuerpo de agua, se presenta en el mes de julio de 2017, observándose un valor máximo de 5.28 mg/L para este período, el cual representa la zona más cercana a los restaurantes y colonias anexas; mientras que para junio de 2016 se establece un valor máximo de 4.84 mg/L en la proximidad del centro de la laguna, y para un tercer período, no se detectaron valores para este parámetro. Ver la Ilustración 31 Resultados de nitratos para los diferentes sitios de muestreo.

Ilustración 31. *Resultados de nitratos para los diferentes sitios de muestreo.*



Nota. Fuente: Elaboración propia.

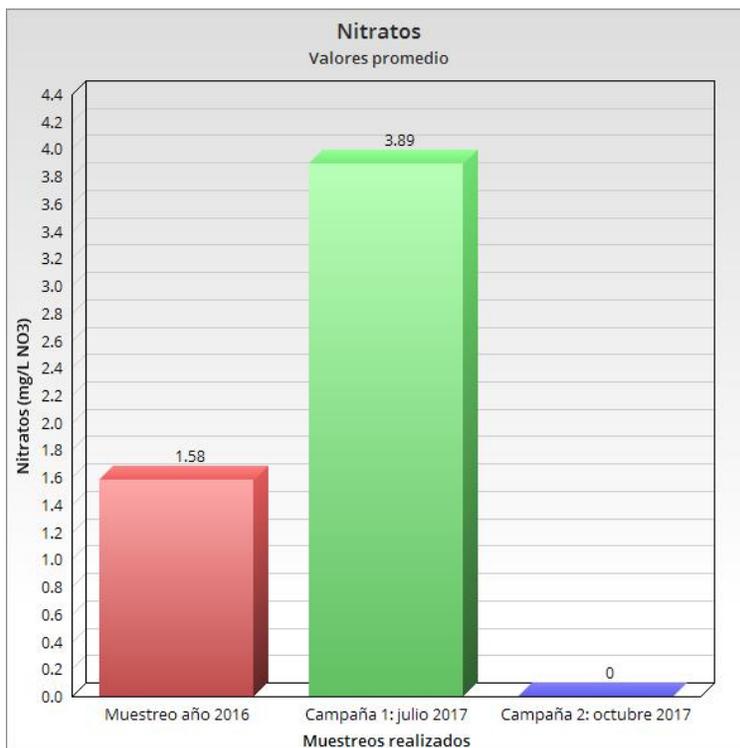
La presencia de este compuesto nitrogenado en el agua como indicador de contaminación en ella, puede ser proveniente de los fertilizantes de las zonas de cultivos en sus cercanías, más las descargas de aguas grises y negras de las diferentes comunidades y el Centro de Menores, además de la presencia en un cierto porcentaje de animales de carga.

Para los períodos analizados, con base a sus valores promedios, se obtuvo el más alto en el muestreo del mes de junio de 2016, el cual fue de 3.96 mg/L, sin embargo, las concentraciones provinieron de la zona de cultivos y zona próxima al centro de la laguna. Caso contrario, en el mes correspondiente de julio de 2017, el nivel de nitrato se hace presente en los diferentes puntos de muestreo, teniendo como resultado un valor de 3.89 mg/L, alcanzando niveles promedios similares, en ambos períodos. Consultar la Ilustración 32 Valores promedio para nitratos.

Por otro lado, con base al muestreo de octubre de 2017, el registro de los tres puntos representativos no se determinó presencia de nitratos, conforme los lineamientos de

laboratorio. En tanto, de manera general se observa que los niveles de nitrato se mantienen en algunos sitios de muestreo, en un nivel donde es influenciado por actividades y productos que contribuyen a su generación, ya que logran valores arriba de 1 mg/L, el cual suelen tener típicamente los niveles naturales de aguas superficiales.

Ilustración 32. *Valores promedio para nitratos.*



Nota. Con fines ilustrativos, para la campaña 2 del año 2017 el valor promedio se presenta como “cero” en representación de “no detectado”. Fuente: Elaboración propia.

La legislación aplicable limita sus valores para sus diferentes usos, para los estudiados se tiene restricciones para el contacto directo, tolerándose un valor de hasta 10 mg/L, en tanto, bajo este límite, se da cumplimiento, por lo que, para los presentes valores, los niveles detectados no generan un perjuicio. Los resultados de la comparación de los valores obtenidos de las pruebas de laboratorio para el parámetro de nitratos se presentan en la Tabla 43 de este documento.

Tabla 43. *Evaluación del Cumplimiento de la Legislación Aplicable para Nitratos Según Diversos Usos del Agua*

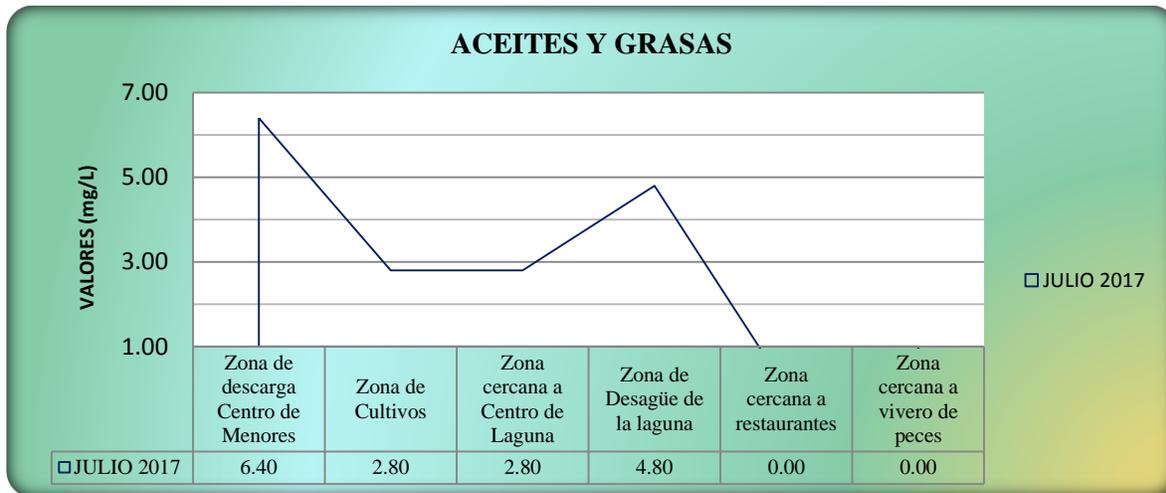
RESULTADOS DE LABORATORIO				VALORES PERMISIBLES SEGÚN SU USO				
Año 2016	Año 2017		Prom. año 2017	Unidad	Rango o valores	Legislación aplicable	Evaluación	
	1	2					2016	2017
PROPAGACIÓN PISCÍCOLA								
No hay requisito							N/A	N/A
RIEGO								
No hay requisito							N/A	N/A
PRESERVACIÓN FLORA Y FAUNA EN AGUAS DULCES								
No hay requisito							N/A	N/A
CONTACTO DIRECTO								
1.58	3.89	No Determinada	3.89	mg/L NO ₃	≤10	Normativa Cuenca hídrica Matanza- Riachuelo, Buenos Aires, Argentina	Cumple	Cumple
RECREACIÓN/TURISMO								
No hay requisito							N/A	N/A
CALIDAD AMBIENTAL								
No hay requisito							N/A	N/A

Nota. La nomenclatura N/A es equivalente a “no aplica”. Fuente: Elaboración propia.

5.1.6 Aceites y grasas

Para estos parámetros se cuenta con una medición hecha en el año 2017, en el mes de julio y sus resultados se presentan a continuación. Los valores obtenidos de las pruebas realizadas en los diferentes sitios previamente seleccionados en el cuerpo de agua, establecidas en las áreas cercanas al sitio de descarga del Centro de Menores, zona de cultivos, centro de la laguna, zona de restaurante y vivero, se muestran en los tiempos descritos a continuación, bajo el parámetro medido aceites y grasas en la Ilustración 33 Resultados de aceites y grasas para los diferentes sitios de muestreo.

Ilustración 33. Resultados de Aceites y Grasas para los Diferentes Sitios de Muestreo.

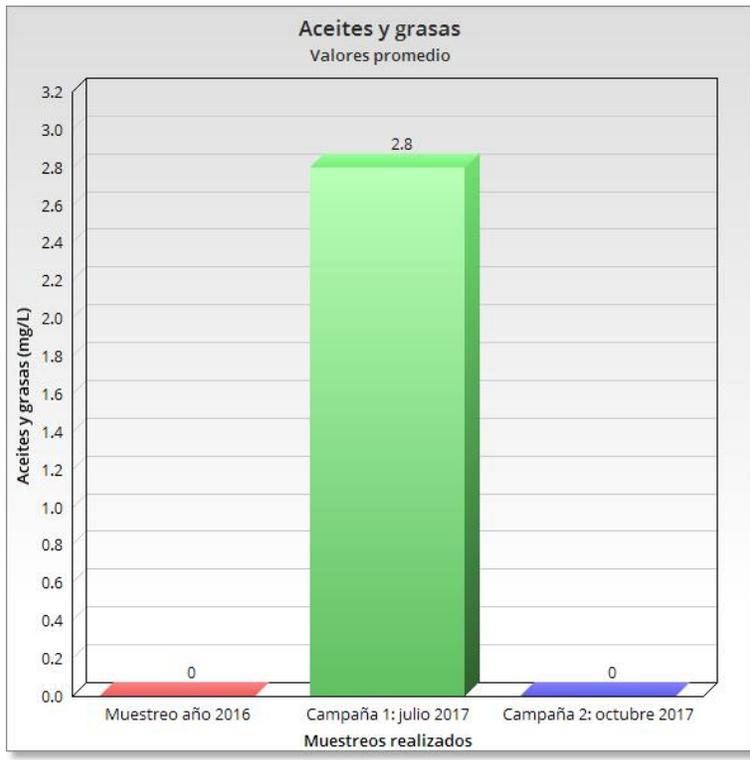


Nota. Fuente: Elaboración propia.

Conforme los resultados arrojados en el mes de julio de 2017, se observa la tendencia desde un valor cero hasta un máximo de 6.40 mg/L, percibiéndose el de mayor concentración en la zona identificada como descarga de aguas negras del Centro de Menores, y concentraciones de cero en la zona cercana a restaurantes y vivero de cultivo de peces, alterando la calidad del cuerpo de agua. En tanto por razones estéticas y de equilibrio biológico, se hace importante su evaluación, por una parte, por la aceptabilidad como un parámetro organoléptico que crea un efecto indeseable si se encuentra en concentraciones visibles, a pesar que no produce un riesgo a la salud, sin embargo, dicho punto deberá ser respaldado por una investigación más profunda.

Los valores promedio antes mencionados se muestran reflejados en la Ilustración 34, presentada a continuación.

Ilustración 34. *Valores Promedio para Aceites y Grasas.*



Nota. Para el muestreo del año 2016 y para la campaña 2 del mes de octubre de 2017, el parámetro de grasas y aceites no fue tomado, es por ello que se representa como “cero” en ambos casos para esta Ilustración.
Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 44, es apreciable que conforme lo señala la normativa ecuatoriana respecto a calidad de agua en cuanto a la preservación de la flora y fauna en aguas dulces, uso agrícola y para fines recreativos en sus dos derivaciones, contacto directo y secundario, señala un límite máximo de 0.3 mg/L, por tanto, bajo la evaluación de valor se observa que la mayoría de los puntos analizados no dan cumplimiento tanto en sus valores individuales como promedio de 2.8 mg/L, lo que implica que reoxigenación se ve reducida en estos puntos, absorbiendo parte de la radiación solar y la producción de oxígeno disuelto.

Tabla 44. *Evaluación del cumplimiento de la legislación aplicable para Aceites y Grasas
Según Diversos Usos del agua*

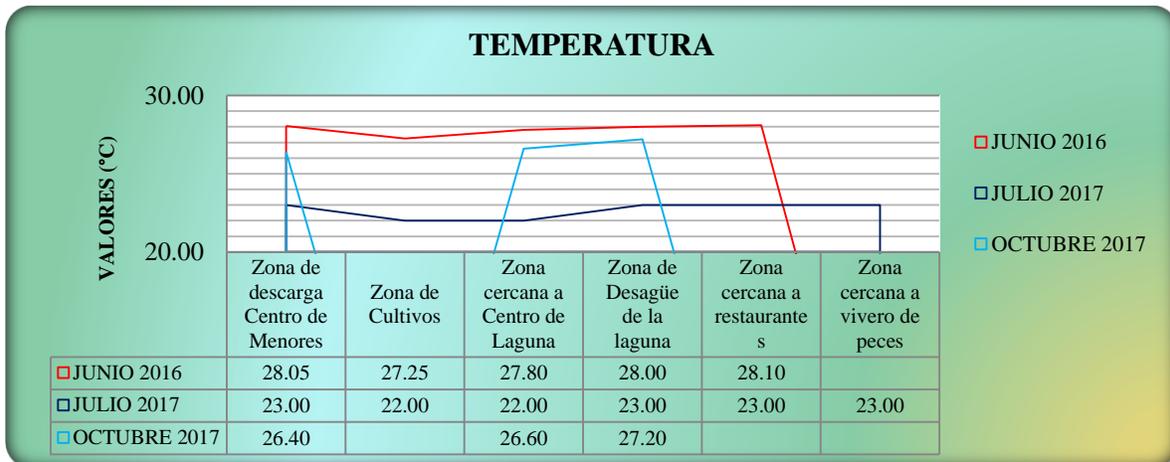
RESULTADOS DE LABORATORIO				VALORES PERMISIBLES SEGÚN SU USO					
Año 2016	Año 2017 Campaña		Promedio año 2017	Unidad	Rango o valores	Legislación aplicable	Evaluación		
	1	2					2016	2017	
PROPAGACIÓN PISCÍCOLA									
No hay requisito							N/A	N/A	
RIEGO									
≤0.3							Norma de calidad ambiental de la República de Ecuador	No cumple	No cumple
PRESERVACIÓN FLORA Y FAUNA EN AGUAS DULCES									
≤0.3							Norma de calidad ambiental de la República de Ecuador	No cumple	No cumple
---	2.80	---	2.80	mg/L					
CONTACTO DIRECTO									
No hay requisito							N/A	N/A	
RECREACIÓN/TURISMO									
≤0.3							Norma de calidad ambiental de la República de Ecuador	No cumple	No cumple
CALIDAD AMBIENTAL									
No ha requisito							N/A	N/A	

Nota. La nomenclatura N/A es equivalente a “no aplica”. Fuente: Elaboración propia.

5.1.7 Temperatura

Se tomaron diferentes ejemplares en las diferentes fechas de toma de muestras para las cuales, los resultados obtenidos para la temperatura son los presentados seguidamente en la Ilustración 35 denominada Resultados de Temperatura para los Diferentes Sitios de Muestreo. En ella se observa que dentro de cada período los valores de temperatura en los diferentes puntos de muestreo presentan estabilidad dentro del mismo cuerpo de agua.

Ilustración 35. Resultados de Temperatura para los Diferentes Sitios de Muestreo.

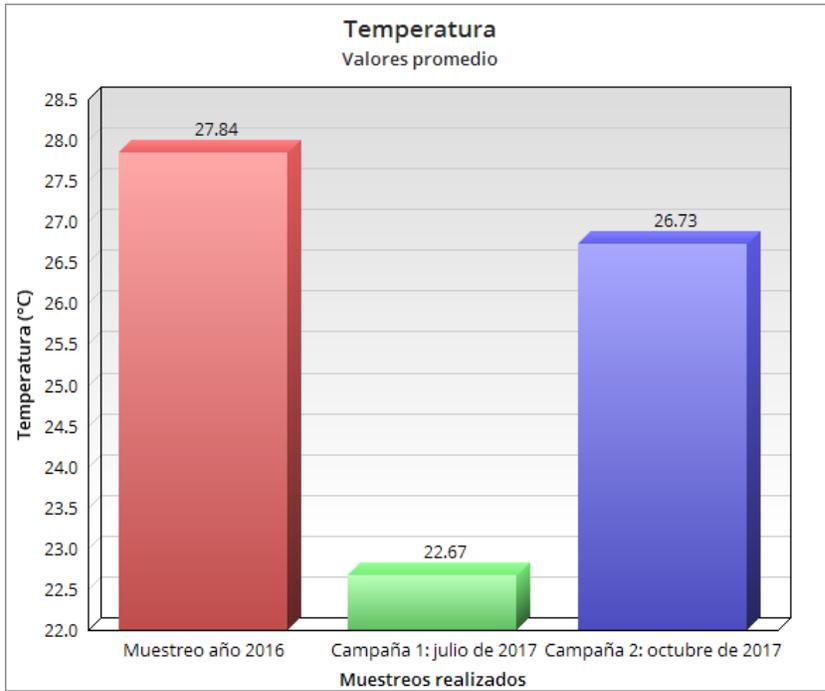


Nota. Fuente: Elaboración propia.

De la ilustración anterior, se puede observar que la temperatura promedio del agua para el mes de junio de 2016 fue de 27.84 °C, mientras que para el mes de julio de 2017 fue de 22.67°C, y octubre de ese mismo año de 26.73°, habiéndose percibido el aumento para el año 2016, período en el cual los efectos del fenómeno del Niño se hicieron presentes, repercutiendo en el aumento notable de la temperatura ambiente, cuyo aumento repercute en la aceleración los procesos de bacterias y la tasa de utilización del oxígeno.

Los valores promedio para el presente parámetro se presentan en la Ilustración 36, en la cual, el valor máximo corresponde a la medición realizada en el año 2016 y, el valor mínimo a la campaña 1 realizada en julio del año 2017.

Ilustración 36. *Valores Promedio para Temperatura.*



Nota. Fuente: Elaboración propia.

En lo que respecta al cumplimiento de normativas nacionales (ver la tabla 45) bajo los usos estudiados de irrigación, piscícola y recreacional, no establecen valores recomendables para este parámetro, sin embargo, tomando como referencia la reglamentación de la Comisión Guatemalteca de Normas para uso del agua para la propagación piscícola señalan un rango de 25-30 °C, observándose que bajo esta disposición la temperatura en el mes de junio de 2016 y octubre de 2017 se encontró dentro de este rango, mientras que en el mes de julio del 2017 se percibió debajo de éste.

En la Tabla 45, denominada evaluación del cumplimiento de la legislación aplicable para temperatura según diversos usos del agua, se presentan los detalles mencionados en el párrafo anterior.

Tabla 45. *Evaluación del Cumplimiento de la Legislación Aplicable para Temperatura según Diversos Usos del Agua*

RESULTADOS DE LABORATORIO				VALORES PERMISIBLES SEGÚN SU USO				
Año 2016	Año 2017		Promedio año 2017	Unidad	Rango o valores	Legislación aplicable	Evaluación	
	Campaña 1	2					2016	2017
PROPAGACIÓN PISCÍCOLA								
					25-30	Reglamento de la Comisión Guatemalteca de Normas para uso del agua	Cumple	Cumple
RIEGO								
						No hay requisito	N/A	N/A
PRESERVACIÓN FLORA Y FAUNA EN AGUAS DULCES								
						No hay requisito	N/A	N/A
CONTACTO DIRECTO								
27.84	22.67	26.73	24.70	°C	10 a 35	Normativa Cuenca hídrica Matanza-Riachuelo, Buenos Aires, Argentina	Cumple	Cumple
RECREACIÓN/TURISMO								
						No hay requisito	N/A	N/A
CALIDAD AMBIENTAL								
					20 a 30 °C o no alterar a un nivel de 5 °C la temperatura del cuerpo receptor	Decreto 40: Reglamento especial de Normas técnicas de calidad ambiental. El Salvador	Cumple	Cumple

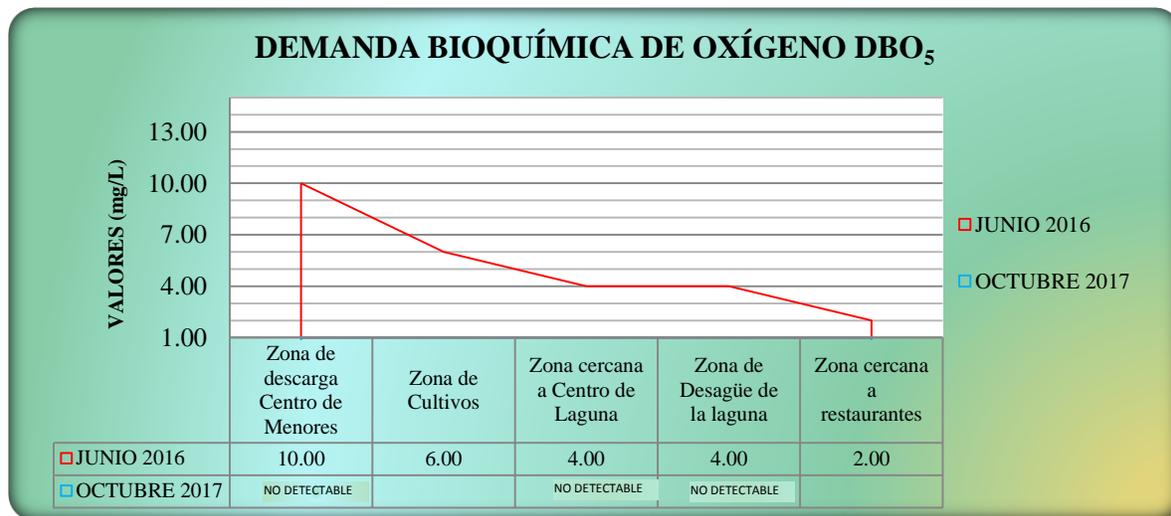
Nota. La nomenclatura N/A es equivalente a “no aplica”. Fuente: Elaboración propia.

Por otro lado, verificando la tabla anterior se observa que las recomendaciones para uso en contacto directo con ella, conforme la Normativa Cuenca Hídrica Matanza- Riachuelo, Buenos Aires, Argentina, la cual adopta un rango en común con la legislación de Australia y Nueva Zelanda, señala de 15 a 35 °C, ubicándose los valores obtenidos dentro del rango ya señalado, teniendo en general una temperatura adecuada para el contacto directo con el agua de la Laguna.

5.1.8 Demanda bioquímica de oxígeno DBO₅

En la Demanda bioquímica de oxígeno DBO₅ se manejan registros para el año 2016 y una segunda en el mes de octubre de 2017, sin embargo, para esta última se registró que no era posible detectar. Ello se presenta en la Ilustración 37 detallada a continuación.

Ilustración 37. Resultados de DBO₅ para los Diferentes Sitios de Muestreo



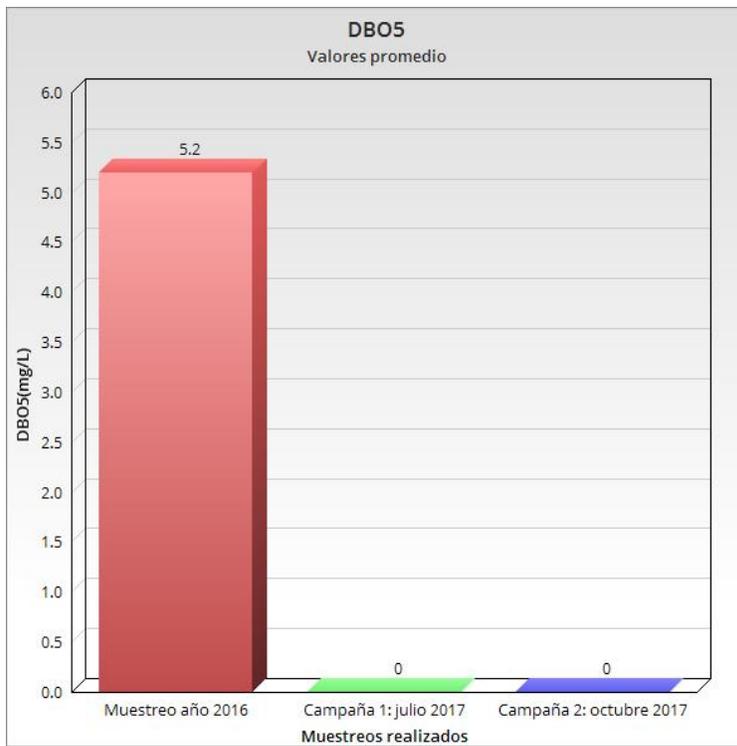
Nota. Fuente: Elaboración propia.

A partir de los valores obtenidos en el mes de junio de 2016, las concentraciones de DBO₅ establecen un valor promedio de 5.20 mg/L, por otro lado, un valor mínimo de 2.00 mg/L correspondiente a la zona de desagüe de la laguna y un valor máximo de 10.00 mg/L en el área de descarga del Centro de Menores “El Espino”, representando por ello un foco de contaminación puntual para la Laguna, por contaminación biológica por la carga de aguas negras.

“ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN.”

En la Ilustración 38, son presentados los valores promedio para las diferentes mediciones, obteniéndose para el mes de junio del año 2016, un valor promedio de 5.20 mg/L, mientras que para la campaña 2 del año 2017 un registro de no detectado para este parámetro en todos los puntos de muestreo, sin embargo, se deberá tener presente que a pesar del manejo bajo de DBO_5 no implica de manera absoluta un bajo nivel de contaminación orgánica, ya que existen sustancias refractarias y tóxicas difíciles de biodegradar y pueden inhibir el proceso biológico, en cuyo caso requerirá de un estudio con más detalle.

Ilustración 38. *Valores Promedio para DBO_5 .*



Nota. Para la campaña 1 del mes de julio de 2017 el valor de “cero” representa el hecho de no haber medido este parámetro, para el caso de la campaña 2 del mes de octubre de 2017, el valor de “cero” representa la característica de no haber podido ser determinada en la medición correspondiente a ninguno de los tres puntos de muestreo seleccionados. Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 46: Evaluación del cumplimiento de la legislación aplicable para DBO_5 según diversos usos del agua se presenta la comparación de los resultados con los establecidos por la normativa aplicable. Bajo el análisis de cumplimiento de normativas nacionales, se analiza los resultados del muestreo de junio de 2016, donde se retoma el Decreto 51, para aguas crudas, en aguas destinadas al uso recreativo con contacto directo, para un valor límite permisible de 4 mg/L, cuyo valor promedio se encuentran arriba de este límite. Mientras que al puntualizar los sectores que no dan cumplimiento, se ubican las áreas identificadas como descarga de aguas negras de Centro de Menores y zona de cultivos, restringiendo su uso para la inmersión del cuerpo.

Por otro lado, en el país este parámetro, no se encuentra regulado en las normativas para los usos de irrigación y piscícola. En tanto, a partir de legislaciones internacionales se tiene que el Environmental Quality Standards for Water Pollution, MMA de Japón, señala un valor de referencia $\leq 3\text{mg/L}$ para propagación piscícola, el cual, bajo este lineamiento, el valor promedio de este parámetro, para junio de 2016, sobrepasa en 2.2 mg/L al recomendado, sin embargo, se aprecia que el cumplimiento a esta norma se produce en la zona identificada como de restaurantes, con el valor de 2 mg/L.

Se observa de manera general, la presencia por contaminación de materia orgánica biodegradable a este cuerpo de agua, bajo la influencia palpable de los efectos contaminantes por aguas residuales en este período.

Tabla 46. *Evaluación del Cumplimiento de la Legislación Aplicable para DBO₅ según
Diversos Usos del Agua*

RESULTADOS DE LABORATORIO				VALORES PERMISIBLES SEGÚN SU USO				
Año 2016	Año 2017		Prom. año 2017	Unidad	Rango o valores	Legislación aplicable	Evaluación	
	Campaña 1	2					2016	2017
PROPAGACIÓN PISCÍCOLA								
					≤3	Environmental Quaity Standards for Water Pollution, MMA de Japón	No cumple	----
RIEGO								
						No hay requisito	N/A	N/A
PRESERVACIÓN FLORA Y FAUNA EN AGUAS DULCES								
						No hay requisito	N/A	N/A
CONTACTO DIRECTO								
5.20	---	No Determinada	No Determinada	mg/L	≤4	Decreto 51. El Salvador	No cumple	----
					≤3	Normativa Cuenca hídrica Matanza-Riachuelo, Buenos Aires, Argentina	No cumple	----
RECREACIÓN/TURISMO								
						No hay requisito	N/A	N/A
CALIDAD AMBIENTAL								
					No debe permitirse que el nivel de oxígeno disminuya de 5mg/L	Decreto 40: Reglamento especial de Normas técnicas de calidad ambiental. El Salvador	Cumple	----

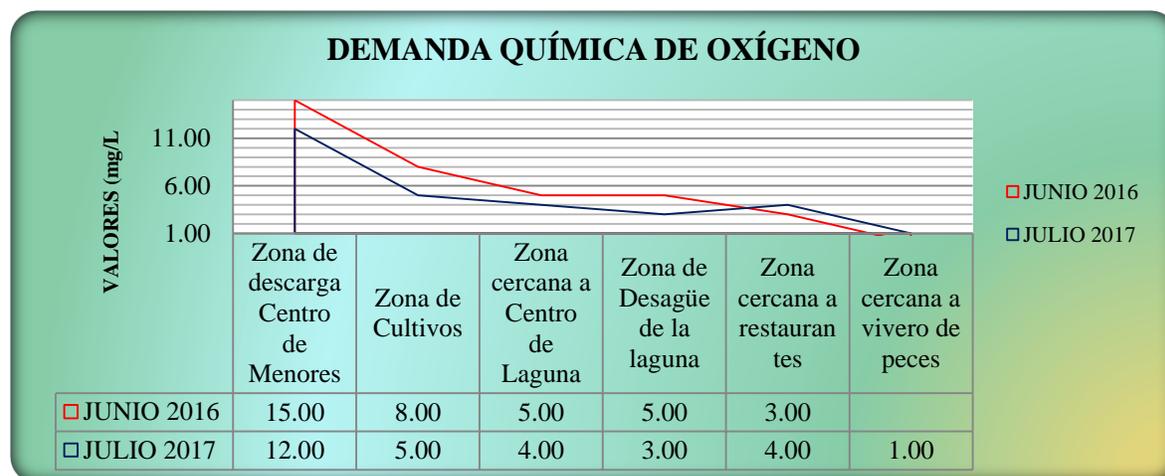
Nota. La nomenclatura N/A es equivalente a “no aplica”. Fuente: Elaboración propia.

Las condiciones encontradas para octubre de 2017, fueron diferentes, ya que la cantidad de demanda bioquímica de oxígeno no fue detectada de acuerdo al método aplicado en laboratorio, lo que implicó que no existió una carga orgánica biodegradable alta vertida por efluentes de aguas residuales que influenciara de manera determinante en alto consumo de oxígeno durante el proceso microbiano de depuración.

5.1.9 Demanda química de oxígeno DQO

Para este parámetro se cuenta con información disponible tomada en los años 2016 y en la campaña 1 del año 2017 los cuales se presentan a continuación en la Ilustración 39 Resultados de DQO para los diferentes sitios de muestreo.

Ilustración 39. Resultados de DQO para los Diferentes Sitios de Muestreo.



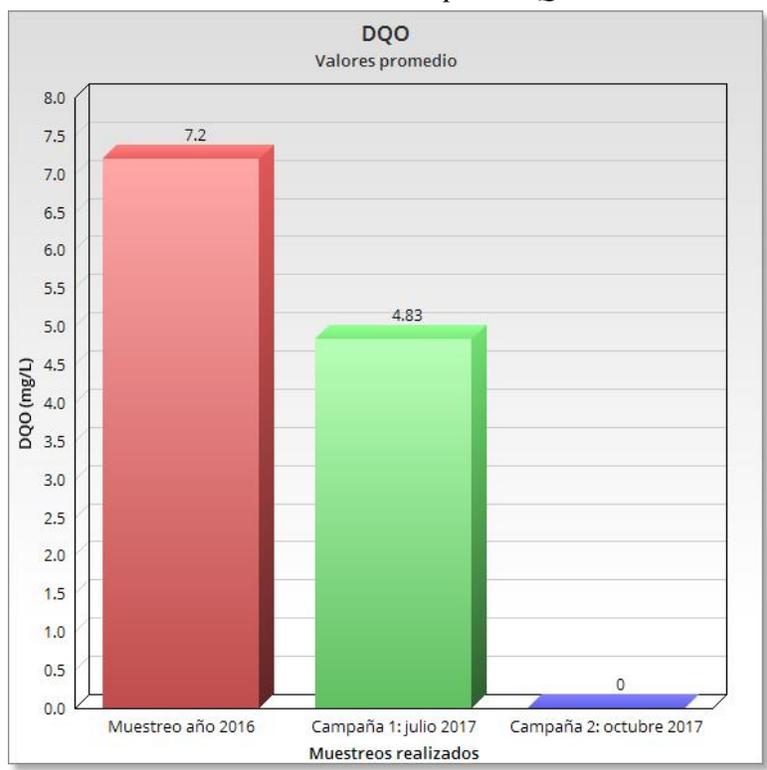
Nota. Fuente: Elaboración propia.

Los rangos de valores obtenidos en el mes de junio de 2016 se establecen de 3-15 mg/L, mientras que para el mes de julio de 2017 es de 1-12 mg/L, se observa una disminución de sus valores para el mes de julio de 2017 en comparación a los reflejados en el mes de junio de 2016. Con base a los resultados, los puntos de mayor concentración de materia orgánica e inorgánica se reflejan en ambos casos en el área identificada de descarga de aguas negras provenientes del Centro de Menores, mientras que la zona cercana al vivero de peces se denota el menor registro de 1 mg/L, lo que las condiciones de oxígeno no son demandantes en este punto. Los valores promedios reflejados en junio de 2016 fueron de 7.2 mg/L, y en julio del siguiente año fue de 4.83 mg/L, a pesar de ello estos valores no apuntan una

demanda de oxígeno alta para oxidar químicamente el material orgánico presente. Ver

Ilustración 40 mostrada a continuación.

Ilustración 40. *Valores Promedio para DQO*



Nota. El valor representado como “cero” en la campaña 2 del mes de octubre de 2017 es equivalente al hecho de que, en el mencionado muestreo, este parámetro no fue tomado. Fuente: Elaboración propia.

Con referencia en la Tabla 47, en lo que respecta a la normalización de este parámetro no se encuentra definido en valores específicos para diversos usos del agua, tales como irrigación y piscícola, sin embargo, países latinoamericanos como Perú, regulan su valor para uso recreacional de hasta 30 mg/L, en tanto, los valores anteriores descritos detectados en el cuerpo de agua no sobrepasan este valor, representando un agua adecuado para tal fin, bajo las restricciones de este parámetro.

Tabla 47. *Evaluación del Cumplimiento de la Legislación Aplicable para DQO según
Diversos Usos del Agua*

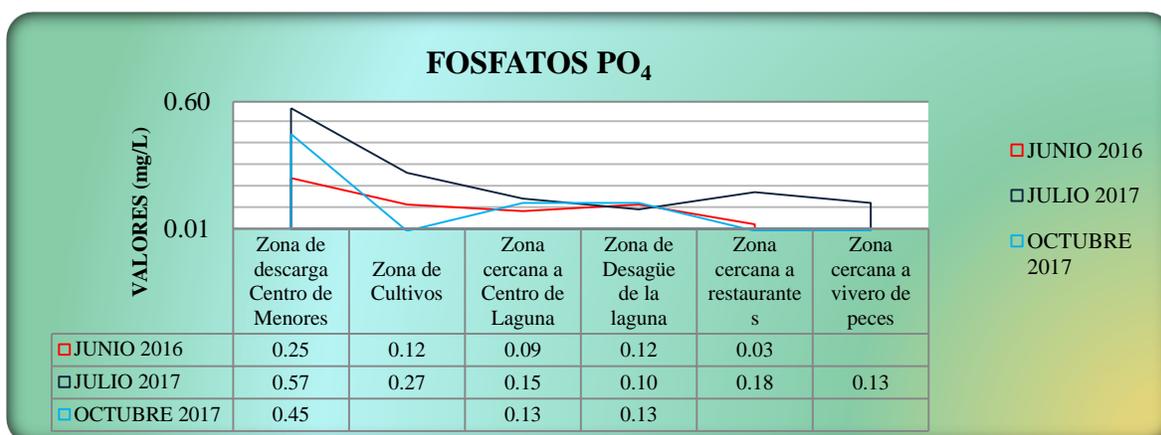
RESULTADOS DE LABORATORIO				VALORES PERMISIBLES SEGÚN SU USO				
Año 2016	Año 2017 Campaña		Promedio año 2017	Unidad	Rango o valores	Legislación aplicable	Evaluación	
	1	2					2016	2017
PROPAGACIÓN PISCÍCOLA								
					No hay requisito		N/A	N/A
RIEGO								
					No hay requisito		N/A	N/A
PRESERVACIÓN FLORA Y FAUNA EN AGUAS DULCES								
					No hay requisito		N/A	N/A
7.20	4.83	---	4.83	mg/L				
CONTACTO DIRECTO								
					No hay requisito		N/A	N/A
RECREACIÓN/TURISMO								
					≤30	Normativa de Perú	Cumple	Cumple
CALIDAD AMBIENTAL								
					No hay requisito		N/A	N/A

Nota. La nomenclatura N/A es equivalente a “no aplica”. Fuente: Elaboración propia.

5.1.10 Fosfatos (PO₄)

Con base a los registros de junio de 2016 para el parámetro de fósforo y las campañas de julio y octubre para fosfato, se presentan los resultados con base al elemento de fosfato para todos los muestreos, el cual se establecen en la Ilustración 41 Resultados de Fosfato para los diferentes sitios de muestreo.

Ilustración 41. Resultados de Fosfatos para los Diferentes Sitios de Muestreo



Nota. Fuente: Elaboración propia.

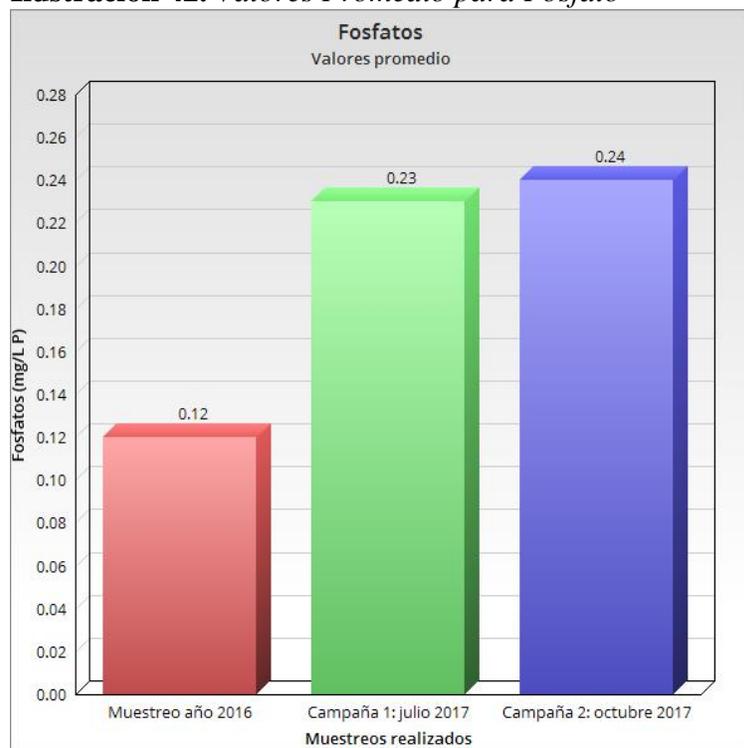
De la ilustración anterior, se pueden apreciar los valores máximos detectados en las diferentes campañas, se identifican principalmente en el punto de descarga de aguas negras del Centro de Menores “El Espino”, con los valores de 0.25, 0.57 y 0.45 mg/L obtenidos en las tres diferentes campañas. Estos vertidos se depositan en un área de poca movilidad de sus aguas, lo cual implica un estancamiento parcial de este elemento; pesar de ello, el contenido de este como nutriente en el agua, no presentan altas concentraciones que propicien un acelerado crecimiento de plantas acuáticas y algas, sin embargo, existe presencia de vegetación acuática, la cual se sitúa principalmente a orillas de la laguna, con mayor énfasis en el punto de muestreo con mayor concentración.

La campaña de julio de 2017, presenta un leve aumento en algunos de sus puntos respecto a los resultados de las demás, estableciéndose un rango de valores para este muestreo de 0.10-0.57 mg/L, detectándose un valor máximo de 0.57 mg/L justo en el punto identificado como descarga de aguas negras del Centro de Menores, y un mínimo de 0.10 en cercanías

del desagüe de la laguna. El punto de muestreo de la zona de cultivos indica el segundo de los valores altos detectados de 0.27 mg/L.

A lo largo de las campañas, las fluctuaciones de este elemento químico reflejan una permanencia estable a partir de la zona céntrica de la laguna hasta finales de su desagüe, a partir de los valores de 0.09 mg/L hasta 0.18 mg/L. Los valores promedio se presentan en la Ilustración 42, mostrada a continuación.

Ilustración 42. *Valores Promedio para Fosfato*



Nota. Fuente: Elaboración propia.

El tema de las normativas se presenta en la Tabla 48, para lo cual a nivel nacional no indica señalamientos en cuanto valores permisibles de los usos de irrigación y recreacional para este parámetro.

Tabla 48. *Evaluación del Cumplimiento de la Legislación Aplicable para Fosfato según
Diversos Usos del Agua*

RESULTADOS DE LABORATORIO				VALORES PERMISIBLES SEGÚN SU USO				
Año 2016	Año 2017		Promedio año 2017	Unidad	Rango o valores	Legislación aplicable	Evaluación	
	Campaña 1	2					2016	2017
PROPAGACIÓN PISCÍCOLA								
					≤0.025	EPA	No cumple	No cumple
RIEGO								
					No hay requisito		N/A	N/A
PRESERVACIÓN FLORA Y FAUNA EN AGUAS DULCES								
					No hay requisito		N/A	N/A
CONTACTO DIRECTO								
					No hay requisito		N/A	N/A
RECREACIÓN/TURISMO								
					No hay requisito		N/A	N/A
CALIDAD AMBIENTAL								
					No hay requisito		N/A	N/A

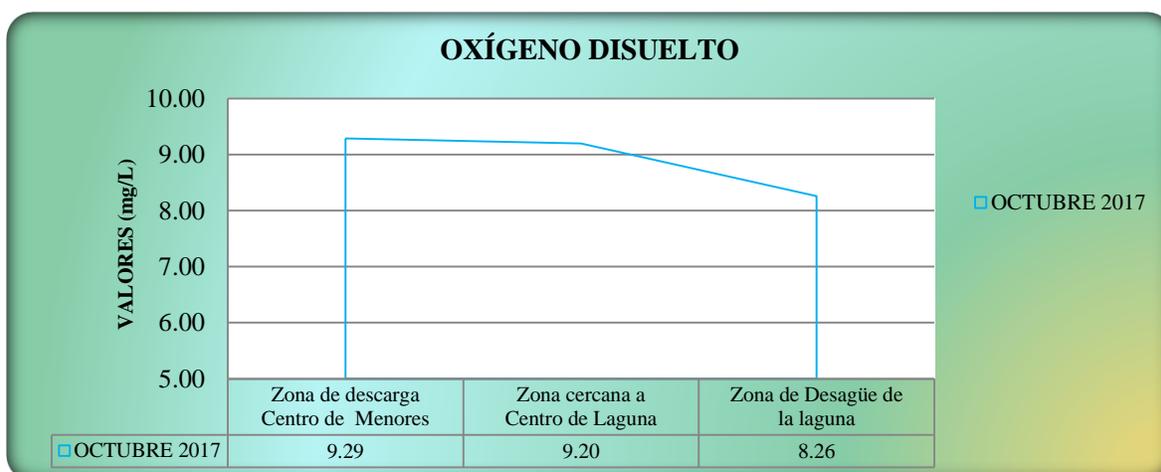
Nota. La nomenclatura N/A es equivalente a “no aplica”. Fuente: Elaboración propia.

Conforme lo establece la EPA en cuanto al uso del agua para propagación piscícola, recomienda valores permisibles de hasta 0.025 mg/L, para el caso de lagos, en tanto, los valores mostrados sobrepasan en todos sus puntos dicho valor, lo que indica una fuerte presencia de las aguas residuales sin tratamiento previo en la Laguna, una posible incidencia de fertilizantes, pesticidas o herbicidas organofosforados, que encaminen a riesgos por eutrofización en sus aguas, además del que implica en ciertas ocasiones que la presencia de nutrientes estimula el desarrollo de cianobacterias.

5.1.11 Oxígeno disuelto

Para este parámetro los valores obtenidos se tienen a partir de la campaña 2 del año 2017, los cuales se establecen para tres puntos representativos del sitio de muestreo, y se reflejan en la Ilustración 43 presentada a continuación.

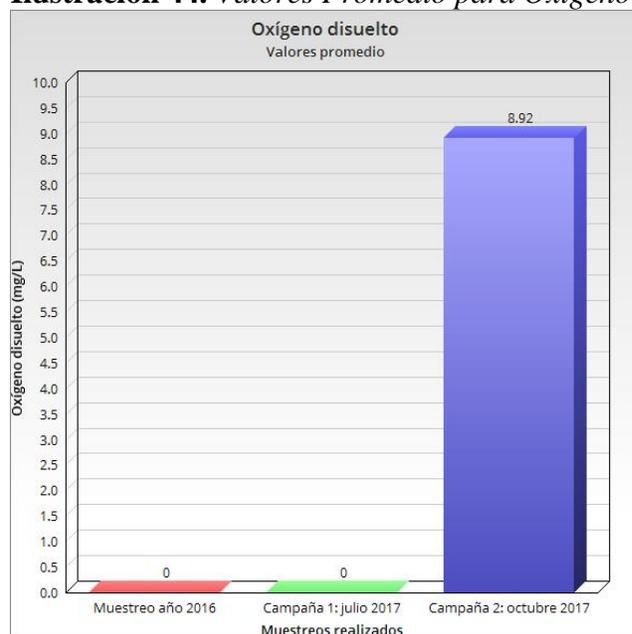
Ilustración 43. Resultados de Oxígeno Disuelto para los Diferentes Sitios de Muestreo



Nota. Fuente: Elaboración propia.

Conforme los resultados presentados, se establece un valor mínimo de oxígeno disuelto de 8.26 mg/L localizado en la zona de desagüe artificial de la laguna y un valor máximo de 9.29 mg/L en la zona identificado como descarga de aguas negras provenientes del Centro de Menores. Los niveles de oxígeno disuelto en el punto de muestreo N°1, correspondiente a la zona de descarga de aguas negras, puede verse influenciada en su valor, como un subproducto de la fotosíntesis de las plantas acuáticas aledañas a este punto y la temperatura en este sitio mientras que el resto de puntos analizados, se encuentran alejadas de esta influencia, y bajo condiciones estacionarias del agua. Los valores promedio para este parámetro para las diferentes campañas de muestreo se presenta en la Ilustración 44.

Ilustración 44. *Valores Promedio para Oxígeno disuelto*



Nota. Para las campañas del año 2016 y para la No.1 del año 2017, no se midió este parámetro, es por ello que en ambos aparece con el valor de “cero”. Fuente: Elaboración propia.

Por otra parte, dicho parámetro como indicador esencial en la vida acuática, se observa en los puntos analizados, como sus niveles son adecuados para la sobrevivencia de los peces, indicando a la vez, que no existe un crecimiento bacteriano suficientemente alto, propiciado por materia orgánica, que crea un medio reductor en los niveles de saturación del oxígeno, y que a su vez puede servir como indicativo de la ausencia, o niveles bajos de elementos químicos como el hierro o magnesio en solución, para los cuales deberán estudiarse a más detalle. El valor promedio correspondiente a la campaña de octubre de 2017 corresponde a 8.92mg/L, el cual guarda una relación con los valores de DBO_5 obtenidos, quienes muestran que para esta campaña en específico no se produjo una demanda sobre el elemento del oxígeno dentro de la biodegradación de la materia orgánica, lo que generó que sus valores no fueran afectados negativamente. Para la evaluación de los resultados del oxígeno disuelto con la normativa aplicable se detalla la Tabla 49.

Tabla 49. *Evaluación del Cumplimiento de la Legislación Aplicable para Oxígeno Disuelto según Diversos Usos del Agua*

RESULTADOS DE LABORATORIO				VALORES PERMISIBLES SEGÚN SU USO				
Año 2016	Año 2017		Promedio año 2017	Unidad	Rango o valores	Legislación aplicable	Evaluación	
	Campaña						2016	2017
	1	2						
PROPAGACIÓN PISCÍCOLA								
----	----	8.92	8.92	mg/L	5	Reglamento sobre la calidad del agua, el control de vertidos y las zonas de protección. Decreto 51. El Salvador	----	Cumple
RIEGO								
						No hay requisito	N/A	N/A
PRESERVACIÓN FLORA Y FAUNA EN AGUAS DULCES								
----	----	8.92	8.92	mg/L	No menor al 80% ni a 6 mg/L	Norma de calidad ambiental de la República de Ecuador	----	Cumple
CONTACTO DIRECTO								
					≥7	OMS	----	Cumple
RECREACIÓN/TURISMO								
					No menor al 80% de concentración de saturación y no menor a 6 mg/L	Norma de calidad ambiental de la República de Ecuador	----	Cumple
CALIDAD AMBIENTAL								
					≥5	Decreto 40: Reglamento especial de Normas técnicas de calidad ambiental. El Salvador	----	Cumple

Nota. La nomenclatura N/A es equivalente a “no aplica”. Fuente: Elaboración propia.

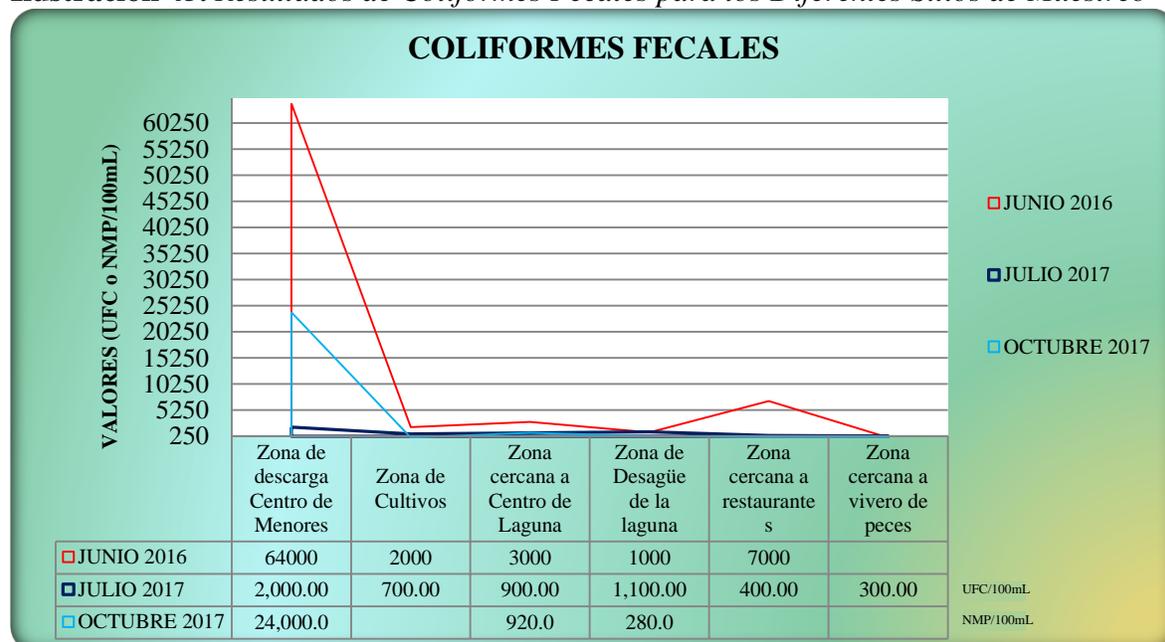
Conforme a las condiciones encontradas en el mes de octubre de 2017, tanto de manera específica en el análisis de los puntos de muestreo como el generado respecto a su valor promedio, la evaluación del cuerpo de agua se define en buenas condiciones de oxígeno, como se logra apreciar en la reglamentación nacional, bajo las directrices del Decreto 40 y 51, que indica que es aceptable para los usos piscícola y de calidad ambiental,

condicionado para este parámetro, mientras que con base a las normativas internacionales, considerando los señalamientos de la OMS se encuentra arriba de los 7 mg/L para contacto directo y la Normativa Ecuatoriana indica un límite arriba de los 6 mg/L, en los usos de preservación de flora y fauna y uso recreativo, en tanto que, para tal efecto se da cumplimiento.

5.1.12 Coliformes fecales

A partir de la información de las campañas de los años 2016 y 2017, correspondiente a los meses de junio, julio y octubre, respectivamente, se presentan los resultados en la Ilustración 44.

Ilustración 45. Resultados de Coliformes Fecales para los Diferentes Sitios de Muestreo



Nota. Fuente: Elaboración propia.

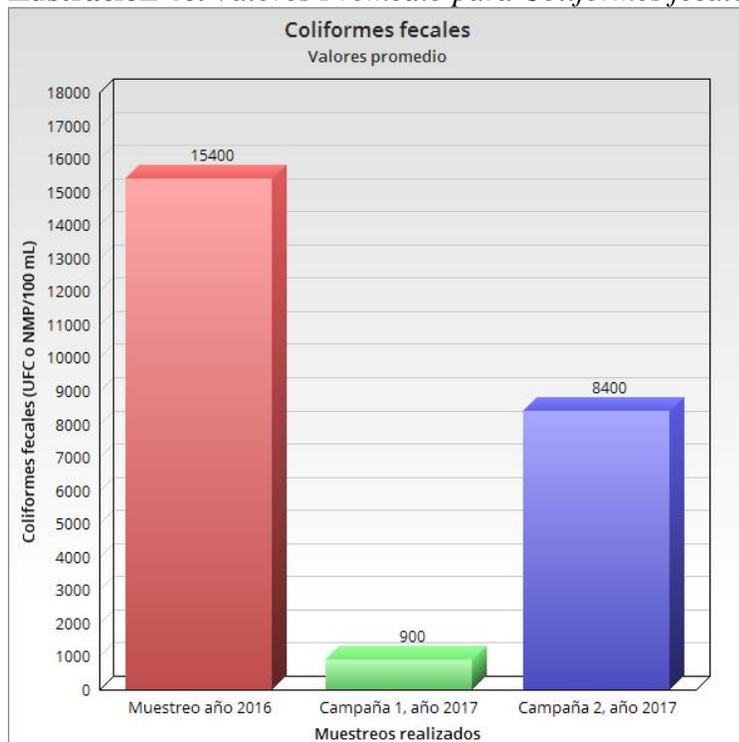
Con base a los registros de los años 2016 y 2017, se observa contaminación bacteriológica en todos los puntos de muestreo, con una fuerte influencia en el punto identificado como zona de descarga de aguas negras del Centro de Menores “El Espino”, especialmente para el mes de junio de 2016, alcanzando un valor máximo de 64,000 UFC/100 mL, sin embargo, para el mes de julio de 2017, se detectó de 2,000 UFC/100 mL, observándose una notable disminución en dicha área.

Los registros dentro del período estudiado de octubre de 2017, a excepción del punto de la zona de descarga de aguas residuales del Centro de Menores, no sobrepasan los 1,000 NMP/100 mL, conforme lo señala la OMS como valor máximo permisible para uso recreativo del agua con contacto directo y la destinada para consumo de riego. Caso contrario, al observar las anteriores campañas, se tiene que, para junio de 2016, todos sus puntos son mayores al valor de 1,000 UFC/100mL, mientras que en la de julio del siguiente año, los únicos sitios que no sobrepasan este valor se ubican en la zona de cultivos, cercana al centro de la Laguna, restaurantes y vivero de peces.

En seguimiento a estos registros, se puede observar la baja en las concentraciones de este parámetro, del mes de junio de 2016 a julio de 2017, en donde las precipitaciones en este último año fueron mayores al de anteriores, lo que propició una disolución de la carga contaminante. Con el mes de octubre de 2017 se finaliza la estación lluviosa, propiciando mejores condiciones sobre todo en la zona del desagüe de la laguna, con un valor de 280 NMP/100 mL, sin embargo, las descargas por aguas residuales aumentaron hasta un valor de 24,000 NMP/100 mL en la zona de Centro de Menores.

En el análisis de los resultados del cuerpo de agua en general, tomar como base la Ilustración 45 que presenta los valores promedios de 15,400 UFC/100 mL para junio de 2016, 900 UFC/100 mL para julio de 2017, y 8,400 NMP/100 mL para octubre de 2017, se establece que la menor carga contaminante se produjo para el mes de julio de 2017, en donde dicho estado la posicionó en una condición sanitaria favorable para los usos de riego y contacto directo. Sin embargo, con base a las demás campañas, se observa como el grado de contaminación por este grupo de coliformes es permanente, y que más allá de las condiciones de temperatura, pH, precipitación, radiación solar que puedan propiciar su sobrevivencia en el cuerpo de agua, existe una condición persistente de contaminación por descarga de aguas residuales que propicia la permanencia de estas bacterias.

Ilustración 46. *Valores Promedio para Coliformes fecales*



Nota. Fuente: Elaboración propia.

Para la evaluación de los resultados con la normativa aplicable, se presenta la Tabla 50.

Tabla 50. *Evaluación del Cumplimiento de la Legislación Aplicable para Coliformes Fecales Según Diversos Usos del Agua*

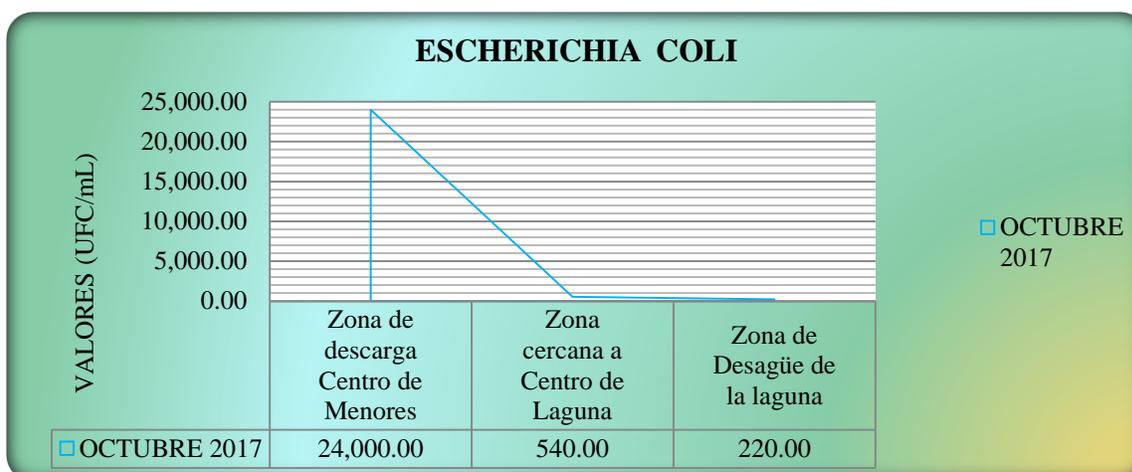
RESULTADOS DE LABORATORIO			VALORES PERMISIBLES SEGÚN SU USO			
Año 2016	Año 2017		Rango o valores	Legislación aplicable	Evaluación	
	Campaña				2016	2017
	1	2	PROPAGACIÓN PISCÍCOLA			
			No hay requisito		N/A	N/A
			RIEGO			
			≤1,000 NMP/100 mL	OMS	No cumple	Cumple
			PRESERVACIÓN FLORA Y FAUNA EN AGUAS DULCES			
			No hay requisito		N/A	N/A
			CONTACTO DIRECTO			
15,400 UFC/100 mL	900 UFC/100 mL	8,400 NMP/100 mL	≤1,000 NMP/100 mL	OMS	No cumple	Cumple
			RECREACIÓN/TURISMO			
			No hay requisito		N/A	N/A
			CALIDAD AMBIENTAL			
			Menor que 1,000 UFC por 100 mL	Decreto 40: Reglamento especial de Normas técnicas de calidad ambiental. El Salvador	No cumple	Cumple

Nota. La nomenclatura N/A es equivalente a "no aplica". Fuente: Elaboración propia.

5.1.13 Escherichia Coli

Con base a la campaña realizada en el mes de octubre de 2017, se desglosan los siguientes resultados del muestreo de tres puntos representativos del cuerpo de agua, los cuales se presentan en la Ilustración 46, Resultados de Escherichia Coli para los diferentes sitios de muestreo.

Ilustración 47. Resultados de *Escherichia Coli* para los Diferentes Sitios de Muestreo



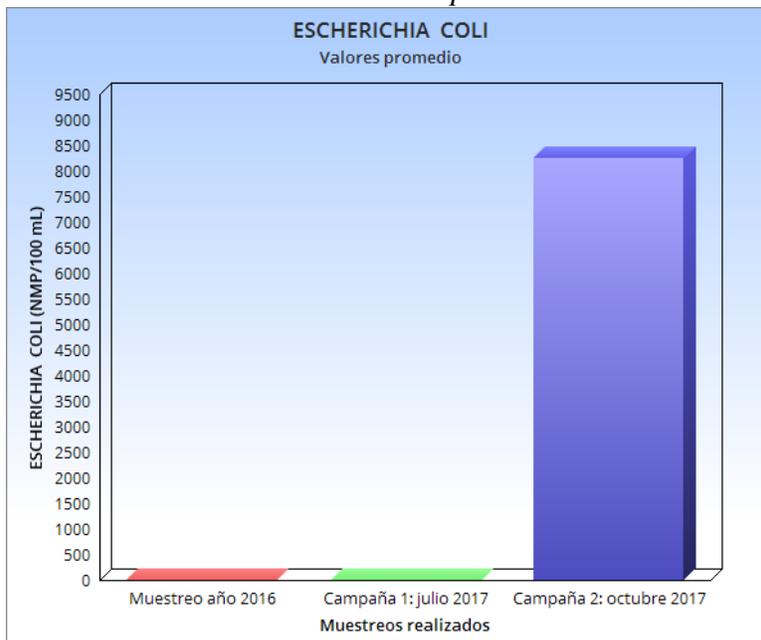
Nota. Fuente: Elaboración propia.

Los niveles de UFC para la bacteria de *E. coli*, como un indicativo específico de presencia de agentes contaminantes de origen fecal, se establecen para un máximo de 24,000 UFC/mL y un mínimo de 220 UFC/mL. En el seguimiento de muestras se tiene que la mayor cantidad registrada se concentra en la zona identificada como descarga del Centro de Menores, a partir de este punto se observa cómo la tendencia en su concentración va en disminución hasta el último punto de muestreo, el cual corresponde a la zona donde se encuentra construido la obra de desagüe de la Laguna.

Debido a que es una bacteria presente en las heces de animales de sangre caliente y humanos, dichos resultados representan descargas recientes al cuerpo de agua, del tipo residuales, con una carga contaminante puntual y grande del costado sur-oeste de la laguna, correspondiente a la zona de Centro de Menores “El Espino”. Conforme el valor promedio obtenido a partir de la campaña realizada en octubre de 2018, se tiene un valor de 8,253.3 UFC/mL, el cual, dentro de la revisión de cumplimiento de normativas para los

diferentes usos estudiados, se contemplan el de contacto directo y el recreativo, conforme lo señala la Normativa de la Cuenca hídrica Matanza-Riachuelo, Buenos Aires. Los valores promedio de este parámetro se muestran en la Ilustración 48.

Ilustración 48. *Valores Promedio para Escherichia Coli*



Nota. Para las campañas del año 2016 y para la No.1 del año 2017, no se midió este parámetro, es por ello que en ambos aparece con el valor de “cero”. Fuente: Elaboración propia.

A partir de los resultados obtenidos para el parámetro microbiológico *E. coli* se desglosa la información y análisis respectivo, conforme a normativa vigente en los diferentes usos, según Tabla 51, en la cual se pueden observar los siguientes resultados planteados en los párrafos desarrollados a continuación.

Tabla 51. *Evaluación del Cumplimiento de la Legislación Aplicable para E.coli según
Diversos Usos del Agua*

RESULTADOS DE LABORATORIO				VALORES PERMISIBLES SEGÚN SU USO					
Año 2016	Año 2017		Promedio año 2017	Unidad	Rango o valores	Legislación aplicable	Evaluación		
	Campaña 1	2					2016	2017	
PROPAGACIÓN PISCÍCOLA									
No hay requisito							N/A	N/A	
RIEGO									
No hay requisito							N/A	N/A	
PRESERVACIÓN FLORA Y FAUNA EN AGUAS DULCES									
No hay requisito							N/A	N/A	
CONTACTO DIRECTO									
----	----	8,253.33	8,253.33	NMP/100 mL	<200	Normativa Cuenca hídrica Matanza-Riachuelo, Buenos Aires, Argentina/CONAMA- Brasil	No cumple	No cumple	
RECREACIÓN/TURISMO									
<2,000							Normativa Cuenca hídrica Matanza-Riachuelo, Buenos Aires, Argentina	No cumple	No cumple
CALIDAD AMBIENTAL									
No hay requisito							N/A	N/A	

Nota. La nomenclatura N/A es equivalente a "no aplica". Fuente: Elaboración propia.

En tanto, se tiene que para contacto primario, esta normativa, restringe su uso hasta un valor de 200 NMP/100 mL, ya que se asocia a un riesgo para la salud de las personas por organismos patógenos, en caso de ingerirse accidentalmente, o bien el simple contacto con la piel, es por ello, que los valores encontrados sobrepasa en sus diferentes puntos de 24,000 NMP/100 mL, 540 NMP/100 mL y 220 NMP/100 mL, observándose una menor incidencia en este último, el cual pertenece a la zona de desagüe y el que se encuentra más alejado de la zona de descargas directas de aguas residuales. En condiciones generales, su valor promedio no da cumplimiento a este límite.

Otro de los usos evaluados es el recreativo, el cual implica que no habrá un contacto directo donde no se considera una ingesta, para ello la normativa establece un valor menor a los 20,000 NMP/100 mL, en donde los puntos que no dan cumplimiento se ubica en la zona de descarga de agua negras provenientes de Centro de Menores con un valor de 24,000 NMP/100mL, lo que genera en el resto de puntos del cuerpo de agua mejores condiciones para dar cumplimiento a este uso.

5.2 ESTIMACIÓN DEL ÍNDICE DE CALIDAD DEL AGUA ICA

En esta sección se detallan los resultados del cálculo del ICA para cada uno de los sitios de los muestreos efectuados en el año 2016, así como también para los efectuados en las campañas 1 y 2 llevadas a cabo en el año 2017. Se muestran además los ICA para los valores promedio de los parámetros por cada campaña.

El proceso de cálculo es el mismo para cada ICA, correspondiendo al detallado en la sección 1.5.5. Cálculo del Índice de la calidad del Agua ICA de este documento. Se toman también en consideración los resultados de las mediciones del año 2016 y de las campañas 1 y 2 del año 2017, haciendo referencia a la Tabla 33. Resultados de los muestreos realizados en el mes de junio de 2016, Tabla 34. Resultados de los muestreos de la campaña 1 del mes de julio de 2017 y la Tabla 35. Resultados de los muestreos realizados en el mes de octubre de 2017, ubicadas en la sección 4.6.1 Generación de línea base, de este documento.

“ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN.”

Para el proceso siguiente, se hizo uso de la información detallada en la sección de Anexos, específicamente en los comprendidos del I1 al I6 que presentan los datos correspondientes al muestreo de junio de 2016, en las secciones comprendidas del Anexo J1 al J7 se muestra el proceso para la campaña 1 del mes de julio de 2107. Y desde el Anexo K1 al K4 se presenta el proceso de cálculo para la Campaña 2 del mes de octubre para el año 2017. Estas secciones antes mencionadas desarrollan el proceso de la obtención de los Subíndices, pesos de parámetros y el cálculo de los diferentes valores de ICA.

Mediante los valores obtenidos y la utilización de la ecuación por suma lineal, se aplicó el Índice de Calidad del Agua (ICA) a cada punto de monitoreo del cuerpo de agua, de la cual se obtuvo la siguiente clasificación para las diferentes campañas mostradas en la Tabla 52.

Tabla 52. Resumen del Cálculo del ICA para los Diferentes Sitios de Muestreo Efectuados en las Campañas de 2016 y 2017

SITIO DE MUESTREO	Muestreo: junio/2016		Campaña 1: julio/2017		Campaña 2: octubre/2017	
	ICA	CLASIFICACIÓN	ICA	CLASIFICACIÓN	ICA	CLASIFICACIÓN
-Descarga de aguas residuales del Centro de Menores “El Espino”	55.84	REGULAR	54.36	REGULAR	65.78	REGULAR
-Cercanías de las áreas de cultivo de granos básicos	59.51	REGULAR	59.40	REGULAR	----	----
-Centro aproximado del cuerpo de agua	60.18	REGULAR	59.82	REGULAR	76.25	BUENA
-Zona cercana a restaurantes y descarga de aguas grises de varias colonias	66.50	REGULAR	60.31	REGULAR	----	----
-Desagüe construido por la Municipalidad	63.34	REGULAR	59.98	REGULAR	79.38	BUENA
-Cercano al área de vivero de crianza de tilapias	----	----	63.55	REGULAR	----	----
Valores promedio	59.16	REGULAR	59.17	REGULAR	71.18	BUENA

Nota. Fuente: Elaboración propia.

**“ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL
ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN.”**

De los resultados anteriores, en lo que respecta al muestreo del mes de junio de 2016, el menor valor de ICA fue de 55.84, predeciblemente obtenido en el punto de descarga de aguas negras del Centro de Menores “El Espino”, dicho valor sobrepasa con poco el límite inferior de la categoría que lo acredita como *REGULAR*. Para toda esta campaña de muestreo, los resultados son uniformes en términos de la calidad, variando en un rango de 55.84 teniendo el máximo de 66.50, ubicado en el sector comprendido en el área de restaurantes y descarga de aguas grises de varias colonias aledañas. A pesar de presentar una variación de 11 puntos entre los valores antes mencionados, la calidad del agua para este muestreo es en general, de clasificación *REGULAR*.

Para la campaña 1 del mes de julio del año 2017, los resultados no distan de los obtenidos en el muestreo del año anterior, ya que clasifican todos los puntos muestreados en la categoría de *REGULAR*, variando los valores el rango comprendido de 54.36 a 63.55, siendo nuevamente el menor valor en la descarga de aguas negras del Centro de Menores “El Espino”, y el máximo valor corresponde a la zona cercana al vivero de tilapias, teniendo una diferencia de 9 puntos. En comparación con el muestreo del año 2016, todos los resultados guardan una tendencia al detrimento del valor del ICA, sin embargo, no de manera considerable que le haga modificar la caracterización, esto significa que tienen generalmente menos diversidad de organismos acuáticos y han aumentado con frecuencia el crecimiento de algas, este hecho es comprobable en el sector de la descarga de aguas negras del Centro de Menores.

En lo que respecta al muestreo de la campaña 2, efectuada en el mes de octubre del año 2017; los valores del ICA presentan un aumento en sus resultados generando mejores

resultados que a nivel de los sitios ubicados al centro de la Laguna y en el desagüe artificial, los valores obtenidos permiten obtener la clasificación de *BUENA*, con los valores de 76.25 y 79.30 respectivamente. En el caso de la zona cercana al efluente del Centro de Menores, el valor del ICA representa un aumento en comparación con las campañas anteriores, sin embargo, no genera un cambio en la clasificación manteniéndose como *REGULAR* con un ICA de 65.78 teniendo un aumento de 11 puntos con relación al valor más bajo obtenido para este punto, que corresponde a unos meses atrás, específicamente para julio del mismo año.

5.3 PROBLEMÁTICA AMBIENTAL EXISTENTE

Con base en el trabajo de investigación realizado en la Laguna Llano El Espino, es posible identificar y priorizar las deficiencias y problemas en torno a ella debido a la interacción del ser humano y sus actividades en dicha zona, es importante además mencionar, que actualmente y, tanto a nivel nacional como internacional no se cuenta con estándares bien establecidos para poder controlar, mejorar y preservar el óptimo, o por lo menos el adecuado estado del recurso agua para contacto humano, es decir, que pueda tener un uso y aprovechamiento con enfoque turístico, y al mismo tiempo, lineamientos que permitan su uso adecuado y su protección. De manera puntual se desarrollan a continuación los principales problemas identificados.

Deficiente legislación nacional e internacional aplicable al objeto de estudio

No existe legislación nacional que rija, regule y determine las concentraciones de los parámetros físico-químicos y bacteriológicos necesarios para evaluar la calidad del agua de

los cuerpos de agua con fines turísticos y de recreación. Si bien es cierto, el término calidad del agua es relativo y solo adquiere relevancia cuando está relacionado con el uso del recurso. Un curso de agua suficientemente limpio como para permitir la vida de los peces puede no ser apto para que la gente nade en él, así como un agua apta para consumo humano puede no ser útil para todas las industrias, tal sería el caso de un agua dura.

El uso de los recursos hídricos para fines recreativos plantea problemas si se tiene en cuenta que es precisamente en los asentamientos de máxima concentración poblacional e industrial donde surgen los mayores requerimientos de medios de esparcimiento por parte de una población siempre creciente. La mayoría de los investigadores han acordado que la calidad bacteriológica del agua para bañarse no necesita ser tan alta como para beberla, pero que debería ser mantenida razonablemente libre de bacterias patógenas. Al mismo tiempo, el agua para fines recreativos debería estar libre de contaminantes químicos que presenten toxicidad. Si bien el riesgo que representan las aguas recreativas de mala calidad es reconocido en diversos ámbitos, esta preocupación no se ha traducido en una normativa clara y explícita en El Salvador que regule sobre el tema y establezca sin lugar a dudas cuáles son los parámetros a considerar y los valores límite admitidos específicamente para este uso del agua. La situación se repite en los distintos niveles: municipal, nacional e internacional. El hecho de que cada curso de agua requiera de estudios específicos para el tipo de contaminación que lo amenaza, no debería ser excusa para que no exista legislación aplicable ni controles al respecto. Las denominadas "normas internacionales" para aguas recreacionales (en el sentido de que sean aplicables a todos los balnearios del mundo) no son tales, ni siquiera pueden ser seguidas por países distintos con un nivel de desarrollo similar. Las normas locales suelen ser establecidas para cuerpos de agua sujetos a descargas

puntuales de efluentes cloacales y no son válidas, por ejemplo, para aquellos ambientes sujetos a fuentes dispersas.

Como se presenta en el Capítulo II: Marco legal aplicable, a nivel de país se cuenta con legislación consistente en: el Reglamento sobre la calidad del agua, el control de vertidos y las zonas de protección en el Salvador, la Norma Salvadoreña Obligatoria: NSO.13.49.01:09 "Aguas residuales descargadas a un cuerpo receptor" y el Decreto No. 40: Reglamento especial de Normas Técnicas de calidad ambiental. Todas ellas conforman y presentan lineamientos para el control de la calidad del agua primordialmente ante la descarga de vertidos a un cuerpo receptor, sin embargo, como se mencionó anteriormente, estos valores pueden no ser los adecuados para el contacto humano y uso turístico. Estas fuentes también pueden representar un riesgo para la salud, pero no hay todavía investigaciones específicas con respecto a la aplicabilidad de esos estándares, quizás debido a la dificultad del control y seguimiento de este tipo de aporte.

A nivel internacional, se cuenta con la Norma de la Organización Mundial de la Salud OMS para aguas recreativas para contacto directo, sin embargo, focalizan únicamente la atención en los parámetros de coliformes fecales, turbidez y oxígeno disuelto.

Limitantes para el uso recreativo de la Laguna Llano El Espino

De acuerdo a la información obtenida a partir de la realización de los muestreos por parte del equipo responsable del presente proyecto de investigación para las diferentes campañas, se pudo determinar que en la masa de agua que conforma la Laguna Llano El Espino se han identificado el considerable deterioro de la calidad del agua y la

contaminación acelerada de la misma como los aspectos más destacables que limitarían su uso con fines turísticos, así como también para consumo humano. Dichos aspectos son desarrollados al detalle en las líneas siguientes.

- *Deterioro de la calidad del agua por contaminación microbiana:* Las concentraciones de fecales rondan desde los 15,400 UFC/100 mL, representativos del valor promedio en el año 2016, teniendo una baja de hasta los 900 UFC/100 mL y 8,400 NMP/100 mL para las campañas 1 y 2 del año 2017 respectivamente. Encontrando además la presencia generalizada de *E. coli*, con un valor promedio de 8,253.33 UFC/100 mL que evidencia contaminación de origen doméstico y probablemente por ganado.
- *Afectación del bienestar y aspectos estéticos:* Con respecto a los aspectos recreativos básicos, la aceptabilidad estética general de un ambiente acuático se expresa en términos de criterios de transparencia, olor, condición aerobia y color. Partiendo de una primera instancia, el mayor contribuyente a la problemática en general de la Laguna es el efluente del Centro de Menores "El Espino", los cuales por su aporte de coliformes fecales y *E. coli* favorecen en este caso a que la calidad del agua se vuelva deficiente. En todas las campañas se realizó un chequeo visual de algunos parámetros organolépticos entre los cuales se pueden mencionar que el color observado es verdoso, el cual indica un desarrollo importante de algas u otros organismos fotosintéticos; se suma además la falta de transparencia, ambos aspectos son perceptibles en todos los puntos examinados de la Laguna. Fue notorio además un ligero olor a moho. A pesar de no haberse encontrado materia suspendida en el interior de la Laguna, este no es el caso de las orillas, primordialmente en el sector

cercano al efluente del Centro de Menores “El Espino”, debido a que esta zona consta de una considerable cantidad de viviendas cercanas, y concentraciones poblacionales que afectan negativamente ya que tiran al suelo los desechos en general.

Alta delincuencia en el sitio de estudio

Si bien, El Salvador posee un alto índice de delincuencia a nivel nacional, en el caso puntal del sector de la Laguna Llano El Espino es bastante conocida la presencia y accionar de grupos delictivos. Dicha situación merma el avance económico de la zona, de los negocios circundantes y, por ende, el interés de las personas en visitar dicho sitio como un potencial lugar de interés turístico.

Poco desarrollo económico y falta de lugares adecuados para el desarrollo del turismo en la zona

A pesar de la existencia de varios locales dedicados al comercio, ninguno de ellos reúne las características adecuadas para albergar turistas pues, en su mayoría no cuentan con las instalaciones adecuadas y en buen estado para prestar un servicio adecuado y generar turismo. El comercio que se desarrolla en los establecimientos consiste en la venta de bebidas embriagantes. Es importante mencionar que, en la zona, el único sitio que ofrece instalaciones que acojan de manera adecuada a los turistas, tanto del municipio de Ahuachapán como de otros lugares es el parque Acuático “El Siloé”, el cual se encuentra bajo control y mantenimiento de la Alcaldía Municipal de Ahuachapán. Los servicios que ofrecen son áreas de piscina, restaurante, así como también ofrecen paseos en lancha por la Laguna.

Inexistencia de planes de manejo, protección y limpieza de la Laguna Llano El Espino

Conforme se desarrolló la investigación del presente trabajo se constató que a nivel municipal no se cuenta con Instituciones públicas ni privadas que muestren interés en el desarrollo de la zona, y, por ende, de la conservación y protección de la misma. A nivel nacional tampoco se tiene algún programa orientado.

Incumplimiento a la Norma Salvadoreña Obligatoria: NSO.13.49.01:09 “Aguas residuales descargadas a un cuerpo receptor”

Con base en la comparación a algunos de los valores presentados en la sección 2.2.4 es posible definir el claro incumplimiento a los valores establecidos para la calidad del agua del cuerpo receptor del efluente del Centro de Menores El Espino. El parámetro de mayor relevancia lo componen los coliformes fecales, las tres fechas de muestreo presentan valores muy por encima del permisible estipulado en la Norma Salvadoreña Obligatoria: NSO.13.49.01:09 “Aguas residuales descargadas a un cuerpo receptor”, que establece un valor máximo de 2,000 NMP/100 mL. Para el año 2016 en el mes de junio se tiene un registro de 64,000 NMP/100 mL en las cercanías del efluente. Para la campaña 1 de julio de 2017 se obtuvo un valor de 2,000 UFC/100 mL, y para la campaña 2, en el mes de octubre de 2017 se tiene un valor de 24,000 NMP/100 mL. Cada uno de los muestreos realizados y expuestos anteriormente permiten identificar la grave contaminación del agua de la Laguna debido a la expulsión de las negras sin tratamiento previo del Centro de Menores El Espino.

CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES

Cumplimiento de los objetivos del trabajo de investigación.

Como objetivo general del trabajo de investigación se planteó: *Realizar el análisis de la calidad del agua en la Laguna Llano El Espino, para propósitos turísticos, en concordancia con su uso actual circundante.* Para lo cual se llevaron a cabo tres campañas de toma de muestras, siendo la primera en el mes de junio del año 2016, otra en el mes de julio del 2017 y una última en el mes de octubre del referido año. Las cuales generaron la información necesaria para poder llevar a cabo el proceso de análisis de la calidad del agua de la Laguna.

Como parte de los objetivos específicos se tiene lo siguiente:

- a) Se dio cumplimiento al objetivo consistente en: *Identificar fuentes potenciales de mayor contaminación y actividades antropogénicas generadas en la zona de la Laguna Llano El Espino y que tienen incidencia negativa sobre la calidad del agua de la misma.* Siendo la principal fuente puntual de contaminación el punto de descarga de aguas negras del Centro de menores “El Espino”, seguido de los aportes negativos proporcionados por la descarga de aguas grises y escorrentía urbana en la zona identificada como de desarrollo turístico y restaurantes. En menor escala se pueden identificar los lavaderos.
- b) Se desarrolló el objetivo planteado como: *Determinar si el agua de la Laguna Llano El Espino es apta para su uso con fines turísticos de acuerdo a parámetros establecidos por la Organización Mundial de la Salud OMS y demás legislación y normativa aplicable.* Pues como se menciona en el literal d) de la conclusión identificada como Comprobación de la hipótesis de la investigación, el agua de la Laguna no reúne las características especificadas para el uso con fines turísticos de contacto directo.

- c) Se llevó a cabo la clasificación del agua de la Laguna, planteada a manera de objetivo como: *Clasificar la calidad del agua de la Laguna Llano El Espino basado en el índice ICA, bajo parámetros físicos, químicos y microbiológicos.* Estableciendo que la categorización del agua es de regular a buena, no significando así que sea apta para el desarrollo de actividades turísticas de contacto primario.

Comprobación de la hipótesis de la investigación

La hipótesis consiste en el siguiente argumento: *La calidad del agua de La Laguna Llano El Espino presenta un alto nivel de contaminación ambiental que limita el desarrollo turístico de la zona debido a los efectos del crecimiento poblacional e inadecuados usos de sus aguas.*

El planteamiento anterior es considerado como un acierto, tomando como referencia los siguientes puntos:

- a) Con base en las diferentes visitas de campo efectuadas a la Laguna, fue posible mediante una inspección visual inicial, constatar que las condiciones actuales que presenta la Laguna distan de ser las idóneas para el desarrollo de actividades turísticas en la zona, primeramente, porque el sitio no posee una armonía estética ya que el agua presenta un color con tonalidad verdosa generando el aspecto de agua sucia, característica típica del agua turbia que ha perdido su transparencia debido a la presencia de partículas en suspensión. Esta situación se ve favorecida debido a la descarga directa de aguas negras sin tratamiento previo por parte del Centro de Menores “El Espino”, sitio que ha sido identificado como una fuente puntual de contaminación, siendo de las principales causantes de la degradación ambiental que atraviesa este cuerpo de agua.

- b) Además de las descargas de aguas negras antes mencionadas, ha sido posible constatar que existe otra fuente de contaminación puntual que deposita aguas grises y escurrientía urbana que arrastra posiblemente partículas de arena, arcilla, así como también otros materiales provenientes que son provenientes de varias colonias aledañas a la Laguna. Sumado a esto, los pobladores de la zona han llevado a cabo la conformación de lavaderos informales, los cuales son usados por buena parte de la población aledaña para lavar ropa, aseo personal e incluso el aseo de mascotas constituyendo todos estos usos indebidos generados por el desarrollo poblacional en los alrededores de la Laguna Llano El Espino.
- c) Con base en los parámetros de la Organización Mundial de la Salud (OMS) establecidos para aguas recreativas, específicamente para el agua apta para el contacto humano, presentada en la sección 2.3.2 de este documento se presentan los valores obtenidos de las pruebas realizadas cotejados con los requeridos por dicha norma. La comparación de los resultados se presenta con base en la Tabla 20 de este documento.

Tabla 53. *Comparación de Resultados Obtenidos Versus Parámetros Establecidos por la OMS para Aguas Recreativas para Contacto Directo*

PARÁMETROS OMS	RANGO DE VALOR	RESULTADOS			PROMEDIO
		2016	CAMPAÑAS 2017		
			1	2	
Coliformes fecales	≤1,000 NMP/100 mL	15,400.00	900	8,400.00	8,400
Oxígeno disuelto	≥7 mg/L	----	----	8.92 mg/L	8.92 mg/L
Turbidez	≤10 FAU	66.60	53.17	45.67	55.14

Nota. Fuente: Elaboración propia, a partir de la Tabla 20 de este documento.

Con la Tabla 53, es posible verificar que, en el tema de los coliformes fecales los valores obtenidos están muy por encima del permisible por la OMS para el contacto

directo. Por otro lado, en el tema del oxígeno disuelto, este cumple con el requisito de ser ≥ 7 mg/L como se muestra para el promedio de los muestreos de la campaña 2 del mes de octubre de 2017, en lo que respecta a la turbidez, tal como se mencionó en el literal a) de este apartado, el agua de la Laguna presenta niveles muy por encima del máximo valor permisible superándolo por 5.5 veces.

- d) Tomando en cuenta los argumentos antes mencionados es posible sustentar que el agua de la Laguna Llano El Espino no cuenta con las condiciones mínimas requeridas por la OMS para poder ser destinada a actividades con enfoque turístico de aguas recreativas de contacto directo, ya que, en varios sectores, la presencia de coliformes fecales y la turbidez es bastante alta sobrepasando los límites permisibles.
- e) Por otro lado, y en un sentido no tan riguroso, a pesar de las desfavorables condiciones encontradas, podría considerarse llevar a cabo actividades recreativas de contacto secundario que no produzcan una ingesta del agua tales como navegación y pesca; las cuales en la actualidad son desarrolladas en la Laguna.

Población y características socioeconómicas relevantes de la zona

De acuerdo al censo denominado “Levantamiento de información para caracterización poblacional y socioeconómica de la zona de estudio de la Laguna Llano El Espino”, efectuado por el equipo responsable del presente trabajo de investigación, se pudo estimar el número de habitantes de la cuenca de la Laguna Llano El Espino, dicho dato asciende a los 10,441 habitantes distribuidos en los 11 sectores que conforman la zona de interés. El rápido crecimiento poblacional ocasiona consigo la producción de desperdicios y contaminantes que, en su mayoría como se determinó en la Tabla 30; una buena cantidad de los sectores al no contar con un sistema formal y periódico del tren de aseo se dedican a enterrar o quemar

los desechos sólidos. Ha sido evidenciado el crecimiento desordenado de la población, ya que se pudo constatar que en la zona de estudio no existe red de alcantarillado sanitario, por lo que los sistemas de disposición final de estas son estructuras que depositan excrementos al suelo y que además infiltran líquidos y gases a este, generando fuentes de contaminación a dicho recurso.

En el tema del agua potable, la cobertura del servicio es bastante buena, sin embargo, por motivos de ahorro las personas se ven obligadas a llegar a la Laguna a lavar la ropa o hacer su aseo personal, generando contaminación con los jabones y detergentes que emplean. La mayoría de los detergentes sintéticos son contaminantes persistentes debido a que no son descompuestos fácilmente por la acción bacteriana. El listado de necesidades y mejora de cobertura de los servicios básicos es grande, situación que exige de una pronta intervención pues los beneficiarios rondan alrededor de las 2,633 familias; porcentaje de población que puede ejercer presión a fin de gestionar la intervención de las Instituciones correspondientes.

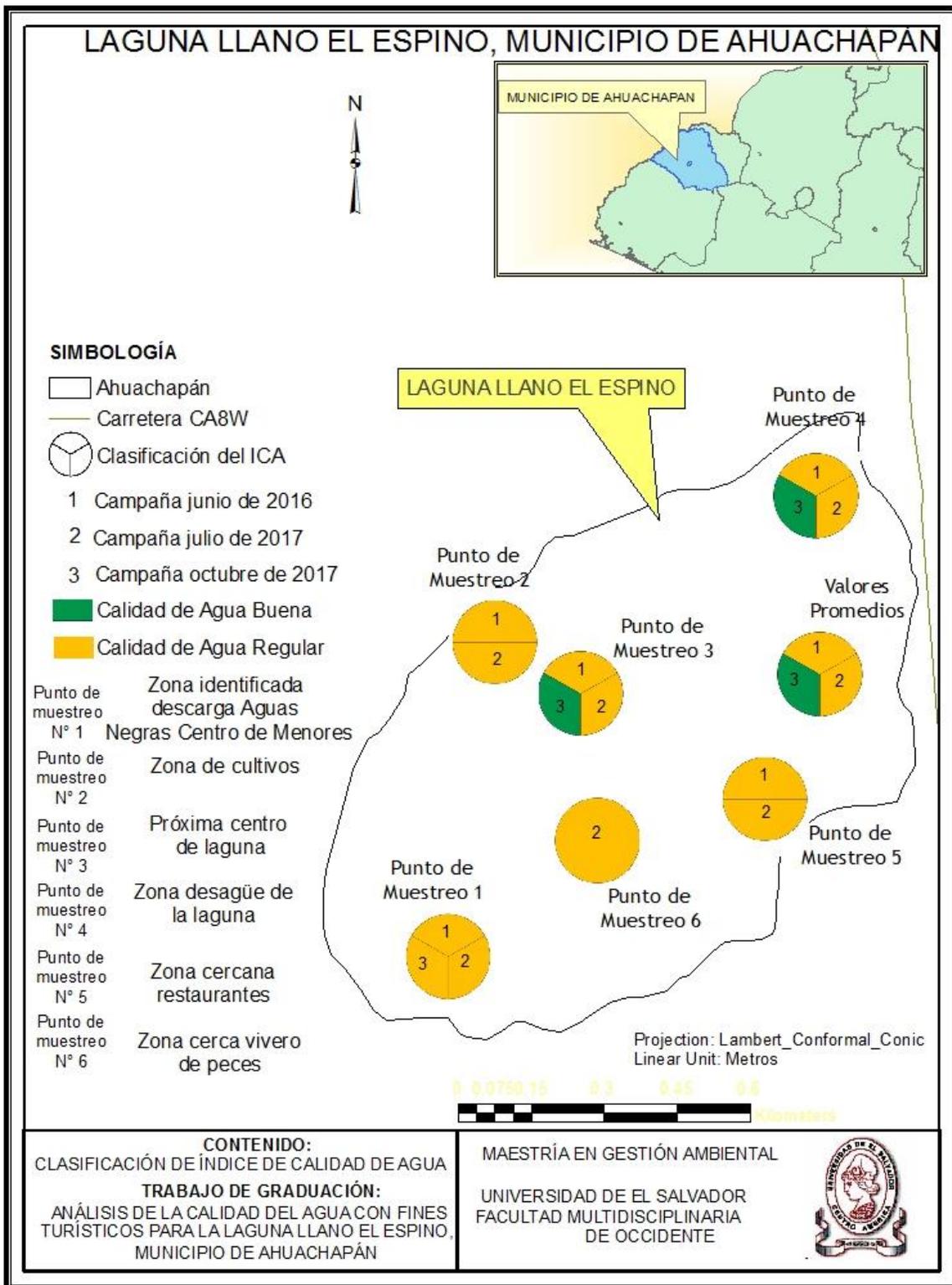
Evaluación de la calidad del agua

Con base en los resultados obtenidos del cálculo de diferentes valores de ICA para las campañas de muestreo, las clasificaciones varían de *REGULAR* en las campañas de junio de 2016 y julio de 2017, mejorado y caracterizándose como *BUENA* para el 66.67% de los resultados de la última campaña efectuada en el mes de octubre de 2017. Esto implica que en términos generales el agua de la Laguna es de buena calidad, que de acuerdo con la Tabla 2 presentada en este documento brinda facilidades para el desarrollo de la vida acuática, es importante demarcar que, a pesar de estas características, esta agua no es apta para consumo humano sin previo proceso de purificación.

A pesar de los altos contenidos y presencia de coliformes fecales, la categoría del agua de la Laguna varía de *REGULAR* a *BUENA*, no obstante, no quiere decir que esta posea las características idóneas para el desarrollo de actividades propias del turismo, como podrían ser la práctica de deportes acuáticos como la natación, que requieren de contacto directo con el agua.

Con base en los diferentes resultados de las evaluaciones anteriormente mencionadas se ha generado un mapa de clasificación ICA para cada punto de muestreo de la Laguna Llano El Espino, el cual se presenta en la Ilustración 49. A partir de la cual es posible visualizar que el sector Noreste de la Laguna, abarcando desde el centro de la misma hasta el desagüe construido por la Municipalidad presenta la zona con mejor caracterización, que, de acuerdo a la Tabla 2 de este documento dichas zona pudieran incluso permitir el contacto directo, sin embargo, mientras el resultado no sea favorable en todos los sectores de la Laguna, esta no cumple con las características y requisitos para uso recreacional y turístico de contacto primario. De acuerdo al mapa de clasificaciones ICA es posible determinar las zonas de la laguna que necesitan de una pronta y adecuada solución, estos son los identificados como la descarga puntal de aguas negras provenientes del Centro de Menores “El Espino”, la zona cercana a los cultivos de granos básicos, cercanías de vivero de tilapias y zona de restaurantes.

Ilustración 49. Clasificación ICA para cada punto de muestreo de la Laguna Llano El Espino



Nota. Fuente: Elaboración propia .

6.2 RECOMENDACIONES

Propuesta de monitoreo, seguimiento, evaluación y protección de la Laguna.

-Establecer un Plan de Monitoreo para la Laguna Llano El Espino, donde se evalúe en ambas estaciones del año, su calidad y carga contaminante hacia el cuerpo de agua, donde se establezcan los parámetros a medir, y la definición conjunta de los sitios de muestreo para concretar la red de monitoreo a implementar para la evaluación anual del cuerpo de agua. Por lo que, los entes ejecutores pueden derivarse de la Municipalidad de Ahuachapán, mediante el apoyo institucional gubernamental, tal como el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN), en el apoyo técnico y de laboratorio, pudiendo en este último aspecto contarse con la Universidad de El Salvador.

-Que la Municipalidad de Ahuachapán en gestión con otras instituciones gubernamentales o no gubernamentales, participen en la realización de una revisión y muestreo de metales pesados en puntos representativos de la Laguna, para generar un informe de condiciones y, de esta manera se pueda descartar condiciones de peligro por concentración altas o bajas, debido a que sus características de persistencia y bioacumulación, generan toxicidad, y llegan a producir un medio contaminante severo.

-Establecer una franja de conservación y de protección circundante a la Laguna, la cual sirva de amortiguamiento para la erosión y la restricción de actividades que promuevan la contaminación sobre este sector, que propicie proyectos de reforestación y cobertura vegetal tales como un bosque ribereño, que mejore las condiciones de infiltración y permeabilización del suelo. Bajo la dirección municipal se puede gestionar el establecimiento de esta zona en reconocimiento de área de conservación y protección a través del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN)

Creación de un marco normativo legal para su protección.

-Crear un marco legal que proteja la Laguna El Espino, donde se regulen las actividades que se realicen dentro de su cuenca con especial énfasis en aquellas que creen contaminación directa, además de ello, se priorice aquellas que contribuyan a su preservación, conservación, y mejoramiento del ambiente, que garanticen un medio ecológico, social y económico equilibrado, mediante una Ordenanza Municipal, la cual se fortalezca con alianzas estratégicas con Instituciones Gubernamentales y ONG´s para que se dé cumplimiento y aplicabilidad a la ley.

Planificación territorial en cuenca de Laguna El Espino.

-Determinar un Plan de Desarrollo de la zona, que defina las líneas estratégicas de acción desde la perspectiva municipal en la zonificación territorial a partir del cual se ordene, controle y planifiquen proyectos y regulaciones, que incorporen el desarrollo turístico, agropecuario, crecimiento urbano y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales en general. En tanto, su gestión puede establecerse conjuntamente la institución autónoma, con Instituciones Gubernamentales, y Organizaciones No Gubernamentales, las cuales apoyen la potencialización integral de la zona.

-Generar un plan de desarrollo turístico para potenciar de manera sostenible la zona de la Laguna Llano El Espino, en donde se identifiquen oportunidades de mejora, estudio de mercado donde se investigue la percepción del turista, servicios turísticos disponibles, infraestructura de apoyo, entorno geográfico, social, fortalezas del municipio y el planteamiento de estrategias para que incentive a la visita e inversión en la zona bajo el aprovechamiento equilibrado del ecosistema. La promoción de esta iniciativa, debe realizarse en coordinación con el Ministerio de Turismo y una personería que represente un gremio que se constituya por el sector municipal en defensa y promoción de los intereses del Municipio, sector privado velando por calidad y dinamizando la economía, organizaciones comunitarias en el manejo y conservación de la zona, el cual en conjunto creen la funcionabilidad y cumplimiento de objetivos de mejoramiento de niveles de turismo.

Buenas prácticas en el manejo de aguas residuales

-Establecer lineamientos técnicos para el manejo de aguas residuales del sector de la Laguna Llano El Espino, conforme al tipo de actividad realizada en el sitio de origen, ya sea del tipo domiciliar, comercio, turístico, entre otros. En donde, deberán considerarse sistemas que trabajen bajo procesos biológicos para la degradación de la materia orgánica biodegradable y mejoramiento del agua residual descartada, tales como biodigestores, fosas sépticas y pozos de absorción, y en caso de generación de alta contenido de grasas, la construcción de trampas de grasas, pues estos mecanismos son de fácil construcción y bajo costo. En la aplicación de esta normalización entre los entes ejecutores se encuentra el MINSAL, que junto con otras instituciones puedan apoyar en la vigilancia del cumplimiento de dichas disposiciones.

-En el marco de soluciones sostenibles, atendiendo a la adopción de medidas para alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), y proyectándose a un tiempo de largo plazo, se plantea la elaboración de un modelo donde se haga uso eficiente del recurso agua, e incluya componentes de gestión social, operativa, y técnica en la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales, que brinde el servicio de saneamiento y cobertura a los sectores de las diferentes comunidades de los alrededores de la Laguna Llano El Espino, bajo un enfoque de reúso del agua, y ayude a reducir la presión sobre el recurso hídrico, que además contemple la capacitación y la educación ambiental, en la que la participación interinstitucional, pública, privada y social, será clave para la generación y empoderamiento de implementación de este modelo. Dichas entidades primordialmente deberán ser Alcaldía Municipal de Ahuachapán, Ministerio de Salud, Promotores de Salud de los sectores del área de la cuenca, Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados (ANDA), líderes comunales y diferentes ADESCO's de la zona, además de otras instituciones gubernamentales y no gubernamentales que puedan participar en la construcción de este modelo.

“ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN.”

-Mejorar las condiciones de tratamiento de aguas residuales del Centro de Menores El Espino, cuya intervención directa de las instituciones gubernamentales en materia ambiental promuevan acciones que ayuden en la salubridad de las descargas hacia la Laguna Llano El Espino. Dicho accionar deberá ser coordinado por la Alcaldía Municipal de Ahuachapán, Ministerio de Salud a través de sus Promotores, Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Ministerio de Justicia y Seguridad a través de Centros Penales, así como también, guardan un papel importante los representantes de la comunidad.

-Crear un manual de buenas prácticas dirigido a viviendas, comercio, zona agrícola, áreas de construcción, que incluyan medidas para el control de erosión en la cuenca y que ayuden en el manejo de escorrentía, a través de la cual fuentes dispersas aportan cargas contaminantes hacia el cuerpo de agua, resultado de las diversas actividades cotidianas que se desarrollan, las cuales generan arrastre de abonos, plaguicidas, detergentes, residuos sólidos, sedimentos, materia orgánica, excretas animales, entre otros. En donde la Municipalidad protagonista en la generación de este documento logre con la participación de instituciones gubernamentales como el Ministerio de Medio Ambiente, Ministerio de Salud, Ministerio de Agricultura y Ganadería, su elaboración y aplicación.

-Elaboración de diseño y construcción de lavadero comunitario con sistema de disposición de aguas residuales con base a sistema séptico y pozo de absorción, donde personas de los sectores cercanos a la Laguna puedan acceder a ellos, con el objetivo de minimizar la generación de aguas grises hacia la Laguna. Para ello a través de la Municipalidad se puede gestionar el proyecto comunitario ante el Ministerio de Salud, que pueda ser administrado por asociaciones comunales en el desarrollo y mantenimiento de éste.

Fortalecimiento de educación ambiental en la zona.

-Crear campañas de educación ambiental, dirigida a los diversos sectores de las comunidades, concerniente al uso y saneamiento del agua, que contemple la utilización adecuada de los sistemas sépticos de disposición de aguas grises y negras, prácticas del agua en las actividades cotidianas, el cual, puede ser implementado por el Ministerio de Salud, a través de sus Promotores de la zona.

-Establecimiento de alianzas de la Municipalidad con el Ministerio de Medio Ambiental y de Salud, de campañas de sensibilidad de manejo de residuos sólidos, en el refuerzo de aplicación de la regla de reüso, reducción y reciclaje, en la búsqueda de reducción del volumen de residuos y buen manejo de éstos, en los diferentes sectores de la cuenca de la Laguna Llano El Espino.

Aptitudes de uso

-Bajo las condiciones actuales de calidad de agua y al nivel de contaminación encontrado para la Laguna, se recomienda restringir la aptitud de uso recreativo con contacto primario, que implica la ingestión del agua, debido a los valores encontrados fuera de norma como el recuento bacteriano de Coliformes Fecales y Turbidez, conforme lo señala la normativa OMS. En tanto, su uso debería limitarse a la de navegación, el cual no implica un contacto directo de sus aguas.

-En el caso del cultivo de peces, se sugiere realizar un estudio microbiológico al músculo de éste, para la garantía de producción pesquera más segura y de calidad, bajo una condición sanitaria aceptable, el cual puede ser llevado a cabo por los productores de la zona, a través de la Asociación Pesquera correspondiente.

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía

- Ahuachapán, M. R. (2008). *RECUPERACIÓN MEDIOAMBIENTAL Y PROTECCIÓN DE LA LAGUNA EL ESPINO*.
- Díaz Cruz, E., & Hernández Acatzihua, G. (1 de Marzo de 2015). *SlideShare*. Recuperado el 3 de Enero de 2017, de <http://slideshare.com>
- Díaz, C. (27 de Agosto de 2013). Inicia el desagüe de la Laguna El Espino para evitar inundaciones. *El Diario de Hoy*.
- Espino, P. d. (10 de Octubre de 2018). Levantamiento de información para caracterización poblacional y socioeconómica de la zona de estudio de la Laguna Llano El Espino. (E. C. investigación, Entrevistador)
- Góchez, N. E. (2017). *Control de inundaciones Laguna El Espino, Ahuachapán. Propuesta para una solución permanente*.
- Guevara, M., & de Calderon, M. (2011). *Análisis y propuesta técnica de emergencia para el manejo de los niveles de agua en la Laguna El Espino, municipio y departamento de Ahuachapán, El Salvador*.
- Magaña Portillo, J. A., Ruíz Pérez, B. G., & Zambrano Melgar, E. M. (Noviembre de 2010). Medición, análisis y sistematización del monitoreo de la recarga hídrica en función del cambio de la cobertura vegetal en seis microcuencas de la Región Trifinio, El Salvador, Guatemala y Honduras, con apoyo de la Cooperación Técnica Alemana (GTZ). *Índice de calidad del agua*.
- MARN. (2011). *INTERCOM*. Recuperado el 13 de Febrero de 2017, de INTERCOM: <http://www.intercom.com.sv>
- MARN. (6 de Noviembre de 2013). *Lagunas cratéricas*. Recuperado el 6 de Marzo de 2017, de MARN: Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales MARN.
- MARN. (2014). *Lagunas cratéricas*. Recuperado el 1 <http://www.marn.sv>
- MARN. (2014). *MARN*. Recuperado el 2 de Febrero de 2017, de MARN: <http://www.marn.sv/temas/amenazas/vulcanologia/volcanes-de-el-salvador/lagunas-cratericas.html>
- MARN. (s.f.). *www.marn.sv*. Recuperado el 5 de Febrero de 2017, de <http://www.marn.sv>

MINAGRI. (s.f.). *Enfoque de cuenca*. Recuperado el 29 de Marzo de 2017, de Autoridad Nacional del Agua, Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI), Perú:
<http://www.ana.gob.pe>

Morán, J. M. (Junio de 2012). "La contaminación de la Laguna del Espino como resultado de la falta de ordenanza municipal que la proteja". Tesis para optar al grado de Licenciada en Ciencias Jurídicas, Universidad de El Salvador. *Morán, Julia "La contaminación de la Laguna del Espino como resultado de la falta de ordenanza municipal que la proteja"*.

MORÁN, J. M. (JUNIO 2012). *Trabajo de tesis "LA CONTAMINACIÓN DE LA LAGUNA DEL ESPINO COMO RESULTADO DE LA FALTA DE ORDENANZA MUNICIPAL QUE LA PROTEJA"*. CIUDAD UNIVERSITARIA: PARA OPTAR A LA LICENCIATURA EN CIENCIAS JURÍDICAS.

SNET, M. (s.f.). *Servicio Nacional de Estudios Territoriales*. Obtenido de www.snet.gob.sv/Hidrologia/Documentos/calculoICA.pdf

Unidad de Medio Ambiente, C. S. (s.f.). *Corte Suprema de Justicia*. Recuperado el 7 de Abril de 2017, de Corte Suprema de Justicia:
http://www.csj.gob.sv/ambiente/images/marco_regulatorio_ambietnal.pdf

ANEXOS

ANEXO A. Equipo y materiales

"ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL
ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN."

Anexo A1. Descripción del equipo y materiales

Tabla 54. Descripción del equipo y materiales

TRABAJO EN OFICINA							
ID	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS		ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CANTIDAD	UNIDAD	ALQUILADO/ PRESTADO/ PROPIO
		MARCA	MODELO				
A	PC de escritorio	DELL	OPTIPLEX 790	1. Procesador Core i5 2. Memoria RAM de 16 Gb 3. Disco duro de 500 Gb 4. Lector de DVD-RW 5. Cardreader	2	C/U	PROPIO
B	Impresora	HP	DESKJET D1560	1. Dimensiones: 422 x 260 x 141 mm, con las bandejas levantadas: 422 x 182 x 141 mm. Máximo: 422 x 316 x 141 mm. 2. Compatible con Windows 7 Professional	1	C/U	PROPIO
EQUIPO Y HERRAMIENTAS PARA MEDICIÓN							
C	Termómetro de infrarrojos digital	FLUKE	62 MAX	1. Rango de temp.: -30 a 500 °C 2. Precisión: ±1,5 °C o ±1,5% de la lectura, el valor más alto-10 °C a 0 °C: ±2,0	1	C/U	ALQUILADO
D	GPS	GARMIN	GPSMAP 62 SC	1. Dimensiones: 61x160x36 mm 2. Peso: 260 g 3. Características:cámara de 5 Megapíxeles con enfoque automático y soporte geo tags 4. Tipo: portátil	1	C/U	PROPIO
E	Cámara fotográfica	SONY	CYBER-SHOT DSC-W630	1. Resolución: 16.1 Mega pixeles 2. Zoom óptico: 5x	1	C/U	PROPIO
F	Pick up de tracción 4x4			1. Dependerá del vehículo propiedad de la Alcaldía Municipal que se encuentre disponible.	1	C/U	PRESTADO
G	Cinta métrica (60 m)	STANLEY	LONG TAPE	1. Cinta de fibra de vidrio 2. Carcasa: Caja abierta con manivela plegable	1	C/U	PROPIO
H	Plomada metálica	S/MARCA	S/MODEL O	1. Material: Cinc 2. Peso: 250 g	3	C/U	PROPIO
I	Flexómetro (8 m)	TRUPER	GRIPPER	1. Cinta impresa en ambos lados, con doble capa de nylon 2. Carcasa: ABS con TPR anti-impacto	1	C/U	PROPIO
EQUIPO Y HERRAMIENTAS PARA LA RECOLECCIÓN DE LAS MUESTRAS							
J	Hielera	S/MARCA	S/MODEL O	1. Material: Poliestireno 2. Dimensión: 0.80x 0.40x 0.40 m	1	C/U	PROPIO
K	Lancha con motor fuera de borda	S/MARCA	S/MODEL O	1. Material: Fibra de vidrio 2. Capacidad: 8 personas 3. Motor: Fuera de borda Yamaha Enduro 40 hp 4. Dimensiones: 5.00x1.10x0.41 m	1	C/U	ALQUILADA
L	Frasco tipo 1: Parámetros bacteriológicos	S/MARCA	S/MODEL O	2. Usos: 15 diferentes herramientas 1. Material: Vidrio con tapadera plástica de rosca 2. Capacidad: 1 litro	5	C/U	PRÉSTAMO

**“ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL
ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN.”**

Continuación de tabla: Descripción del equipo y materiales							
ID	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS		ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CANTIDAD	UNIDAD	ALQUILADO/ PRESTADO/ PROPIO
		MARCA	MODELO				
M	Frasco tipo 2: Parámetros físico-químicos	S/MARCA	S/MODEL O	1. Material: Plástico 2. Cierre: Tapa plástica con rosca 3. Capacidad: 500 mL	5	C/U	PRÉSTAMO
EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL							
N	Chaleco salvavidas	BODY GLOBE	MYSTIC	1. Categoría: Tipo IV flotación 50 Newton 2. Recubrimiento: 100% neoprene 3. Ajuste: Mediante tiras y cremallera en pecho	2	C/U	ALQUILADO

Nota. Fuente: Elaboración propia.

ANEXO B. Usos del suelo en la cuenca

Anexo B1. *Distribución de los usos del suelo en la cuenca*

Tabla 55. *Distribución de los usos del suelo en la cuenca*

USO DEL SUELO	CLC	ÁREA (m ²)	% ÁREA
Caña de azúcar	2,241.00	75,515.44	1.65%
Granos básicos	211.00	9,867.14	0.22%
Lagos, lagunas y lagunetas	512.00	965,086.57	21.09%
Mosaico de cultivos y pastos	242.00	1129,253.11	24.67%
Pastos cultivados	231.00	207,725.15	4.54%
Plantaciones de bosque mono específico	315.00	217,200.58	4.75%
Tejido urbano continuo	111.00	300,574.29	6.57%
Tejido urbano discontinuo	112.00	1671,477.72	36.52%
TOTALES		4576,700.00	100.00%

Nota. Fuente: Tomado de (Guevara & de Calderon, 2011)

ANEXO C. Pendientes de la cuenca

Anexo C1. *Descripción de pendientes en la cuenca*

Tabla 56. *Distribución de pendientes en la cuenca*

PENDIENTES (%)	ÁREA (m²)	% ÁREA
0-2	499,700.00	10.92%
2-7	2,995,500.00	65.45%
7-15	752,800.00	16.45%
15-30	208,400.00	4.55%
30-50	116,100.00	2.54%
>50	4,200.00	0.09%
Total	4,576,700.00	100.00%

Nota. Fuente: Tomado de (Guevara & de Calderon, 2011)

ANEXO D. Caracterización física de la cuenca de la Laguna Llano El Espino

Tipos de suelos

Los suelos presentes en la cuenca corresponden a latosoles arcillo rojizos en toda su extensión, variando su textura y profundidad en función del relieve del terreno, en los horizontes superiores de los latosoles arcillo rojizos son de textura franca a franco arcillosa, de color café muy oscuro y con estructura granular. Los subsuelos son arcillosos con estructura en bloques fuertes y con películas de arcilla, de color café oscuro a café rojizo oscuro, bastante desarrollados y profundos. Las capas inferiores están constituidas por pómez medianamente grueso de textura arenosa y de cenizas volcánicas a distintas profundidades, y de intemperización variable. La capacidad de producción varía de moderada a alta. (pág.9)

Geomorfología

El área en estudio se encuentra ubicada en la Unidad Geomorfológica denominada Fosa Central, la que atraviesa el país de Este a Oeste, dicha fosa se caracteriza por la ocurrencia de desplazamientos tectónicos a lo largo de la historia y una intensa actividad eruptiva que ha provocado edificios volcánicos. El paisaje actual de los alrededores de Ahuachapán se debe a la acción de fuerzas tectónicas y volcánicas.

La topografía del terreno es plana y con pequeñas ondulaciones, su altura es de 600 a 700 msnm, constituida por rocas volcánicas pleistocénicas que rellenan la Fosa Central.

Mientras en la parte Sur se presenta una topografía muy accidentada, por la presencia de la cadena volcánica, la que está constituida por una serie de volcanes, que se caracterizan por pendientes abruptas y están constituidos por piroclastos y lavas recientes, su altura va de 1,000 a 1,700 msnm. (pág.10)

Características geológicas

El área en estudio está constituida por rocas volcánicas, las que se agrupan en las Formaciones de San Salvador y Bálsamo. La mayoría son piroclastos y lavas que en parte han sido expulsados por el complejo volcánico Cuyanausul-Laguna Verde y se encuentran rellenando la Fosa Central. En la Planicie de Ahuachapán, la que se extiende de la ciudad del mismo nombre hacia el Norte, predominan las Tobas color Café, mientras que en la parte Sur-Este predominan las Lavas Básicas, las que tienen un espesor medio de 100 m, siendo mayor en la parte Sur inmediata a la cadena volcánica y disminuyendo su espesor hacia el Norte, éstas se encuentran parcialmente cubiertas por piroclastos ácidos. (pág.10)

Características climatológicas

La región donde se ubica la estación se zonifica climáticamente según Koppen, Sapper y Laurer, como Sabana Tropical Caliente o Tierra Caliente (0-800 msnm) la elevación es determinante (725 msnm).

Considerando la regionalización climática de Holdridge, la zona de interés se clasifica como “Bosque Húmedo Subtropical con biotemperatura y temperatura del aire, medio anuales menor a 24°C. Los rumbos de los vientos son predominantes del Noreste, durante la estación seca y la estación lluviosa. La brisa marina del Sureste ocurre después del mediodía, la velocidad promedio anual es de 8.1 kilómetros por hora. (pág.11)

ANEXO E. Levantamiento de información sector Laguna Llano El Espino

**"ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL
ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN."**

**Anexo E1. Censo efectuado a Promotor de Salud de Colonia Campestre y Un rancho y un
lucero**

Yesenia Aguilar

**LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN SOCIAL Y AMBIENTAL EN EL SECTOR DEL CANTÓN LLANO DE
LA LAGUNA**

DATOS GENERALES.

NOMBRE DE LA COMUNIDAD/CASERÍO/COLONIA:

Col Rancho y un lucero y Campestre

NOMBRE DEL CENTRO DE SALUD:

UCSFB Rancho y un lucero

NOMBRE DEL ENCARGADO DEL SECTOR:

Yesenia Yasabeth
Aguilar de Chanico

FECHA DEL LEVANTAMIENTO: 19-10-18

Indicaciones. EN LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN DEL SECTOR DEL CANTÓN LLANOS DE LA LAGUNA, SE CONSIDERA LAS SIGUIENTES CATEGORÍA, DENTRO DE LAS CUALES MARCAR CON UN CHEQUE O CRUZ, LA SELECCIÓN QUE CORRESPONDA, O BIEN, COMPLEMENTAR INFORMACIÓN SOLICITADA.

CATEGORÍA: DEMOGRAFÍA

DATOS DE LA POBLACIÓN

Nº	INFORMACIÓN	CANTIDAD		
1	NÚMERO DE HABITANTES REGISTRADOS EN LA COMUNIDAD	2,132	—	—
2	NÚMERO DE FAMILIAS	3,62	—	—
3	NÚMERO APROXIMADO DE MIEMBROS POR FAMILIA	—	—	—
	TIPO DE GÉNERO	FEMENINO	MASCULINO	TOTAL
4	NÚMERO DE NIÑOS EN LA COMUNIDAD EDADES DE 0-5 AÑOS	62	40	102
5	NÚMERO DE NIÑOS EN LA COMUNIDAD EDADES DE 6-9 AÑOS	81	61	142

"ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN."

6	NÚMERO DE JÓVENES EN LA COMUNIDAD EDADES DE 10-19 AÑOS	242	217	459
6	NÚMERO DE JÓVENES EN LA COMUNIDAD EDADES DE 20-49 AÑOS	281	318	599
7	NÚMERO DE ADULTOS EN LA COMUNIDAD EDADES DE 50-59 AÑOS	299	342	641
8	NÚMERO DE ADULTO MAYOR EN LA COMUNIDAD EDADES MAYORES DE 60 AÑOS	106	83	189

CATEGORÍA: SOCIAL

EXISTE UN CENTRO EDUCATIVO CERCANO A LA COMUNIDAD

SI

NO

INDICAR EL NOMBRE DEL CENTRO ESCOLAR Y CUÁL ES EL QUE NIVEL ACADÉMICO QUE SE IMPARTE EN EL CENTRO EDUCATIVO CERCANO.

DE TENER CONOCIMIENTO, INDICAR EL NIVEL DE ESCOLARIDAD DE LOS POBLADORES EN LA COMUNIDAD

tercer ciclo y bachilleres

¿QUÉ TIPO DE VIVIENDA SE TIENEN EN LA COMUNIDAD? (EJEMPLOS: DE LÁMINA, DE TEJA, DE BLOQUE, DE LADRILLO, DE ADOBE, ENTRE OTROS)

Adobe, bloque, ladrillo, de baritos de brasil

**“ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL
ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN.”**

DE TENER CONOCIMIENTO, ¿CUÁLES SON LAS FUENTES DE INGRESOS DE LOS POBLADORES DE LA COMUNIDAD?

Agricultores, trabajan en los microbuses lavor y plancher

DE TENER CONOCIMIENTO, ¿CUÁL ES EL ACTUAL USO DEL SUELO DE LAS TIERRAS DE LOS TERRENOS DE LOS POBLADORES? (EJEMPLO, CULTIVO Y QUÉ TIPO DE CULTIVO, CRIANZA DE AVES, ENTRE OTROS USOS, O SI NO LE DAN USO SÓLAMENTE EL DE HABITACIONAL)

Solo abitan son terrenos pequeños

CATEGORÍA: ENERGÍA ELÉCTRICA

LA COMUNIDAD TIENE SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

SI

NO

TIPO DE SERVICIO

TIPO DE SERVICIO	
DOMICILIAR	<input checked="" type="checkbox"/>
ALUMBRADO PÚBLICO	<input type="checkbox"/>

INDICAR EN CASO DE NO CONTAR CON EL SERVICIO ELÉCTRICO ¿QUÉ OTROS MEDIOS UTILIZAN?

"ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN."

CATEGORÍA: DESECHOS SÓLIDOS

LA COMUNIDAD CUENTA CON EL SERVICIO DE TREN DE ASEO

SI

NO

Y EN CASO DE CONTAR CON EL SERVICIO DE TREN DE ASEO, LA COMUNIDAD HACE USO DE OTROS MEDIOS A LA VEZ PARA ELIMINAR LA BASURA? (EJEMPLOS: QUEMA DE BASURA, LO ENTIERRAN, ETC)

Otros no tienen acceso al tren de aseo la entierran la basura.

INDICAR TAMBIÉN SI EN CASO CONTRARIO, DE NO CONTAR CON EL SERVICIO DE TREN DE ASEO ¿QUÉ OTRO MEDIO UTILIZA LA POBLACIÓN PARA ELIMINAR LA BASURA? (EJEMPLOS: QUEMA DE BASURA, LO ENTIERRAN, ENTRE OTROS)

CATEGORÍA: AGUA

LA COMUNIDAD TIENE SERVICIO DE AGUA POTABLE

SI

NO

“ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN.”

FUENTE DE ABASTECIMIENTO

TIPO DE RED	TIPO DE SERVICIO	N° DE CONEXIONES REGISTRADAS
<input checked="" type="checkbox"/> RED ANDA	DOMICILIAR <input checked="" type="checkbox"/>	
	COLECTIVO (CANTARERA) <input type="checkbox"/>	
<input checked="" type="checkbox"/> RED DE POZO COMUNITARIO	DOMICILIAR <input checked="" type="checkbox"/>	
	COLECTIVO (CANTARERA) <input type="checkbox"/>	

INDICAR EN CASO DE NO CONTAR CON EL SERVICIO DE AGUA, ¿DE DÓNDE OBTIENE LA COMUNIDAD EL AGUA?

Una parte no tiene Agua la compran a los Vecinos

DE TENER INFORMACIÓN, ¿CUÁLES SON LOS USOS QUE LOS POBLADORES LE DAN AL AGUA, SEGÚN SU PROCEDENCIA? (POR EJEMPLO, SI LA UTILIZAN PARA INGERIRLA, PARA ASEO PERSONAL, USOS DOMÉSTICOS DE DONDE TOMAN ESA AGUA, ENTRE OTROS USOS QUE LA COMUNIDAD TENGAN, Y ESPECIFICAR CUÁLES, Y CUÁL ES EL ORIGEN DE ESA AGUA UTILIZADA).

para uso de Aseo personal, para ingerir y uso domestico

LOS POBLADORES DE ESTA COMUNIDAD DESINFECTA EL AGUA AL UTILIZAR? EN CASO AFIRMATIVO, MENCIONAR QUÉ TIPOS DE MÉTODOS O QUÍMICO UTILIZAN PARA DESINFECTAR Y QUÉ USO LE DAN A ESA AGUA DESINFECTADA.

**“ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL
ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN.”**

¿DE LOS POBLADORES DE ESTA COMUNIDAD TIENEN ALGUNAS DE ESTAS PERSONAS POZOS PRIVADOS ARTESANALES PARA LA OBTENCIÓN DE AGUA? EN CASO, DE SER AFIRMATIVO, ¿TIENE CONOCIMIENTO DE QUÉ MATERIAL ESTÁN CONSTRUIDOS? Y SI LE DAN TRATAMIENTO A ESTA AGUA EXTRAÍDA?

no Aplica

CATEGORÍA: AGUAS RESIDUALES

EN LA COMUNIDAD SE CUENTA CON SISTEMAS PARA EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES, GRISES Y NEGRAS

SI

NO

Una parte nada mas

“ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN.”

TIPO DE OBRA PARA EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

TIPO DE AGUA RESIDUAL	DISPOSICIÓN FINAL	N° DE CONEXIONES REGISTRADAS
AGUAS GRISES O JABONOSAS	RED PÚBLICA DE ALCANTARILLADO	<input checked="" type="checkbox"/>
	TANQUE SÉPTICO CON POZO DE ABSORCIÓN	<input checked="" type="checkbox"/>
	TANQUE SÉPTICO CON ZANJA DE INFILTRACIÓN O RIEGO	<input type="checkbox"/>
	TANQUE SÉPTICO CON ZANJA DE ARENA FILTRANTE	<input type="checkbox"/>
	HACIA LA VÍA PÚBLICA	<input type="checkbox"/>
	OTROS (ESPECIFIQUE)	<input type="checkbox"/>
AGUAS NEGRAS	RED PÚBLICA DE ALCANTARILLADO	<input type="checkbox"/>
	TANQUE SÉPTICO CON POZO DE ABSORCIÓN	<input type="checkbox"/>
	INODORO DE LAVAR	<input checked="" type="checkbox"/>
	LETRINA CON FOSA	<input checked="" type="checkbox"/>
	LETRINAS ABONERAS	<input type="checkbox"/>
	TANQUE SÉPTICO CON ZANJA DE INFILTRACIÓN O RIEGO	<input type="checkbox"/>
	TANQUE SÉPTICO CON ZANJA DE ARENA FILTRANTE	<input type="checkbox"/>
	OTROS (ESPECIFIQUE)	<input type="checkbox"/>

INDICAR EN CASO DE NO CONTAR CON ALGÚN SISTEMA DE DISPOSICIÓN DE AGUAS GRISES Y EXCRETAS, INDICAR LA FORMA DE TRATAMIENTO O DISPOSICIÓN DE LAS AGUAS RESIDUALES QUE SE EVACÚAN, Y DE DISPONER EL NÚMERO DE VIVIENDAS BAJO ESTA MODALIDAD, INDICARLO.

“ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN.”

POR OTRO LADO, INDICAR SI LA EVACUACIÓN DE AGUAS GRISES Y NEGRAS SE DESCARGA EN CONJUNTO A UN SOLO SITIO, E INDICAR HACIA DÓNDE ES SU EVACUACIÓN FINAL, E INDICAR EL NÚMERO DE VIVIENDAS QUE LO REALIZAN.

INDICAR SI EN EL SITIO SE HA REALIZADO CAMPAÑAS DE EDUCACIÓN AMBIENTAL O DE SANEAMIENTO, DE PARTE DEL MINISTERIO DE SALUD, Y DE QUÉ TIPO SE HAN REALIZADO

ala orilla de la Laguna y la despoja Comunidad

CATEGORÍA: SALUD

LA COMUNIDAD CUENTA CON CENTRO DE SALUD CERCANO

 SI

 NO

GENERALIDADES DEL CENTRO DE SALUD

N°	INFORMACIÓN	DESCRIPCIÓN
1	NOMBRE DEL CENTRO DE SALUD MÁS CERCANO A LA COMUNIDAD	ecsf Rancho x un lucero
2	N° DE CASOS ATENDIDOS EN EL CENTRO DE SALUD (INDICAR UN PROMEDIO Y SI LA CANTIDAD ES UN DATO DIARIO, MENSUAL O ANUAL)	—
3	FECHA DE ESTE REGISTRO DE CASOS (MES Y AÑO)	—
4	TIPOS DE ENFERMEDADES PADECIDAS Y ATENDIDAS CON MÁS FRECUENCIA EN EL CENTRO DE SALUD :	—

“ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN.”

	TIPO DE TRATAMIENTO MÉDICO QUE RECIBEN PARA ESTE PADECIMIENTO	

EN CASO DE TENER REGISTRO DE MUERTES PROVOCADAS POR PADECIMIENTO DE ALGUNA ENFERMEDAD, INDICAR CUÁNTOS CASOS ESTÁN REGISTRADOS, EL AÑO QUE SUCEDIÓ Y EL TIPO DE ENFERMEADES QUE PROVOCÓ ESTOS DECESOS

"ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL
ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN."

Anexo E2. Censo efectuado a Promotor de Salud de Colonia Las Brisas

**LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN SOCIAL Y AMBIENTAL EN EL SECTOR DEL
CANTÓN LLANO DE LA LAGUNA**

DATOS GENERALES.

NOMBRE DE LA COMUNIDAD/CASERÍO/COLONIA:

Las Brisas.

NOMBRE DEL CENTRO DE SALUD: UCSFT Ahuachapán

NOMBRE DEL ENCARGADO DEL SECTOR: Verónica Esmeralda Díaz

FECHA DEL LEVANTAMIENTO: _____

Indicaciones. EN LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN DEL SECTOR DEL CANTÓN LLANOS DE LA LAGUNA, SE CONSIDERA LAS SIGUIENTES CATEGORÍA, DENTRO DE LAS CUALES MARCAR CON UN CHEQUE O CRUZ, LA SELECCIÓN QUE CORRESPONDA, O BIEN, COMPLEMENTAR INFORMACIÓN SOLICITADA.

CATEGORÍA: DEMOGRAFÍA

DATOS DE LA POBLACIÓN

N°	INFORMACIÓN	CANTIDAD		
1	NÚMERO DE HABITANTES REGISTRADOS EN LA COMUNIDAD	1273		
2	NÚMERO DE FAMILIAS	340		
3	NÚMERO APROXIMADO DE MIEMBROS POR FAMILIA	6		
	TIPO DE GÉNERO	FEMENINO 665	MASCULINO 608	TOTAL

"ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN."

4	NÚMERO DE NIÑOS EN LA COMUNIDAD EDADES DE 0-5 AÑOS	105		
5	NÚMERO DE NIÑOS EN LA COMUNIDAD EDADES DE 6-9 AÑOS	73		
6	NÚMERO DE JÓVENES EN LA COMUNIDAD EDADES DE 10-19 AÑOS	216		
6	NÚMERO DE JÓVENES EN LA COMUNIDAD EDADES DE 20-49 AÑOS	644		
7	NÚMERO DE ADULTOS EN LA COMUNIDAD EDADES DE 50-59 AÑOS	87		
8	NÚMERO DE ADULTO MAYOR EN LA COMUNIDAD EDADES MAYORES DE 60 AÑOS	95		

CATEGORÍA: SOCIAL

EXISTE UN CENTRO EDUCATIVO CERCANO A LA COMUNIDAD

SI

NO

INDICAR EL NOMBRE DEL CENTRO ESCOLAR Y CUÁL ES EL QUE NIVEL ACADÉMICO QUE SE IMPARTE EN EL CENTRO EDUCATIVO CERCANO.

"ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN."

DE TENER CONOCIMIENTO, INDICAR EL NIVEL DE ESCOLARIDAD DE LOS POBLADORES EN LA COMUNIDAD

¿QUÉ TIPO DE VIVIENDA SE TIENEN EN LA COMUNIDAD? (EJEMPLOS: DE LÁMINA, DE TEJA, DE BLOQUE, DE LADRILLO, DE ADOBE, ENTRE OTROS)

Hay un 60% de ladrillo -entre Bloque
40% de Adobe

DE TENER CONOCIMIENTO, ¿CUÁLES SON LAS FUENTES DE INGRESOS DE LOS POBLADORES DE LA COMUNIDAD?

Pesca Artesanal
Comercio.
Empleos en maquilas
unos que otros Empleos formales.

DE TENER CONOCIMIENTO, ¿CUÁL ES EL ACTUAL USO DEL SUELO DE LAS TIERRAS DE LOS TERRENOS DE LOS POBLADORES? (EJEMPLO, CULTIVO Y QUÉ TIPO DE CULTIVO, CRIANZA DE AVES, ENTRE OTROS USOS, O SI NO LE DAN USO SÓLAMENTE EL DE HABITACIONAL)

Habitacional.

CATEGORÍA: ENERGÍA ELÉCTRICA

**"ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL
ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN."**

REGISTRO DE CASOS EN INFANTES EN EDAD 0-7 AÑOS	
REGISTRO DE CASOS EN NIÑOS EN EDAD 8-12 AÑOS	
REGISTRO DE CASOS EN JÓVENES EN EDAD 13-26 AÑOS	
REGISTRO DE CASOS EN ADULTOS EN EDAD 27-65 AÑOS	
REGISTRO DE CASOS EN ADULTO MAYOR MAYORES DE EDAD 65 AÑOS	
TIPO DE TRATAMIENTO MÉDICO QUE RECIBEN PARA ESTE PADECIMIENTO	

EN CASO DE TENER REGISTRO DE MUERTES PROVOCADAS POR PADECIMIENTO DE
ALGUNA ENFERMEDAD, INDICAR CUÁNTOS CASOS ESTÁN REGISTRADOS, EL AÑO
QUE SUCEDIÓ Y EL TIPO DE ENFERMEDADES QUE PROVOCÓ ESTOS DECESOS

**“ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL
ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN.”**

-	
-	
-	
-	
5	CON BASE A OBSERVACIÓN DE CAMPO, O BIEN, REGISTROS DISPONIBLES, ¿CUÁLES SON LAS CAUSAS PROBABLES DE ESTAS ENFERMEDADES?
-	

DESCRIPCIÓN POR TIPO DE ENFERMEDAD

Nº	INFORMACIÓN	MEDIDA
1	TIPO DE ENFERMEDAD	
	Nº DE CASOS TOTALES REGISTRADOS	
	FECHA DEL REGISTRO DE ESTOS CASOS (INDICAR EL MES O AÑO DE TOMA DE ESTOS DATOS)	
	CON QUÉ FRECUENCIA SE ATIENDE A LOS POBLADORES POR ESTE PADECIMIENTO	

**"ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL
ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN."**

INDICAR SI EN EL SITIO SE HA REALIZADO CAMPAÑAS DE EDUCACIÓN AMBIENTAL O DE SANEAMIENTO, DE PARTE DEL MINISTERIO DE SALUD, Y DE QUÉ TIPO SE HAN REALIZADO

CATEGORÍA: SALUD

LA COMUNIDAD CUENTA CON CENTRO DE SALUD CERCANO

 SI

 NO

GENERALIDADES DEL CENTRO DE SALUD

Nº	INFORMACIÓN	DESCRIPCIÓN
1	NOMBRE DEL CENTRO DE SALUD MÁS CERCANO A LA COMUNIDAD	UCSF Ahuachapán
2	Nº DE CASOS ATENDIDOS EN EL CENTRO DE SALUD (INDICAR UN PROMEDIO Y SI LA CANTIDAD ES UN DATO DIARIO, MENSUAL O ANUAL)	
3	FECHA DE ESTE REGISTRO DE CASOS (MES Y AÑO)	
4	TIPOS DE ENFERMEDADES PADECIDAS Y ATENDIDAS CON MÁS FRECUENCIA EN EL CENTRO DE SALUD :	febre, URAS, EDA veu, VaginosiS
-		

"ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN."

AGUAS NEGRAS	RED PÚBLICA DE ALCANTARILLADO	<input type="checkbox"/>	
	TANQUE SÉPTICO CON POZO DE ABSORCIÓN	<input type="checkbox"/>	
	INODORO DE LAVAR	<input type="checkbox"/>	
	LETRINA CON FOSA	<input type="checkbox"/>	
	LETRINAS ABONERAS	<input type="checkbox"/>	
	TANQUE SÉPTICO CON ZANJA DE INFILTRACIÓN O RIEGO	<input type="checkbox"/>	
	TANQUE SÉPTICO CON ZANJA DE ARENA FILTRANTE	<input type="checkbox"/>	
	OTROS (ESPECIFIQUE)	<input type="checkbox"/>	

TIPO DE OBRA PARA EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

INDICAR EN CASO DE NO CONTAR CON ALGÚN SISTEMA DE DISPOSICIÓN DE AGUAS GRISES Y EXCRETAS, INDICAR LA FORMA DE TRATAMIENTO O DISPOSICIÓN DE LAS AGUAS RESIDUALES QUE SE EVACÚAN, Y DE DISPONER EL NÚMERO DE VIVIENDAS BAJO ESTA MODALIDAD, INDICARLO.

POR OTRO LADO, INDICAR SI LA EVACUACIÓN DE AGUAS GRISES Y NEGRAS SE DESCARGA EN CONJUNTO A UN SOLO SITIO, E INDICAR HACIA DÓNDE ES SU EVACUACIÓN FINAL, E INDICAR EL NÚMERO DE VIVIENDAS QUE LO REALIZAN.

**"ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL
ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN."**

CATEGORÍA: AGUAS RESIDUALES

EN LA COMUNIDAD SE CUENTA CON SISTEMAS PARA EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES, GRISES Y NEGRAS

SI

NO

TIPO DE AGUA RESIDUAL	DISPOSICIÓN FINAL	Nº DE CONEXIONES REGISTRADAS
AGUAS GRISES O JABONOSAS	RED PÚBLICA DE ALCANTARILLADO <input type="checkbox"/>	
	TANQUE SÉPTICO CON POZO DE ABSORCIÓN <input type="checkbox"/>	
	TANQUE SÉPTICO CON ZANJA DE INFILTRACIÓN O RIEGO <input type="checkbox"/>	
	TANQUE SÉPTICO CON ZANJA DE ARENA FILTRANTE <input type="checkbox"/>	
	HACIA LA VÍA PÚBLICA <input type="checkbox"/>	
	OTROS (ESPECIFIQUE) <input checked="" type="checkbox"/>	
	<i>La mayoría la distribuyen a la calle</i>	

"ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN."

DE TENER INFORMACIÓN, ¿CUÁLES SON LOS USOS QUE LOS POBLADORES LE DAN AL AGUA, SEGÚN SU PROCEDENCIA? (POR EJEMPLO, SI LA UTILIZAN PARA INGERIRLA, PARA ASEO PERSONAL, USOS DOMÉSTICOS DE DONDE TOMAN ESA AGUA, ENTRE OTROS USOS QUE LA COMUNIDAD TENGAN, Y ESPECIFICAR CUÁLES, Y CUÁL ES EL ORIGEN DE ESA AGUA UTILIZADA).

Higiene y uso doméstico

LOS POBLADORES DE ESTA COMUNIDAD DESINFECTA EL AGUA AL UTILIZAR? EN CASO AFIRMATIVO, MENCIONAR QUÉ TIPOS DE MÉTODOS O QUÍMICO UTILIZAN PARA DESINFECTAR Y QUÉ USO LE DAN A ESA AGUA DESINFECTADA.

¿DE LOS POBLADORES DE ESTA COMUNIDAD TIENEN ALGUNAS DE ESTAS PERSONAS POZOS PRIVADOS ARTESANALES PARA LA OBTENCIÓN DE AGUA? EN CASO, DE SER AFIRMATIVO, ¿TIENE CONOCIMIENTO DE QUÉ MATERIAL ESTÁN CONSTRUIDOS? Y SI LE DAN TRATAMIENTO A ESTA AGUA EXTRAÍDA?

--

"ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN."

INDICAR TAMBIÉN SI EN CASO CONTRARIO, DE NO CONTAR CON EL SERVICIO DE TREN DE ASEO ¿QUÉ OTRO MEDIO UTILIZA LA POBLACIÓN PARA ELIMINAR LA BASURA? (EJEMPLOS: QUEMA DE BASURA, LO ENTIERRAN, ENTRE OTROS)

CATEGORÍA: AGUA

LA COMUNIDAD TIENE SERVICIO DE AGUA POTABLE

SI

NO

FUENTE DE ABASTECIMIENTO

TIPO DE RED	TIPO DE SERVICIO	N° DE CONEXIONES REGISTRADAS
<input checked="" type="checkbox"/> RED ANDA	DOMICILIAR <input type="checkbox"/>	
	COLECTIVO (CANTARERA) <input type="checkbox"/>	
<input checked="" type="checkbox"/> RED DE POZO COMUNITARIO	DOMICILIAR <input type="checkbox"/>	
	COLECTIVO (CANTARERA) <input type="checkbox"/>	

INDICAR EN CASO DE NO CONTAR CON EL SERVICIO DE AGUA, ¿DE DÓNDE OBTIENE LA COMUNIDAD EL AGUA?

**"ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL
ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN."**

LA COMUNIDAD TIENE SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

 SI NO

TIPO DE SERVICIO

TIPO DE SERVICIO	
DOMICILIAR	<input checked="" type="checkbox"/>
ALUMBRADO PÚBLICO	<input checked="" type="checkbox"/>

INDICAR EN CASO DE NO CONTAR CON EL SERVICIO ELÉCTRICO ¿QUÉ OTROS MEDIOS UTILIZAN?

CATEGORÍA: DESECHOS SÓLIDOS

LA COMUNIDAD CUENTA CON EL SERVICIO DE TREN DE ASEO

 SI NO

Y EN CASO DE CONTAR CON EL SERVICIO DE TREN DE ASEO, LA COMUNIDAD HACE USO DE OTROS MEDIOS A LA VEZ PARA ELIMINAR LA BASURA? (EJEMPLOS: QUEMA DE BASURA, LO ENTIERRAN, ETC)

**"ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL
ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN."**

Anexo E3. Censo efectuado a Promotor de Salud de Colonia El Carmen

**LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN SOCIAL Y AMBIENTAL EN EL SECTOR DEL
CANTÓN LLANO DE LA LAGUNA**

DATOS GENERALES.

NOMBRE DE LA COMUNIDAD/CASERÍO/COLONIA:

El Carmen

NOMBRE DEL CENTRO DE SALUD:

UCSFJ Ahuachapán

NOMBRE DEL ENCARGADO DEL SECTOR:

Luis Alberto
Linares

FECHA DEL LEVANTAMIENTO:

17-10-18

Indicaciones. EN LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN DEL SECTOR DEL CANTÓN LLANOS DE LA LAGUNA, SE CONSIDERA LAS SIGUIENTES CATEGORÍA, DENTRO DE LAS CUALES MARCAR CON UN CHEQUE O CRUZ, LA SELECCIÓN QUE CORRESPONDA, O BIÉN, COMPLEMENTAR INFORMACIÓN SOLICITADA.

CATEGORÍA: DEMOGRAFÍA

DATOS DE LA POBLACIÓN

Nº	INFORMACIÓN	CANTIDAD		
1	NÚMERO DE HABITANTES REGISTRADOS EN LA COMUNIDAD			1155
2	NÚMERO DE FAMILIAS			297
3	NÚMERO APROXIMADO DE MIEMBROS POR FAMILIA			5
	TIPO DE GÉNERO	FEMENINO	MASCULINO	TOTAL

"ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN."

4	NÚMERO DE NIÑOS EN LA COMUNIDAD EDADES DE 0-5 AÑOS	34	36	70
5	NÚMERO DE NIÑOS EN LA COMUNIDAD EDADES DE 6-9 AÑOS	42	48	90
6	NÚMERO DE JÓVENES EN LA COMUNIDAD EDADES DE 10-19 AÑOS	80	68	148
6	NÚMERO DE JÓVENES EN LA COMUNIDAD EDADES DE 20-49 AÑOS	265	200	465
7	NÚMERO DE ADULTOS EN LA COMUNIDAD EDADES DE 50-59 AÑOS	148	139	287
8	NÚMERO DE ADULTO MAYOR EN LA COMUNIDAD EDADES MAYORES DE 60 AÑOS	50	45	95

CATEGORÍA: SOCIAL

EXISTE UN CENTRO EDUCATIVO CERCANO A LA COMUNIDAD

SI

NO

INDICAR EL NOMBRE DEL CENTRO ESCOLAR Y CUÁL ES EL QUE NIVEL ACADÉMICO QUE SE IMPARTE EN EL CENTRO EDUCATIVO CERCANO.

Centro Escolar Rene Virgilio Cornejo
Granados

"ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN."

DE TENER CONOCIMIENTO, INDICAR EL NIVEL DE ESCOLARIDAD DE LOS POBLADORES EN LA COMUNIDAD

¿QUÉ TIPO DE VIVIENDA SE TIENEN EN LA COMUNIDAD? (EJEMPLOS: DE LÁMINA, DE TEJA, DE BLOQUE, DE LADRILLO, DE ADOBE, ENTRE OTROS)

De lamina de Adobe de ladrillo
de Block

DE TENER CONOCIMIENTO, ¿CUÁLES SON LAS FUENTES DE INGRESOS DE LOS POBLADORES DE LA COMUNIDAD?

Pesca, Agricultura, Empleado Domestico
Mecanica Industrial, Mecanica Automotriz,
Albanileria, Comercio informal.

DE TENER CONOCIMIENTO, ¿CUÁL ES EL ACTUAL USO DEL SUELO DE LAS TIERRAS DE LOS TERRENOS DE LOS POBLADORES? (EJEMPLO, CULTIVO Y QUÉ TIPO DE CULTIVO, CRIANZA DE AVES, ENTRE OTROS USOS, O SI NO LE DAN USO SÓLAMENTE EL DE HABITACIONAL)

Se encuentra un vivero, una granja de Floras

CATEGORÍA: ENERGÍA ELÉCTRICA

**"ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL
ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN."**

LA COMUNIDAD TIENE SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

SI

NO

TIPO DE SERVICIO

TIPO DE SERVICIO	
DOMICILIAR	<input checked="" type="checkbox"/>
ALUMBRADO PÚBLICO	<input checked="" type="checkbox"/>

INDICAR EN CASO DE NO CONTAR CON EL SERVICIO ELÉCTRICO ¿QUÉ OTROS MEDIOS UTILIZAN?

<i>Utilizan Candela</i>

CATEGORÍA: DESECHOS SÓLIDOS

LA COMUNIDAD CUENTA CON EL SERVICIO DE TREN DE ASEO

SI

NO

Y EN CASO DE CONTAR CON EL SERVICIO DE TREN DE ASEO, LA COMUNIDAD HACE USO DE OTROS MEDIOS A LA VEZ PARA ELIMINAR LA BASURA? (EJEMPLOS: QUEMA DE BASURA, LO ENTIERRAN, ETC)

<i>La queman, la entierran,</i>

"ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN."

DE TENER INFORMACIÓN, ¿CUÁLES SON LOS USOS QUE LOS POBLADORES LE DAN AL AGUA, SEGÚN SU PROCEDENCIA? (POR EJEMPLO, SI LA UTILIZAN PARA INGERIRLA, PARA ASEO PERSONAL, USOS DOMÉSTICOS DE DONDE TOMAN ESA AGUA, ENTRE OTROS USOS QUE LA COMUNIDAD TENGAN, Y ESPECIFICAR CUÁLES, Y CUÁL ES EL ORIGEN DE ESA AGUA UTILIZADA).

varios

LOS POBLADORES DE ESTA COMUNIDAD DESINFECTA EL AGUA AL UTILIZAR? EN CASO AFIRMATIVO, MENCIONAR QUÉ TIPOS DE MÉTODOS O QUÍMICO UTILIZAN PARA DESINFECTAR Y QUÉ USO LE DAN A ESA AGUA DESINFECTADA.

¿DE LOS POBLADORES DE ESTA COMUNIDAD TIENEN ALGUNAS DE ESTAS PERSONAS POZOS PRIVADOS ARTESANALES PARA LA OBTENCIÓN DE AGUA? EN CASO, DE SER AFIRMATIVO, ¿TIENE CONOCIMIENTO DE QUÉ MATERIAL ESTÁN CONSTRUIDOS? Y SI LE DAN TRATAMIENTO A ESTA AGUA EXTRAÍDA?

--

**"ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL
ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN."**

CATEGORÍA: AGUAS RESIDUALES

EN LA COMUNIDAD SE CUENTA CON SISTEMAS PARA EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES, GRISES Y NEGRAS

SI

NO

TIPO DE AGUA RESIDUAL	DISPOSICIÓN FINAL	Nº DE CONEXIONES REGISTRADAS
AGUAS GRISES O JABONOSAS	RED PÚBLICA DE ALCANTARILLADO <input type="checkbox"/>	
	TANQUE SÉPTICO CON POZO DE ABSORCIÓN <input type="checkbox"/>	
	TANQUE SÉPTICO CON ZANJA DE INFILTRACIÓN O RIEGO <input type="checkbox"/>	
	TANQUE SÉPTICO CON ZANJA DE ARENA FILTRANTE <input type="checkbox"/>	
	HACIA LA VÍA PÚBLICA <input checked="" type="checkbox"/>	
	OTROS (ESPECIFIQUE) <input type="checkbox"/>	

"ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN."

AGUAS NEGRAS	RED PÚBLICA DE ALCANTARILLADO	<input type="checkbox"/>
	TANQUE SÉPTICO CON POZO DE ABSORCIÓN	<input type="checkbox"/>
	INODORO DE LAVAR	<input type="checkbox"/>
	LETRINA CON FOSA	<input checked="" type="checkbox"/>
	LETRINAS ABONERAS	<input type="checkbox"/>
	TANQUE SÉPTICO CON ZANJA DE INFILTRACIÓN O RIEGO	<input type="checkbox"/>
	TANQUE SÉPTICO CON ZANJA DE ARENA FILTRANTE	<input type="checkbox"/>
	OTROS (ESPECIFIQUE)	<input type="checkbox"/>

TIPO DE OBRA PARA EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

INDICAR EN CASO DE NO CONTAR CON ALGÚN SISTEMA DE DISPOSICIÓN DE AGUAS GRISES Y EXCRETAS, INDICAR LA FORMA DE TRATAMIENTO O DISPOSICIÓN DE LAS AGUAS RESIDUALES QUE SE EVACÚAN, Y DE DISPONER EL NÚMERO DE VIVIENDAS BAJO ESTA MODALIDAD, INDICARLO.

Na hay un detalle solo se sabe que se cuenta con 280 viviendas con servicio lavable y de fosa

POR OTRO LADO, INDICAR SI LA EVACUACIÓN DE AGUAS GRISES Y NEGRAS SE DESCARGA EN CONJUNTO A UN SOLO SITIO, E INDICAR HACIA DÓNDE ES SU EVACUACIÓN FINAL, E INDICAR EL NÚMERO DE VIVIENDAS QUE LO REALIZAN.

"ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN."

--	--

INDICAR SI EN EL SITIO SE HA REALIZADO CAMPAÑAS DE EDUCACIÓN AMBIENTAL O DE SANEAMIENTO, DE PARTE DEL MINISTERIO DE SALUD, Y DE QUÉ TIPO SE HAN REALIZADO

CATEGORÍA: SALUD

LA COMUNIDAD CUENTA CON CENTRO DE SALUD CERCANO

SI

NO

GENERALIDADES DEL CENTRO DE SALUD

N°	INFORMACIÓN	DESCRIPCIÓN
1	NOMBRE DEL CENTRO DE SALUD MÁS CERCANO A LA COMUNIDAD	Ecosf llano la laguna
2	N° DE CASOS ATENDIDOS EN EL CENTRO DE SALUD (INDICAR UN PROMEDIO Y SI LA CANTIDAD ES UN DATO DIARIO, MENSUAL O ANUAL)	No se cuenta con información
3	FECHA DE ESTE REGISTRO DE CASOS (MES Y AÑO)	
4	TIPOS DE ENFERMEDADES PADECIDAS Y ATENDIDAS CON MÁS FRECUENCIA EN EL CENTRO DE SALUD :	EDAS, IRAS, hipertensión, Diabetes, S.V.U
-		

"ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN."

-	
-	
-	
-	
5	CON BASE A OBSERVACIÓN DE CAMPO, O BIEN, REGISTROS DISPONIBLES, ¿CUÁLES SON LAS CAUSAS PROBABLES DE ESTAS ENFERMEDADES?
-	<i>Exceso de trabajo, Deudas, Mala Higiene Personal,</i>

DESCRIPCIÓN POR TIPO DE ENFERMEDAD

N°	INFORMACIÓN	MEDIDA
1	TIPO DE ENFERMEDAD	
	N° DE CASOS TOTALES REGISTRADOS	
	FECHA DEL REGISTRO DE ESTOS CASOS (INDICAR EL MES O AÑO DE TOMA DE ESTOS DATOS)	
	CON QUÉ FRECUENCIA SE ATIENDE A LOS POBLADORES POR ESTE PADECIMIENTO	

"ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN."

REGISTRO DE CASOS EN INFANTES EN EDAD 0-7 AÑOS	
REGISTRO DE CASOS EN NIÑOS EN EDAD 8-12 AÑOS	
REGISTRO DE CASOS EN JÓVENES EN EDAD 13-26 AÑOS	
REGISTRO DE CASOS EN ADULTOS EN EDAD 27-65 AÑOS	
REGISTRO DE CASOS EN ADULTO MAYOR MAYORES DE EDAD 65 AÑOS	
TIPO DE TRATAMIENTO MÉDICO QUE RECIBEN PARA ESTE PADECIMIENTO	

EN CASO DE TENER REGISTRO DE MUERTES PROVOCADAS POR PADECIMIENTO DE ALGUNA ENFERMEDAD, INDICAR CUÁNTOS CASOS ESTÁN REGISTRADOS, EL AÑO QUE SUCEDIÓ Y EL TIPO DE ENFERMEDADES QUE PROVOCÓ ESTOS DECESOS

"ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL
ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN."

Anexo E4. Censo efectuado a Promotor de Salud de Caserío Círculo Estudiantil

**LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN SOCIAL Y AMBIENTAL EN EL SECTOR DEL CANTÓN LLANO DE
LA LAGUNA**

DATOS GENERALES.

NOMBRE DE LA COMUNIDAD/CASERÍO/COLONIA:

CTON. CHANCYO, CASERIO CIRULO ESTUDIANTEL

NOMBRE DEL CENTRO DE SALUD: UCSFI-AHUACHAPAN

NOMBRE DEL ENCARGADO DEL SECTOR: ARISTIDES
CABEZAS RUIZ

FECHA DEL LEVANTAMIENTO: _____

Indicaciones. EN LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN DEL SECTOR DEL CANTÓN LLANOS DE LA LAGUNA, SE CONSIDERA LAS SIGUIENTES CATEGORÍA, DENTRO DE LAS CUALES MARCAR CON UN CHEQUE O CRUZ, LA SELECCIÓN QUE CORRESPONDA, O BIEN, COMPLEMENTAR INFORMACIÓN SOLICITADA.

CATEGORÍA: DEMOGRAFÍA

DATOS DE LA POBLACIÓN

Nº	INFORMACIÓN	CANTIDAD		
1	NÚMERO DE HABITANTES REGISTRADOS EN LA COMUNIDAD	472		
2	NÚMERO DE FAMILIAS	150		
3	NÚMERO APROXIMADO DE MIEMBROS POR FAMILIA			
	TIPO DE GÉNERO	FEMENINO	MASCULINO	TOTAL
4	NÚMERO DE NIÑOS EN LA COMUNIDAD EDADES DE 0-5 AÑOS	34	42	76
5	NÚMERO DE NIÑOS EN LA COMUNIDAD EDADES DE 6-9 AÑOS	15	18	33

"ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN."

		F	M	
6	NÚMERO DE JÓVENES EN LA COMUNIDAD EDADES DE 10-19 AÑOS	50	55	105
6	NÚMERO DE JÓVENES EN LA COMUNIDAD EDADES DE 20-49 AÑOS	95	85	180
7	NÚMERO DE ADULTOS EN LA COMUNIDAD EDADES DE 50-59 AÑOS	19	20	39
8	NÚMERO DE ADULTO MAYOR EN LA COMUNIDAD EDADES MAYORES DE 60 AÑOS	28	20	48

CATEGORÍA: SOCIAL

EXISTE UN CENTRO EDUCATIVO CERCANO A LA COMUNIDAD

 SI

 NO

INDICAR EL NOMBRE DEL CENTRO ESCOLAR Y CUÁL ES EL QUE NIVEL ACADÉMICO QUE SE IMPARTE EN EL CENTRO EDUCATIVO CERCANO.

C. E. DR. ARTURO ROMERO

DE TENER CONOCIMIENTO, INDICAR EL NIVEL DE ESCOLARIDAD DE LOS POBLADORES EN LA COMUNIDAD

DE ARVUURIA - BACHILLERATO

¿QUÉ TIPO DE VIVIENDA SE TIENEN EN LA COMUNIDAD? (EJEMPLOS: DE LÁMINA, DE TEJA, DE BLOQUE, DE LADRILLO, DE ADOBE, ENTRE OTROS)

DE TODOS LOS TIPOS

"ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN."

DE TENER CONOCIMIENTO, ¿CUÁLES SON LAS FUENTES DE INGRESOS DE LOS POBLADORES DE LA COMUNIDAD?

EMPLEOS PBL PUBLICOS - PRIVADOS - NEGOCIOS PROPIOS
OFICIOS VARIOS -

DE TENER CONOCIMIENTO, ¿CUÁL ES EL ACTUAL USO DEL SUELO DE LAS TIERRAS DE LOS TERRENOS DE LOS POBLADORES? (EJEMPLO, CULTIVO Y QUÉ TIPO DE CULTIVO, CRIANZA DE AVES, ENTRE OTROS USOS, O SI NO LE DAN USO SÓLAMENTE EL DE HABITACIONAL)

HABITACIONAL,
AVES DOMÉSTICAS

CATEGORÍA: ENERGÍA ELÉCTRICA

LA COMUNIDAD TIENE SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

SI

NO

TIPO DE SERVICIO

TIPO DE SERVICIO	
DOMICILIAR	<input checked="" type="checkbox"/>
ALUMBRADO PÚBLICO	<input checked="" type="checkbox"/>

INDICAR EN CASO DE NO CONTAR CON EL SERVICIO ELÉCTRICO ¿QUÉ OTROS MEDIOS UTILIZAN?

"ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN."

CATEGORÍA: DESECHOS SÓLIDOS

LA COMUNIDAD CUENTA CON EL SERVICIO DE TREN DE ASEO

SI

NO

Y EN CASO DE CONTAR CON EL SERVICIO DE TREN DE ASEO, LA COMUNIDAD HACE USO DE OTROS MEDIOS A LA VEZ PARA ELIMINAR LA BASURA? (EJEMPLOS: QUEMA DE BASURA, LO ENTIERRAN, ETC)

QUEMA DE BASURA

INDICAR TAMBIÉN SI EN CASO CONTRARIO, DE NO CONTAR CON EL SERVICIO DE TREN DE ASEO ¿QUÉ OTRO MEDIO UTILIZA LA POBLACIÓN PARA ELIMINAR LA BASURA? (EJEMPLOS: QUEMA DE BASURA, LO ENTIERRAN, ENTRE OTROS)

CATEGORÍA: AGUA

LA COMUNIDAD TIENE SERVICIO DE AGUA POTABLE

SI

NO

“ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN.”

FUENTE DE ABASTECIMIENTO

TIPO DE RED	TIPO DE SERVICIO	N° DE CONEXIONES REGISTRADAS
<input checked="" type="checkbox"/> RED ANDA	DOMICILIAR <input checked="" type="checkbox"/>	31
	COLECTIVO (CANTARERA) <input type="checkbox"/>	
<input checked="" type="checkbox"/> RED DE POZO COMUNITARIO	DOMICILIAR <input checked="" type="checkbox"/>	100
	COLECTIVO (CANTARERA) <input type="checkbox"/>	

131

INDICAR EN CASO DE NO CONTAR CON EL SERVICIO DE AGUA, ¿DE DÓNDE OBTIENE LA COMUNIDAD EL AGUA?

DE TENER INFORMACIÓN, ¿CUÁLES SON LOS USOS QUE LOS POBLADORES LE DAN AL AGUA, SEGÚN SU PROCEDENCIA? (POR EJEMPLO, SI LA UTILIZAN PARA INGERIRLA, PARA ASEO PERSONAL, USOS DOMÉSTICOS DE DONDE TOMAN ESA AGUA, ENTRE OTROS USOS QUE LA COMUNIDAD TENGAN, Y ESPECIFICAR CUÁLES, Y CUÁL ES EL ORIGEN DE ESA AGUA UTILIZADA).

USOS MÚLTIPLES
PERSONALES Y DOMÉSTICOS

LOS POBLADORES DE ESTA COMUNIDAD DESINFECTA EL AGUA AL UTILIZAR? EN CASO AFIRMATIVO, MENCIONAR QUÉ TIPOS DE MÉTODOS O QUÍMICO UTILIZAN PARA DESINFECTAR Y QUÉ USO LE DAN A ESA AGUA DESINFECTADA.

**“ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL
ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN.”**

NO

¿DE LOS POBLADORES DE ESTA COMUNIDAD TIENEN ALGUNAS DE ESTAS PERSONAS POZOS PRIVADOS ARTESANALES PARA LA OBTENCIÓN DE AGUA? EN CASO, DE SER AFIRMATIVO, ¿TIENE CONOCIMIENTO DE QUÉ MATERIAL ESTÁN CONSTRUIDOS? Y SI LE DAN TRATAMIENTO A ESTA AGUA EXTRAÍDA?

NO

CATEGORÍA: AGUAS RESIDUALES

EN LA COMUNIDAD SE CUENTA CON SISTEMAS PARA EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES, GRISES Y NEGRAS

SI

NO

“ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN.”

TIPO DE OBRA PARA EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

TIPO DE AGUA RESIDUAL	DISPOSICIÓN FINAL	N° DE CONEXIONES REGISTRADAS
AGUAS GRISES O JABONOSAS	RED PÚBLICA DE ALCANTARILLADO <input type="checkbox"/>	
	TANQUE SÉPTICO CON POZO DE ABSORCIÓN <input checked="" type="checkbox"/>	26
	TANQUE SÉPTICO CON ZANJA DE INFILTRACIÓN O RIEGO <input type="checkbox"/>	
	TANQUE SÉPTICO CON ZANJA DE ARENA FILTRANTE HACIA LA VÍA PÚBLICA <input checked="" type="checkbox"/>	105
	OTROS (ESPECIFIQUE) <input type="checkbox"/>	
AGUAS NEGRAS	RED PÚBLICA DE ALCANTARILLADO <input type="checkbox"/>	
	TANQUE SÉPTICO CON POZO DE ABSORCIÓN <input checked="" type="checkbox"/>	
	INODORO DE LAVAR <input checked="" type="checkbox"/>	54
	LETRINA CON FOSA <input checked="" type="checkbox"/>	77
	LETRINAS ABONERAS <input type="checkbox"/>	
	TANQUE SÉPTICO CON ZANJA DE INFILTRACIÓN O RIEGO <input type="checkbox"/>	
	TANQUE SÉPTICO CON ZANJA DE ARENA FILTRANTE <input type="checkbox"/>	
	OTROS (ESPECIFIQUE) <input type="checkbox"/>	

INDICAR EN CASO DE NO CONTAR CON ALGÚN SISTEMA DE DISPOSICIÓN DE AGUAS GRISES Y EXCRETAS, INDICAR LA FORMA DE TRATAMIENTO O DISPOSICIÓN DE LAS AGUAS RESIDUALES QUE SE EVACÚAN, Y DE DISPONER EL NÚMERO DE VIVIENDAS BAJO ESTA MODALIDAD, INDICARLO.

“ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN.”

POR OTRO LADO, INDICAR SI LA EVACUACIÓN DE AGUAS GRISES Y NEGRAS SE DESCARGA EN CONJUNTO A UN SOLO SITIO, E INDICAR HACIA DÓNDE ES SU EVACUACIÓN FINAL, E INDICAR EL NÚMERO DE VIVIENDAS QUE LO REALIZAN.

INDICAR SI EN EL SITIO SE HA REALIZADO CAMPAÑAS DE EDUCACIÓN AMBIENTAL O DE SANEAMIENTO, DE PARTE DEL MINISTERIO DE SALUD, Y DE QUÉ TIPO SE HAN REALIZADO

SI

CATEGORÍA: SALUD

LA COMUNIDAD CUENTA CON CENTRO DE SALUD CERCANO

 SI

 NO

GENERALIDADES DEL CENTRO DE SALUD

N°	INFORMACIÓN	DESCRIPCIÓN
1	NOMBRE DEL CENTRO DE SALUD MÁS CERCANO A LA COMUNIDAD	UCSF AHUACHAPAN
2	N° DE CASOS ATENDIDOS EN EL CENTRO DE SALUD (INDICAR UN PROMEDIO Y SI LA CANTIDAD ES UN DATO DIARIO, MENSUAL O ANUAL)	
3	FECHA DE ESTE REGISTRO DE CASOS (MES Y AÑO)	
4	TIPOS DE ENFERMEDADES PADECIDAS Y ATENDIDAS CON MÁS FRECUENCIA EN EL CENTRO DE SALUD :	

“ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN.”

	TIPO DE TRATAMIENTO MÉDICO QUE RECIBEN PARA ESTE PADECIMIENTO	

EN CASO DE TENER REGISTRO DE MUERTES PROVOCADAS POR PADECIMIENTO DE ALGUNA ENFERMEDAD, INDICAR CUÁNTOS CASOS ESTÁN REGISTRADOS, EL AÑO QUE SUCEDIÓ Y EL TIPO DE ENFERMEDADES QUE PROVOCÓ ESTOS DECESOS

"ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN."

Anexo E5. Censo efectuado a Promotor de Salud de Caserío Centro de Menores

		F	M	
6	NÚMERO DE JÓVENES EN LA COMUNIDAD EDADES DE 10-19 AÑOS	79	70	
6	NÚMERO DE JÓVENES EN LA COMUNIDAD EDADES DE 20-49 AÑOS	133	98	
7	NÚMERO DE ADULTOS EN LA COMUNIDAD EDADES DE 50-59 AÑOS	21	20	
8	NÚMERO DE ADULTO MAYOR EN LA COMUNIDAD EDADES MAYORES DE 60 AÑOS	28	20	

CATEGORÍA: SOCIAL

EXISTE UN CENTRO EDUCATIVO CERCANO A LA COMUNIDAD

SI

NO

INDICAR EL NOMBRE DEL CENTRO ESCOLAR Y CUÁL ES EL QUE NIVEL ACADÉMICO QUE SE IMPARTE EN EL CENTRO EDUCATIVO CERCANO.

C. E. DR. ARTURO ROMERO
DE PARVULARIA - BACHILLERATO

DE TENER CONOCIMIENTO, INDICAR EL NIVEL DE ESCOLARIDAD DE LOS POBLADORES EN LA COMUNIDAD

BÁSICA - BACHILLERATO - ESTUDIOS SUPERIORES

¿QUÉ TIPO DE VIVIENDA SE TIENEN EN LA COMUNIDAD? (EJEMPLOS: DE LÁMINA, DE TEJA, DE BLOQUE, DE LADRILLO, DE ADOBE, ENTRE OTROS)

DE TODOS LOS TIPOS

“ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN.”

DE TENER CONOCIMIENTO, ¿CUÁLES SON LAS FUENTES DE INGRESOS DE LOS POBLADORES DE LA COMUNIDAD?

DE TENER CONOCIMIENTO, ¿CUÁL ES EL ACTUAL USO DEL SUELO DE LAS TIERRAS DE LOS TERRENOS DE LOS POBLADORES? (EJEMPLO, CULTIVO Y QUÉ TIPO DE CULTIVO, CRIANZA DE AVES, ENTRE OTROS USOS, O SI NO LE DAN USO SÓLAMENTE EL DE HABITACIONAL)

HABITACIONAL

CATEGORÍA: ENERGÍA ELÉCTRICA

LA COMUNIDAD TIENE SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

SI

NO

TIPO DE SERVICIO

TIPO DE SERVICIO	
DOMICILIAR	<input checked="" type="checkbox"/>
ALUMBRADO PÚBLICO	<input checked="" type="checkbox"/>

INDICAR EN CASO DE NO CONTAR CON EL SERVICIO ELÉCTRICO ¿QUÉ OTROS MEDIOS UTILIZAN?

"ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN."

CATEGORÍA: DESECHOS SÓLIDOS

LA COMUNIDAD CUENTA CON EL SERVICIO DE TREN DE ASEO

SI

NO

Y EN CASO DE CONTAR CON EL SERVICIO DE TREN DE ASEO, LA COMUNIDAD HACE USO DE OTROS MEDIOS A LA VEZ PARA ELIMINAR LA BASURA? (EJEMPLOS: QUEMA DE BASURA, LO ENTIERRAN, ETC)

QUEMA DE BASURA

INDICAR TAMBIÉN SI EN CASO CONTRARIO, DE NO CONTAR CON EL SERVICIO DE TREN DE ASEO ¿QUÉ OTRO MEDIO UTILIZA LA POBLACIÓN PARA ELIMINAR LA BASURA? (EJEMPLOS: QUEMA DE BASURA, LO ENTIERRAN, ENTRE OTROS)

CATEGORÍA: AGUA

LA COMUNIDAD TIENE SERVICIO DE AGUA POTABLE

SI

NO

“ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN.”

FUENTE DE ABASTECIMIENTO

TIPO DE RED	TIPO DE SERVICIO	N° DE CONEXIONES REGISTRADAS
<input checked="" type="checkbox"/> RED ANDA	DOMICILIAR <input checked="" type="checkbox"/>	26
	COLECTIVO (CANTARERA) <input type="checkbox"/>	
<input checked="" type="checkbox"/> RED DE POZO COMUNITARIO	DOMICILIAR <input checked="" type="checkbox"/>	140
	COLECTIVO (CANTARERA) <input type="checkbox"/>	

166

INDICAR EN CASO DE NO CONTAR CON EL SERVICIO DE AGUA, ¿DE DÓNDE OBTIENE LA COMUNIDAD EL AGUA?

DE TENER INFORMACIÓN, ¿CUÁLES SON LOS USOS QUE LOS POBLADORES LE DAN AL AGUA, SEGÚN SU PROCEDENCIA? (POR EJEMPLO, SI LA UTILIZAN PARA INGERIRLA, PARA ASEO PERSONAL, USOS DOMÉSTICOS DE DONDE TOMAN ESA AGUA, ENTRE OTROS USOS QUE LA COMUNIDAD TENGAN, Y ESPECIFICAR CUÁLES, Y CUÁL ES EL ORIGEN DE ESA AGUA UTILIZADA).

USOS MÚLTIPLES
PERSONALES Y DOMÉSTICOS

LOS POBLADORES DE ESTA COMUNIDAD DESINFECTA EL AGUA AL UTILIZAR? EN CASO AFIRMATIVO, MENCIONAR QUÉ TIPOS DE MÉTODOS O QUÍMICO UTILIZAN PARA DESINFECTAR Y QUÉ USO LE DAN A ESA AGUA DESINFECTADA.

“ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN.”

¿DE LOS POBLADORES DE ESTA COMUNIDAD TIENEN ALGUNAS DE ESTAS PERSONAS POZOS PRIVADOS ARTESANALES PARA LA OBTENCIÓN DE AGUA? EN CASO, DE SER AFIRMATIVO, ¿TIENE CONOCIMIENTO DE QUÉ MATERIAL ESTÁN CONSTRUIDOS? Y SI LE DAN TRATAMIENTO A ESTA AGUA EXTRAÍDA?

CATEGORÍA: AGUAS RESIDUALES

EN LA COMUNIDAD SE CUENTA CON SISTEMAS PARA EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES, GRISES Y NEGRAS

SI

NO

“ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN.”

TIPO DE OBRA PARA EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

TIPO DE AGUA RESIDUAL	DISPOSICIÓN FINAL	N° DE CONEXIONES REGISTRADAS
AGUAS GRISES O JABONOSAS	RED PÚBLICA DE ALCANTARILLADO <input type="checkbox"/>	
	TANQUE SÉPTICO CON POZO DE ABSORCIÓN <input checked="" type="checkbox"/>	26
	TANQUE SÉPTICO CON ZANJA DE INFILTRACIÓN O RIEGO <input type="checkbox"/>	
	TANQUE SÉPTICO CON ZANJA DE ARENA FILTRANTE HACIA LA VÍA PÚBLICA <input checked="" type="checkbox"/>	140
	OTROS (ESPECIFIQUE) <input type="checkbox"/>	
AGUAS NEGRAS	RED PÚBLICA DE ALCANTARILLADO <input type="checkbox"/>	
	TANQUE SÉPTICO CON POZO DE ABSORCIÓN <input checked="" type="checkbox"/>	
	INODORO DE LAVAR <input checked="" type="checkbox"/>	109
	LETRINA CON FOSA <input checked="" type="checkbox"/>	57
	LETRINAS ABONERAS <input type="checkbox"/>	
	TANQUE SÉPTICO CON ZANJA DE INFILTRACIÓN O RIEGO <input type="checkbox"/>	
	TANQUE SÉPTICO CON ZANJA DE ARENA FILTRANTE <input type="checkbox"/>	
	OTROS (ESPECIFIQUE) <input type="checkbox"/>	

INDICAR EN CASO DE NO CONTAR CON ALGÚN SISTEMA DE DISPOSICIÓN DE AGUAS GRISES Y EXCRETAS, INDICAR LA FORMA DE TRATAMIENTO O DISPOSICIÓN DE LAS AGUAS RESIDUALES QUE SE EVACÚAN, Y DE DISPONER EL NÚMERO DE VIVIENDAS BAJO ESTA MODALIDAD, INDICARLO.

“ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN.”

POR OTRO LADO, INDICAR SI LA EVACUACIÓN DE AGUAS GRISES Y NEGRAS SE DESCARGA EN CONJUNTO A UN SOLO SITIO, E INDICAR HACIA DÓNDE ES SU EVACUACIÓN FINAL, E INDICAR EL NÚMERO DE VIVIENDAS QUE LO REALIZAN.

INDICAR SI EN EL SITIO SE HA REALIZADO CAMPAÑAS DE EDUCACIÓN AMBIENTAL O DE SANEAMIENTO, DE PARTE DEL MINISTERIO DE SALUD, Y DE QUÉ TIPO SE HAN REALIZADO

CATEGORÍA: SALUD

LA COMUNIDAD CUENTA CON CENTRO DE SALUD CERCANO

SI
 NO

GENERALIDADES DEL CENTRO DE SALUD

Nº	INFORMACIÓN	DESCRIPCIÓN
1	NOMBRE DEL CENTRO DE SALUD MÁS CERCANO A LA COMUNIDAD	UNIDAD DE SALUD UCS E AHUACHAPÁN
2	Nº DE CASOS ATENDIDOS EN EL CENTRO DE SALUD (INDICAR UN PROMEDIO Y SI LA CANTIDAD ES UN DATO DIARIO, MENSUAL O ANUAL)	
3	FECHA DE ESTE REGISTRO DE CASOS (MES Y AÑO)	
4	TIPOS DE ENFERMEDADES PADECIDAS Y ATENDIDAS CON MÁS FRECUENCIA EN EL CENTRO DE SALUD :	

**“ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL
ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN.”**

	TIPO DE TRATAMIENTO MÉDICO QUE RECIBEN PARA ESTE PADECIMIENTO	

EN CASO DE TENER REGISTRO DE MUERTES PROVOCADAS POR PADECIMIENTO DE ALGUNA ENFERMEDAD, INDICAR CUÁNTOS CASOS ESTÁN REGISTRADOS, EL AÑO QUE SUCEDIÓ Y EL TIPO DE ENFERMEDADES QUE PROVOCÓ ESTOS DECESOS

"ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL
ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN."

Anexo E6. Censo efectuado a Promotor de Salud de Colonia El Retiro 1

**LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN SOCIAL Y AMBIENTAL EN EL SECTOR DEL
CANTÓN LLANO DE LA LAGUNA**

DATOS GENERALES.

NOMBRE DE LA COMUNIDAD/CASERÍO/COLONIA:

colonia El Retiro #1

NOMBRE DEL CENTRO DE SALUD: UCSFLA huachapán.

NOMBRE DEL ENCARGADO DEL SECTOR:

Promotor de Salud Sandra Aucheta

FECHA DEL LEVANTAMIENTO: _____

Indicaciones. EN LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN DEL SECTOR DEL CANTÓN LLANOS DE LA LAGUNA, SE CONSIDERA LAS SIGUIENTES CATEGORÍA, DENTRO DE LAS CUALES MARCAR CON UN CHEQUE O CRUZ, LA SELECCIÓN QUE CORRESPONDA, O BIÉN, COMPLEMENTAR INFORMACIÓN SOLICITADA.

CATEGORÍA: DEMOGRAFÍA

DATOS DE LA POBLACIÓN

N°	INFORMACIÓN	CANTIDAD		
1	NÚMERO DE HABITANTES REGISTRADOS EN LA COMUNIDAD	185		
2	NÚMERO DE FAMILIAS	40		
3	NÚMERO APROXIMADO DE MIEMBROS POR FAMILIA	4		
	TIPO DE GÉNERO	FEMENINO 98	MASCULINO 87	TOTAL 185

**"ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL
ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN."**

4	NÚMERO DE NIÑOS EN LA COMUNIDAD EDADES DE 0-5 AÑOS	F 16	M 5	21
5	NÚMERO DE NIÑOS EN LA COMUNIDAD EDADES DE 6-9 AÑOS	12	10	22
6	NÚMERO DE JÓVENES EN LA COMUNIDAD EDADES DE 10-19 AÑOS	18	18	36
6	NÚMERO DE JÓVENES EN LA COMUNIDAD EDADES DE 20-49 AÑOS	43	43	86
7	NÚMERO DE ADULTOS EN LA COMUNIDAD EDADES DE 50-59 AÑOS	6	9	15
8	NÚMERO DE ADULTO MAYOR EN LA COMUNIDAD EDADES MAYORES DE 60 AÑOS	3	2	5

CATEGORÍA: SOCIAL

EXISTE UN CENTRO EDUCATIVO CERCANO A LA COMUNIDAD

SI

NO

INDICAR EL NOMBRE DEL CENTRO ESCOLAR Y CUÁL ES EL QUE NIVEL ACADÉMICO QUE SE IMPARTE EN EL CENTRO EDUCATIVO CERCANO.

"ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN."

DE TENER CONOCIMIENTO, INDICAR EL NIVEL DE ESCOLARIDAD DE LOS POBLADORES EN LA COMUNIDAD

Primaria
Secundaria

¿QUÉ TIPO DE VIVIENDA SE TIENEN EN LA COMUNIDAD? (EJEMPLOS: DE LÁMINA, DE TEJA, DE BLOQUE, DE LADRILLO, DE ADOBE, ENTRE OTROS)

Lamina y Teja
Adobe Ladrillo

DE TENER CONOCIMIENTO, ¿CUÁLES SON LAS FUENTES DE INGRESOS DE LOS POBLADORES DE LA COMUNIDAD?

oficios domesticos

DE TENER CONOCIMIENTO, ¿CUÁL ES EL ACTUAL USO DEL SUELO DE LAS TIERRAS DE LOS TERRENOS DE LOS POBLADORES? (EJEMPLO, CULTIVO Y QUÉ TIPO DE CULTIVO, CRIANZA DE AVES, ENTRE OTROS USOS, O SI NO LE DAN USO SÓLAMENTE EL DE HABITACIONAL)

lotes - solo para habitar.

CATEGORÍA: ENERGÍA ELÉCTRICA

**"ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL
ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN."**

LA COMUNIDAD TIENE SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

 SI NO

TIPO DE SERVICIO

TIPO DE SERVICIO	
DOMICILIAR	<input checked="" type="checkbox"/>
ALUMBRADO PÚBLICO	<input type="checkbox"/>

INDICAR EN CASO DE NO CONTAR CON EL SERVICIO ELÉCTRICO ¿QUÉ OTROS MEDIOS UTILIZAN?

CATEGORÍA: DESECHOS SÓLIDOS

LA COMUNIDAD CUENTA CON EL SERVICIO DE TREN DE ASEO

 SI NO

Y EN CASO DE CONTAR CON EL SERVICIO DE TREN DE ASEO, LA COMUNIDAD HACE USO DE OTROS MEDIOS A LA VEZ PARA ELIMINAR LA BASURA? (EJEMPLOS: QUEMA DE BASURA, LO ENTIERRAN, ETC)

Otros usos.

"ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN."

INDICAR TAMBIÉN SI EN CASO CONTRARIO, DE NO CONTAR CON EL SERVICIO DE TREN DE ASEO ¿QUÉ OTRO MEDIO UTILIZA LA POBLACIÓN PARA ELIMINAR LA BASURA? (EJEMPLOS: QUEMA DE BASURA, LO ENTIERRAN, ENTRE OTROS)

La quemar
La entierran
otros

CATEGORÍA: AGUA

LA COMUNIDAD TIENE SERVICIO DE AGUA POTABLE

SI

NO

FUENTE DE ABASTECIMIENTO

TIPO DE RED	TIPO DE SERVICIO	N° DE CONEXIONES REGISTRADAS
<input type="checkbox"/> RED ANDA	DOMICILIAR <input type="checkbox"/>	
	COLECTIVO (CANTARERA) <input type="checkbox"/>	
<input checked="" type="checkbox"/> RED DE POZO COMUNITARIO	DOMICILIAR <input type="checkbox"/>	
	COLECTIVO (CANTARERA) <input checked="" type="checkbox"/>	

INDICAR EN CASO DE NO CONTAR CON EL SERVICIO DE AGUA, ¿DE DÓNDE OBTIENE LA COMUNIDAD EL AGUA?

**"ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL
ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN."**

DE TENER INFORMACIÓN, ¿CUÁLES SON LOS USOS QUE LOS POBLADORES LE DAN AL AGUA, SEGÚN SU PROCEDENCIA? (POR EJEMPLO, SI LA UTILIZAN PARA INGERIRLA, PARA ASEO PERSONAL, USOS DOMÉSTICOS DE DONDE TOMAN ESA AGUA, ENTRE OTROS USOS QUE LA COMUNIDAD TENGAN, Y ESPECIFICAR CUÁLES, Y CUÁL ES EL ORIGEN DE ESA AGUA UTILIZADA).

Usos diversos

<i>Pozo.</i>
<i>cloran.</i>

LOS POBLADORES DE ESTA COMUNIDAD DESINFECTA EL AGUA AL UTILIZAR? EN CASO AFIRMATIVO, MENCIONAR QUÉ TIPOS DE MÉTODOS O QUÍMICO UTILIZAN PARA DESINFECTAR Y QUÉ USO LE DAN A ESA AGUA DESINFECTADA.

Se encuentra clorada

¿DE LOS POBLADORES DE ESTA COMUNIDAD TIENEN ALGUNAS DE ESTAS PERSONAS POZOS PRIVADOS ARTESANALES PARA LA OBTENCIÓN DE AGUA? EN CASO, DE SER AFIRMATIVO, ¿TIENE CONOCIMIENTO DE QUÉ MATERIAL ESTÁN CONSTRUIDOS? Y SI LE DAN TRATAMIENTO A ESTA AGUA EXTRAÍDA?

--

**"ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL
ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN."**

CATEGORÍA: AGUAS RESIDUALES

EN LA COMUNIDAD SE CUENTA CON SISTEMAS PARA EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES, GRISES Y NEGRAS

SI

NO

TIPO DE AGUA RESIDUAL	DISPOSICIÓN FINAL	Nº DE CONEXIONES REGISTRADAS
AGUAS GRISES O JABONOSAS	RED PÚBLICA DE ALCANTARILLADO <input type="checkbox"/>	
	TANQUE SÉPTICO CON POZO DE ABSORCIÓN <input type="checkbox"/>	
	TANQUE SÉPTICO CON ZANJA DE INFILTRACIÓN O RIEGO <input type="checkbox"/>	
	TANQUE SÉPTICO CON ZANJA DE ARENA FILTRANTE <input type="checkbox"/>	
	HACIA LA VÍA PÚBLICA <input checked="" type="checkbox"/>	
	OTROS (ESPECIFIQUE) <input type="checkbox"/>	

"ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN."

AGUAS NEGRAS	RED PÚBLICA DE ALCANTARILLADO	<input type="checkbox"/>
	TANQUE SÉPTICO CON POZO DE ABSORCIÓN	<input type="checkbox"/>
	INODORO DE LAVAR	<input type="checkbox"/>
	LETRINA CON FOSA	<input checked="" type="checkbox"/>
	LETRINAS ABONERAS	<input type="checkbox"/>
	TANQUE SÉPTICO CON ZANJA DE INFILTRACIÓN O RIEGO	<input type="checkbox"/>
	TANQUE SÉPTICO CON ZANJA DE ARENA FILTRANTE	<input type="checkbox"/>
	OTROS (ESPECIFIQUE)	<input type="checkbox"/>

TIPO DE OBRA PARA EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

INDICAR EN CASO DE NO CONTAR CON ALGÚN SISTEMA DE DISPOSICIÓN DE AGUAS GRISES Y EXCRETAS, INDICAR LA FORMA DE TRATAMIENTO O DISPOSICIÓN DE LAS AGUAS RESIDUALES QUE SE EVACÚAN, Y DE DISPONER EL NÚMERO DE VIVIENDAS BAJO ESTA MODALIDAD, INDICARLO.

<i>Aguas residuales en la calle</i>

POR OTRO LADO, INDICAR SI LA EVACUACIÓN DE AGUAS GRISES Y NEGRAS SE DESCARGA EN CONJUNTO A UN SOLO SITIO, E INDICAR HACIA DÓNDE ES SU EVACUACIÓN FINAL, E INDICAR EL NÚMERO DE VIVIENDAS QUE LO REALIZAN.

**"ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL
ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN."**

INDICAR SI EN EL SITIO SE HA REALIZADO CAMPAÑAS DE EDUCACIÓN AMBIENTAL O DE SANEAMIENTO, DE PARTE DEL MINISTERIO DE SALUD, Y DE QUÉ TIPO SE HAN REALIZADO

CATEGORÍA: SALUD

LA COMUNIDAD CUENTA CON CENTRO DE SALUD CERCANO

 SI

 NO

GENERALIDADES DEL CENTRO DE SALUD

Nº	INFORMACIÓN	DESCRIPCIÓN
1	NOMBRE DEL CENTRO DE SALUD MÁS CERCANO A LA COMUNIDAD	UCOF Ahuachapán
2	Nº DE CASOS ATENDIDOS EN EL CENTRO DE SALUD (INDICAR UN PROMEDIO Y SI LA CANTIDAD ES UN DATO DIARIO, MENSUAL O ANUAL)	—
3	FECHA DE ESTE REGISTRO DE CASOS (MES Y AÑO)	—
4	TIPOS DE ENFERMEDADES PADECIDAS Y ATENDIDAS CON MÁS FRECUENCIA EN EL CENTRO DE SALUD :	—
		—

“ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN.”

-	
-	
-	
-	
5	CON BASE A OBSERVACIÓN DE CAMPO, O BIEN, REGISTROS DISPONIBLES, ¿CUÁLES SON LAS CAUSAS PROBABLES DE ESTAS ENFERMEDADES?
-	

DESCRIPCIÓN POR TIPO DE ENFERMEDAD

Nº	INFORMACIÓN	MEDIDA
1	TIPO DE ENFERMEDAD	
	Nº DE CASOS TOTALES REGISTRADOS	
	FECHA DEL REGISTRO DE ESTOS CASOS (INDICAR EL MES O AÑO DE TOMA DE ESTOS DATOS)	
	CON QUÉ FRECUENCIA SE ATIENDE A LOS POBLADORES POR ESTE PADECIMIENTO	

**"ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL
ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN."**

REGISTRO DE CASOS EN INFANTES EN EDAD 0-7 AÑOS	—
REGISTRO DE CASOS EN NIÑOS EN EDAD 8-12 AÑOS	—
REGISTRO DE CASOS EN JÓVENES EN EDAD 13-26 AÑOS	—
REGISTRO DE CASOS EN ADULTOS EN EDAD 27-65 AÑOS	—
REGISTRO DE CASOS EN ADULTO MAYOR MAYORES DE EDAD 65 AÑOS	—
TIPO DE TRATAMIENTO MÉDICO QUE RECIBEN PARA ESTE PADECIMIENTO	—

EN CASO DE TENER REGISTRO DE MUERTES PROVOCADAS POR PADECIMIENTO DE
ALGUNA ENFERMEDAD, INDICAR CUÁNTOS CASOS ESTÁN REGISTRADOS, EL AÑO
QUE SUCEDIÓ Y EL TIPO DE ENFERMEDADES QUE PROVOCÓ ESTOS DECESOS

—
—
—
—
—

"ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL
ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN."

Anexo E7. Censo efectuado a Promotor de Salud de Comunidades Venecia, San José 1 y 2

Moisés

**LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN SOCIAL Y AMBIENTAL EN EL SECTOR DEL
CANTÓN LLANO DE LA LAGUNA**

DATOS GENERALES:

NOMBRE DE LA COMUNIDAD/CASERÍO/COLONIA:

Cantón Llano de la Laguna, San José #1 y #2, Venecia,
AHUACHAPÁN

NOMBRE DEL CENTRO DE SALUD: UCFI AHUACHAPÁN

NOMBRE DEL ENCARGADO DEL SECTOR: _____

MOISÉS ENRIQUE RIVERA

FECHA DEL LEVANTAMIENTO: OCTUBRE/2018

Indicaciones. EN LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN DEL SECTOR DEL CANTÓN LLANOS DE LA LAGUNA, SE CONSIDERA LAS SIGUIENTES CATEGORÍA, DENTRO DE LAS CUALES MARCAR CON UN CHEQUE O CRUZ, LA SELECCIÓN QUE CORRESPONDA, O BIÉN, COMPLEMENTAR INFORMACIÓN SOLICITADA.

CATEGORÍA: DEMOGRAFÍA

DATOS DE LA POBLACIÓN

Nº	INFORMACIÓN	CANTIDAD		
1	NÚMERO DE HABITANTES REGISTRADOS EN LA COMUNIDAD	608	565	1173
2	NÚMERO DE FAMILIAS	69	267	336
3	NÚMERO APROXIMADO DE MIEMBROS POR FAMILIA	1.8	1.7	3.5
	TIPO DE GÉNERO	FEMENINO	MASCULINO	TOTAL

"ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN."

		<i>Femenino</i>	<i>Masculino</i>	
4	NÚMERO DE NIÑOS EN LA COMUNIDAD EDADES DE 0-5 AÑOS	59	65	124
5	NÚMERO DE NIÑOS EN LA COMUNIDAD EDADES DE 6-9 AÑOS	57	61	118
6	NÚMERO DE JÓVENES EN LA COMUNIDAD EDADES DE 10-19 AÑOS	142	135	277
6	NÚMERO DE JÓVENES EN LA COMUNIDAD EDADES DE 20-49 AÑOS	244	209	453
7	NÚMERO DE ADULTOS EN LA COMUNIDAD EDADES DE 50-59 AÑOS	53	46	99
8	NÚMERO DE ADULTO MAYOR EN LA COMUNIDAD EDADES MAYORES DE 60 AÑOS	53	49	102

CATEGORÍA: SOCIAL

EXISTE UN CENTRO EDUCATIVO CERCANO A LA COMUNIDAD

SI

NO

INDICAR EL NOMBRE DEL CENTRO ESCOLAR Y CUÁL ES EL QUE NIVEL ACADÉMICO QUE SE IMPARTE EN EL CENTRO EDUCATIVO CERCANO.

- | | |
|---|---|
| ① | Centro Escolar Hacienda San Cayetano, Canton Llano de la Laguna CODIGO 60268. 1° y 2° ciclo |
| ② | Centro Escolar Cesarino y Colonia Venecia Canton Llano de la Laguna CODIGO 60133. 1° y 2° ciclo |

"ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN."

DE TENER CONOCIMIENTO, INDICAR EL NIVEL DE ESCOLARIDAD DE LOS POBLADORES EN LA COMUNIDAD

Entre primer Grado a Quinto Grado.

¿QUÉ TIPO DE VIVIENDA SE TIENEN EN LA COMUNIDAD? (EJEMPLOS: DE LÁMINA, DE TEJA, DE BLOQUE, DE LADRILLO, DE ADOBE, ENTRE OTROS)

Predomina la de Adobe, con Lámina, Teja - hay viviendas de Ladrillo y Bloque.

DE TENER CONOCIMIENTO, ¿CUÁLES SON LAS FUENTES DE INGRESOS DE LOS POBLADORES DE LA COMUNIDAD?

La Agricultura, Siembra de Maíz, Frijol, Hortalizas son pequeños comercios y venta de Hortalizas en el mercado. Hay granja de pollo para la venta del huevo. Hay tres comerciantes de Productores de derivados de leche.

DE TENER CONOCIMIENTO, ¿CUÁL ES EL ACTUAL USO DEL SUELO DE LAS TIERRAS DE LOS TERRENOS DE LOS POBLADORES? (EJEMPLO, CULTIVO Y QUÉ TIPO DE CULTIVO, CRIANZA DE AVES, ENTRE OTROS USOS, O SI NO LE DAN USO SÓLAMENTE EL DE HABITACIONAL)

Por ser una zona donde le dieron tierras a los ex peñelleros y ex combatientes, la mayor parte de tierra es cultivo de Maíz, Frijol, Maicillo. Hay Cooperativas y Hay Haciendas donde cultivan Manzanas de caña de azúcar.

CATEGORÍA: ENERGÍA ELÉCTRICA

"ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN."

LA COMUNIDAD TIENE SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

SI

NO

TIPO DE SERVICIO

TIPO DE SERVICIO	
DOMICILIAR	<input checked="" type="checkbox"/>
ALUMBRADO PÚBLICO	<input type="checkbox"/>
NO CUENTA	

INDICAR EN CASO DE NO CONTAR CON EL SERVICIO ELÉCTRICO ¿QUÉ OTROS MEDIOS UTILIZAN?

CATEGORÍA: DESECHOS SÓLIDOS

LA COMUNIDAD CUENTA CON EL SERVICIO DE TREN DE ASEO

SI

NO

Y EN CASO DE CONTAR CON EL SERVICIO DE TREN DE ASEO, LA COMUNIDAD HACE USO DE OTROS MEDIOS A LA VEZ PARA ELIMINAR LA BASURA? (EJEMPLOS: QUEMA DE BASURA, LO ENTIERRAN, ETC)

Hay un gran problema por lo enterran, sin
por lo de la basura

"ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN."

INDICAR TAMBIÉN SI EN CASO CONTRARIO, DE NO CONTAR CON EL SERVICIO DE TREN DE ASEO ¿QUÉ OTRO MEDIO UTILIZA LA POBLACIÓN PARA ELIMINAR LA BASURA? (EJEMPLOS: QUEMA DE BASURA, LO ENTIERRAN, ENTRE OTROS)

La entierran y la queman.

CATEGORÍA: AGUA

LA COMUNIDAD TIENE SERVICIO DE AGUA POTABLE

SI

NO

FUENTE DE ABASTECIMIENTO

TIPO DE RED	TIPO DE SERVICIO	Nº DE CONEXIONES REGISTRADAS
<input checked="" type="checkbox"/> RED ANDA	DOMICILIAR <input checked="" type="checkbox"/>	80
	COLECTIVO (CANTARERA) <input type="checkbox"/>	
<input checked="" type="checkbox"/> RED DE POZO COMUNITARIO	DOMICILIAR <input checked="" type="checkbox"/>	210
	COLECTIVO (CANTARERA) <input type="checkbox"/>	

INDICAR EN CASO DE NO CONTAR CON EL SERVICIO DE AGUA, ¿DE DÓNDE OBTIENE LA COMUNIDAD EL AGUA?

"ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN."

DE TENER INFORMACIÓN, ¿CUÁLES SON LOS USOS QUE LOS POBLADORES LE DAN AL AGUA, SEGÚN SU PROCEDENCIA? (POR EJEMPLO, SI LA UTILIZAN PARA INGERIRLA, PARA ASEO PERSONAL, USOS DOMÉSTICOS DE DONDE TOMAN ESA AGUA, ENTRE OTROS USOS QUE LA COMUNIDAD TENGAN, Y ESPECIFICAR CUÁLES, Y CUÁL ES EL ORIGEN DE ESA AGUA UTILIZADA).

- Hay dos pozos hechos por la Alcaldía, Venezuela y San José.
- Hay un pozo hecho por la Cooperativa San Cayetano.
- y está el sistema de Ande que llega a un Caserio San Antonio, Calle Vieja frente a Colonia Vista.
Su uso es para ASEO PERSONAL, DE CALVICIÓN y uso de cocina humana, PARA EL RIESGO DE HORTICULTA.

LOS POBLADORES DE ESTA COMUNIDAD DESINFECTA EL AGUA AL UTILIZAR? EN CASO AFIRMATIVO, MENCIONAR QUÉ TIPOS DE MÉTODOS O QUÍMICO UTILIZAN PARA DESINFECTAR Y QUÉ USO LE DAN A ESA AGUA DESINFECTADA.

Solo el sistema de ANDA y el de ADECO San José cloran el agua de la comunidad Venezuela no lo hacen.

¿DE LOS POBLADORES DE ESTA COMUNIDAD TIENEN ALGUNAS DE ESTAS PERSONAS POZOS PRIVADOS ARTESANALES PARA LA OBTENCIÓN DE AGUA? EN CASO, DE SER AFIRMATIVO, ¿TIENE CONOCIMIENTO DE QUÉ MATERIAL ESTÁN CONSTRUIDOS? Y SI LE DAN TRATAMIENTO A ESTA AGUA EXTRAÍDA?

Hay Tres pozos que son privados y son artesanales.

"ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN."

CATEGORÍA: AGUAS RESIDUALES

EN LA COMUNIDAD SE CUENTA CON SISTEMAS PARA EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES, GRISES Y NEGRAS

SI

NO

TIPO DE AGUA RESIDUAL	DISPOSICIÓN FINAL	N° DE CONEXIONES REGISTRADAS
AGUAS GRISES O JABONOSAS	RED PÚBLICA DE ALCANTARILLADO <input checked="" type="checkbox"/>	50
	TANQUE SÉPTICO CON POZO DE ABSORCIÓN <input type="checkbox"/>	
	TANQUE SÉPTICO CON ZANJA DE INFILTRACIÓN O RIEGO <input type="checkbox"/>	
	TANQUE SÉPTICO CON ZANJA DE ARENA FILTRANTE <input type="checkbox"/>	
	HACIA LA VÍA PÚBLICA <input checked="" type="checkbox"/>	240
	OTROS (ESPECIFIQUE) <input type="checkbox"/>	

7

**"ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL
ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN."**

AGUAS NEGRAS	RED PÚBLICA DE ALCANTARILLADO	<input type="checkbox"/>	
	TANQUE SÉPTICO CON POZO DE ABSORCIÓN	<input type="checkbox"/>	303
	INODORO DE LAVAR	<input type="checkbox"/>	180
	LETRINA CON FOSA	<input checked="" type="checkbox"/>	110
	LETRINAS ABONERAS	<input type="checkbox"/>	
	TANQUE SÉPTICO CON ZANJA DE INFILTRACIÓN O RIEGO	<input type="checkbox"/>	
	TANQUE SÉPTICO CON ZANJA DE ARENA FILTRANTE	<input type="checkbox"/>	
	OTROS (ESPECIFIQUE)	<input type="checkbox"/>	

TIPO DE OBRA PARA EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

INDICAR EN CASO DE NO CONTAR CON ALGÚN SISTEMA DE DISPOSICIÓN DE AGUAS GRISES Y EXCRETAS, INDICAR LA FORMA DE TRATAMIENTO O DISPOSICIÓN DE LAS AGUAS RESIDUALES QUE SE EVACÚAN, Y DE DISPONER EL NÚMERO DE VIVIENDAS BAJO ESTA MODALIDAD, INDICARLO.

POR OTRO LADO, INDICAR SI LA EVACUACIÓN DE AGUAS GRISES Y NEGRAS SE DESCARGA EN CONJUNTO A UN SOLO SITIO, E INDICAR HACIA DÓNDE ES SU EVACUACIÓN FINAL, E INDICAR EL NÚMERO DE VIVIENDAS QUE LO REALIZAN.

8

"ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN."

INDICAR SI EN EL SITIO SE HA REALIZADO CAMPAÑAS DE EDUCACIÓN AMBIENTAL O DE SANEAMIENTO, DE PARTE DEL MINISTERIO DE SALUD, Y DE QUÉ TIPO SE HAN REALIZADO

Se cambio el tipo de letrina de Abono
a fosa por que no cumplian con el
saneamiento.

CATEGORÍA: SALUD

LA COMUNIDAD CUENTA CON CENTRO DE SALUD CERCANO

 SI

 NO

GENERALIDADES DEL CENTRO DE SALUD

Nº	INFORMACIÓN	DESCRIPCIÓN
1	NOMBRE DEL CENTRO DE SALUD MÁS CERCANO A LA COMUNIDAD	UCJFI AHUACHAPÁN
2	Nº DE CASOS ATENDIDOS EN EL CENTRO DE SALUD (INDICAR UN PROMEDIO Y SI LA CANTIDAD ES UN DATO DIARIO, MENSUAL O ANUAL)	
3	FECHA DE ESTE REGISTRO DE CASOS (MES Y AÑO)	
4	TIPOS DE ENFERMEDADES PADECIDAS Y ATENDIDAS CON MÁS FRECUENCIA EN EL CENTRO DE SALUD :	

9

"ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN."

REGISTRO DE CASOS EN INFANTES EN EDAD 0-7 AÑOS	25
REGISTRO DE CASOS EN NIÑOS EN EDAD 8-12 AÑOS	15
REGISTRO DE CASOS EN JÓVENES EN EDAD 13-26 AÑOS	15
REGISTRO DE CASOS EN ADULTOS EN EDAD 27-65 AÑOS	10
REGISTRO DE CASOS EN ADULTO MAYOR MAYORES DE EDAD 65 AÑOS	15
TIPO DE TRATAMIENTO MÉDICO QUE RECIBEN PARA ESTE PADECIMIENTO	Desparasitante Antibióticos y Tratamiento Antiviral

EN CASO DE TENER REGISTRO DE MUERTES PROVOCADAS POR PADECIMIENTO DE ALGUNA ENFERMEDAD, INDICAR CUÁNTOS CASOS ESTÁN REGISTRADOS, EL AÑO QUE SUCEDIÓ Y EL TIPO DE ENFERMEDADES QUE PROVOCÓ ESTOS DECESOS

2017, 2018 por Insuficiencia Renal uno caso cuando en joven tomo veneno y le causo el daño, el otro por Practicas de mal uso de plaguicidas y contaminación.
2018 → niño menor de seis meses con fibroma quística de nacimiento en los pulmones.

2016 → niño nació con

"ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL
ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN."

Anexo E8. *Censo efectuado a Promotor de Salud de Caserío San José y Colonia Las Chinitas*

**LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN SOCIAL Y AMBIENTAL EN EL SECTOR DEL
CANTÓN LLANO DE LA LAGUNA**

DATOS GENERALES.

NOMBRE DE LA COMUNIDAD/CASERÍO/COLONIA:

Caserío San José y las Chinitas

NOMBRE DEL CENTRO DE SALUD:

UCSFI Ahuachapán

NOMBRE DEL ENCARGADO DEL SECTOR:

Tania Angélica García

FECHA DEL LEVANTAMIENTO:

22-10-18

Indicaciones. EN LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN DEL SECTOR DEL CANTÓN LLANOS DE LA LAGUNA, SE CONSIDERA LAS SIGUIENTES CATEGORÍA, DENTRO DE LAS CUALES MARCAR CON UN CHEQUE O CRUZ, LA SELECCIÓN QUE CORRESPONDA, O BIÉN, COMPLEMENTAR INFORMACIÓN SOLICITADA.

CATEGORÍA: DEMOGRAFÍA

DATOS DE LA POBLACIÓN

N°	INFORMACIÓN	CANTIDAD		
1	NÚMERO DE HABITANTES REGISTRADOS EN LA COMUNIDAD			1,250
2	NÚMERO DE FAMILIAS			300
3	NÚMERO APROXIMADO DE MIEMBROS POR FAMILIA			3
	TIPO DE GÉNERO	FEMENINO	MASCULINO	TOTAL

"ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN."

4	NÚMERO DE NIÑOS EN LA COMUNIDAD EDADES DE 0-5 AÑOS	50	56	106
5	NÚMERO DE NIÑOS EN LA COMUNIDAD EDADES DE 6-9 AÑOS	50	59	159
6	NÚMERO DE JÓVENES EN LA COMUNIDAD EDADES DE 10-19 AÑOS	120	130	250
6	NÚMERO DE JÓVENES EN LA COMUNIDAD EDADES DE 20-49 AÑOS	260	254	514
7	NÚMERO DE ADULTOS EN LA COMUNIDAD EDADES DE 50-59 AÑOS	58	55	113
8	NÚMERO DE ADULTO MAYOR EN LA COMUNIDAD EDADES MAYORES DE 60 AÑOS	58	50	108

CATEGORÍA: SOCIAL

EXISTE UN CENTRO EDUCATIVO CERCANO A LA COMUNIDAD

SI NO

INDICAR EL NOMBRE DEL CENTRO ESCOLAR Y CUÁL ES EL QUE NIVEL ACADÉMICO QUE SE IMPARTE EN EL CENTRO EDUCATIVO CERCANO.

<i>Centro escolar chinitas</i>

"ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN."

DE TENER CONOCIMIENTO, INDICAR EL NIVEL DE ESCOLARIDAD DE LOS POBLADORES EN LA COMUNIDAD

<i>De lamina de adobe de ladrillo</i>
<i>de block</i>

¿QUÉ TIPO DE VIVIENDA SE TIENEN EN LA COMUNIDAD? (EJEMPLOS: DE LÁMINA, DE TEJA, DE BLOQUE, DE LADRILLO, DE ADOBE, ENTRE OTROS)

<i>porca agricultura empleada domestica</i>
<i>Mecanica Industrial mecanica automatiz</i>
<i>albanaria comercio informal</i>

DE TENER CONOCIMIENTO, ¿CUÁLES SON LAS FUENTES DE INGRESOS DE LOS POBLADORES DE LA COMUNIDAD?

DE TENER CONOCIMIENTO, ¿CUÁL ES EL ACTUAL USO DEL SUELO DE LAS TIERRAS DE LOS TERRENOS DE LOS POBLADORES? (EJEMPLO, CULTIVO Y QUÉ TIPO DE CULTIVO, CRIANZA DE AVES, ENTRE OTROS USOS, O SI NO LE DAN USO SÓLAMENTE EL DE HABITACIONAL)

<i>Se encuentran Molinos</i>

CATEGORÍA: ENERGÍA ELÉCTRICA

**"ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL
ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN."**

LA COMUNIDAD TIENE SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

 SI NO

TIPO DE SERVICIO

TIPO DE SERVICIO	
DOMICILIAR	<input checked="" type="checkbox"/>
ALUMBRADO PÚBLICO	<input checked="" type="checkbox"/>

INDICAR EN CASO DE NO CONTAR CON EL SERVICIO ELÉCTRICO ¿QUÉ OTROS MEDIOS UTILIZAN?

<i>utilizan Caudela</i>

CATEGORÍA: DESECHOS SÓLIDOS

LA COMUNIDAD CUENTA CON EL SERVICIO DE TREN DE ASEO

 SI NO

Y EN CASO DE CONTAR CON EL SERVICIO DE TREN DE ASEO, LA COMUNIDAD HACE USO DE OTROS MEDIOS A LA VEZ PARA ELIMINAR LA BASURA? (EJEMPLOS: QUEMA DE BASURA, LO ENTIERRAN, ETC)

<i>la quemar y la entierran</i>

"ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN."

INDICAR TAMBIÉN SI EN CASO CONTRARIO, DE NO CONTAR CON EL SERVICIO DE TREN DE ASEO ¿QUÉ OTRO MEDIO UTILIZA LA POBLACIÓN PARA ELIMINAR LA BASURA? (EJEMPLOS: QUEMA DE BASURA, LO ENTIERRAN, ENTRE OTROS)

CATEGORÍA: AGUA

LA COMUNIDAD TIENE SERVICIO DE AGUA POTABLE

SI

NO

FUENTE DE ABASTECIMIENTO

TIPO DE RED	TIPO DE SERVICIO	N° DE CONEXIONES REGISTRADAS
<input checked="" type="checkbox"/> RED ANDA	DOMICILIAR <input checked="" type="checkbox"/>	
	COLECTIVO (CANTARERA) <input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> RED DE POZO COMUNITARIO	DOMICILIAR <input checked="" type="checkbox"/>	
	COLECTIVO (CANTARERA) <input type="checkbox"/>	

INDICAR EN CASO DE NO CONTAR CON EL SERVICIO DE AGUA, ¿DE DÓNDE OBTIENE LA COMUNIDAD EL AGUA?

**"ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL
ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN."**

DE TENER INFORMACIÓN, ¿CUÁLES SON LOS USOS QUE LOS POBLADORES LE DAN AL AGUA, SEGÚN SU PROCEDENCIA? (POR EJEMPLO, SI LA UTILIZAN PARA INGERIRLA, PARA ASEO PERSONAL, USOS DOMÉSTICOS DE DONDE TOMAN ESA AGUA, ENTRE OTROS USOS QUE LA COMUNIDAD TENGAN, Y ESPECIFICAR CUÁLES, Y CUÁL ES EL ORIGEN DE ESA AGUA UTILIZADA).

Luzma

LOS POBLADORES DE ESTA COMUNIDAD DESINFECTA EL AGUA AL UTILIZAR? EN CASO AFIRMATIVO, MENCIONAR QUÉ TIPOS DE MÉTODOS O QUÍMICO UTILIZAN PARA DESINFECTAR Y QUÉ USO LE DAN A ESA AGUA DESINFECTADA.

¿DE LOS POBLADORES DE ESTA COMUNIDAD TIENEN ALGUNAS DE ESTAS PERSONAS POZOS PRIVADOS ARTESANALES PARA LA OBTENCIÓN DE AGUA? EN CASO, DE SER AFIRMATIVO, ¿TIENE CONOCIMIENTO DE QUÉ MATERIAL ESTÁN CONSTRUIDOS? Y SI LE DAN TRATAMIENTO A ESTA AGUA EXTRAÍDA?

--

**"ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL
ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN."**

CATEGORÍA: AGUAS RESIDUALES

EN LA COMUNIDAD SE CUENTA CON SISTEMAS PARA EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES, GRISES Y NEGRAS

SI

NO

TIPO DE AGUA RESIDUAL	DISPOSICIÓN FINAL	Nº DE CONEXIONES REGISTRADAS
AGUAS GRISES O JABONOSAS	RED PÚBLICA DE ALCANTARILLADO <input type="checkbox"/>	
	TANQUE SÉPTICO CON POZO DE ABSORCIÓN <input type="checkbox"/>	
	TANQUE SÉPTICO CON ZANJA DE INFILTRACIÓN O RIEGO	
	TANQUE SÉPTICO CON ZANJA DE ARENA FILTRANTE	
	HACIA LA VÍA PÚBLICA <input checked="" type="checkbox"/>	
	OTROS (ESPECIFIQUE) <input type="checkbox"/>	

**“ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL
ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN.”**

AGUAS NEGRAS	RED PÚBLICA DE ALCANTARILLADO <input type="checkbox"/>	
	TANQUE SÉPTICO CON POZO DE ABSORCIÓN <input type="checkbox"/>	
	INODORO DE LAVAR <input type="checkbox"/>	
	LETRINA CON FOSA <input type="checkbox"/>	
	LETRINAS ABONERAS <input type="checkbox"/>	
	TANQUE SÉPTICO CON ZANJA DE INFILTRACIÓN O RIEGO <input type="checkbox"/>	
	TANQUE SÉPTICO CON ZANJA DE ARENA FILTRANTE <input type="checkbox"/>	
	OTROS (ESPECIFIQUE) <input type="checkbox"/>	

TIPO DE OBRA PARA EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

INDICAR EN CASO DE NO CONTAR CON ALGÚN SISTEMA DE DISPOSICIÓN DE AGUAS GRISES Y EXCRETAS, INDICAR LA FORMA DE TRATAMIENTO O DISPOSICIÓN DE LAS AGUAS RESIDUALES QUE SE EVACÚAN, Y DE DISPONER EL NÚMERO DE VIVIENDAS BAJO ESTA MODALIDAD, INDICARLO.

POR OTRO LADO, INDICAR SI LA EVACUACIÓN DE AGUAS GRISES Y NEGRAS SE DESCARGA EN CONJUNTO A UN SOLO SITIO, E INDICAR HACIA DÓNDE ES SU EVACUACIÓN FINAL, E INDICAR EL NÚMERO DE VIVIENDAS QUE LO REALIZAN.

**"ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL
ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN."**

INDICAR SI EN EL SITIO SE HA REALIZADO CAMPAÑAS DE EDUCACIÓN AMBIENTAL O DE SANEAMIENTO, DE PARTE DEL MINISTERIO DE SALUD, Y DE QUÉ TIPO SE HAN REALIZADO

CATEGORÍA: SALUD

LA COMUNIDAD CUENTA CON CENTRO DE SALUD CERCAÑO

 SI

 NO

GENERALIDADES DEL CENTRO DE SALUD

N°	INFORMACIÓN	DESCRIPCIÓN
1	NOMBRE DEL CENTRO DE SALUD MÁS CERCANO A LA COMUNIDAD	
2	N° DE CASOS ATENDIDOS EN EL CENTRO DE SALUD (INDICAR UN PROMEDIO Y SI LA CANTIDAD ES UN DATO DIARIO, MENSUAL O ANUAL)	
3	FECHA DE ESTE REGISTRO DE CASOS (MES Y AÑO)	
4	TIPOS DE ENFERMEDADES PADECIDAS Y ATENDIDAS CON MÁS FRECUENCIA EN EL CENTRO DE SALUD :	

**“ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL
ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN.”**

-	
-	
-	
-	
5	CON BASE A OBSERVACIÓN DE CAMPO, O BIEN, REGISTROS DISPONIBLES, ¿CUÁLES SON LAS CAUSAS PROBABLES DE ESTAS ENFERMEDADES?
-	

DESCRIPCIÓN POR TIPO DE ENFERMEDAD

Nº	INFORMACIÓN	MEDIDA
1	TIPO DE ENFERMEDAD	
	Nº DE CASOS TOTALES REGISTRADOS	
	FECHA DEL REGISTRO DE ESTOS CASOS (INDICAR EL MES O AÑO DE TOMA DE ESTOS DATOS)	
	CON QUÉ FRECUENCIA SE ATIENDE A LOS POBLADORES POR ESTE PADECIMIENTO	

**"ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL
ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN."**

REGISTRO DE CASOS EN INFANTES EN EDAD 0-7 AÑOS	
REGISTRO DE CASOS EN NIÑOS EN EDAD 8-12 AÑOS	
REGISTRO DE CASOS EN JÓVENES EN EDAD 13-26 AÑOS	
REGISTRO DE CASOS EN ADULTOS EN EDAD 27-65 AÑOS	
REGISTRO DE CASOS EN ADULTO MAYOR MAYORES DE EDAD 65 AÑOS	
TIPO DE TRATAMIENTO MÉDICO QUE RECIBEN PARA ESTE PADECIMIENTO	

EN CASO DE TENER REGISTRO DE MUERTES PROVOCADAS POR PADECIMIENTO DE
ALGUNA ENFERMEDAD, INDICAR CUÁNTOS CASOS ESTÁN REGISTRADOS, EL AÑO
QUE SUCEDIÓ Y EL TIPO DE ENFERMEDADES QUE PROVOCÓ ESTOS DECESOS

"ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN."

Anexo E9. Censo efectuado a Promotor de Salud de Colonia La Lechera

LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN SOCIAL Y AMBIENTAL EN EL SECTOR DEL CANTÓN LLANO DE LA LAGUNA

DATOS GENERALES.

NOMBRE DE LA COMUNIDAD/CASERIO/COLONIA:

la lechera,

NOMBRE DEL CENTRO DE SALUD: Ecosf Llano la laguna

NOMBRE DEL ENCARGADO DEL SECTOR: Dora Beatriz Matz

FECHA DEL LEVANTAMIENTO: 10-10-18

Indicaciones. EN LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN DEL SECTOR DEL CANTÓN LLANOS DE LA LAGUNA, SE CONSIDERA LAS SIGUIENTES CATEGORÍA, DENTRO DE LAS CUALES MARCAR CON UN CHEQUE O CRUZ, LA SELECCIÓN QUE CORRESPONDA, O BIEN, COMPLEMENTAR INFORMACIÓN SOLICITADA.

CATEGORÍA: DEMOGRAFÍA

DATOS DE LA POBLACIÓN

Nº	INFORMACIÓN	CANTIDAD		
1	NÚMERO DE HABITANTES REGISTRADOS EN LA COMUNIDAD	540		
2	NÚMERO DE FAMILIAS	182		
3	NÚMERO APROXIMADO DE MIEMBROS POR FAMILIA	de 3 a 5 personas x famil		
	TIPO DE GÉNERO	FEMENINO	MASCULINO	TOTAL
4	NÚMERO DE NIÑOS EN LA COMUNIDAD EDADES DE 0-5 AÑOS	29	19	48
5	NÚMERO DE NIÑOS EN LA COMUNIDAD EDADES DE 6-9 AÑOS	28	27	55

"ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN."

		F	M	Total
6	NÚMERO DE JÓVENES EN LA COMUNIDAD EDADES DE 10-19 AÑOS	78	52	130
6	NÚMERO DE JÓVENES EN LA COMUNIDAD EDADES DE 20-49 AÑOS	189	122	311
7	NÚMERO DE ADULTOS EN LA COMUNIDAD EDADES DE 50-59 AÑOS	29	26	55
8	NÚMERO DE ADULTO MAYOR EN LA COMUNIDAD EDADES MAYORES DE 60 AÑOS	21	23	44

CATEGORÍA: SOCIAL

EXISTE UN CENTRO EDUCATIVO CERCANO A LA COMUNIDAD

SI

NO

INDICAR EL NOMBRE DEL CENTRO ESCOLAR Y CUÁL ES EL QUE NIVEL ACADÉMICO QUE SE IMPARTE EN EL CENTRO EDUCATIVO CERCANO.

Escuela Virgilio Cornejo, de Parvularia hasta Noveno grado

DE TENER CONOCIMIENTO, INDICAR EL NIVEL DE ESCOLARIDAD DE LOS POBLADORES EN LA COMUNIDAD

Basica grado
Noveno
Bachilleres,
Universitaria

¿QUÉ TIPO DE VIVIENDA SE TIENEN EN LA COMUNIDAD? (EJEMPLOS: DE LÁMINA, DE TEJA, DE BLOQUE, DE LADRILLO, DE ADOBE, ENTRE OTROS)

Blotk, adobe, Lamina,
121 51 6

“ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN.”

DE TENER CONOCIMIENTO, ¿CUÁLES SON LAS FUENTES DE INGRESOS DE LOS POBLADORES DE LA COMUNIDAD?

Agricultores, Maquilas, Albañiles, profesionales.

DE TENER CONOCIMIENTO, ¿CUÁL ES EL ACTUAL USO DEL SUELO DE LAS TIERRAS DE LOS TERRENOS DE LOS POBLADORES? (EJEMPLO, CULTIVO Y QUÉ TIPO DE CULTIVO, CRIANZA DE AVES, ENTRE OTROS USOS, O SI NO LE DAN USO SÓLAMENTE EL DE HABITACIONAL)

habitacional y agrícola

CATEGORÍA: ENERGÍA ELÉCTRICA

LA COMUNIDAD TIENE SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

SI

NO

TIPO DE SERVICIO

TIPO DE SERVICIO	
DOMICILIAR	<input checked="" type="checkbox"/>
ALUMBRADO PÚBLICO	<input checked="" type="checkbox"/>

INDICAR EN CASO DE NO CONTAR CON EL SERVICIO ELÉCTRICO ¿QUÉ OTROS MEDIOS UTILIZAN?

**“ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL
ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN.”**

CATEGORÍA: DESECHOS SÓLIDOS

LA COMUNIDAD CUENTA CON EL SERVICIO DE TREN DE ASEO

SI

NO

Y EN CASO DE CONTAR CON EL SERVICIO DE TREN DE ASEO, LA COMUNIDAD HACE USO DE OTROS MEDIOS A LA VEZ PARA ELIMINAR LA BASURA? (EJEMPLOS: QUEMA DE BASURA, LO ENTIERRAN, ETC)

Tren Aseo	160
Quema	19
Entierra	-
Total	179

INDICAR TAMBIÉN SI EN CASO CONTRARIO, DE NO CONTAR CON EL SERVICIO DE TREN DE ASEO ¿QUÉ OTRO MEDIO UTILIZA LA POBLACIÓN PARA ELIMINAR LA BASURA? (EJEMPLOS: QUEMA DE BASURA, LO ENTIERRAN, ENTRE OTROS)

CATEGORÍA: AGUA

LA COMUNIDAD TIENE SERVICIO DE AGUA POTABLE

SI

NO

“ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN.”

FUENTE DE ABASTECIMIENTO

TIPO DE RED	TIPO DE SERVICIO	N° DE CONEXIONES REGISTRADAS
<input checked="" type="checkbox"/> RED ANDA	DOMICILIAR <input checked="" type="checkbox"/>	
	COLECTIVO (CANTARERA) <input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> RED DE POZO COMUNITARIO	DOMICILIAR <input type="checkbox"/>	
	COLECTIVO (CANTARERA) <input type="checkbox"/>	

INDICAR EN CASO DE NO CONTAR CON EL SERVICIO DE AGUA, ¿DE DÓNDE OBTIENE LA COMUNIDAD EL AGUA?

DE TENER INFORMACIÓN, ¿CUÁLES SON LOS USOS QUE LOS POBLADORES LE DAN AL AGUA, SEGÚN SU PROCEDENCIA? (POR EJEMPLO, SI LA UTILIZAN PARA INGERIRLA, PARA ASEO PERSONAL, USOS DOMÉSTICOS DE DONDE TOMAN ESA AGUA, ENTRE OTROS USOS QUE LA COMUNIDAD TENGAN, Y ESPECIFICAR CUÁLES, Y CUÁL ES EL ORIGEN DE ESA AGUA UTILIZADA).

Diversos

LOS POBLADORES DE ESTA COMUNIDAD DESINFECTA EL AGUA AL UTILIZAR? EN CASO AFIRMATIVO, MENCIONAR QUÉ TIPOS DE MÉTODOS O QUÍMICO UTILIZAN PARA DESINFECTAR Y QUÉ USO LE DAN A ESA AGUA DESINFECTADA.

“ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN.”

¿DE LOS POBLADORES DE ESTA COMUNIDAD TIENEN ALGUNAS DE ESTAS PERSONAS POZOS PRIVADOS ARTESANALES PARA LA OBTENCIÓN DE AGUA? EN CASO, DE SER AFIRMATIVO, ¿TIENE CONOCIMIENTO DE QUÉ MATERIAL ESTÁN CONSTRUIDOS? Y SI LE DAN TRATAMIENTO A ESTA AGUA EXTRAÍDA?

CATEGORÍA: AGUAS RESIDUALES

EN LA COMUNIDAD SE CUENTA CON SISTEMAS PARA EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES, GRISES Y NEGRAS

SI

NO

“ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN.”

TIPO DE OBRA PARA EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

TIPO DE AGUA RESIDUAL	DISPOSICIÓN FINAL	N° DE CONEXIONES REGISTRADAS
AGUAS GRISES O JABONOSAS	RED PÚBLICA DE ALCANTARILLADO <input type="checkbox"/>	
	TANQUE SÉPTICO CON POZO DE ABSORCIÓN <input type="checkbox"/>	
	TANQUE SÉPTICO CON ZANJA DE INFILTRACIÓN O RIEGO <input type="checkbox"/>	
	TANQUE SÉPTICO CON ZANJA DE ARENA FILTRANTE HACIA LA VÍA PÚBLICA <input checked="" type="checkbox"/>	65
	OTROS (ESPECIFIQUE) <input checked="" type="checkbox"/>	98
	<i>POZO resumido</i>	
AGUAS NEGRAS	RED PÚBLICA DE ALCANTARILLADO <input type="checkbox"/>	
	TANQUE SÉPTICO CON POZO DE ABSORCIÓN <input type="checkbox"/>	
	INODORO DE LAVAR <input checked="" type="checkbox"/>	82
	LETRINA CON FOSA <input checked="" type="checkbox"/>	90
	LETRINAS ABONERAS <input type="checkbox"/>	
	TANQUE SÉPTICO CON ZANJA DE INFILTRACIÓN O RIEGO <input type="checkbox"/>	
	TANQUE SÉPTICO CON ZANJA DE ARENA FILTRANTE <input type="checkbox"/>	
	OTROS (ESPECIFIQUE) <input type="checkbox"/>	

INDICAR EN CASO DE NO CONTAR CON ALGÚN SISTEMA DE DISPOSICIÓN DE AGUAS GRISES Y EXCRETAS, INDICAR LA FORMA DE TRATAMIENTO O DISPOSICIÓN DE LAS AGUAS RESIDUALES QUE SE EVACÚAN, Y DE DISPONER EL NÚMERO DE VIVIENDAS BAJO ESTA MODALIDAD, INDICARLO.

La mayoría de usuarios tiran las aguas grises a la calle.

“ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN.”

POR OTRO LADO, INDICAR SI LA EVACUACIÓN DE AGUAS GRISES Y NEGRAS SE DESCARGA EN CONJUNTO A UN SOLO SITIO, E INDICAR HACIA DÓNDE ES SU EVACUACIÓN FINAL, E INDICAR EL NÚMERO DE VIVIENDAS QUE LO REALIZAN.

aguas grises a la calle
aguas negras para resumidero

INDICAR SI EN EL SITIO SE HA REALIZADO CAMPAÑAS DE EDUCACIÓN AMBIENTAL O DE SANEAMIENTO, DE PARTE DEL MINISTERIO DE SALUD, Y DE QUÉ TIPO SE HAN REALIZADO

Casa por Casa
charla comunitaria

CATEGORÍA: SALUD

LA COMUNIDAD CUENTA CON CENTRO DE SALUD CERCANO

SI NO

GENERALIDADES DEL CENTRO DE SALUD

Nº	INFORMACIÓN	DESCRIPCIÓN
1	NOMBRE DEL CENTRO DE SALUD MÁS CERCANO A LA COMUNIDAD	Ecosf Llano la laguna
2	Nº DE CASOS ATENDIDOS EN EL CENTRO DE SALUD (INDICAR UN PROMEDIO Y SI LA CANTIDAD ES UN DATO DIARIO, MENSUAL O ANUAL)	-
3	FECHA DE ESTE REGISTRO DE CASOS (MES Y AÑO)	2 Neumonías
4	TIPOS DE ENFERMEDADES PADECIDAS Y ATENDIDAS CON MÁS FRECUENCIA EN EL CENTRO DE SALUD :	

“ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN.”

-	
-	
-	
-	
-	
5	CON BASE A OBSERVACIÓN DE CAMPO, O BIEN, REGISTROS DISPONIBLES, ¿CUÁLES SON LAS CAUSAS PROBABLES DE ESTAS ENFERMEDADES?
-	Medio ambiental y asanamientos en las viviendas

DESCRIPCIÓN POR TIPO DE ENFERMEDAD

N°	INFORMACIÓN	MEDIDA
1	TIPO DE ENFERMEDAD	Diabetes e hipertensión,
	N° DE CASOS TOTALES REGISTRADOS	
	FECHA DEL REGISTRO DE ESTOS CASOS (INDICAR EL MES O AÑO DE TOMA DE ESTOS DATOS)	68
	CON QUÉ FRECUENCIA SE ATIENDE A LOS POBLADORES POR ESTE PADECIMIENTO	1 vez cada 3 meses
	REGISTRO DE CASOS EN INFANTES EN EDAD 0-7 AÑOS	0
	REGISTRO DE CASOS EN NIÑOS EN EDAD 8-12 AÑOS	0
	REGISTRO DE CASOS EN JÓVENES EN EDAD 13-26 AÑOS	0
	REGISTRO DE CASOS EN ADULTOS EN EDAD 27-65 AÑOS	20
	REGISTRO DE CASOS EN ADULTO MAYOR MAYORES DE EDAD 65 AÑOS	48

**"ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL
ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN."**

	TIPO DE TRATAMIENTO MÉDICO QUE RECIBEN PARA ESTE PADECIMIENTO	no disponible

EN CASO DE TENER REGISTRO DE MUERTES PROVOCADAS POR PADECIMIENTO DE ALGUNA ENFERMEDAD, INDICAR CUÁNTOS CASOS ESTÁN REGISTRADOS, EL AÑO QUE SUCEDIÓ Y EL TIPO DE ENFERMEDADES QUE PROVOCÓ ESTOS DECESOS

"ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN."

Anexo E10. Censo efectuado a Promotor de Salud de Colonia Villa Patricia

LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN SOCIAL Y AMBIENTAL EN EL SECTOR DEL CANTÓN LLANO DE LA LAGUNA

DATOS GENERALES.

NOMBRE DE LA COMUNIDAD/CASERÍO/COLONIA:

Col villa patricia

NOMBRE DEL CENTRO DE SALUD: Ecosf llano la laguna

NOMBRE DEL ENCARGADO DEL SECTOR: Dora Beatriz Mata

FECHA DEL LEVANTAMIENTO: 10-10-18

Indicaciones. EN LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN DEL SECTOR DEL CANTÓN LLANOS DE LA LAGUNA, SE CONSIDERA LAS SIGUIENTES CATEGORÍA, DENTRO DE LAS CUALES MARCAR CON UN CHEQUE O CRUZ, LA SELECCIÓN QUE CORRESPONDA, O BIEN, COMPLEMENTAR INFORMACIÓN SOLICITADA.

CATEGORÍA: DEMOGRAFÍA

DATOS DE LA POBLACIÓN

N°	INFORMACIÓN	CANTIDAD		
1	NÚMERO DE HABITANTES REGISTRADOS EN LA COMUNIDAD	355		
2	NÚMERO DE FAMILIAS	118		
3	NÚMERO APROXIMADO DE MIEMBROS POR FAMILIA	5		
	TIPO DE GÉNERO	FEMENINO	MASCULINO	TOTAL
4	NÚMERO DE NIÑOS EN LA COMUNIDAD EDADES DE 0-5 AÑOS	12	11	23
5	NÚMERO DE NIÑOS EN LA COMUNIDAD EDADES DE 6-9 AÑOS	10	16	26

"ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN."

		F	M	Total
6	NÚMERO DE JÓVENES EN LA COMUNIDAD EDADES DE 10-19 AÑOS	37	38	75
6	NÚMERO DE JÓVENES EN LA COMUNIDAD EDADES DE 20-49 AÑOS	88	80	168
7	NÚMERO DE ADULTOS EN LA COMUNIDAD EDADES DE 50-59 AÑOS	18	12	30
8	NÚMERO DE ADULTO MAYOR EN LA COMUNIDAD EDADES MAYORES DE 60 AÑOS	17	16	33

CATEGORÍA: SOCIAL

EXISTE UN CENTRO EDUCATIVO CERCANO A LA COMUNIDAD

SI

NO

INDICAR EL NOMBRE DEL CENTRO ESCOLAR Y CUÁL ES EL QUE NIVEL ACADÉMICO QUE SE IMPARTE EN EL CENTRO EDUCATIVO CERCANO.

de preparatoria a 9º grado

DE TENER CONOCIMIENTO, INDICAR EL NIVEL DE ESCOLARIDAD DE LOS POBLADORES EN LA COMUNIDAD

Analfabetos, Básica, Noveno Bachillerato y universitario

¿QUÉ TIPO DE VIVIENDA SE TIENEN EN LA COMUNIDAD? (EJEMPLOS: DE LÁMINA, DE TEJA, DE BLOQUE, DE LADRILLO, DE ADOBE, ENTRE OTROS)

adobe	18	Blok	101
-------	----	------	-----

"ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN."

DE TENER CONOCIMIENTO, ¿CUÁLES SON LAS FUENTES DE INGRESOS DE LOS POBLADORES DE LA COMUNIDAD?

Agricultores, Maquiles, vendedores, Albañiles profesionales

DE TENER CONOCIMIENTO, ¿CUÁL ES EL ACTUAL USO DEL SUELO DE LAS TIERRAS DE LOS TERRENOS DE LOS POBLADORES? (EJEMPLO, CULTIVO Y QUÉ TIPO DE CULTIVO, CRIANZA DE AVES, ENTRE OTROS USOS, O SI NO LE DAN USO SÓLAMENTE EL DE HABITACIONAL)

Abitacional y agrícola

CATEGORÍA: ENERGÍA ELÉCTRICA

LA COMUNIDAD TIENE SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

SI

NO

TIPO DE SERVICIO

TIPO DE SERVICIO	
DOMICILIAR	<input checked="" type="checkbox"/>
ALUMBRADO PÚBLICO	<input checked="" type="checkbox"/>

INDICAR EN CASO DE NO CONTAR CON EL SERVICIO ELÉCTRICO ¿QUÉ OTROS MEDIOS UTILIZAN?

**“ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL
ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN.”**

CATEGORÍA: DESECHOS SÓLIDOS

LA COMUNIDAD CUENTA CON EL SERVICIO DE TREN DE ASEO

SI

NO

Y EN CASO DE CONTAR CON EL SERVICIO DE TREN DE ASEO, LA COMUNIDAD HACE USO DE OTROS MEDIOS A LA VEZ PARA ELIMINAR LA BASURA? (EJEMPLOS: QUEMA DE BASURA, LO ENTIERRAN, ETC)

tren de aseo	96
quema.	22

INDICAR TAMBIÉN SI EN CASO CONTRARIO, DE NO CONTAR CON EL SERVICIO DE TREN DE ASEO ¿QUÉ OTRO MEDIO UTILIZA LA POBLACIÓN PARA ELIMINAR LA BASURA? (EJEMPLOS: QUEMA DE BASURA, LO ENTIERRAN, ENTRE OTROS)

tren de aseo
Quema

CATEGORÍA: AGUA

LA COMUNIDAD TIENE SERVICIO DE AGUA POTABLE

SI

NO

“ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN.”

FUENTE DE ABASTECIMIENTO

TIPO DE RED	TIPO DE SERVICIO	N° DE CONEXIONES REGISTRADAS
<input checked="" type="checkbox"/> RED ANDA	DOMICILIAR <input checked="" type="checkbox"/>	101
	COLECTIVO (CANTARERA) <input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> RED DE POZO COMUNITARIO	DOMICILIAR <input type="checkbox"/>	
	COLECTIVO (CANTARERA) <input type="checkbox"/>	

INDICAR EN CASO DE NO CONTAR CON EL SERVICIO DE AGUA, ¿DE DÓNDE OBTIENE LA COMUNIDAD EL AGUA?

DE TENER INFORMACIÓN, ¿CUÁLES SON LOS USOS QUE LOS POBLADORES LE DAN AL AGUA, SEGÚN SU PROCEDENCIA? (POR EJEMPLO, SI LA UTILIZAN PARA INGERIRLA, PARA ASEO PERSONAL, USOS DOMÉSTICOS DE DONDE TOMAN ESA AGUA, ENTRE OTROS USOS QUE LA COMUNIDAD TENGAN, Y ESPECIFICAR CUÁLES, Y CUÁL ES EL ORIGEN DE ESA AGUA UTILIZADA).

uso diversos

ANDA

LOS POBLADORES DE ESTA COMUNIDAD DESINFECTA EL AGUA AL UTILIZAR? EN CASO AFIRMATIVO, MENCIONAR QUÉ TIPOS DE MÉTODOS O QUÍMICO UTILIZAN PARA DESINFECTAR Y QUÉ USO LE DAN A ESA AGUA DESINFECTADA.

“ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN.”

ya va el bode

¿DE LOS POBLADORES DE ESTA COMUNIDAD TIENEN ALGUNAS DE ESTAS PERSONAS POZOS PRIVADOS ARTESANALES PARA LA OBTENCIÓN DE AGUA? EN CASO, DE SER AFIRMATIVO, ¿TIENE CONOCIMIENTO DE QUÉ MATERIAL ESTÁN CONSTRUIDOS? Y SI LE DAN TRATAMIENTO A ESTA AGUA EXTRAÍDA?

CATEGORÍA: AGUAS RESIDUALES

EN LA COMUNIDAD SE CUENTA CON SISTEMAS PARA EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES, GRISES Y NEGRAS

SI

NO

“ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN.”

TIPO DE OBRA PARA EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

TIPO DE AGUA RESIDUAL	DISPOSICIÓN FINAL	N° DE CONEXIONES REGISTRADAS
AGUAS GRISES O JABONOSAS	RED PÚBLICA DE ALCANTARILLADO <input type="checkbox"/>	
	TANQUE SÉPTICO CON POZO DE ABSORCIÓN <input type="checkbox"/>	
	TANQUE SÉPTICO CON ZANJA DE INFILTRACIÓN O RIEGO <input type="checkbox"/>	
	TANQUE SÉPTICO CON ZANJA DE ARENA FILTRANTE HACIA LA VÍA PÚBLICA <input type="checkbox"/>	
	OTROS (ESPECIFIQUE) <input type="checkbox"/>	
	<i>Calle</i>	
AGUAS NEGRAS	RED PÚBLICA DE ALCANTARILLADO <input type="checkbox"/>	
	TANQUE SÉPTICO CON POZO DE ABSORCIÓN <input type="checkbox"/>	
	INODORO DE LAVAR <input type="checkbox"/>	
	LETRINA CON FOSA <input type="checkbox"/>	
	LETRINAS ABONERAS <input type="checkbox"/>	
	TANQUE SÉPTICO CON ZANJA DE INFILTRACIÓN O RIEGO <input type="checkbox"/>	
	TANQUE SÉPTICO CON ZANJA DE ARENA FILTRANTE <input type="checkbox"/>	
	OTROS (ESPECIFIQUE) <input type="checkbox"/>	
<i>POZO Resumido</i>		

INDICAR EN CASO DE NO CONTAR CON ALGÚN SISTEMA DE DISPOSICIÓN DE AGUAS GRISES Y EXCRETAS, INDICAR LA FORMA DE TRATAMIENTO O DISPOSICIÓN DE LAS AGUAS RESIDUALES QUE SE EVACÚAN, Y DE DISPONER EL NÚMERO DE VIVIENDAS BAJO ESTA MODALIDAD, INDICARLO.

“ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN.”

-	
-	
-	
-	
-	
5	CON BASE A OBSERVACIÓN DE CAMPO, O BIEN, REGISTROS DISPONIBLES, ¿CUÁLES SON LAS CAUSAS PROBABLES DE ESTAS ENFERMEDADES?
-	
	Diabetes: Mala higiene de los usuarios
	FRAS
	Diabetes e hipertensión: problemática social económica del país

DESCRIPCIÓN POR TIPO DE ENFERMEDAD

Nº	INFORMACIÓN	MEDIDA
1	TIPO DE ENFERMEDAD	Diabetes e hipertensión
	Nº DE CASOS TOTALES REGISTRADOS	30
	FECHA DEL REGISTRO DE ESTOS CASOS (INDICAR EL MES O AÑO DE TOMA DE ESTOS DATOS)	2018
	CON QUÉ FRECUENCIA SE ATIENDE A LOS POBLADORES POR ESTE PADECIMIENTO	a diario
	REGISTRO DE CASOS EN INFANTES EN EDAD 0-7 AÑOS	
	REGISTRO DE CASOS EN NIÑOS EN EDAD 8-12 AÑOS	NO Contamos
	REGISTRO DE CASOS EN JÓVENES EN EDAD 13-26 AÑOS	NO Datos disponibles
	REGISTRO DE CASOS EN ADULTOS EN EDAD 27-65 AÑOS	NO datos disponibles
	REGISTRO DE CASOS EN ADULTO MAYOR MAYORES DE EDAD 65 AÑOS	

"ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL
ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN."

Anexo E11. *Censo efectuado a Promotor de Salud de Sector Centro Escolar Arturo
Romero*

**LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN SOCIAL Y AMBIENTAL EN EL SECTOR DEL CANTÓN LLANO DE
LA LAGUNA**

DATOS GENERALES.

NOMBRE DE LA COMUNIDAD/CASERÍO/COLONIA:

Cantón Chamezo.

NOMBRE DEL CENTRO DE SALUD:

USFF Ahuachapán

NOMBRE DEL ENCARGADO DEL SECTOR:

José Edgardo
Martín.

FECHA DEL LEVANTAMIENTO:

Nov-18

Indicaciones. EN LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN DEL SECTOR DEL CANTÓN LLANOS DE LA LAGUNA, SE CONSIDERA LAS SIGUIENTES CATEGORÍA, DENTRO DE LAS CUALES MARCAR CON UN CHEQUE O CRUZ, LA SELECCIÓN QUE CORRESPONDA, O BIEN, COMPLEMENTAR INFORMACIÓN SOLICITADA.

CATEGORÍA: DEMOGRAFÍA

DATOS DE LA POBLACIÓN

Nº	INFORMACIÓN	CANTIDAD		
1	NÚMERO DE HABITANTES REGISTRADOS EN LA COMUNIDAD	620	616	1,236
2	NÚMERO DE FAMILIAS	-	-	346
3	NÚMERO APROXIMADO DE MIEMBROS POR FAMILIA	-	-	4
	TIPO DE GÉNERO	FEMENINO	MASCULINO	TOTAL
4	NÚMERO DE NIÑOS EN LA COMUNIDAD EDADES DE 0-5 AÑOS	31	38	69
5	NÚMERO DE NIÑOS EN LA COMUNIDAD EDADES DE 6-9 AÑOS	57	68	125

"ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN."

6	NÚMERO DE JÓVENES EN LA COMUNIDAD EDADES DE 10-19 AÑOS	172	166	338
6	NÚMERO DE JÓVENES EN LA COMUNIDAD EDADES DE 20-49 AÑOS	316	297	613
7	NÚMERO DE ADULTOS EN LA COMUNIDAD EDADES DE 50-59 AÑOS			
8	NÚMERO DE ADULTO MAYOR EN LA COMUNIDAD EDADES MAYORES DE 60 AÑOS	44	47	91

CATEGORÍA: SOCIAL

EXISTE UN CENTRO EDUCATIVO CERCANO A LA COMUNIDAD

SI

NO

INDICAR EL NOMBRE DEL CENTRO ESCOLAR Y CUÁL ES EL QUE NIVEL ACADÉMICO QUE SE IMPARTE EN EL CENTRO EDUCATIVO CERCANO.

Complejo Educativo Dr. Arturo Romero.	
Bachillerato	

DE TENER CONOCIMIENTO, INDICAR EL NIVEL DE ESCOLARIDAD DE LOS POBLADORES EN LA COMUNIDAD

5º	
----	--

¿QUÉ TIPO DE VIVIENDA SE TIENEN EN LA COMUNIDAD? (EJEMPLOS: DE LÁMINA, DE TEJA, DE BLOQUE, DE LADRILLO, DE ADOBE, ENTRE OTROS)

Alfata	
--------	--

**"ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL
ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN."**

DE TENER CONOCIMIENTO, ¿CUÁLES SON LAS FUENTES DE INGRESOS DE LOS POBLADORES DE LA COMUNIDAD?

<i>Trabajo informal</i>

DE TENER CONOCIMIENTO, ¿CUÁL ES EL ACTUAL USO DEL SUELO DE LAS TIERRAS DE LOS TERRENOS DE LOS POBLADORES? (EJEMPLO, CULTIVO Y QUÉ TIPO DE CULTIVO, CRIANZA DE AVES, ENTRE OTROS USOS, O SI NO LE DAN USO SÓLAMENTE EL DE HABITACIONAL)

<i>Cultivo - Crianza de aves.</i>

CATEGORÍA: ENERGÍA ELÉCTRICA

LA COMUNIDAD TIENE SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

SI

NO

TIPO DE SERVICIO

TIPO DE SERVICIO	
DOMICILIAR	<input checked="" type="checkbox"/>
ALUMBRADO PÚBLICO	<input checked="" type="checkbox"/>

INDICAR EN CASO DE NO CONTAR CON EL SERVICIO ELÉCTRICO ¿QUÉ OTROS MEDIOS UTILIZAN?

"ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN."

CATEGORÍA: DESECHOS SÓLIDOS

LA COMUNIDAD CUENTA CON EL SERVICIO DE TREN DE ASEO

SI

NO

Y EN CASO DE CONTAR CON EL SERVICIO DE TREN DE ASEO, LA COMUNIDAD HACE USO DE OTROS MEDIOS A LA VEZ PARA ELIMINAR LA BASURA? (EJEMPLOS: QUEMA DE BASURA, LO ENTIERRAN, ETC)

<i>La quema o entierra.</i>

INDICAR TAMBIÉN SI EN CASO CONTRARIO, DE NO CONTAR CON EL SERVICIO DE TREN DE ASEO ¿QUÉ OTRO MEDIO UTILIZA LA POBLACIÓN PARA ELIMINAR LA BASURA? (EJEMPLOS: QUEMA DE BASURA, LO ENTIERRAN, ENTRE OTROS)

<i>La queman / entierran en un</i>
<i>lugar donde no pasa.</i>

CATEGORÍA: AGUA

LA COMUNIDAD TIENE SERVICIO DE AGUA POTABLE

SI

NO

“ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN.”

FUENTE DE ABASTECIMIENTO

TIPO DE RED	TIPO DE SERVICIO	Nº DE CONEXIONES REGISTRADAS
<input checked="" type="checkbox"/> RED ANDA	DOMICILIAR <input checked="" type="checkbox"/>	
	COLECTIVO (CANTARERA) <input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> RED DE POZO COMUNITARIO	DOMICILIAR <input type="checkbox"/>	
	COLECTIVO (CANTARERA) <input type="checkbox"/>	

INDICAR EN CASO DE NO CONTAR CON EL SERVICIO DE AGUA, ¿DE DÓNDE OBTIENE LA COMUNIDAD EL AGUA?

DE TENER INFORMACIÓN, ¿CUÁLES SON LOS USOS QUE LOS POBLADORES LE DAN AL AGUA, SEGÚN SU PROCEDENCIA? (POR EJEMPLO, SI LA UTILIZAN PARA INGERIRLA, PARA ASEO PERSONAL, USOS DOMÉSTICOS DE DONDE TOMAN ESA AGUA, ENTRE OTROS USOS QUE LA COMUNIDAD TENGAN, Y ESPECIFICAR CUÁLES, Y CUÁL ES EL ORIGEN DE ESA AGUA UTILIZADA).

<i>Dagieru</i>
<i>Aseo personal</i>

LOS POBLADORES DE ESTA COMUNIDAD DESINFECTA EL AGUA AL UTILIZAR? EN CASO AFIRMATIVO, MENCIONAR QUÉ TIPOS DE MÉTODOS O QUÍMICO UTILIZAN PARA DESINFECTAR Y QUÉ USO LE DAN A ESA AGUA DESINFECTADA.

**“ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL
ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN.”**

¿DE LOS POBLADORES DE ESTA COMUNIDAD TIENEN ALGUNAS DE ESTAS PERSONAS POZOS PRIVADOS ARTESANALES PARA LA OBTENCIÓN DE AGUA? EN CASO, DE SER AFIRMATIVO, ¿TIENE CONOCIMIENTO DE QUÉ MATERIAL ESTÁN CONSTRUIDOS? Y SI LE DAN TRATAMIENTO A ESTA AGUA EXTRAÍDA?

CATEGORÍA: AGUAS RESIDUALES

EN LA COMUNIDAD SE CUENTA CON SISTEMAS PARA EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES, GRISES Y NEGRAS

SI

NO

“ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN.”

TIPO DE OBRA PARA EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

TIPO DE AGUA RESIDUAL	DISPOSICIÓN FINAL	N° DE CONEXIONES REGISTRADAS
AGUAS GRISES O JABONOSAS	RED PÚBLICA DE ALCANTARILLADO <input type="checkbox"/>	
	TANQUE SÉPTICO CON POZO DE ABSORCIÓN <input type="checkbox"/>	
	TANQUE SÉPTICO CON ZANJA DE INFILTRACIÓN O RIEGO <input type="checkbox"/>	
	TANQUE SÉPTICO CON ZANJA DE ARENA FILTRANTE HACIA LA VÍA PÚBLICA <input checked="" type="checkbox"/>	
	OTROS (ESPECIFIQUE) <input type="checkbox"/>	
AGUAS NEGRAS	RED PÚBLICA DE ALCANTARILLADO <input type="checkbox"/>	
	TANQUE SÉPTICO CON POZO DE ABSORCIÓN <input type="checkbox"/>	
	INODORO DE LAVAR <input checked="" type="checkbox"/>	
	LETRINA CON FOSA <input checked="" type="checkbox"/>	
	LETRINAS ABONERAS <input type="checkbox"/>	
	TANQUE SÉPTICO CON ZANJA DE INFILTRACIÓN O RIEGO <input type="checkbox"/>	
	TANQUE SÉPTICO CON ZANJA DE ARENA FILTRANTE <input type="checkbox"/>	
	OTROS (ESPECIFIQUE) <input type="checkbox"/>	

INDICAR EN CASO DE NO CONTAR CON ALGÚN SISTEMA DE DISPOSICIÓN DE AGUAS GRISES Y EXCRETAS, INDICAR LA FORMA DE TRATAMIENTO O DISPOSICIÓN DE LAS AGUAS RESIDUALES QUE SE EVACÚAN, Y DE DISPONER EL NÚMERO DE VIVIENDAS BAJO ESTA MODALIDAD, INDICARLO.

"ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN."

POR OTRO LADO, INDICAR SI LA EVACUACIÓN DE AGUAS GRISES Y NEGRAS SE DESCARGA EN CONJUNTO A UN SOLO SITIO, E INDICAR HACIA DÓNDE ES SU EVACUACIÓN FINAL, E INDICAR EL NÚMERO DE VIVIENDAS QUE LO REALIZAN.

INDICAR SI EN EL SITIO SE HA REALIZADO CAMPAÑAS DE EDUCACIÓN AMBIENTAL O DE SANEAMIENTO, DE PARTE DEL MINISTERIO DE SALUD, Y DE QUÉ TIPO SE HAN REALIZADO

<p><i>Constantemente se realiza visitas de saneamiento y canalización para que las personas no tiran aguas residuales a la calle.</i></p>

CATEGORÍA: SALUD

LA COMUNIDAD CUENTA CON CENTRO DE SALUD CERCAÑO

SI
 NO

GENERALIDADES DEL CENTRO DE SALUD

N°	INFORMACIÓN	DESCRIPCIÓN
1	NOMBRE DEL CENTRO DE SALUD MÁS CERCANO A LA COMUNIDAD	<i>UCSF I Ahuachapán</i>
2	N° DE CASOS ATENDIDOS EN EL CENTRO DE SALUD (INDICAR UN PROMEDIO Y SI LA CANTIDAD ES UN DATO DIARIO, MENSUAL O ANUAL)	
3	FECHA DE ESTE REGISTRO DE CASOS (MES Y AÑO)	
4	TIPOS DE ENFERMEDADES PADECIDAS Y ATENDIDAS CON MÁS FRECUENCIA EN EL CENTRO DE SALUD :	

**“ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL
ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN.”**

	TIPO DE TRATAMIENTO MÉDICO QUE RECIBEN PARA ESTE PADECIMIENTO	

EN CASO DE TENER REGISTRO DE MUERTES PROVOCADAS POR PADECIMIENTO DE ALGUNA ENFERMEDAD, INDICAR CUÁNTOS CASOS ESTÁN REGISTRADOS, EL AÑO QUE SUCEDIÓ Y EL TIPO DE ENFERMEDADES QUE PROVOCÓ ESTOS DECESOS

Anexo E12. Consolidado de información del censo "Levantamiento de información para caracterización poblacional y socioeconómica de la zona de estudio de la Laguna Llano El Espino"

Tabla 57. Consolidado del levantamiento de información sector Laguna Llano El Espino

COLONIA UN RANCHO Y UN LUCERO, CAMPESTRE						
HABITANTES POR COMUNIDAD	2132	N° DE FAMILIAS	362	MIEMBROS POR FAMILIA	No Disponible	
GÉNERO	EDAD (AÑOS)					
	0-5	6-9	10-19	20-49	50-59	Mayores de 60
Femenino	62	81	242	281	299	106
Masculino	40	61	217	318	342	83
Total	102	142	459	599	641	189
COLONIA LAS BRISAS						
HABITANTES POR COMUNIDAD	1220	N° DE FAMILIAS	340	MIEMBROS POR FAMILIA	6	
GÉNERO	EDAD (AÑOS)					
	0-5	6-9	10-19	20-49	50-59	Mayores de 60
Femenino						
Masculino						
Total	105	73	216	644	87	95
COLONIA EL CARMEN						
HABITANTES POR COMUNIDAD	1155	N° DE FAMILIAS	297	MIEMBROS POR FAMILIA	5	
GÉNERO	EDAD (AÑOS)					
	0-5	6-9	10-19	20-49	50-59	Mayores de 60
Femenino	34	42	80	265	148	50
Masculino	36	48	68	200	139	45
Total	70	90	148	465	287	95
CASERÍO CIRCULO ESTUDIANTIL						
HABITANTES POR COMUNIDAD	481	N° DE FAMILIAS	150	MIEMBROS POR FAMILIA	NO DISPONIBLE	
GÉNERO	EDAD (AÑOS)					
	0-5	6-9	10-19	20-49	50-59	Mayores de 60
Femenino	34	15	50	95	19	28
Masculino	42	18	55	85	20	20
Total	76	33	105	180	39	48
CASERÍO CENTRO DE MENORES						
HABITANTES POR COMUNIDAD	611	N° DE FAMILIAS	162	MIEMBROS POR FAMILIA	NO DISPONIBLE	
GÉNERO	EDAD (AÑOS)					
	0-5	6-9	10-19	20-49	50-59	Mayores de 60
Femenino	50	20	79	133	21	28
Masculino	51	21	70	98	20	20
Total	101	41	149	231	41	48

"ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL
ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN."

Continuación de Tabla: Consolidado del levantamiento de información sector Laguna Llano El Espino						
COLONIA EL RETIRO I						
HABITANTES POR COMUNIDAD	185	Nº DE FAMILIAS	40	MIEMBROS POR FAMILIA		4
GÉNERO	EDAD (AÑOS)					
	0-5	6-9	10-19	20-49	50-59	Mayores de 60
Femenino	16	12	18	43	6	3
Masculino	5	10	18	43	9	2
TOTAL	21	22	36	86	15	5
COMUNIDADES VENECIA, SAN JOSÉ 1 Y 2						
HABITANTES POR COMUNIDAD	1173	Nº DE FAMILIAS	336	MIEMBROS POR FAMILIA		4
GÉNERO	EDAD (AÑOS)					
	0-5	6-9	10-19	20-49	50-59	Mayores de 60
Femenino	59	57	142	244	53	53
Masculino	65	61	135	209	46	49
Total	124	118	277	453	99	102
CASERÍO SAN JOSÉ Y COLONIA LAS CHINITAS						
HABITANTES POR COMUNIDAD	1250	Nº DE FAMILIAS	300	MIEMBROS POR FAMILIA		3
GÉNERO	EDAD (AÑOS)					
	0-5	6-9	10-19	20-49	50-59	Mayores de 60
Femenino	50	50	120	260	58	58
Masculino	56	59	130	254	55	50
Total	106	159	250	514	113	108
COLONIA LA LECHERA						
HABITANTES POR COMUNIDAD	643	Nº DE FAMILIAS	182	MIEMBROS POR FAMILIA		4
GÉNERO	EDAD (AÑOS)					
	0-5	6-9	10-19	20-49	50-59	Mayores de 60
Femenino	29	28	78	189	29	21
Masculino	19	27	52	122	26	23
Total	48	55	130	311	55	44
COLONIA VILLA PATRICIA						
HABITANTES POR COMUNIDAD	355	Nº DE FAMILIAS	118	MIEMBROS POR FAMILIA		5
GÉNERO	EDAD (AÑOS)					
	0-5	6-9	10-19	20-49	50-59	Mayores de 60
Femenino	12	10	37	88	18	17
Masculino	11	16	38	80	12	16
Total	23	26	75	168	30	33
SECTOR CENTRO ESCOLAR ARTURO ROMERO						
HABITANTES POR COMUNIDAD	1,236	Nº DE FAMILIAS	346	MIEMBROS POR FAMILIA		4
GÉNERO	EDAD (AÑOS)					
	0-5	6-9	10-19	20-59	Mayores de 60	
Femenino	31	57	172	316	44	
Masculino	38	68	166	297	47	
Total	69	125	338	613	91	
TOTAL DE HABITANTES DE LA CUENCA DE LA LAGUNA						10,441

Nota. Fuente: (Espino, 2018)

ANEXO F. Resultados de pruebas de laboratorio, mes de junio año 2016

Anexo F1. Informe de laboratorio del sitio de muestreo No.1

INSTITUTO DEL AGUA

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE
APARTADO 1908, SANTA ANA, EL SALVADOR, C.A.

TELEFONOS (503) 2484-089
FAX (503) 2484-089

INFORME DE LABORATORIO

N° 01 - 2016

Pág. 1 de 1

IDENTIFICACION DE LAS MUESTRAS:

Procedencia : Laguna El Espino
Ubicación : N 13°56.93'; O 89° 51.956'
Municipio : Ahuachapan
Departamento : Ahuachapan
Fecha y hora muestreo : 30 de junio de 2016, 10.27 a.m.
Fecha de recepción : 30 de junio de 2016
Fecha de análisis : 30 de junio de 2016
Fecha de informe : 30 de junio de 2016
Solicitante : Ingá. Elisa María Zambrano

ANALISIS PRACTICADOS:

Determinación Físico-química	Unidades	Método	Resultados
pH	--	Potenciométrico	7.05
Conductividad	µS/cm	Directo	96.2
Turbidez	FTU o NTU	Absortométrico	77
Sólidos disueltos totales	mg/l	Gravimétrico	128
Nitratos	mg/l NO ₃ ⁻	Reducción	ND
Fosforo	mg/l P	Colorimétrico	0.08
DBO	mg/l	Incubación	10
DQO	mg/l	Digestión	15
Determinación Bacteriológica			
Coliformes Fecales	UFC/100 ml	Membrana filtrante	64,000


Vilma de Caballero
Gerente de Calidad


UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE
INSTITUTO DEL AGUA

Anexo F2. Informe de laboratorio del sitio de muestreo No.2



INSTITUTO DEL AGUA

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE
APARTADO 1908, SANTA ANA, EL SALVADOR, C.A.

TELEFONOS (503) 2484-089
FAX (503) 2484-089

INFORME DE LABORATORIO

N° 02 - 2016

Pág. 1 de 1

IDENTIFICACION DE LAS MUESTRAS:

Procedencia : Laguna El Espino
Ubicación : N 13°57.357'; O 89° 51.953'
Municipio : Ahuachapan
Departamento : Ahuachapan
Fecha y hora muestreo : 30 de junio de 2016, 10.42 a.m.
Fecha de recepción : 30 de junio de 2016
Fecha de análisis : 30 de junio de 2016
Fecha de informe : 30 de junio de 2016
Solicitante : Inga. Elisa María Zambrano

ANALISIS PRACTICADOS:

Determinación Físico-química	Unidades	Método	Resultados
pH	--	Potenciométrico	7.45
Conductividad	µS/cm	Directo	90.2
Turbidez	FTU o NTU	Absortométrico	64
Sólidos disueltos totales	mg/l	Gravimétrico	136
Nitratos	mg/l NO ₃ ⁻	Reducción	3.08
Fosforo	mg/l P	Colorimétrico	0.04
DBO	mg/l	Incubación	6
DQO	mg/l	Digestión	8
Determinación Bacteriológica			
Coliformes Fecales	UFC/100 ml	Membrana filtrante	2,000



Vilma de Caballero
Gerente de Calidad

Anexo F3. Informe de laboratorio del sitio de muestreo No.3



INSTITUTO DEL AGUA

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE
APARTADO 1908, SANTA ANA, EL SALVADOR, C.A.

TELEFONOS (503) 2484-089
FAX (503) 2484-089

INFORME DE LABORATORIO

N° 03 - 2016

Pág. 1 de 1

IDENTIFICACION DE LAS MUESTRAS:

Procedencia : Laguna El Espino
Ubicación : N 13°57.272' ; O 89° 51.834'
Municipio : Ahuachapan
Departamento : Ahuachapan
Fecha y hora muestreo : 30 de junio de 2016, 11.12 a.m.
Fecha de recepción : 30 de junio de 2016
Fecha de análisis : 30 de junio de 2016
Fecha de informe : 30 de junio de 2016
Solicitante : Inga. Elisa María Zambrano

ANALISIS PRACTICADOS:

Determinación Físico-química	Unidades	Método	Resultados
pH	--	Potenciométrico	7.41
Conductividad	µS/cm	Directo	90.7
Turbidez	FTU o NTU	Absortométrico	64
Sólidos disueltos totales	mg/l	Gravimétrico	148
Nitratos	mg/l NO ₃ ⁻	Reducción	4.84
Fosforo	mg/l P	Colorimétrico	0.03
DBO	mg/l	Incubación	4
DQO	mg/l	Digestión	5
Determinación Bacteriológica			
Coliformes Fecales	UFC/100 ml	Membrana filtrante	3,000



Vilma de Caballero
Gerente de Calidad

Anexo F4. Informe de laboratorio del sitio de muestreo No.4



INSTITUTO DEL AGUA

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE
APARTADO 1908, SANTA ANA, EL SALVADOR, C.A.

TELEFONOS (503) 2484-089
FAX (503) 2484-089

INFORME DE LABORATORIO

N° 04 - 2016

Pág. 1 de 1

IDENTIFICACION DE LAS MUESTRAS:

Procedencia : Laguna El Espino
Ubicación : N 13°57.067'; O 89° 51.638'
Municipio : Ahuachapan
Departamento : Ahuachapan
Fecha y hora muestreo : 30 de junio de 2016, 11.27 a.m.
Fecha de recepción : 30 de junio de 2016
Fecha de análisis : 30 de junio de 2016
Fecha de informe : 30 de junio de 2016
Solicitante : Inga. Elisa María Zambrano

ANALISIS PRACTICADOS:

Determinación Físico-química	Unidades	Método	Resultados
pH	--	Potenciométrico	6.98
Conductividad	µS/cm	Directo	93.2
Turbidez	FTU o NTU	Absortométrico	65
Sólidos disueltos totales	mg/l	Gravimétrico	146
Nitratos	mg/l NO ₃ ⁻	Reducción	ND
Fosforo	mg/l P	Colorimétrico	0.01
DBO	mg/l	Incubación	2
DQO	mg/l	Digestión	3
Determinación Bacteriológica			
Coliformes Fecales	UFC/100 ml	Membrana filtrante	7,000

Vilma de Caballero
Gerente de Calidad

Anexo F5. Informe de laboratorio del sitio de muestreo No.5



INSTITUTO DEL AGUA

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE
APARTADO 1908, SANTA ANA, EL SALVADOR, C.A.

TELEFONOS (503) 2484-089
FAX (503) 2484-089

INFORME DE LABORATORIO

N° 05 - 2016

Pág. 1 de 1

IDENTIFICACION DE LAS MUESTRAS:

Procedencia : Laguna El Espino
Ubicación : N 13°57.498'; O 89° 51.514'
Municipio : Ahuachapan
Departamento : Ahuachapan
Fecha y hora muestreo : 30 de junio de 2016, 11.48 a.m.
Fecha de recepción : 30 de junio de 2016
Fecha de análisis : 30 de junio de 2016
Fecha de informe : 30 de junio de 2016
Solicitante : Inga. Elisa María Zambrano

ANALISIS PRACTICADOS:

Determinación Físico-química	Unidades	Método	Resultados
pH	--	Potenciométrico	7.88
Conductividad	µS/cm	Directo	98.7
Turbidez	FTU o NTU	Absortométrico	63
Sólidos disueltos totales	mg/l	Gravimétrico	148
Nitratos	mg/l NO ₃ ⁻	Reducción	ND
Fosforo	mg/l P	Colorimétrico	0.04
DBO	mg/l	Incubación	4
DQO	mg/l	Digestión	5
Determinación Bacteriológica			
Coliformes Fecales	UFC/100 ml	Membrana filtrante	1,000



Vilma de Caballero
Gerente de Calidad

"ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN."

Anexo F6. Solicitud de análisis en aguas



INSTITUTO DEL AGUA

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE
APARTADO 1908, SANTA ANA, EL SALVADOR, C.A.

TELEFONO (503) 2484-0898

SOLICITUD DE ANÁLISIS EN AGUAS

Datos del solicitante		Datos de la muestra	
Nombre	<i>Ing. Tilia M. Ambrós</i>	Procedencia	<i>Laguna El Espino</i>
Empresa	<i>INSA - UES</i>	Ubicación de muestreo	<i>7to. camino</i>
Teléfono	<i>7053-3964</i>	Municipio	<i>Ahuachapán</i>
Fecha de recepción	<i>30/06/16</i>	Departamento	<i>Ahuachapán</i>
Observación:		Fecha de muestreo	<i>30/06/16</i>
		Hora de muestreo	<i>7to. camino</i>
Fecha de informe	<i>06/07/16</i>	CODIGO (Uso Interno)	

Determinación	Método	Precio \$	Solicitud	Determinación	Método	Precio \$	solicitado
pH	Potenciométrico	2.50	<i>x5</i>	Sodio	AA	8.00	
Temperatura	Directo	1.25		Potasio	AA	8.00	
Color aparente	Espectrofotométrico	2.00		Manganeso	AA	12.00	
Color real	Espectrofotométrico	2.50		Cromo total	AA	18.00	
Conductividad	Directo	2.50	<i>x5</i>	Cromo hexavalente	Colorimétrico	3.50	
Turbidez	Absortométrico	2.50	<i>x5</i>	Silicio	Colorimétrico	3.50	
Sulfatos	Turbidimétrico	4.00		Cobre	AA	12.00	
Sól. Disueltos totales	Gravimétrico	6.50	<i>x5</i>	Arsénico	AA	25.00	
Sól. totales	Gravimétrico	6.50		Zinc	AA	12.00	
Sól. fijos	Gravimétrico	6.50		Cadmio	AA	18.00	
Nitratos	Reducción	3.50	<i>x5</i>	Níquel	AA	12.00	
Nitritos	Colorimétrico	3.50		Mercurio	AA	20.00	
Amonio	Colorimétrico	3.50		Plomo	Colorimétrico	11.50	
Alcalinidad	Titulación	4.00			AA (sin horno)	18.00	
Dureza	Titulación /EDTA	4.00		Hierro	Colorimétrico	4.00	
Calcio	EDTA	3.50			AA	12.00	
	AA	12.00		Oxígeno disuelto	Winkler	8.00	
Cloruros	Colorimétrico	4.00		Magnesio	EDTA	3.50	
Cloro libre (residual)	Colorimétrico	3.50			AA	12.00	
Fosforo o Fosfatos	Colorimétrico	3.50	<i>x5</i>	Bacterias totales	Filt/membrana	6.90	
Fluoruros	SPANS	9.00		Coliformes totales	Filt/membrana	6.90	
				Coliformes Fecales	Filt/membrana	6.90	<i>x5</i>
				E. Coli	Filt/membrana	6.90	

DBO *18.00 x5* *DBD* *15.00 x5*
TOTAL DE ANÁLISIS SOLICITADOS: *45 (cuarenta y cinco)* TOTAL EN EFECTIVO A PAGAR EN COLECTURIA \$ *243.60*



F. Solicitante: *[Signature]*

aplicando el 20% de descuento por estudiantes. UES
F. Recepcionista: *[Signature]*

ANEXO G. Resultados de pruebas de
laboratorio, campaña 1: mes de julio del
año 2017

"ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN."

Anexo G1. Informe de laboratorio del sitio de muestreo No.1



INSTITUTO DEL AGUA

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE
APARTADO 1908, SANTA ANA, EL SALVADOR, C.A.

TELEFONOS (503) 2484-00898

INFORME DE LABORATORIO

N° 01 – 2017

Pag. 1 de 1

IDENTIFICACION DE LAS MUESTRAS:

Procedencia : Laguna El Espino
Ubicación* : N 13°56'54" / O 89°51'31"
Tipo de muestra : Simple
Municipio : Ahuachapan
Departamento : Ahuachapan
Fecha y hora de muestreo : 27 de julio de 2017, 9.44 |a. m.
Tomó la muestra : Grupo de Tesis de Maestría
Fecha de recepción : 27 de julio de 2017
Fecha de análisis : 27 y 28 de julio de 2017
Fecha de informe : 28 de julio de 2017
Solicitante : Inga. Elisa Zambrano

ANALISIS PRACTICADOS:

Determinación Físico-química	Unidades	Método	Resultados
pH	--	Potenciométrico	7.26
Conductividad	µS/cm	Directo	91.5
Turbidez	FTU o NTU	Absortometrico	63
Sólidos disueltos totales	mg/l	Gravimétrico	148
Nitratos	ml/l NO ₃ ⁻¹	Reducción	4.84
Fosfatos	mg/l PO ₄ ⁻³	Colorimétrico	0.57
DQO	mg/l	Digestión	12
Aceites y grasas	mg/l	Gravimétrico	6.4
Determinación Bacteriológica			
Coliformes fecales	UFC/100ml	Membrana filtrante	2,000

*Próximo a descarga puntual de aguas negras de centro de menores El Espino



Vilma De Caballero
Gerente de Calidad

Anexo G2. Informe de laboratorio del sitio de muestreo No.2



INSTITUTO DEL AGUA

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE
APARTADO 1908, SANTA ANA, EL SALVADOR, C.A.

TELEFONOS (503) 2484-00898

INFORME DE LABORATORIO

N° 02 – 2017

Pag. 1 de 1

IDENTIFICACION DE LAS MUESTRAS:

Procedencia : Laguna El Espino
Ubicación* : N 13°57'16"/ O 89°52'02"
Tipo de muestra : Simple
Municipio : Ahuachapan
Departamento : Ahuachapan
Fecha y hora de muestreo : 27 de julio de 2017, 9.52 a. m.
Tomó la muestra : Grupo de Tesis de Maestría
Fecha de recepción : 27 de julio de 2017
Fecha de análisis : 27 y 28 de julio de 2017
Fecha de informe : 28 de julio de 2017
Solicitante : Inga. Elisa Zambrano

ANALISIS PRACTICADOS:

Determinación Físico-química	Unidades	Método	Resultados
pH	--	Potenciométrico	7.44
Conductividad	µS/cm	Directo	90.3
Turbidez	FTU o NTU	Absortometrico	55
Sólidos disueltos totales	mg/l	Gravimétrico	154
Nitratos	ml/l NO ₃ ⁻¹	Reducción	2.64
Fosfatos	mg/l PO ₄ ⁻³	Colorimétrico	0.27
DQO	mg/l	Digestión	5
Aceites y grasas	mg/l	Gravimétrico	2.8
Determinación Bacteriológica			
Coliformes fecales	UFC/100ml	Membrana filtrante	700

*Cercanía a zona de cultivos de granos básicos (principalmente maíz)



Elisa Zambrano
 Vilma De Caballero
 Gerente de Calidad

Anexo G3. Informe de laboratorio del sitio de muestreo No.3



INSTITUTO DEL AGUA

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE
APARTADO 1908, SANTA ANA, EL SALVADOR, C.A.

TELEFONOS (503) 2484-00898

INFORME DE LABORATORIO

N° 03 – 2017

Pag. 1 de 1

IDENTIFICACION DE LAS MUESTRAS:

Procedencia : Laguna El Espino
Ubicación : N 13°57'12"/ O 89°51'55"
Tipo de muestra : Simple
Municipio : Ahuachapan
Departamento : Ahuachapan
Fecha y hora de muestreo : 27 de julio de 2017, 9.58 a. m.
Tomó la muestra : Grupo de Tesis de Maestría
Fecha de recepción : 27 de julio de 2017
Fecha de análisis : 27 y 28 de julio de 2017
Fecha de informe : 28 de julio de 2017
Solicitante : Inga. Elisa Zambrano

ANALISIS PRACTICADOS:

Determinación Físico-química	Unidades	Método	Resultados
pH	--	Potenciométrico	7.54
Conductividad	µS/cm	Directo	90.5
Turbidez	FTU o NTU	Absortometrico	54
Sólidos disueltos totales	mg/l	Gravimétrico	152
Nitratos	ml/l NO ₃ ⁻¹	Reducción	3.08
Fosfatos	mg/l PO ₄ ⁻³	Colorimétrico	0.15
DQO	mg/l	Digestión	4
Aceites y grasas	mg/l	Gravimétrico	2.8
Determinación Bacteriológica			
Coliformes fecales	UFC/100ml	Membrana filtrante	900

*Aproximadamente al centro de la laguna



Vilma De Caballero
Gerente de Calidad

Anexo G4. Informe de laboratorio del sitio de muestreo No.4



INSTITUTO DEL AGUA

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE
APARTADO 1908, SANTA ANA, EL SALVADOR, C.A.

TELEFONOS (503) 2484-00898

INFORME DE LABORATORIO

Nº 04 – 2017

Pag. 1 de 1

IDENTIFICACION DE LAS MUESTRAS:

Procedencia : Laguna El Espino
Ubicación : N 13°57'29"/O 89°51'31"
Tipo de muestra : Simple
Municipio : Ahuachapan
Departamento : Ahuachapan
Fecha y hora de muestreo : 27 de julio de 2017, 10.11 a. m.
Tomó la muestra : Grupo de Tesis de Maestría
Fecha de recepción : 27 de julio de 2017
Fecha de análisis : 27 y 28 de julio de 2017
Fecha de informe : 28 de julio de 2017
Solicitante : Inga. Elisa Zambrano

ANALISIS PRACTICADOS:

Determinación Físico-química	Unidades	Método	Resultados
pH	--	Potenciométrico	7.48
Conductividad	µS/cm	Directo	91.0
Turbidez	FTU o NTU	Absortometrico	49
Sólidos disueltos totales	mg/l	Gravimétrico	142
Nitratos	ml/l NO ₃ ⁻¹	Reducción	4.84
Fosfatos	mg/l PO ₄ ⁻³	Colorimétrico	0.10
DQO	mg/l	Digestión	3
Aceites y grasas	mg/l	Gravimétrico	4.80
Determinación Bacteriológica			
Coliformes fecales	UFC/100ml	Membrana filtrante	1,100

*Cercanía a la obra de desagüe construido por la Municipalidad



Vilma De Caballero
Gerente de Calidad

Anexo G5. Informe de laboratorio del sitio de muestreo No.5



INSTITUTO DEL AGUA

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE
APARTADO 1908, SANTA ANA, EL SALVADOR, C.A.

TELEFONOS (503) 2484-00898

INFORME DE LABORATORIO

N° 05 – 2017

Pag. 1 de 1

IDENTIFICACION DE LAS MUESTRAS:

Procedencia : Laguna El Espino
Ubicación : N 13°56'04"/ O 89°51'38"
Tipo de muestra : Simple
Municipio : Ahuachapan
Departamento : Ahuachapan
Fecha y hora de muestreo : 27 de julio de 2017, 10.18 a. m.
Tomó la muestra : Grupo de Tesis de Maestría
Fecha de recepción : 27 de julio de 2017
Fecha de análisis : 27 y 28 de julio de 2017
Fecha de informe : 28 de julio de 2017
Solicitante : Inga. Elisa Zambrano

ANALISIS PRACTICADOS:

Determinación Físico-química	Unidades	Método	Resultados
pH	--	Potenciométrico	7.50
Conductividad	µS/cm	Directo	90.2
Turbidez	FTU o NTU	Absortometrico	50
Sólidos disueltos totales	mg/l	Gravimétrico	156
Nitratos	ml/l NO ₃ ⁻¹	Reducción	5.28
Fosfatos	mg/l PO ₄ ⁻³	Colorimétrico	0.18
DQO	mg/l	Digestión	4
Aceites y grasas	mg/l	Gravimétrico	0.0
Determinación Bacteriológica			
Coliformes fecales	UFC/100ml	Membrana filtrante	400

*Próximo a zona de restaurantes



Vilma De Caballero
Gerente de Calidad

Anexo G6. Informe de laboratorio del sitio de muestreo No.6



INSTITUTO DEL AGUA

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE
APARTADO 1908, SANTA ANA, EL SALVADOR, C.A.

TELEFONOS (503) 2484-00898

INFORME DE LABORATORIO

N° 06 – 2017

Pag. 1 de 1

IDENTIFICACION DE LAS MUESTRAS:

Procedencia : Laguna El Espino
Ubicación* : N 13°56'50"/ O 89°51'24"
Tipo de muestra : Simple
Municipio : Ahuachapan
Departamento : Ahuachapan
Fecha y hora de muestreo : 27 de julio de 2017, 10.33 a. m.
Tomó la muestra : Grupo de Tesis de Maestría
Fecha de recepción : 27 de julio de 2017
Fecha de análisis : 27 y 28 de julio de 2017
Fecha de informe : 28 de julio de 2017
Solicitante : Inga. Elisa Zambrano

ANALISIS PRACTICADOS:

Determinación Físico-química	Unidades	Método	Resultados
pH	--	Potenciométrico	7.51
Conductividad	µS/cm	Directo	89.4
Turbidez	FTU o NTU	Absortometrico	48
Sólidos disueltos totales	mg/l	Gravimétrico	140
Nitratos	ml/l NO ₃ ⁻¹	Reducción	2.64
Fosfatos	mg/l PO ₄ ⁻³	Colorimétrico	0.13
DQO	mg/l	Digestión	1
Aceites y grasas	mg/l	Gravimétrico	0.0
Determinación Bacteriológica			
Coliformes fecales	UFC/100ml	Membrana filtrante	300

*Cercano a vivero de tilapias



Vilma De Caballero
Gerente de Calidad

**ANEXO H. RESULTADOS DE
PRUEBAS DE LABORATORIO,
CAMPAÑA 2: MES DE OCTUBRE AÑO
2017**

“ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN.”

Anexo H1. Informe de análisis en aguas superficiales del sitio de muestreo No.1



**UNIDAD DE MEDIO AMBIENTE
INFORME DE ANÁLISIS EN AGUAS SUPERFICIALES
MUESTRA 171010782-01**

Pag 1/1

DATOS GENERALES

Muestra: DESCARGA DE AGUAS NEGRAS DEL CENTRO DE MENORES EL ESPINO
Solicitante: ELISA MARIA ZAMBRANO MELGAR
Responsable: ELISA MARIA ZAMBRANO MELGAR
Dirección: 4A. AVENIDA NORTE 1-7
Teléfono: 7855-3382 Fax: Correo Electronico

FECHAS

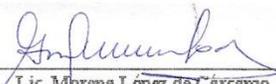
Recibido :	31/10/2017
Análisis :	31/10/2017
Reporte :	24/11/2017

ANÁLISIS

DETERMINACIÓN	RESULTADOS	UNIDADES	NORMA ***	MÉTODO	REFERENCIA *
A001 **pH	7.69		6.5-7.5 o no \geq 0.5 unid./valor amb.	Método Electrométrico	4500-H+
A008 **Fosfatos	0.45	mg/L	N/A	Método de Acido Ascórb	4500-P E
A011 Nitratos	N.D.	mg/L	N/A	Espectrofotometría UV	4500-NO3-B
A014 Sólidos Disueltos	740.00	mg/L	N/A	Secado a 180°C	2540-C
A022 **Demanda Bioquímica de Oxígeno (	N.D.	mg/L	\geq 5 mg/L	Prueba de 5 días	5210-B
A037 Oxígeno Disuelto	9.29	mg/L	\geq 5 mg/L	Método Electrodo Membr	4500-O G
A042 **Turbidez	67.80	UNT	No > 5 unid. Valor amb. Cuerp receptor	Método Nefelométrico	2130-B
A043 Temperatura	26.40	°C	20-30°C o no > 5°C T* Cuerpo receptor	Método de Laboratorio	2550-B

*SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22 th edition, 2012. mg:miligramos L:litro μ mhos:micromhos cm:centímetros °C:grados centigrados UNT:unidades nefelométricas de turbidez N.D.: No Detectado UnidadesCo-Pt:Unidades Cobalto platino mL:mililitro S.R.D.: Sin Rango Definido N/A: No aplica. **Acreditado bajo ISO/IEC 17025:05 para el alcance establecido. *Análisis subcontratado. *** Decreto 40: Reglamento especial de normas técnicas de calidad ambiental, 30 mayo 2000.

OBSERVACIONES


LABORATORIO DE FUSADES
 Lic. Mirena López de Cárcamo
 Gerente Unidad de Medio Ambiente

Nota: Esta muestra fue tomada o remitida por LAB
El informe no debe ser reproducido parcialmente sin la aprobación escrita del Laboratorio.
Los resultados corresponden solamente a la muestra analizada en el Laboratorio.
No se recibirán quejas después de 45 días del ingreso de la muestra.

FSC 36.01 V.10 24/05/2016

Urbanización y Bulevar Santa Elena, Antiguo Cuscatlán, La Libertad, El Salvador, C.A.
E-mail: laboratorio@fusades.org - Tel.: (503) 2248 5681 • www.fusades.org

**"ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL
ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN."**

Anexo H2. Informe de análisis microbiológico del sitio de muestreo No.1



UNIDAD DE MICROBIOLOGÍA

Muestra: 171010782-01

INFORME DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

Pag 1 / 1

DATOS GENERALES

Muestra: DESCARGA DE AGUAS NEGRAS DEL CENTRO DE MENORES EL ESPINO
Solicitante: ELISA MARIA ZAMBRANO MELGAR
Responsable: ELISA MARIA ZAMBRANO MELGAR
Dirección: 4A. AVENIDA NORTE 1-7
Teléfono: 78553382 Fax: Correo Electronico:

FECHAS

Recibido :	31/10/2017
Análisis :	31/10/2017
Reporte :	10/11/2017

DESCRIPCION:

Olor: Inodoro

Color: Amarilla

Textura: Liquido

RESULTADOS DE ANÁLISIS

DETERMINACIÓN	P/A	UFC*/mL	NMP*/100mL	MÉTODO	REFERENCIA
M02A **Coliformes Fecales(Termotolera			24,000	Tubos Fermentación Múltiple	WW, 22nd on line 2012.
M05A **Escherichia coli			24,000	Tubos Fermentación Múltiple	W, 22nd on line Ed.2012

*UFC: Unidades formadoras de colonias NMP: Número más probable g: gramos mL: mililitros P/A: Presencia/Ausencia
SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 20 edition, APHA, 1998. AOAC: Official Methods of Analysis of
AOAC International, 16 Edition, Cap 17, Microbiological Methods, Vol.1, 1995. BAM: Bacteriological Analytical Manual, 8 Edition 1995 y
online January 2001. **Acreditado bajo ISO/IEC 17025:05 para el alcance establecido.

OBSERVACIONES

Lic. Ana Delmy de Melara
Gerente Unidad Microbiología



Nota: Esta muestra fue tomada o remitida por LAB

El informe no debe ser reproducido parcialmente sin la aprobación escrita del Laboratorio.

Los resultados corresponden solamente a la muestra analizada en el Laboratorio.

No se recibirán quejas después de 45 días del ingreso de la muestra.

FSC 36.01 V.10 24/03/2016

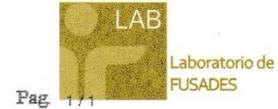
Urbanización y Bulevar Santa Elena, Antiguo Cuscatlán, La Libertad, El Salvador, C.A.
E-mail: laboratorio@fusades.org - Tel.: (503) 2248 5681 • www.fusades.org

"ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN."

Anexo H3. Informe de análisis en aguas superficiales del sitio de muestreo No.2



**UNIDAD DE MEDIO AMBIENTE
INFORME DE ANÁLISIS EN AGUAS SUPERFICIALES
MUESTRA 171010783-01**



Pag 1/1

DATOS GENERALES

Muestra: DEL CENTRO DE LA LAGUNA
Solicitante: ELISA MARIA ZAMBRANO MELGAR
Responsable: ELISA MARIA ZAMBRANO MELGAR
Dirección: 4A. AVENIDA NORTE 1-7
Teléfono: 7855-3382 Fax: Correo Electronico

FECHAS	
Recibido :	31/10/2017
Análisis :	31/10/2017
Reporte :	24/11/2017

ANÁLISIS

DETERMINACIÓN	RESULTADOS	UNIDADES	NORMA ***	MÉTODO	REFERENCIA *
A001 **pH	7.50		6.5-7.5 o no \geq 0.5 unid. valor amb.	Método Electrométrico	4500-H+
A008 **Fosfatos	0.13	mg/L	N/A	Método de Acido Ascórb	4500-P E
A011 Nitratos	N.D.	mg/L	N/A	Espectrofotometría UV	4500-NO3-B
A014 Sólidos Disueltos	116.00	mg/L	N/A	Secado a 180°C	2540-C
A022 **Demanda Bioquímica de Oxígeno (	N.D	mg/L	\geq 5 mg/L	Prueba de 5 días	5210-B
A037 Oxígeno Disuelto	9.20	mg/L	\geq 5 mg/L	Método Electrodo Memb	4500-D G
A042 **Turbidez	33.50	UNT	No $>$ 5 unid. Valor amb. Cuerpo receptor	Método Nefelométrico	2130-B
A043 Temperatura	26.60	°C	20-30°C o no $>$ 5°C T* Cuerpo receptor	Método de Laboratorio	2550-B

*SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22 th edition, 2012. mg:miligramos L:litro μ mhos:micromhos cm:centímetros °C:grados centígrados UNT:unidades nefelométricas de turbidez N.D.: No Detectado UnidadesCo-Pt:Unidades Cobalto platino mL: mililitro S.R.D.: Sin Rango Definido N/A: No aplica. **Acreditado bajo ISO/IEC 17025:05 para el alcance establecido. *Análisis subcontratado. ***Decreto 40: Reglamento especial de normas técnicas de calidad ambiental, 30 mayo 2000.

OBSERVACIONES

Lic. Morena López de Carcamo
 Gerente Unidad de Medio Ambiente



Nota: Esta muestra fue tomada o remitida por LAB
El informe no debe ser reproducido parcialmente sin la aprobación escrita del Laboratorio.
Los resultados corresponden solamente a la muestra analizada en el Laboratorio.
No se recibirán quejas después de 45 días del ingreso de la muestra.

FSC 36.01 V.10 24/05/2016

Urbanización y Bulevar Santa Elena, Antiguo Cuscatlán, La Libertad, El Salvador, C.A.
E-mail: laboratorio@fusades.org - Tel.: (503) 2248 5681 • www.fusades.org

"ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL
ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN."

Anexo H4. Informe de análisis microbiológico del sitio de muestreo No.2



UNIDAD DE MICROBIOLOGIA

Muestra: 171010783-01

INFORME DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

Pag 1 / 1

DATOS GENERALES

Muestra: DEL CENTRO DE LA LAGUNA
Solicitante: ELISA MARIA ZAMBRANO MELGAR
Responsable: ELISA MARIA ZAMBRANO MELGAR
Dirección: 4A. AVENIDA NORTE 1-7
Teléfono: 78553382 Fax: Correo Electronico:

FECHAS

Recibido :	31/10/2017
Análisis :	31/10/2017
Reporte :	02/11/2017

DESCRIPCION

Olor : Inodoro Color : Amarilla Textura : Líquido

RESULTADOS DE ANÁLISIS

DETERMINACIÓN	P/A	UFC*/mL	NMP*/100mL	MÉTODO	REFERENCIA ¹
M02A **Coliformes Fecales(Termotol)				92D Tubos Fermentación Múltiple	SZ21E SMWW, 22nd on line Ed.2012
M05A **Escherichia coli				54D Tubos Fermentación Múltiple	SZ21F SMWW, 22nd on line Ed.2012

¹SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22 th edition, 2012. *UFC :Unidades formadoras de colonias NMP: Número más probable g: gramos mL: mililitros P/A: Presencia/Ausencia. AOAC: Official Methods of Analysis of AOAC International (OMA) online, Microbiological Methods, 2005. BAM: Bacteriological Analytical Manual. **Acreditado bajo ISO/IEC 17025:05 para el alcance establecido. Ausencia equivale a cero

OBSERVACIONES

Lic. Ana Delmy de Melara
Gerente Unidad Microbiología



Nota: Esta muestra fue tomada o remitida por LAB

El informe no debe ser reproducido parcialmente sin la aprobación escrita del Laboratorio.

Los resultados corresponden solamente a la muestra analizada en el Laboratorio.

No se recibirán quejas después de 45 días del ingreso de la muestra.

FSC 36.01 V.10 24/03/2016

Urbanización y Bulevar Santa Elena, Antiguo Cuscatlán, La Libertad, El Salvador, C.A.

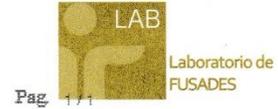
E-mail: laboratorio@fusades.org - Tel.: (503) 2248 5681 • www.fusades.org

“ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN.”

Anexo H5. Informe de análisis en aguas superficiales del sitio de muestreo No.3



**UNIDAD DE MEDIO AMBIENTE
INFORME DE ANÁLISIS EN AGUAS SUPERFICIALES
MUESTRA 171010784-01**



DATOS GENERALES

Muestra: DESAGUE DE LA LAGUNA
Solicitante: ELISA MARIA ZAMBRANO MELGAR
Responsable: ELISA MARIA ZAMBRANO MELGAR
Dirección: 4A. AVENIDA NORTE 1-7
Teléfono: 7855-3382 Fax: Correo Electronico

FECHAS	
Recibido :	31/10/2017
Análisis :	31/10/2017
Reporte :	27/11/2017

ANÁLISIS

DETERMINACIÓN	RESULTADOS	UNIDADES	NORMA ***	MÉTODO	REFERENCIA *
A001 **pH	7.53		6.5-7.5 o no \geq 0.5 unid/valor amb.	Método Electrométrico	4500-H+
A008 **Fosfatos	0.13	mg/L	N/A	Método de Acido Ascórb	4500-P E
A011 Nitratos	N.D.	mg/L	N/A	Espectrofotometría UV	4500-NO3-B
A014 Sólidos Disueltos	115.00	mg/L	N/A	Secado a 180°C	2540-C
A022 **Demanda Bioquímica de Oxígeno (	N.D.	mg/L	\geq 5 mg/L	Prueba de 5 días	5210-B
A037 Oxígeno Disuelto	8.26	mg/L	\geq 5 mg/L	Método Electrodo Memb	4500-O G
A042 **Turbidez	35.70	UNT	No > 5 unid. Valor amb. Cuerp receptor	Método Nefelométrico	2130-B
A043 Temperatura	27.20	°C	20-30°C o no > 5°C T* Cuerpo receptor	Método de Laboratorio	2550-B

*SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22 th edition, 2012. mg: miligramos L: litro μ mhos: micromhos cm: centímetros °C: grados centígrados UNT: unidades nefelométricas de turbidez N.D.: No Detectado Unidades Co-Pt: Unidades Cobalto platino mL: mililitro S.R.D.: Sin Rango Definido N/A: No aplica. **Acreditado bajo ISO/IEC 17025:05 para el alcance establecido. †Análisis subcontratado. ***Decreto 40: Reglamento especial de normas técnicas de calidad ambiental, 30 mayo 2000.

OBSERVACIONES

Lic. Morena López de Cárcamo
Gerente Unidad de Medio Ambiente



Nota: Esta muestra fue tomada o remitida por LAB
El informe no debe ser reproducido parcialmente sin la aprobación escrita del Laboratorio.
Los resultados corresponden solamente a la muestra analizada en el Laboratorio.
No se recibirán quejas después de 45 días del ingreso de la muestra.

FSC 35.01 V.10 24/05/2016

Urbanización y Bulevar Santa Elena, Antiguo Cuscatlán, La Libertad, El Salvador, C.A.
E-mail: laboratorio@fusades.org - Tel.: (503) 2248 5681 • www.fusades.org

**"ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL
ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN."**

Anexo H6. Informe de análisis microbiológico del sitio de muestreo No.3



UNIDAD DE MICROBIOLOGIA Muestra: 171010784-01

INFORME DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO Pag 1 / 1

DATOS GENERALES

Muestra: DESAGUE DE LA LAGUNA
 Solicitante: ELISA MARIA ZAMBRANO MELGAR
 Responsable: ELISA MARIA ZAMBRANO MELGAR
 Dirección: 4A. AVENIDA NORTE 1-7
 Teléfono: 78553382 Fax: Correo Electronico:

FECHAS	
Recibido :	31/10/2017
Análisis :	31/10/2017
Reporte :	08/11/2017

DESCRIPCION

Olor : Inodoro Color : Amarilla Textura : Líquido

RESULTADOS DE ANÁLISIS					
DETERMINACIÓN	P/A	UFC*/mL	NMP*/100mL	MÉTODO	REFERENCIA ¹
M02A **Coliformes Fecales(Termoto)			280	Tubos Fermentación Múltiple	8221E SMWW, 22nd on line 2012.
M05A **Escherichia coli			220	Tubos Fermentación Múltiple	8221F SMWW, 22nd on line Ed.2012

¹SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22 th edition, 2012. *UFC :Unidades formadoras de colonias NMP: Número más probable g: gramos mL: mililitros P/A: Presencia/Ausencia. AOAC: Official Methods of Analysis of AOAC International (OMA) online, Microbiological Methods, 2005. BAM: Bacteriological Analytical Manual. **Acreditado bajo ISO/IEC 17025:05 para el alcance establecido. Ausencia equivale a cero

OBSERVACIONES

Lic. Ana Delmy de Melara
 Gerente Unidad Microbiología



Nota: Esta muestra fue tomada o remitida por LAB
 El informe no debe ser reproducido parcialmente sin la aprobación escrita del Laboratorio.
 Los resultados corresponden solamente a la muestra analizada en el Laboratorio.
 No se recibirán quejas después de 45 días del ingreso de la muestra.

FSC 36.01 V.10 24/03/2016

Urbanización y Bulevar Santa Elena, Antiguo Cuscatlán, La Libertad, El Salvador, C.A.
 E-mail: laboratorio@fusades.org - Tel.: (503) 2248 5681 • www.fusades.org

Anexo II.

Tabla 58. Resultados de parámetros de calidad de valores promedio correspondiente al muestreo del año 2016

PARÁMETRO	VALOR	UNIDAD	Sub _i	PESO (w _i)	Sub _i * w _i
Coliformes Fecales	15,400.00	UFC/mL	8.00	0.15	1.20
pH	7.35		92.06	0.12	11.05
Conductividad	93.80	μS/cm			
DBO ₅	5.20	mg/L	54.30	0.10	5.43
Nitratos	3.96	mg/L NO ₃	79.37	0.10	7.94
Fosfatos	0.12	mg/L P	91.43	0.10	9.14
Cambio de la temperatura	5.16	°C	43.11	0.10	4.31
Turbidez	66.60	NTU	30.63	0.08	2.45
Sólidos Disueltos Totales	141.20	mg/L	79.74	0.08	6.38
Oxígeno Disuelto ^a	Parámetro no medido	mg/L	-	0.17	0.00
TOTAL Σ					47.90

^a En la aplicación de las gráficas respectivas, se obtuvieron los valores anteriores, de los cuales se encuentran fuera de análisis el parámetro de Oxígeno Disuelto debido a que no se tiene registros en campo de sus valores.

Nota. Fuente: Elaboración propia.

Anexo I2.

Tabla 59. Resultados de parámetros de calidad de valores promedio correspondiente a campaña N°1-2017

PARÁMETRO	VALOR	UNIDAD	Sub _i	PESO (w _i)	Sub _i * w _i
Coliformes Fecales	716.85	UFC/mL	24.36	0.15	3.65
pH	7.46		92.88	0.12	11.14
DBO ₅	Parámetro no medido	mg/L		0.10	0.00
Nitratos	3.89	mg/L NO ₃	79.72	0.10	7.97
Fosfatos	0.23	mg/L P	84.87	0.10	8.49
Cambio de la temperatura	7.33	°C	28.88	0.10	2.88
Turbidez	53.17	NTU	36.76	0.08	2.94
Sólidos Disueltos Totales	148.67	mg/L	78.63	0.08	6.29
Oxígeno Disuelto ^b	Parámetro no medido	mg/L	-	0.17	0.00
TOTAL Σ					43.36

^a En la aplicación de las gráficas respectivas, se obtuvieron los valores anteriores, de los cuales se encuentran fuera de análisis el parámetro de DBO₅ a que no se tiene registros en campo de sus valores.

^b En la aplicación de las gráficas respectivas, se obtuvieron los valores anteriores, de los cuales se encuentran fuera de análisis el parámetro de Oxígeno Disuelto debido a que no se tiene registros en campo de sus valores.

Nota. Fuente: Elaboración propia.

Anexo I3.

Tabla 60. Resultados de parámetros de calidad de valores promedio correspondiente a Campaña N°2-2017

PARÁMETRO	VALOR	UNIDAD	Sub _i	PESO (w _i)	Sub _i * w _i
Coliformes Fecales	8,400.00	UFC/mL	10.00	0.15	1.50
pH	7.57		91.71	0.12	11.00
DBO ₅	No determinado	mg/L	100.00	0.10	10.00
Nitratos	No determinado	mg/L NO ₃	100.00	0.10	10.00
Fosfatos	0.24	mg/L P	84.85	0.10	8.49
Cambio de la temperatura	3.27	°C	64.29	0.10	6.43
Turbidez	45.67	NTU	41.32	0.08	3.30
Sólidos Disueltos Totales	323.67	mg/L	56.30	0.08	4.50
Oxígeno Disuelto	8.92	mg/L	93.80	0.17	15.95
TOTAL Σ					71.17

Nota. Fuente: Elaboración propia.

**ANEXO I. RESULTADOS DEL ICA
PARA LOS MUESTREOS REALIZADOS
EN EL MES DE JUNIO DEL AÑO 2016**

Anexo II. Cálculo del ICA para el Sitio de muestreo No.1: Descarga de aguas negras del Centro de Menores El Espino. Año 2016, mes de junio.

Gráficas para la obtención de los pesos de cada parámetro

Ilustración 50. Obtención del Peso para Coliformes Fecales del Sitio de Muestreo No.1

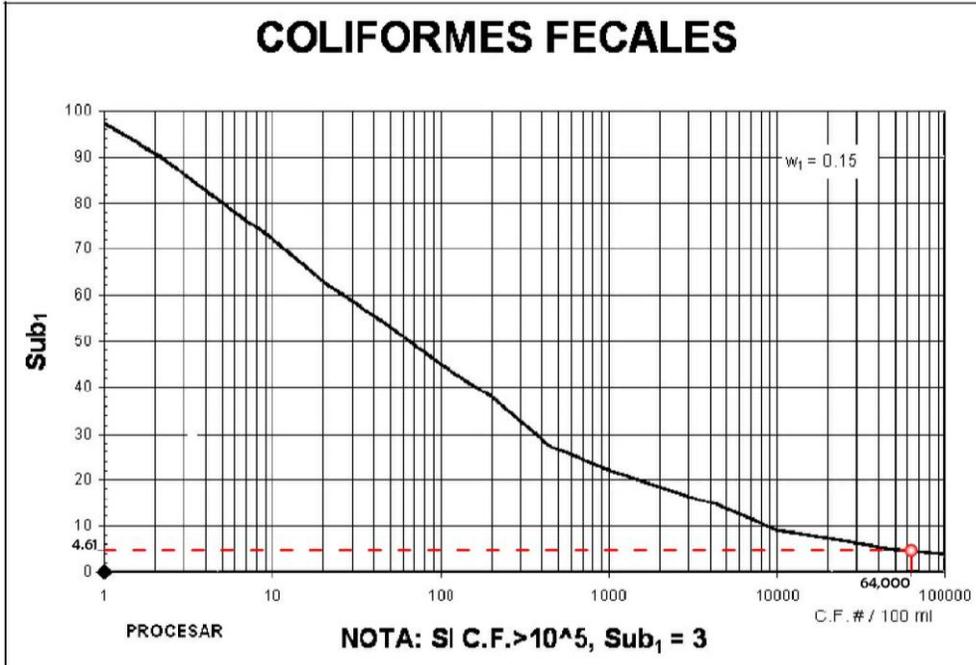


Ilustración 51. Obtención del Peso para pH del Sitio de Muestreo No.1

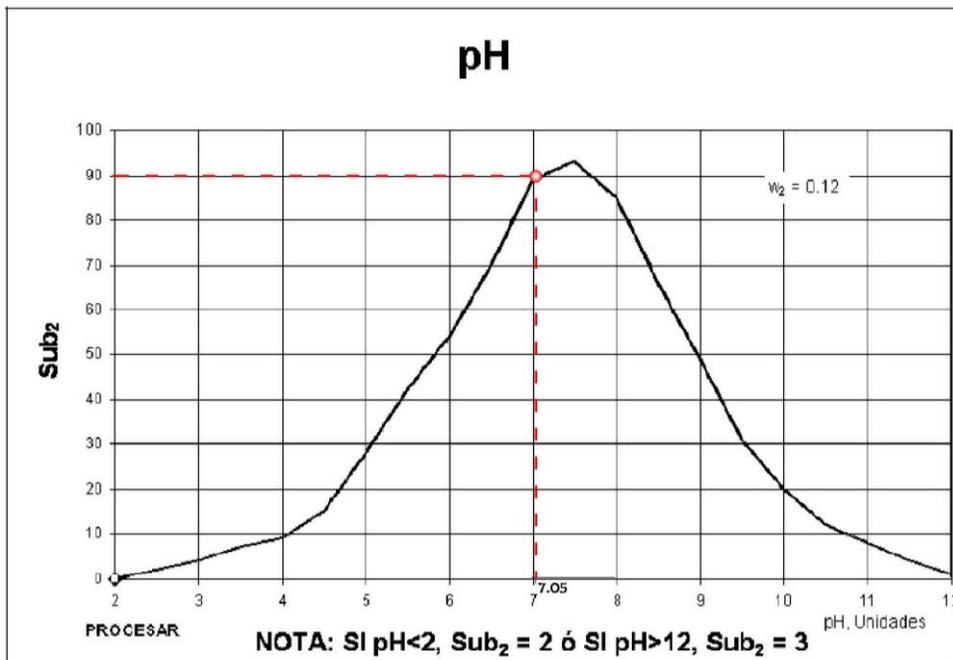


Ilustración 52. Obtención del Peso para DBO₅ del Sitio de Muestreo No.1

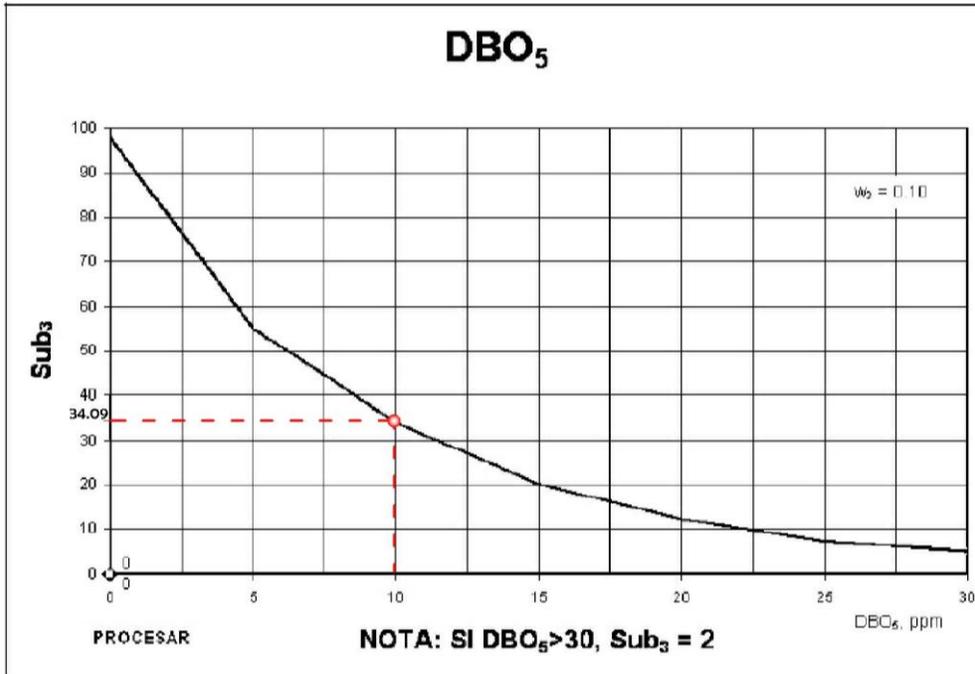
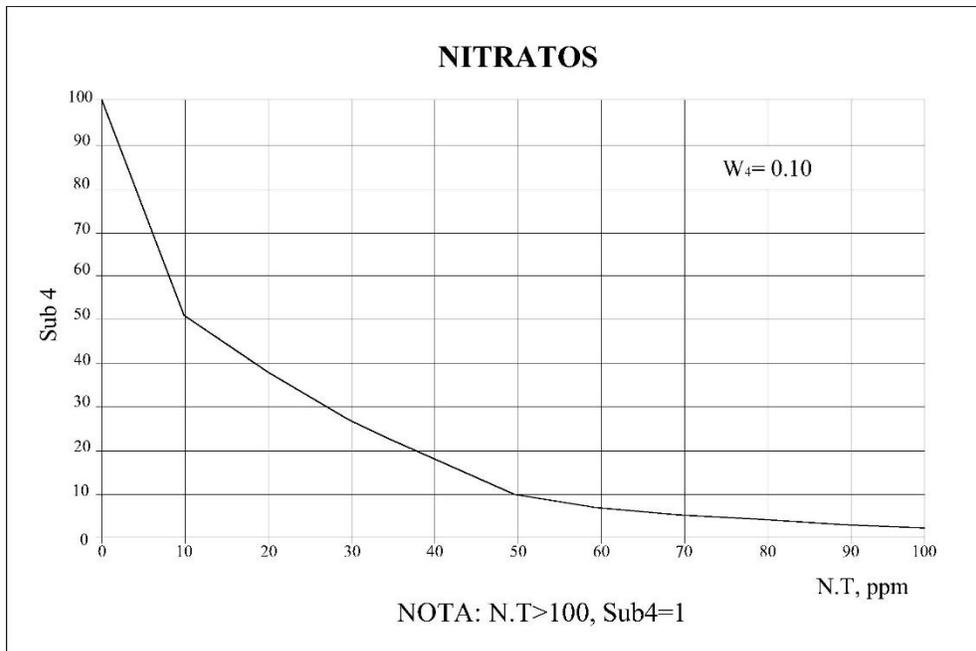


Ilustración 53. Obtención del Peso para Nitratos del Sitio de Muestreo No.1



Para este valor, se tomó un Sub_i=100 ya que los Nitratos se tomaron como “cero” por haber resultado como no determinado.

Ilustración 54. Obtención del Peso para Fosfatos del Sitio de Muestreo No.1

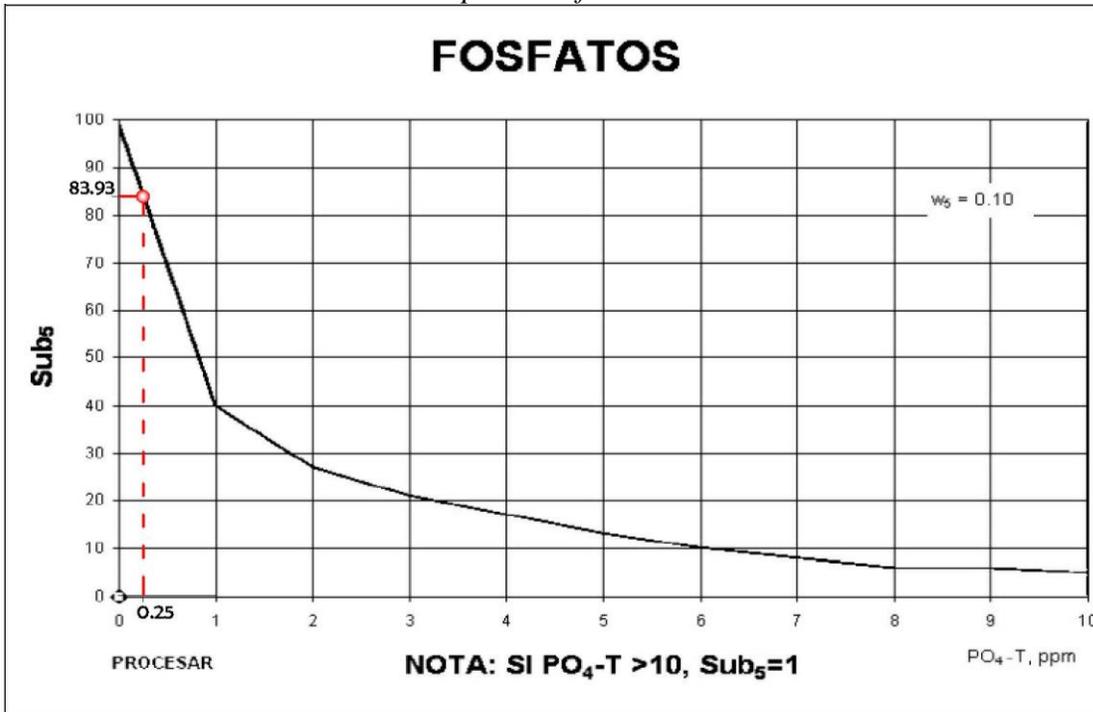


Ilustración 55. Obtención del Peso para Cambio de Temperatura del Sitio de Muestreo No.1

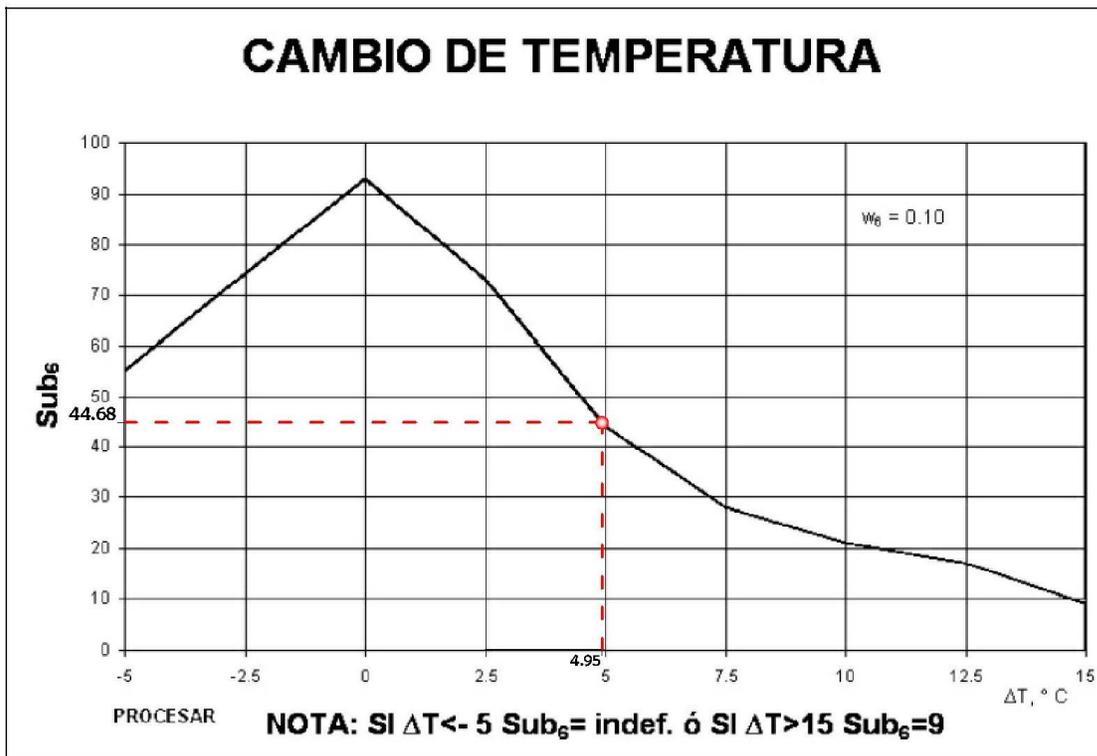


Ilustración 56. Obtención del Peso para Turbidez del Sitio de Muestreo No.1

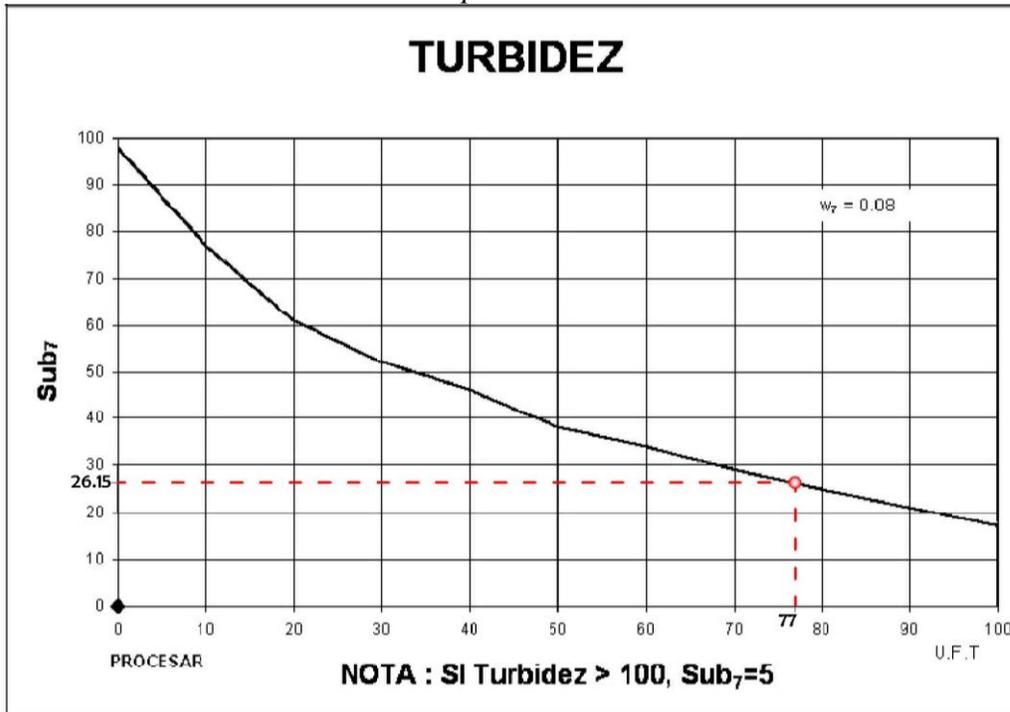
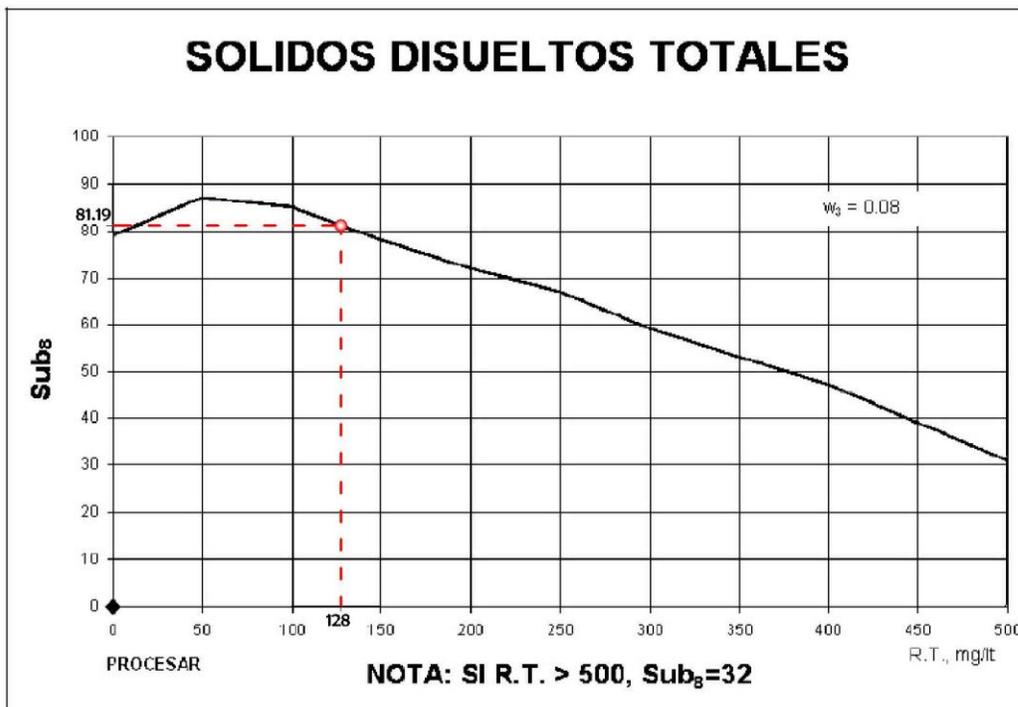


Ilustración 57. Obtención del Peso para Sólidos Disueltos Totales del Sitio de Muestreo No.1



Subíndices, pesos de parámetros y cálculo del ICA

Mediante la aplicación de las gráficas respectivas del ICA, se obtuvieron los siguientes valores, de los cuales se encuentran fuera de análisis el parámetro de Oxígeno Disuelto, debido a la ausencia de registros en campo de éste.

Tabla 61. *Subíndices y Pesos de Parámetros de Calidad del Punto de Muestreo N°1, Correspondiente a Campaña N°1-2016*

PARÁMETRO	VALOR	UNIDAD	Sub_i	PESO (w_i)	Sub_i * w_i
Coliformes Fecales	64,000.00	UFC/mL	4.61	0.180722892	0.83313253
pH	7.05		90.00	0.144578313	13.01204819
DBO ₅	10.00	mg/L	34.09	0.120481928	4.107228916
Nitratos	ND	mg/L NO ₃	100.00	0.120481928	12.04819277
Fosfatos	0.25	mg/L P	83.93	0.120481928	10.11204819
Cambio de la temperatura	4.95	°C	44.68	0.120481928	5.38313253
Turbidez	77.00	NTU	26.15	0.096385542	2.520481928
Sólidos Disueltos Totales	128.00	mg/L	81.19	0.096385542	7.825542169
				TOTAL Σ	55.84180723

Nota. Fuente: Elaboración propia.

Anexo I2. Cálculo del ICA para el Sitio de muestreo No.2: Cercano a zona de cultivos de granos básicos. Año 2016, mes de junio.

Gráficas para la obtención de los pesos de cada parámetro

Ilustración 58. Obtención del Peso para Coliformes Fecales del Sitio de Muestreo No.2

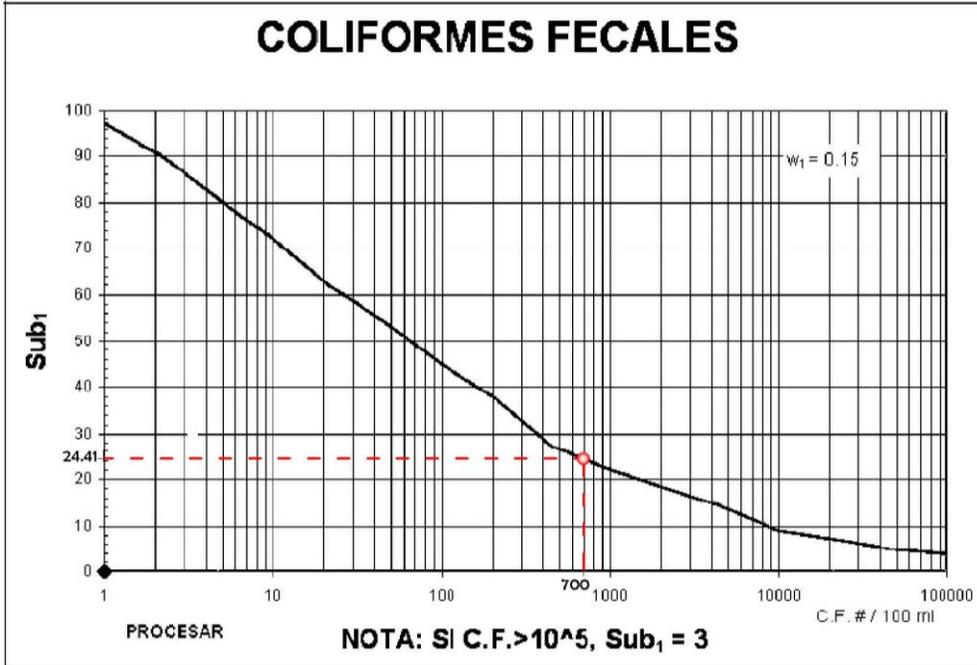


Ilustración 59. Obtención del Peso para pH del Sitio de Muestreo No.2

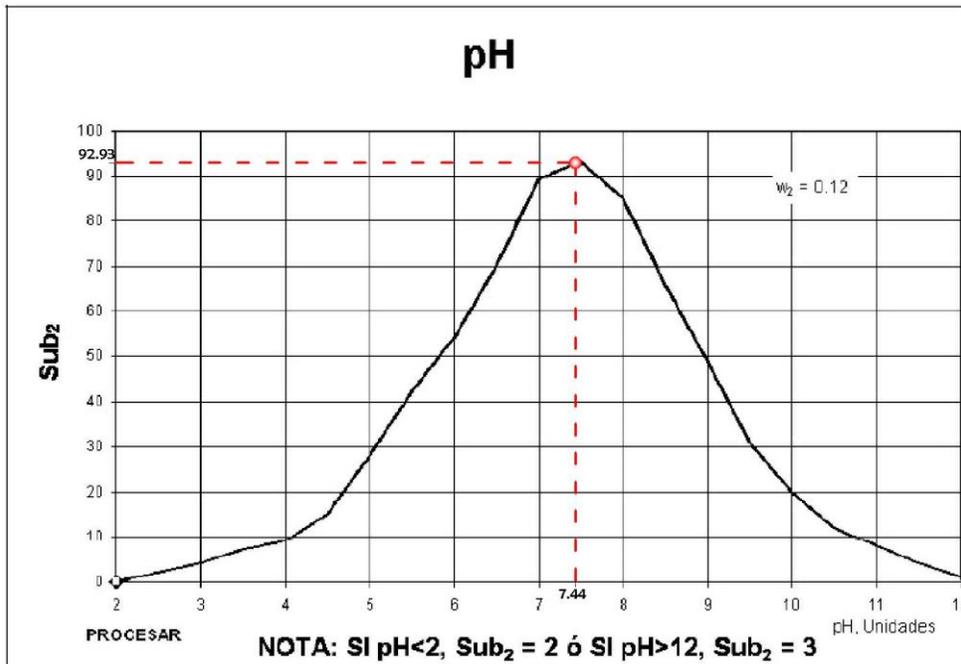


Ilustración 60. Obtención del Peso para DBO₅ del Sitio de Muestreo No.2

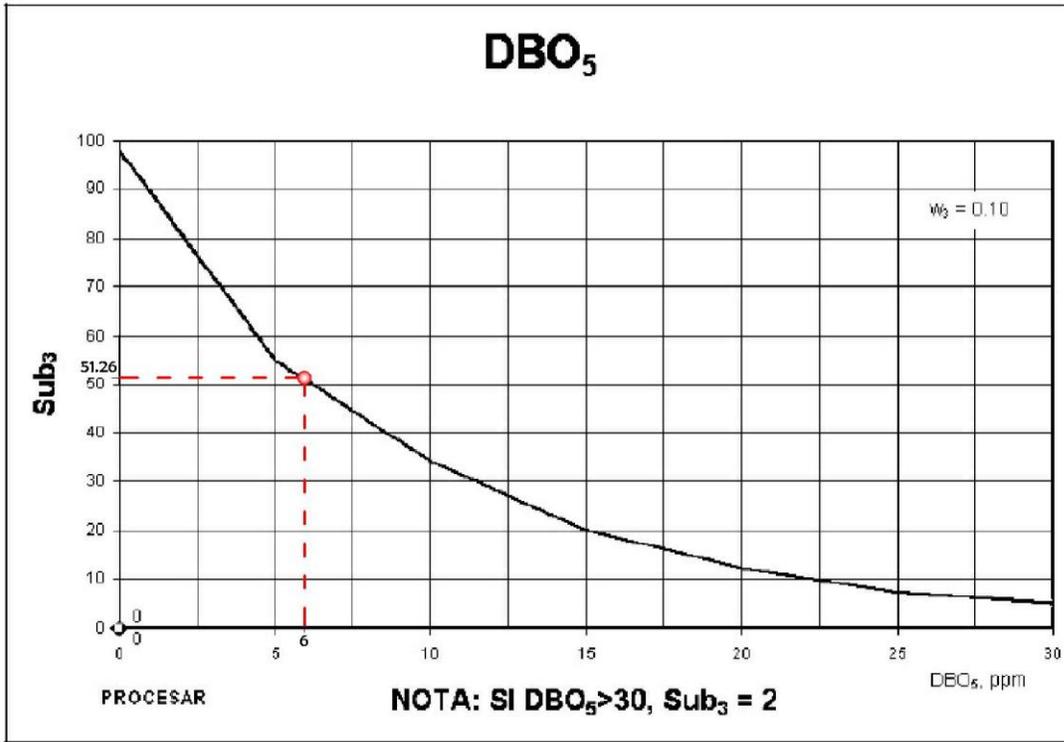


Ilustración 61. Obtención del Peso para Nitratos del Sitio de Muestreo No.1

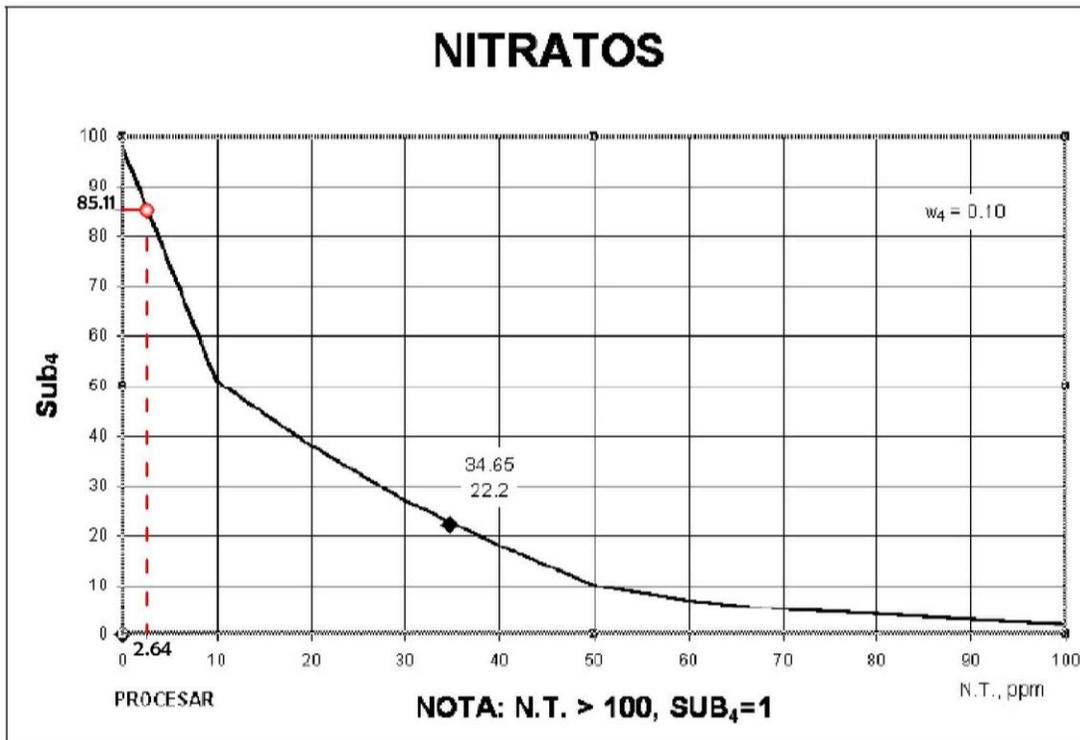


Ilustración 62. Obtención del Peso para Fosfatos del Sitio de Muestreo No.2

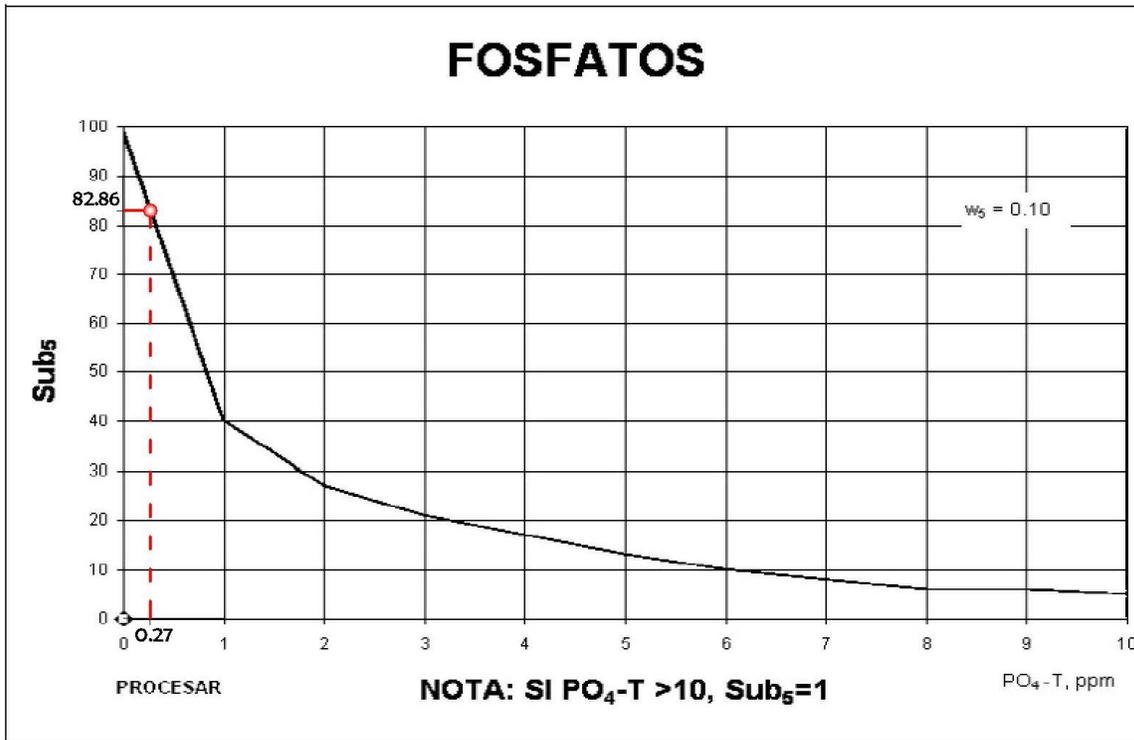


Ilustración 63. Obtención del Peso para Cambio de Temperatura del Sitio de Muestreo No.2

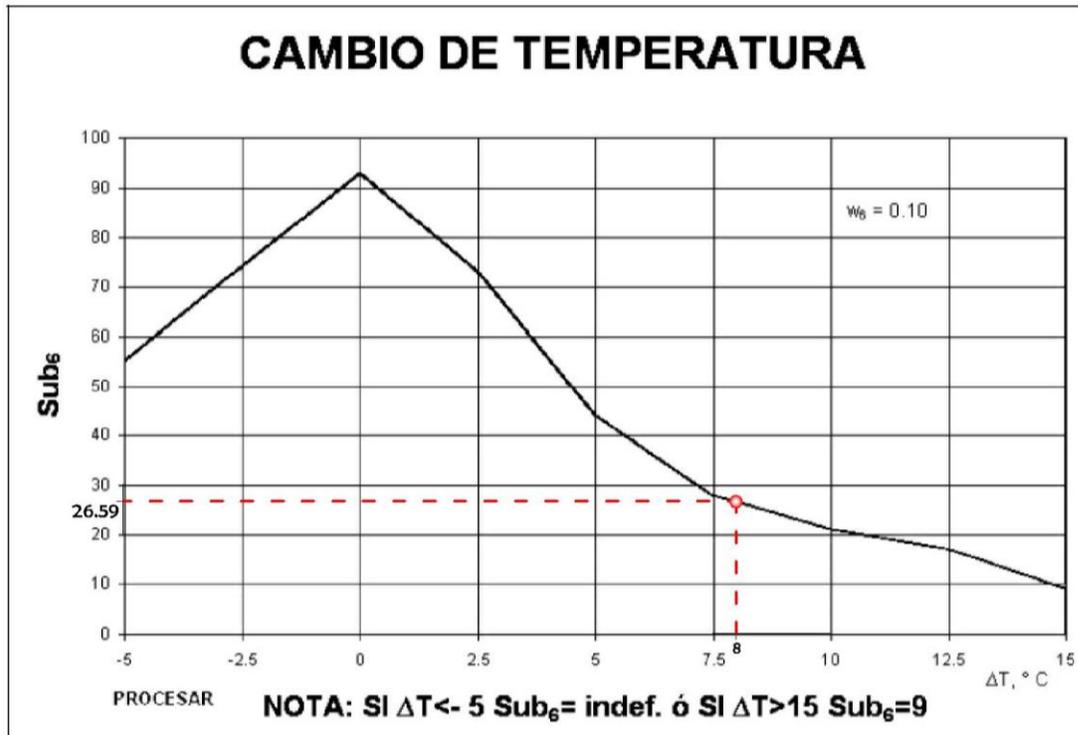


Ilustración 64. Obtención del Peso para Turbidez del Sitio de Muestreo No.2

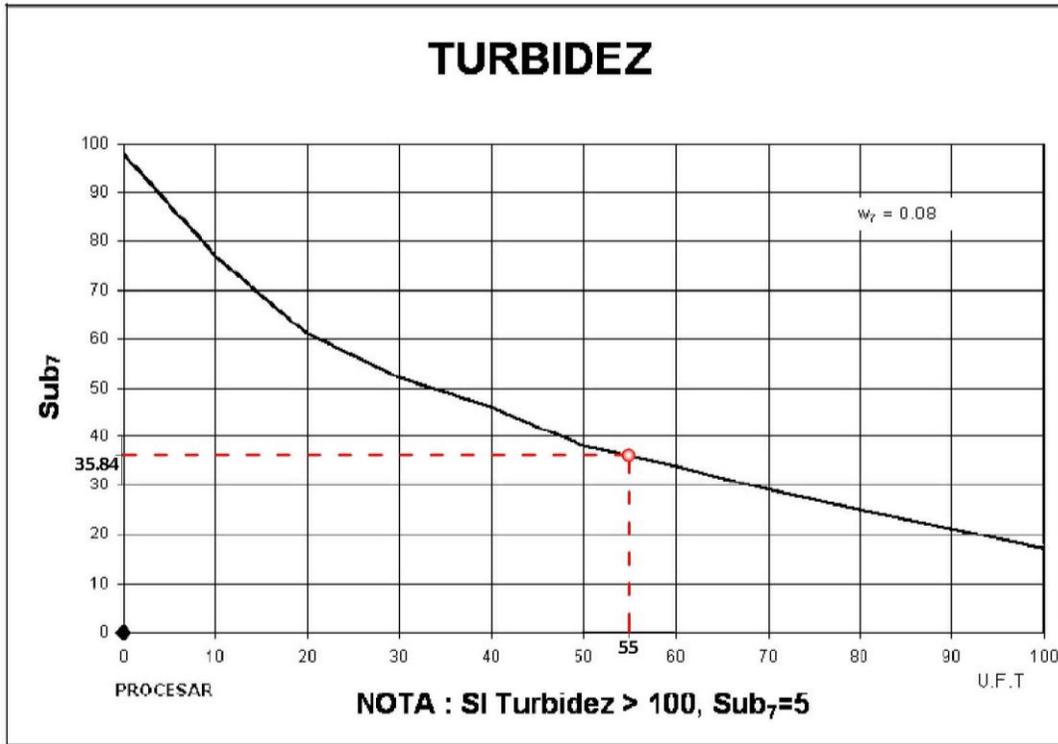
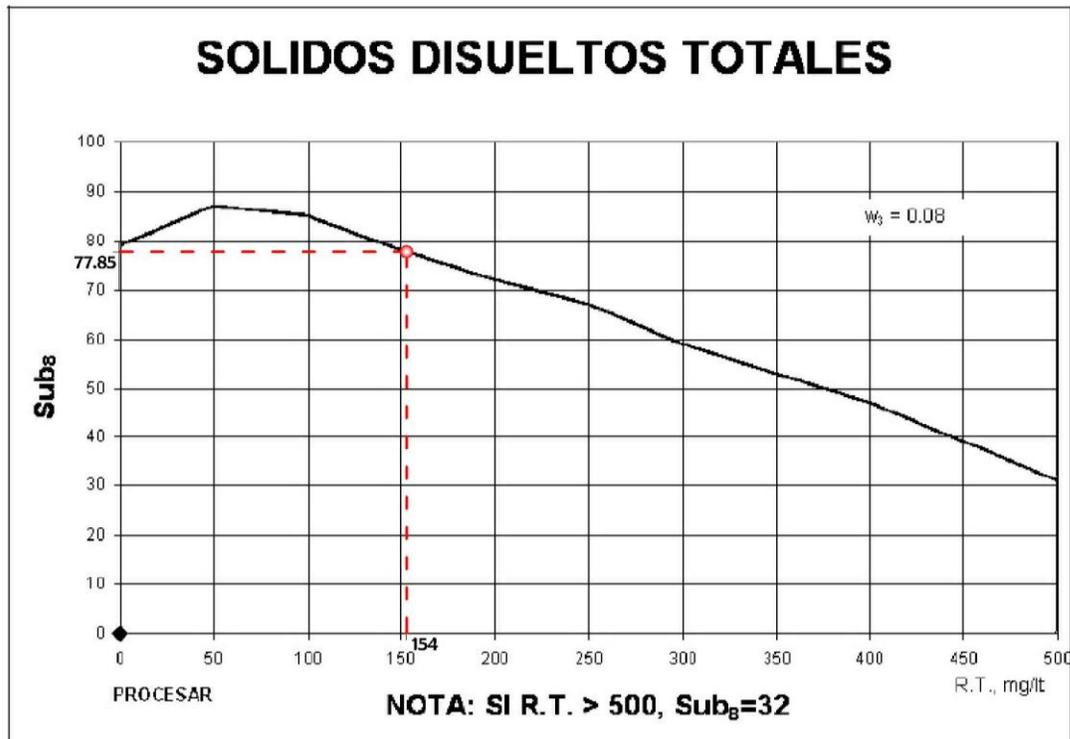


Ilustración 65. Obtención del Peso para Sólidos Disueltos Totales del Sitio de Muestreo No.2



Subíndices, pesos de parámetros y cálculo del ICA

Mediante la aplicación de las gráficas respectivas del ICA, se obtuvieron los siguientes valores, de los cuales se encuentran fuera de análisis el parámetro de Oxígeno Disuelto, debido a la ausencia de registros en campo de éste.

Tabla 62. *Subíndices y Pesos de Parámetros de Calidad del Punto de Muestreo N°2, Correspondiente a Campaña N°1-2016*

PARÁMETRO	VALOR	UNIDAD	Sub _i	PESO (w _i)	Sub _i * w _i
Coliformes Fecales	2,000.00	UFC/mL	18.39	0.180722892	3.323493976
pH	7.45		93.11	0.144578313	13.46168675
DBO ₅	6.00	mg/L	51.26	0.120481928	6.175903614
Nitratos	3.08	mg/L NO ₃	83.21	0.120481928	10.0253012
Fosfatos	0.12	mg/L P	91.67	0.120481928	11.04457831
Cambio de la temperatura	5.75	°C	39.06	0.120481928	4.706024096
Turbidez	64.00	NTU	31.73	0.096385542	3.058313253
Sólidos Disueltos Totales	136.00	mg/L	80	0.096385542	7.710843373
				TOTAL Σ	59.50614458

Nota. Fuente: Elaboración propia.

Anexo I3. Cálculo del ICA para el Sitio de muestreo No.3: Centro aproximado del cuerpo de agua. Año 2016, mes de junio.

Gráficas para la obtención de los pesos de cada parámetro

Ilustración 66. Obtención del Peso para Coliformes Fecales del Sitio de Muestreo No.3

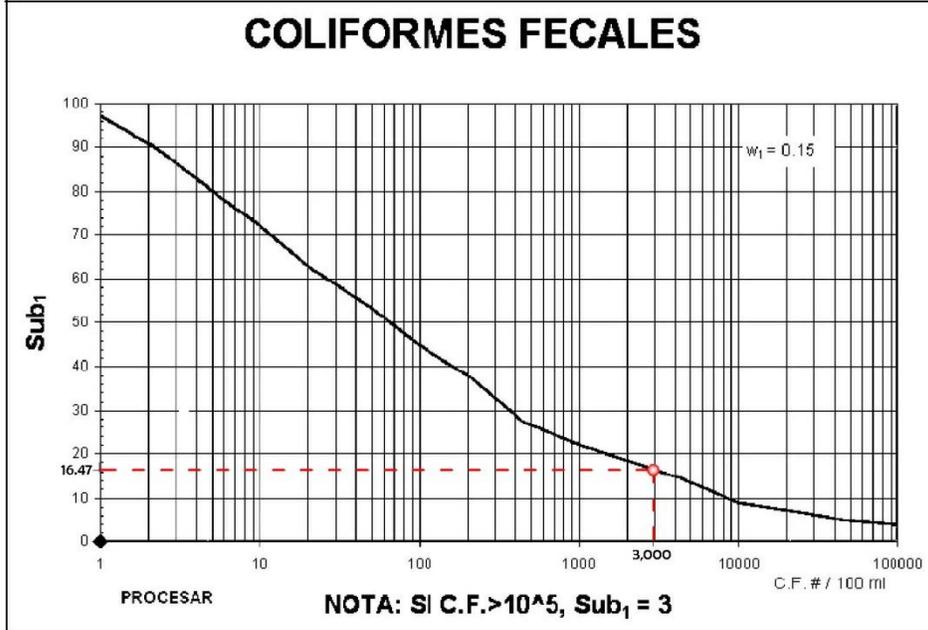


Ilustración 67. Obtención del Peso para pH del Sitio de Muestreo No.3

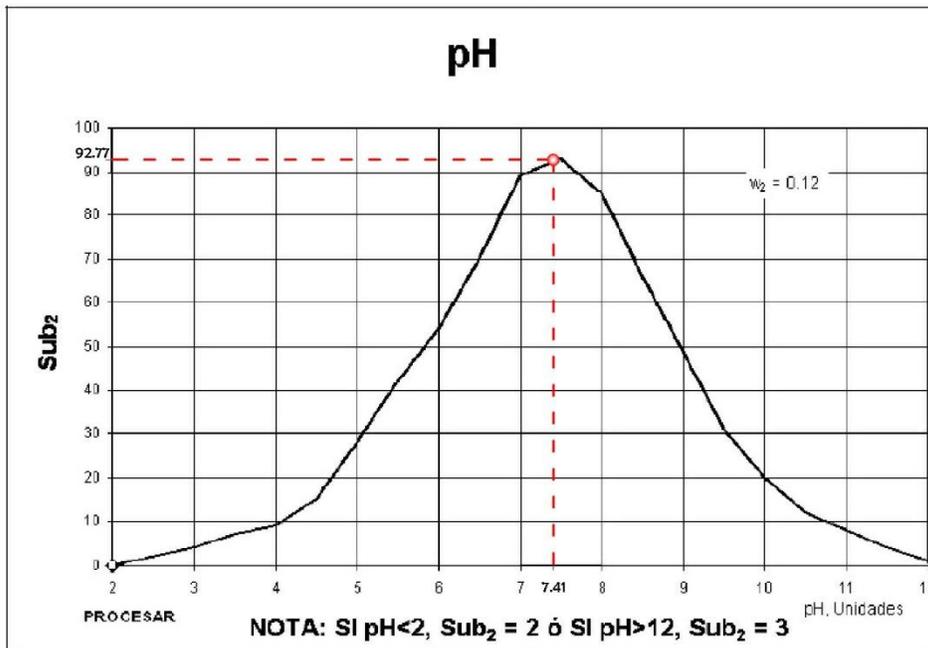


Ilustración 68. Obtención del Peso para DBO₅ del Sitio de Muestreo No.3

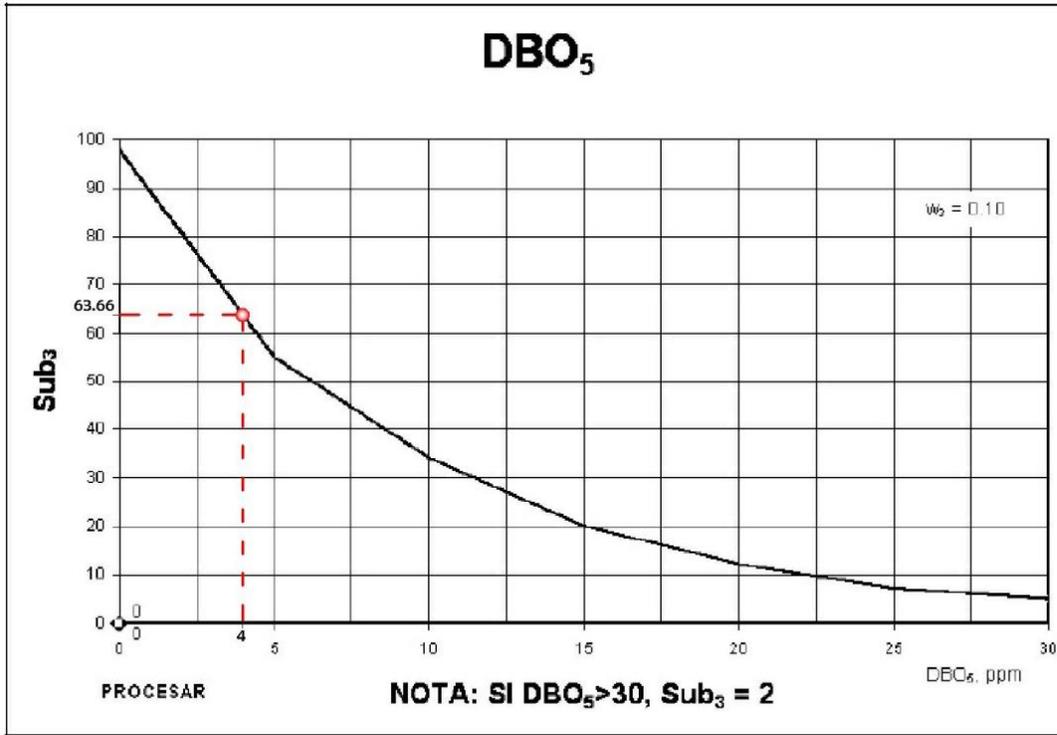


Ilustración 69. Obtención del Peso para Nitratos del Sitio de Muestreo No.3

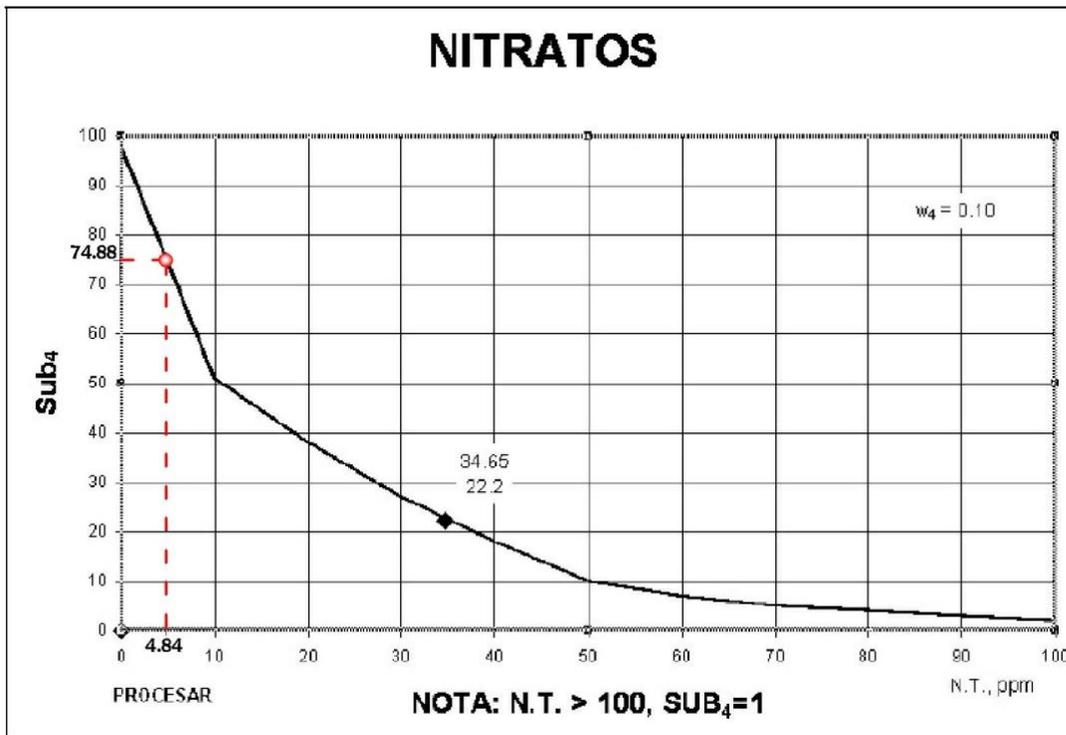


Ilustración 70. Obtención del Peso para Fosfatos del Sitio de Muestreo No.3

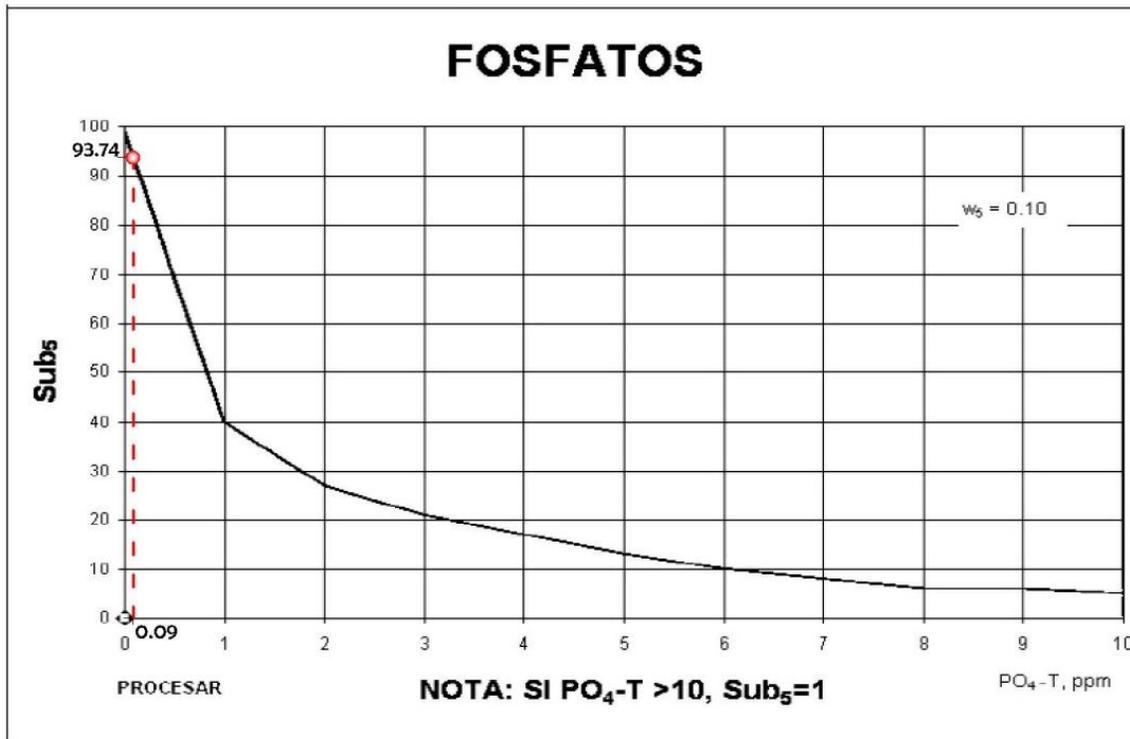


Ilustración 71. Obtención del Peso para Cambio de Temperatura del Sitio de Muestreo No.3

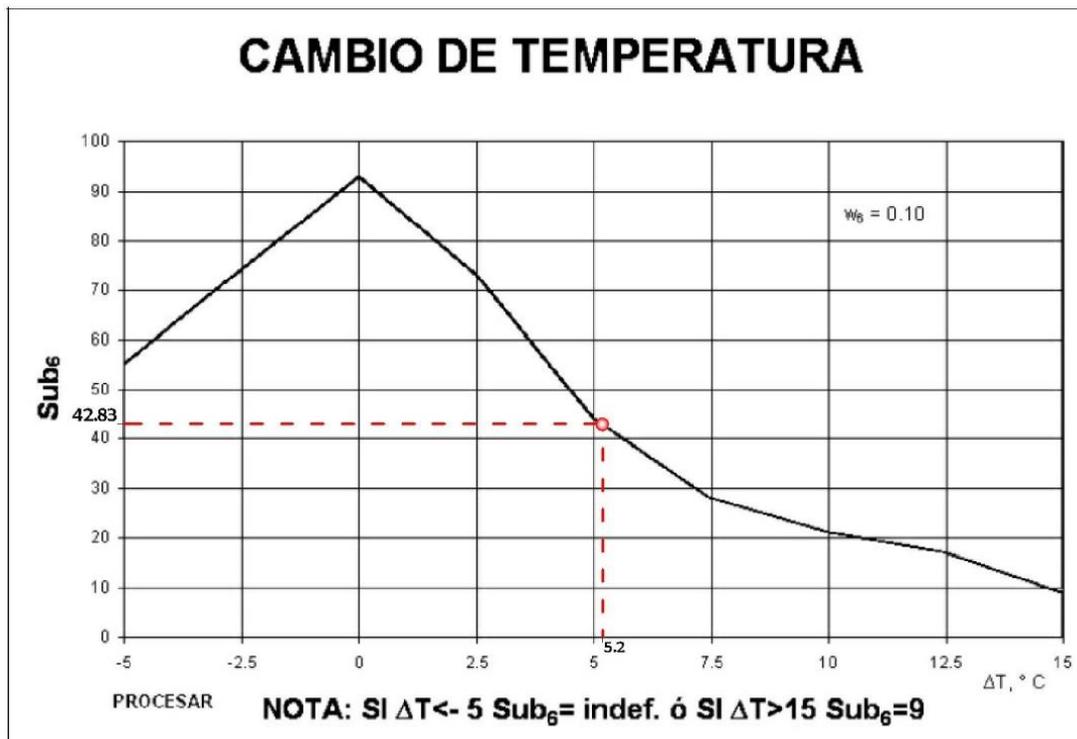


Ilustración 72. Obtención del Peso para Turbidez del Sitio de Muestreo No.3

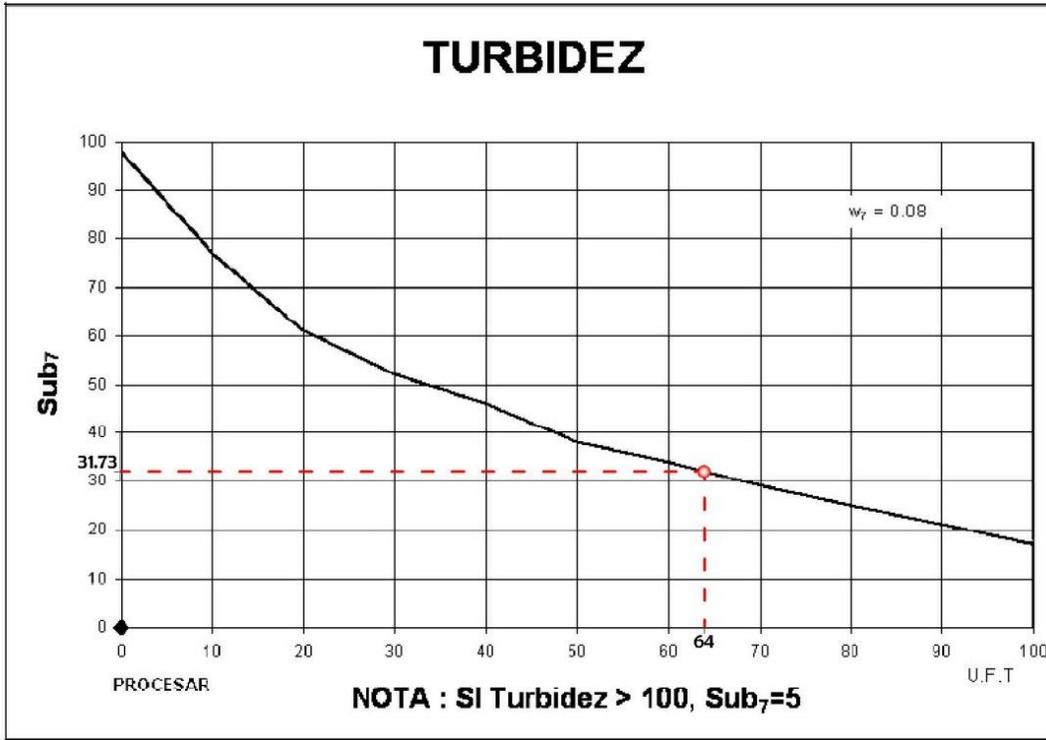
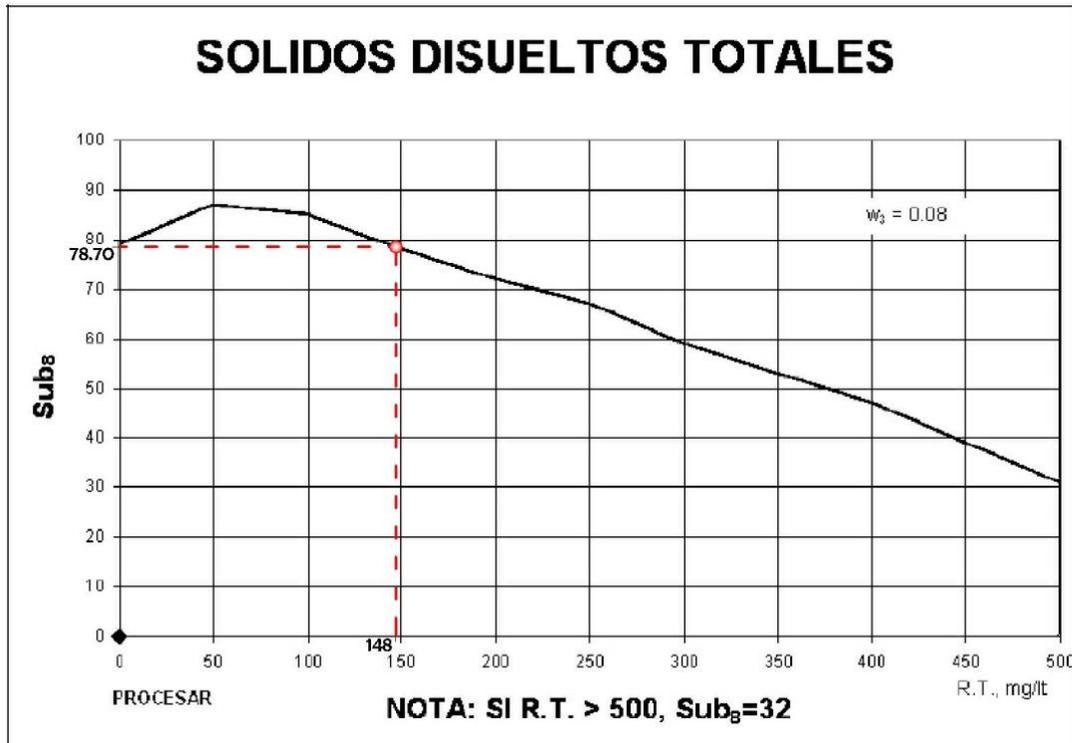


Ilustración 73. Obtención del Peso para Sólidos Disueltos Totales del Sitio de Muestreo No.3



Subíndices, pesos de parámetros y cálculo del ICA

Mediante la aplicación de las gráficas respectivas del ICA, se obtuvieron los siguientes valores, de los cuales se encuentran fuera de análisis el parámetro de Oxígeno Disuelto, debido a la ausencia de registros en campo de éste.

Tabla 63. *Subíndices y Pesos de Parámetros de Calidad del Punto de Muestreo N°3, Correspondiente a Campaña N°1-2016*

PARÁMETRO	VALOR	UNIDAD	Sub_i	PESO (w_i)	Sub_i * w_i
Coliformes Fecales	3,000.00	UFC/mL	16.47	0.180722892	2.976506024
pH	7.41		92.77	0.144578313	13.41253012
DBO ₅	4.00	mg/L	63.66	0.120481928	7.669879518
Nitratos	4.84	mg/L NO ₃	74.88	0.120481928	9.021686747
Fosfatos	0.09	mg/L P	93.74	0.120481928	11.2939759
Cambio de la temperatura	5.20	°C	42.83	0.120481928	5.160240964
Turbidez	64.00	NTU	31.73	0.096385542	3.058313253
Sólidos Disueltos Totales	148.00	mg/L	78.70	0.096385542	7.585542169
				TOTAL Σ	60.1786747

Nota. Fuente: Elaboración propia.

Anexo I4. Cálculo del ICA para el Sitio de muestreo No.4: Zona cercana a restaurantes y descarga de aguas grises de varias colonias. Año 2016, mes de junio.

Gráficas para la obtención de los pesos de cada parámetro

Ilustración 74. Obtención del Peso para Coliformes Fecales del Sitio de Muestreo No.4

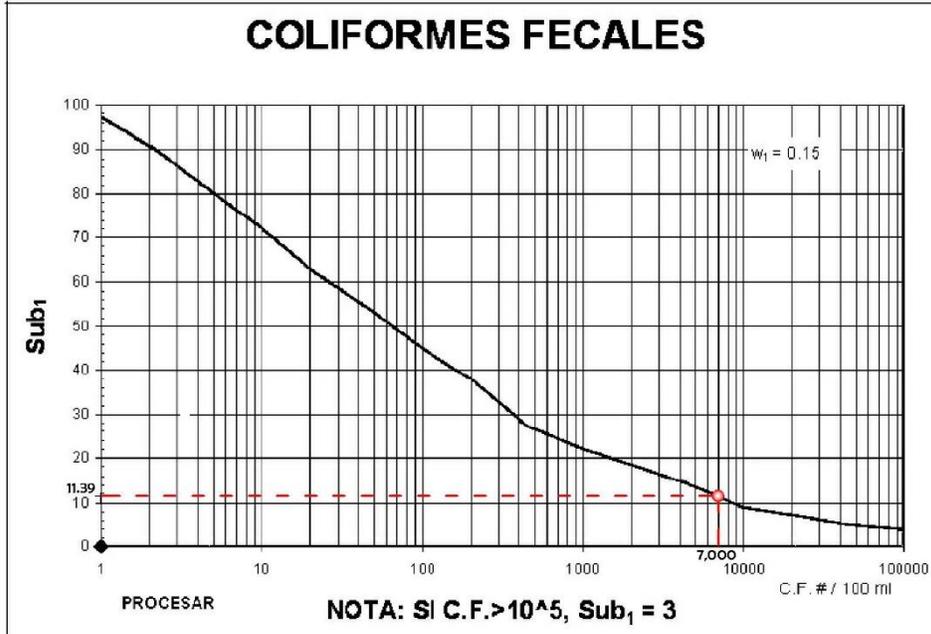


Ilustración 75. Obtención del Peso para pH del Sitio de Muestreo No.4

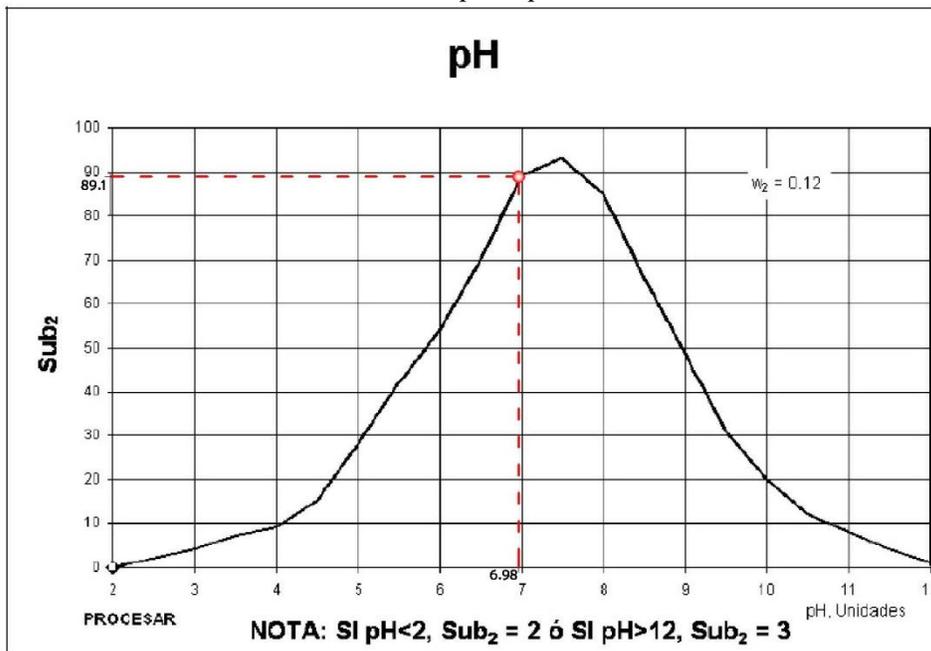


Ilustración 76. Obtención del Peso para DBO₅ del Sitio de Muestreo No.4

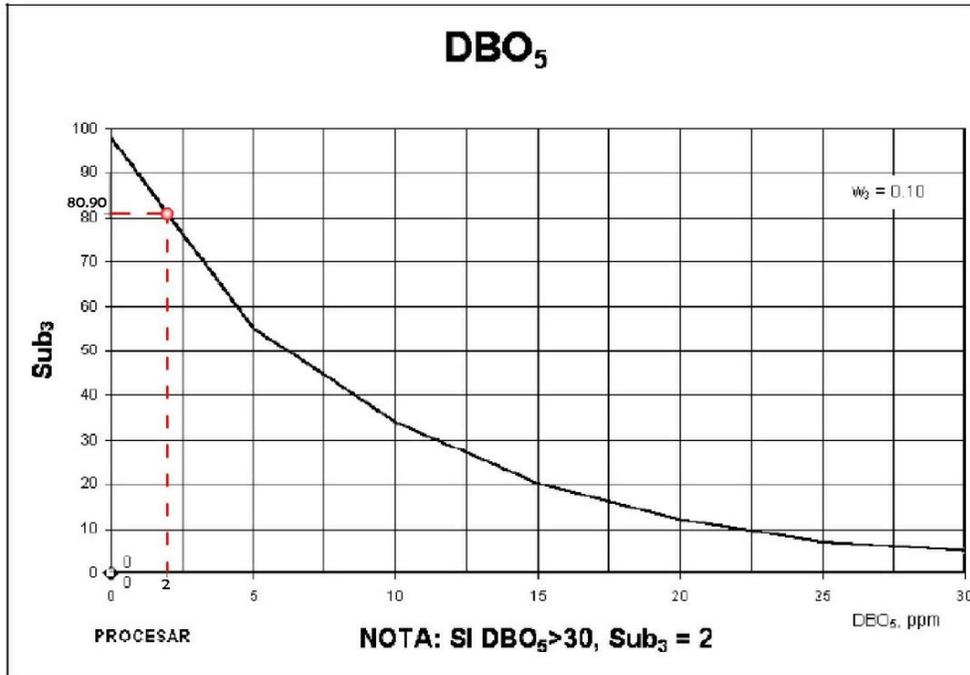
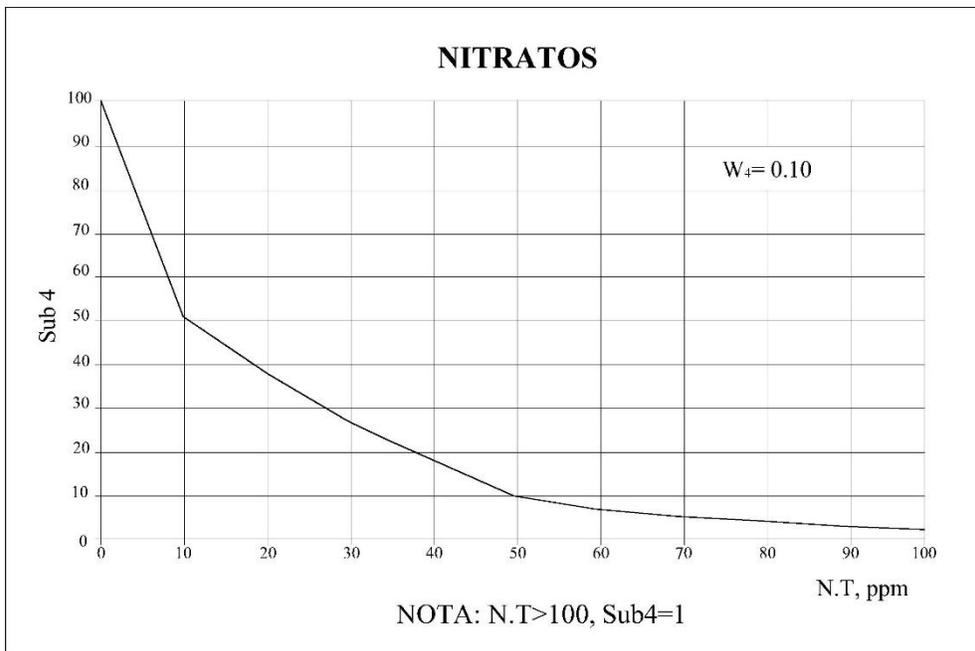


Ilustración 77. Obtención del Peso para Nitratos del Sitio de Muestreo No.4



Para este valor, se tomó un Sub_i=100 ya que los Nitratos se tomaron como “cero” por haber resultado como no determinado.

Ilustración 78. Obtención del Peso para Fosfatos del Sitio de Muestreo No.4

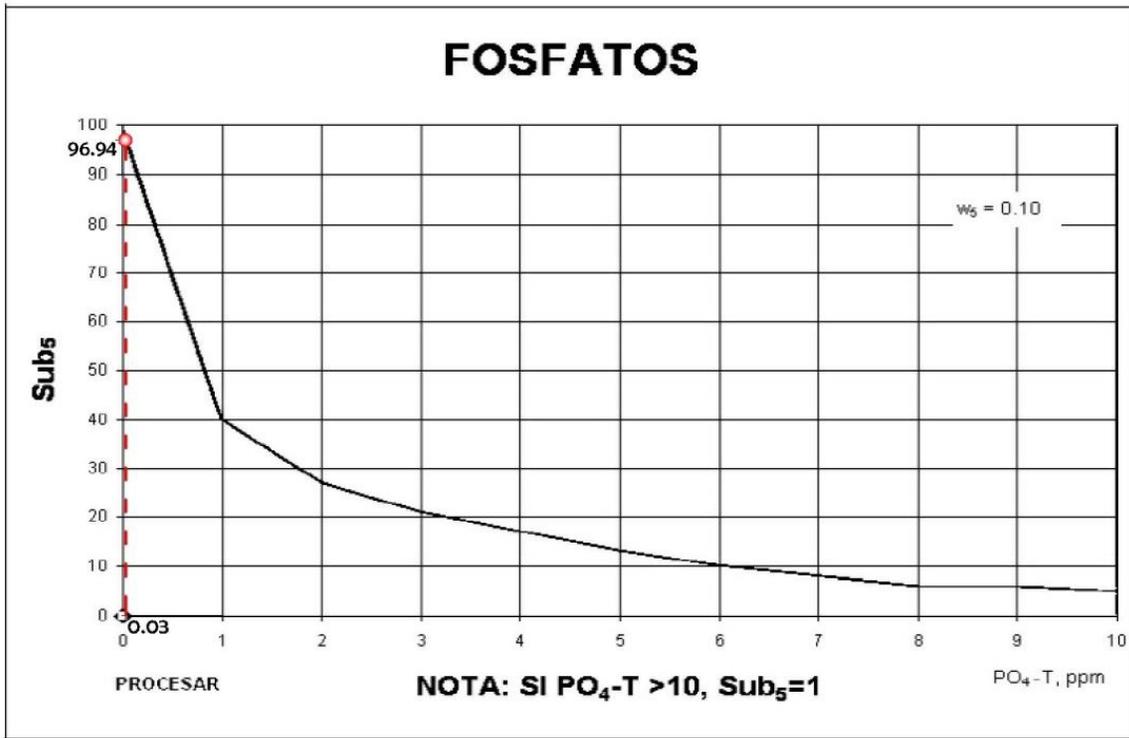


Ilustración 79. Obtención del Peso para Cambio de Temperatura del Sitio de Muestreo No.4

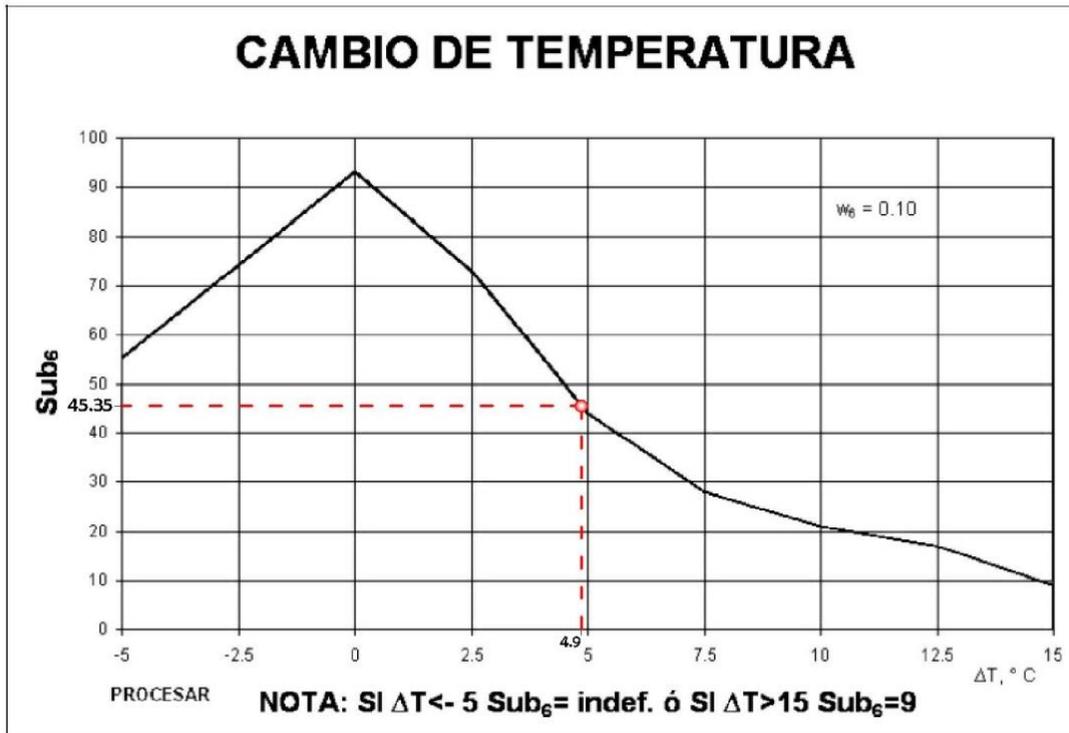


Ilustración 80. Obtención del Peso para Turbidez del Sitio de Muestreo No.4

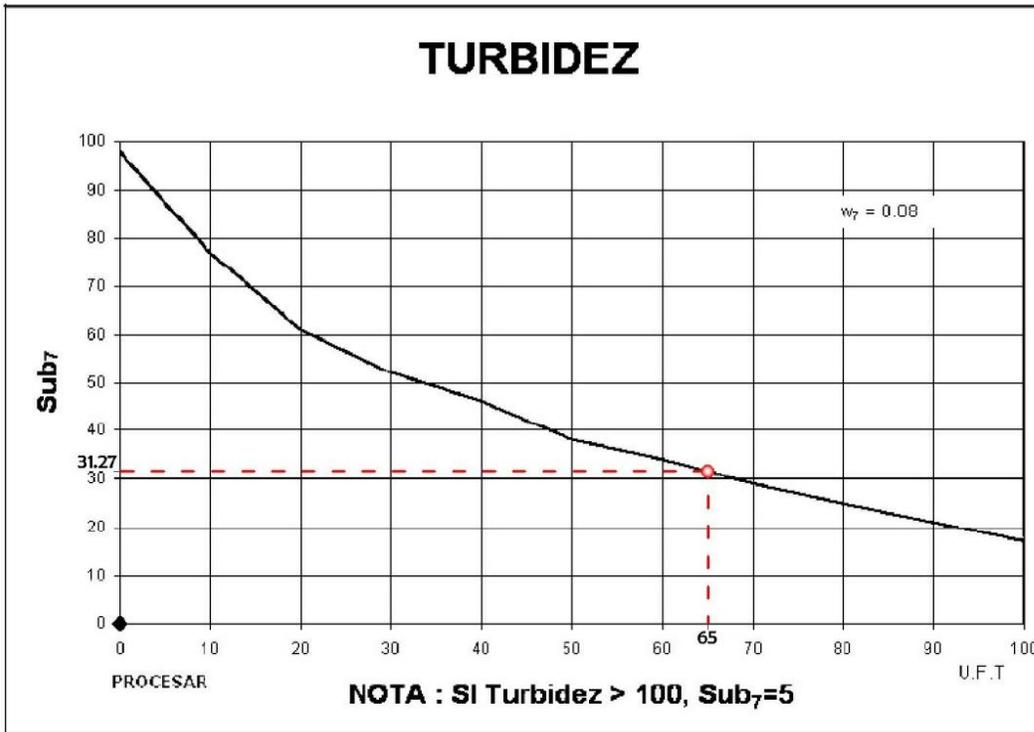
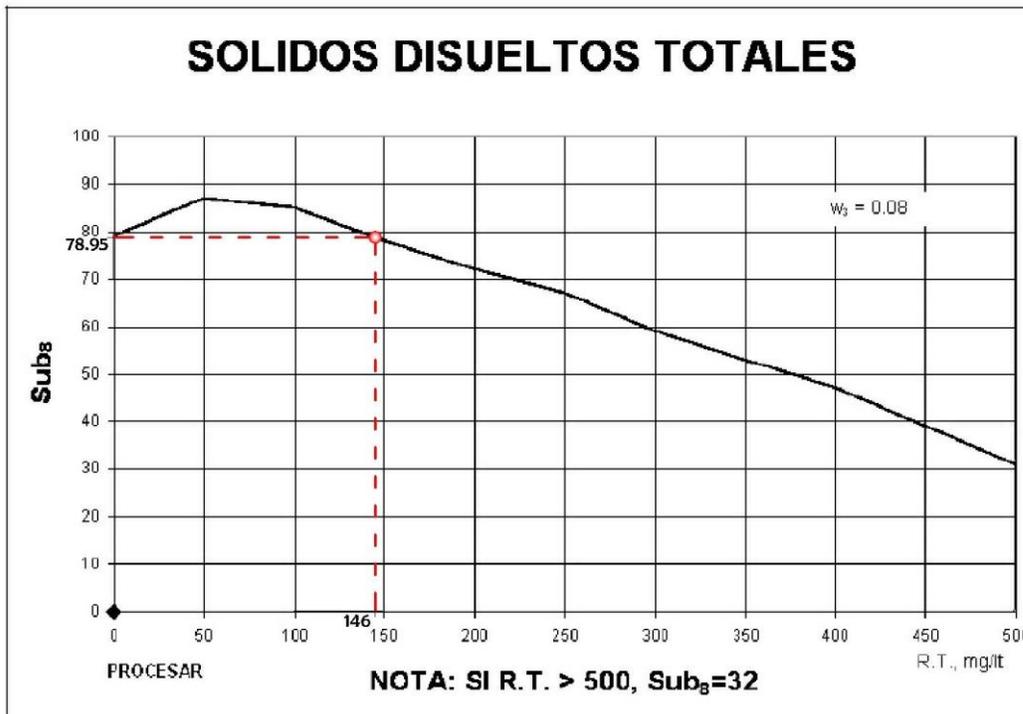


Ilustración 81. Obtención del Peso para Sólidos Disueltos Totales del Sitio de Muestreo No.4



Subíndices, pesos de parámetros y cálculo del ICA

Mediante la aplicación de las gráficas respectivas del ICA, se obtuvieron los siguientes valores, de los cuales se encuentran fuera de análisis el parámetro de Oxígeno Disuelto, debido a la ausencia de registros en campo de éste.

Tabla 64. *Subíndices y Pesos de Parámetros de Calidad del Punto de Muestreo N°4, Correspondiente a Campaña N°1-2016*

PARÁMETRO	VALOR	UNIDAD	Sub_i	PESO (w_i)	Sub_i * w_i
Coliformes Fecales	7,000.00	UFC/mL	11.39	0.180722892	2.058433735
pH	6.98		89.10	0.144578313	12.88192771
DBO ₅	2.00	mg/L	80.90	0.120481928	9.746987952
Nitratos	ND	mg/L NO ₃	100.00	0.120481928	12.04819277
Fosfatos	0.03	mg/L P	96.94	0.120481928	11.67951807
Cambio de la temperatura	4.90	°C	45.35	0.120481928	5.463855422
Turbidez	65.00	NTU	31.27	0.096385542	3.013975904
Sólidos Disueltos Totales	146.00	mg/L	78.95	0.096385542	7.609638554
				TOTAL Σ	66.50253012

Nota. Fuente: Elaboración propia.

Anexo I5. Cálculo del ICA para el Sitio de muestreo No.5: Desagüe construido por la Municipalidad. Año 2016, mes de junio.

Gráficas para la obtención de los pesos de cada parámetro

Ilustración 82. Obtención del Peso para Coliformes Fecales del Sitio de Muestreo No.5

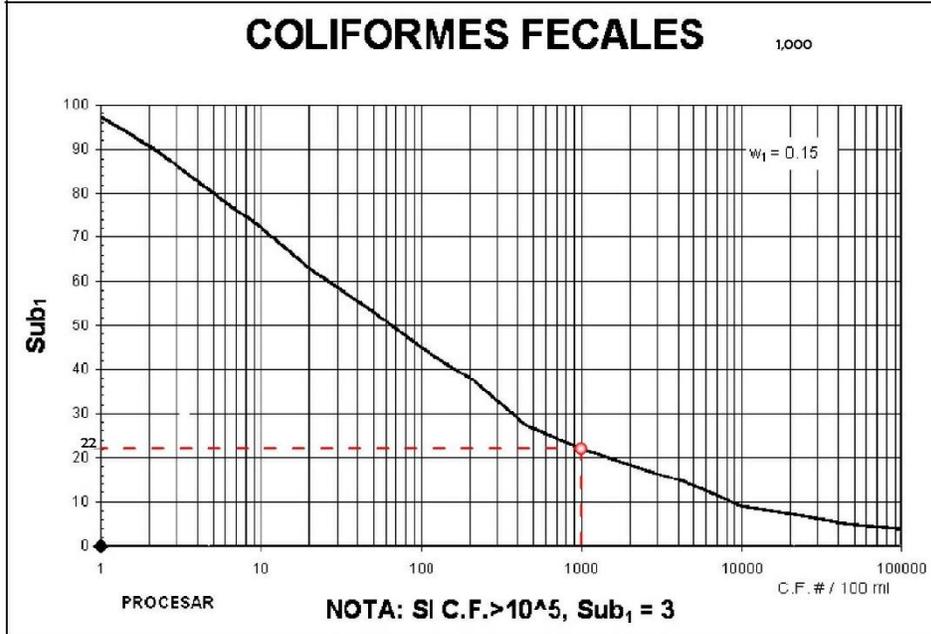


Ilustración 83. Obtención del Peso para pH del Sitio de Muestreo No.5

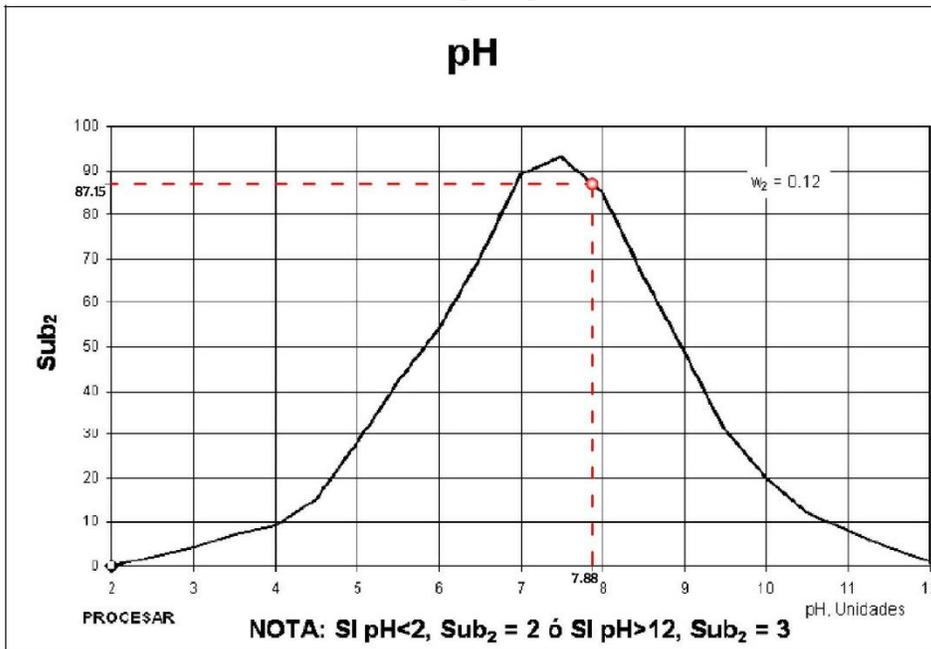


Ilustración 84. Obtención del Peso para DBO₅ del Sitio de Muestreo No.5

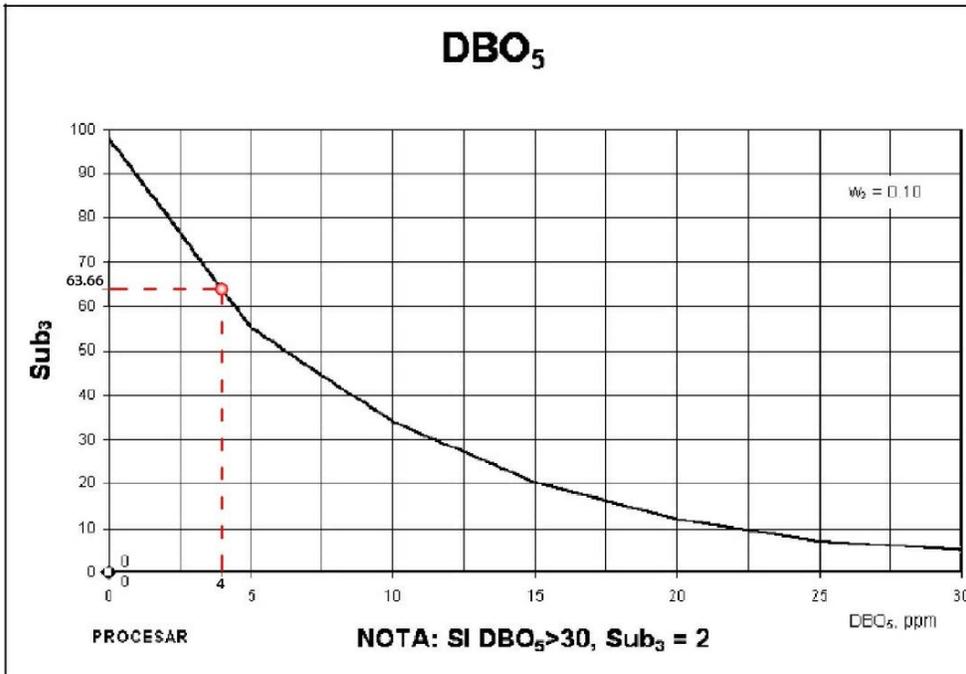
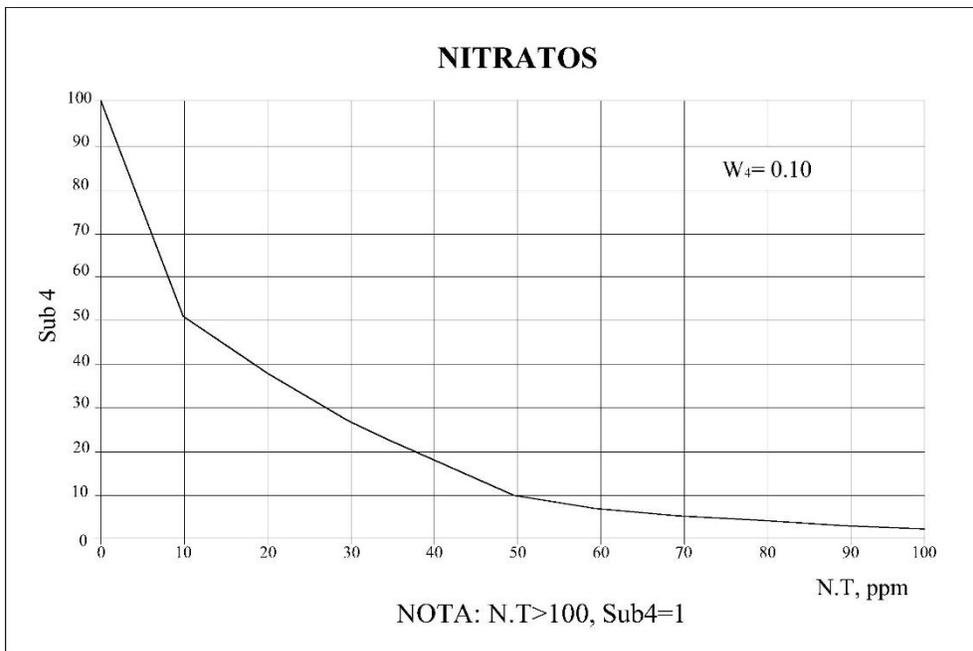


Ilustración 85. Obtención del Peso para Nitratos del Sitio de Muestreo No.5



Para este valor, se tomó un Sub_i=100 ya que los Nitratos se tomaron como “cero” por haber resultado como no determinado.

Ilustración 86. Obtención del Peso para Fosfatos del Sitio de Muestreo No.5

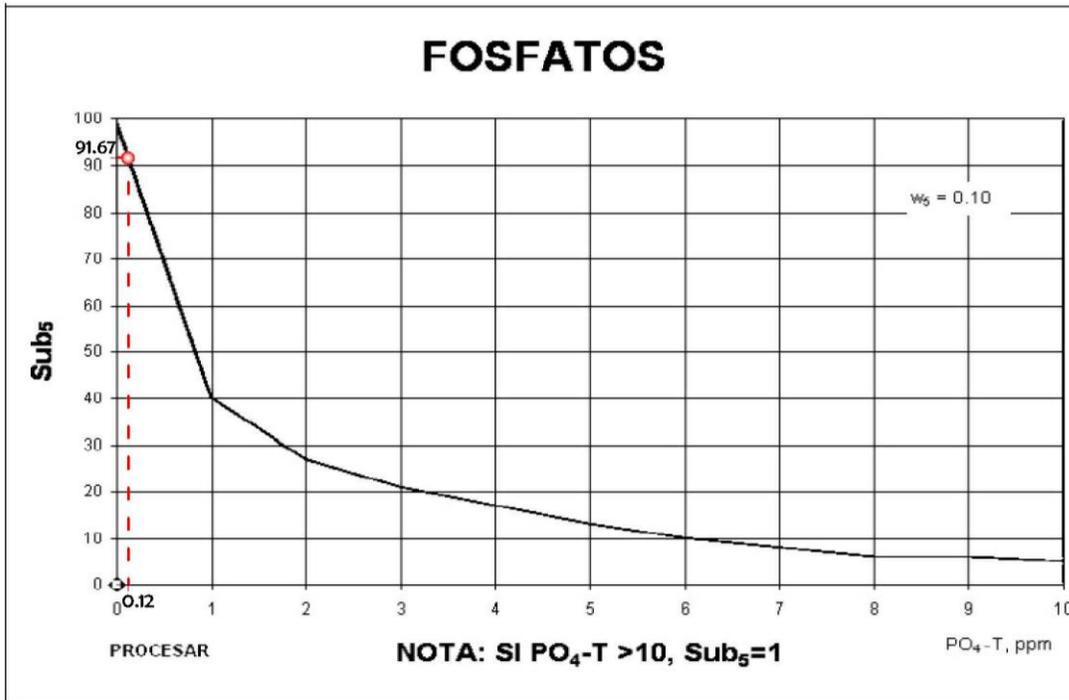


Ilustración 87. Obtención del Peso para Cambio de Temperatura del Sitio de Muestreo No.5

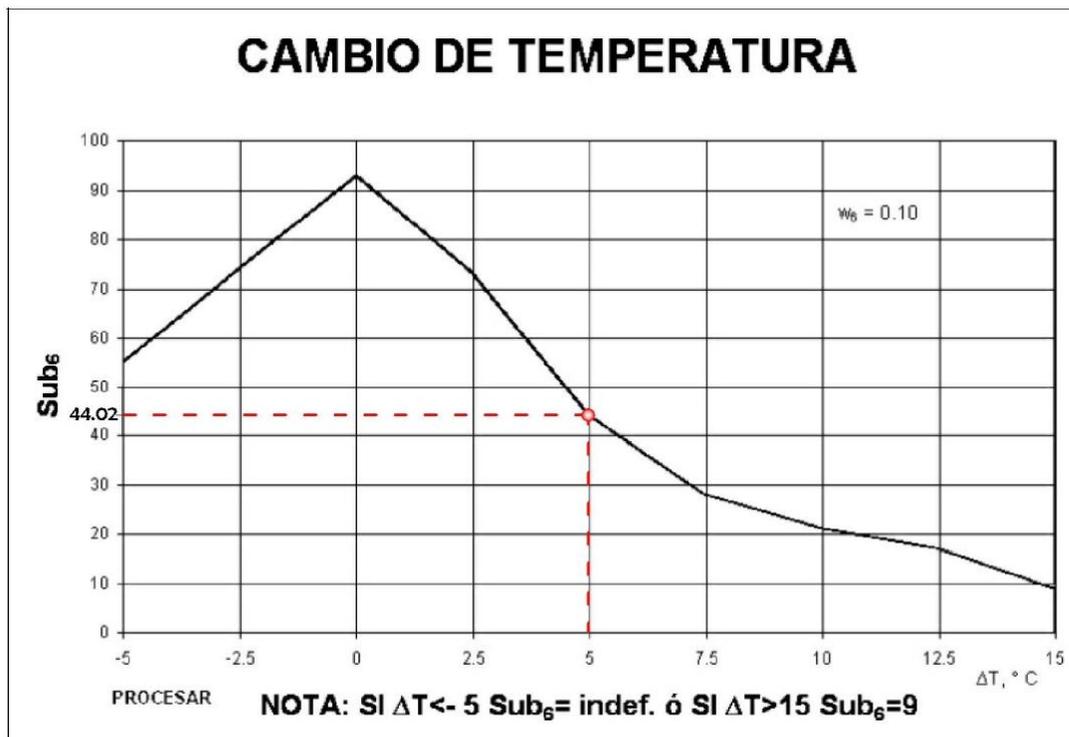


Ilustración 88. Obtención del Peso para Turbidez del Sitio de Muestreo No.5

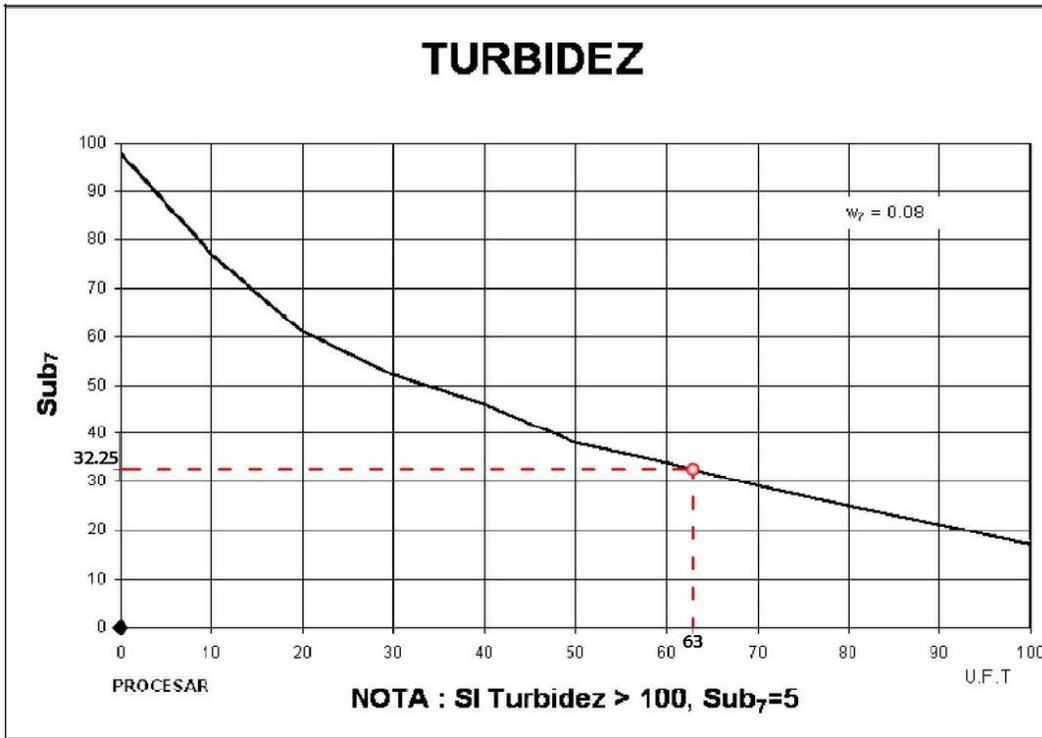
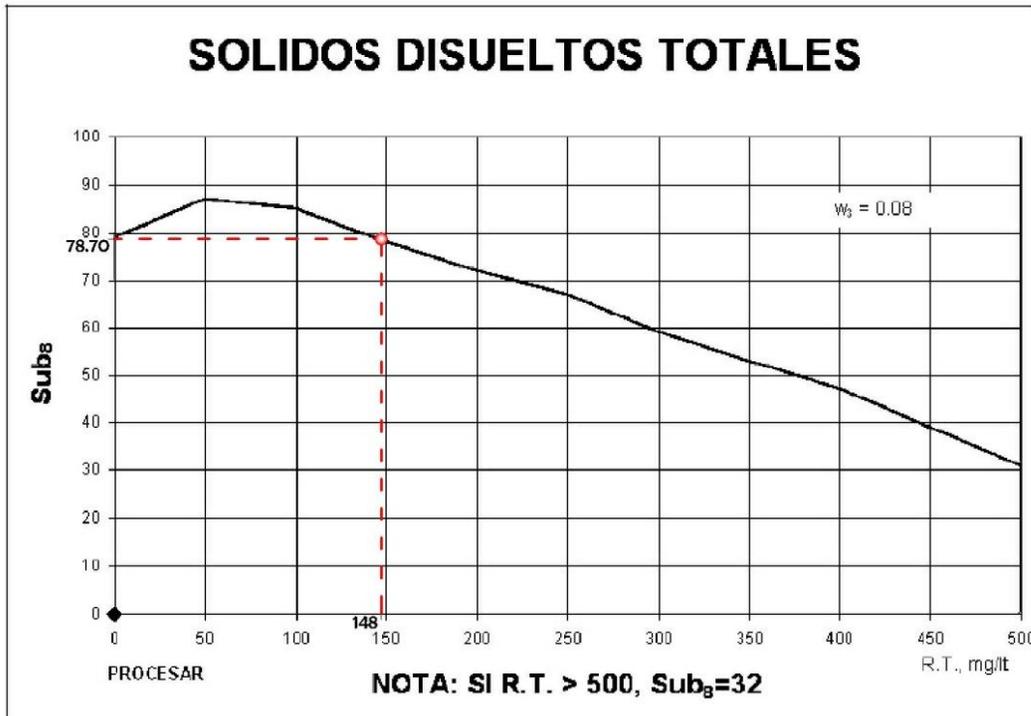


Ilustración 89. Obtención del Peso para Sólidos Disueltos Totales del Sitio de Muestreo No.5



Subíndices, pesos de parámetros y cálculo del ICA

Mediante la aplicación de las gráficas respectivas del ICA, se obtuvieron los siguientes valores, de los cuales se encuentran fuera de análisis el parámetro de Oxígeno Disuelto, debido a la ausencia de registros en campo de éste.

Tabla 65. *Subíndices y pesos de parámetros de calidad del punto de muestreo N°5, correspondiente a Campaña N°1-2016*

PARÁMETRO	VALOR	UNIDAD	Sub _i	PESO (w _i)	Sub _i * w _i
Coliformes Fecales	7,000.00	UFC/mL	22.00	0.180722892	3.975903614
pH	7.88		87.15	0.144578313	12.60000000
DBO ₅	4.00	mg/L	63.66	0.120481928	7.669879518
Nitratos	No detectable	mg/L NO ₃	100.00	0.120481928	12.04819277
Fosfatos	0.12	mg/L P	91.67	0.120481928	11.04457831
Cambio de la temperatura	5.00	°C	44.02	0.120481928	5.303614458
Turbidez	63.00	NTU	32.25	0.096385542	3.108433735
Sólidos Disueltos Totales	148.00	mg/L	78.70	0.096385542	7.585542169
				TOTAL Σ	63.33614458

Nota. Fuente: Elaboración propia.

Anexo I6. Cálculo del ICA promedio para las mediciones del Año 2016, mes de junio.

Gráficas para la obtención de los pesos de cada parámetro

Ilustración 90. Obtención del Peso Promedio para Coliformes Fecales

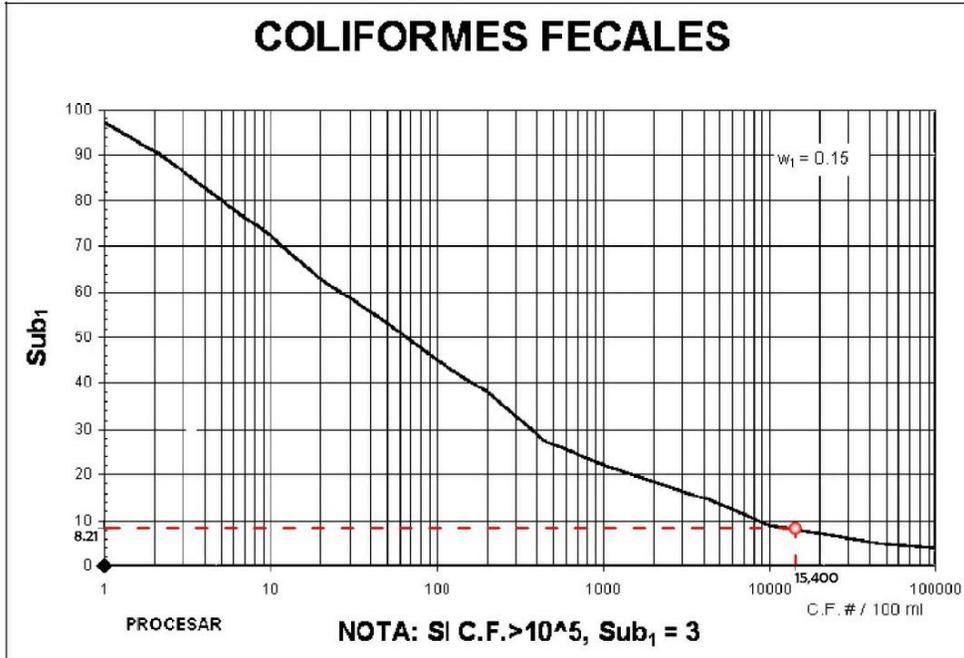


Ilustración 91. Obtención del Peso promedio para pH

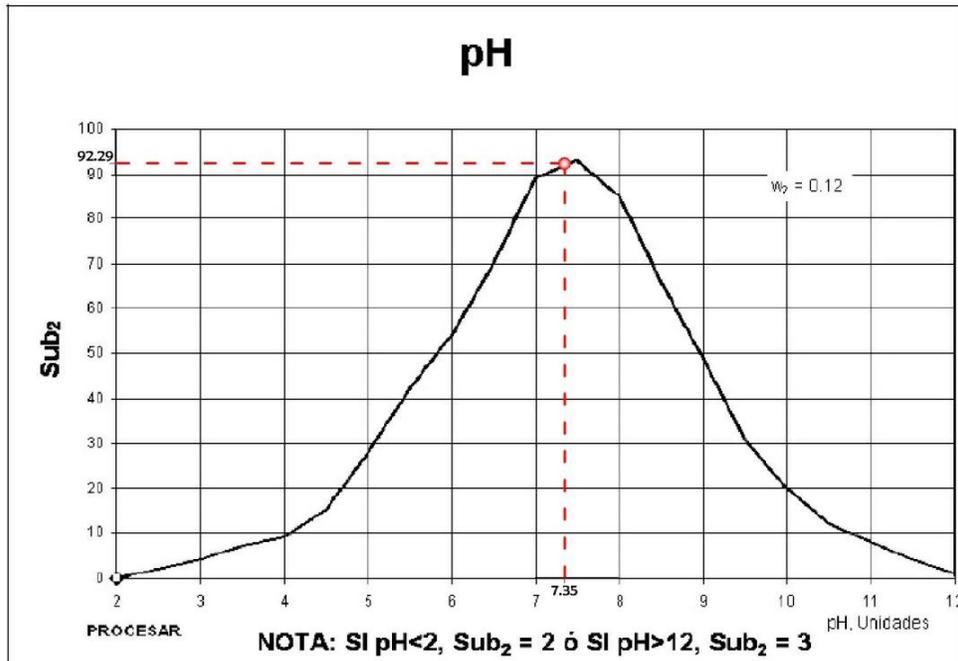


Ilustración 92. Obtención del Peso Promedio para DBO₅

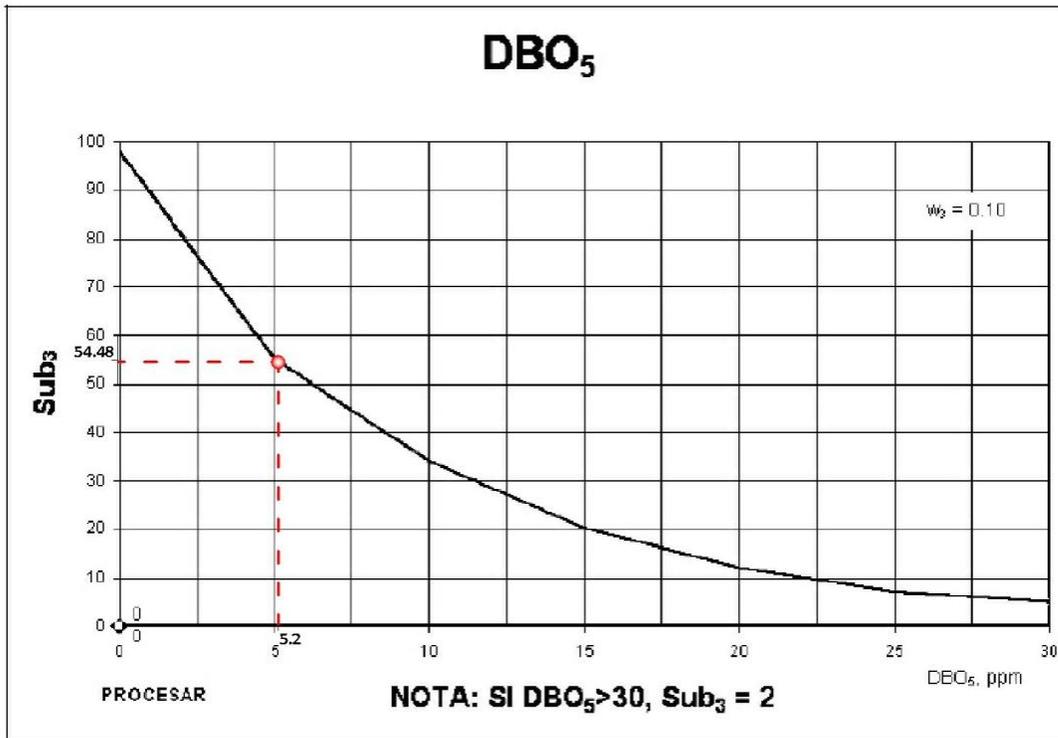


Ilustración 93. Obtención del Peso Promedio para Nitratos

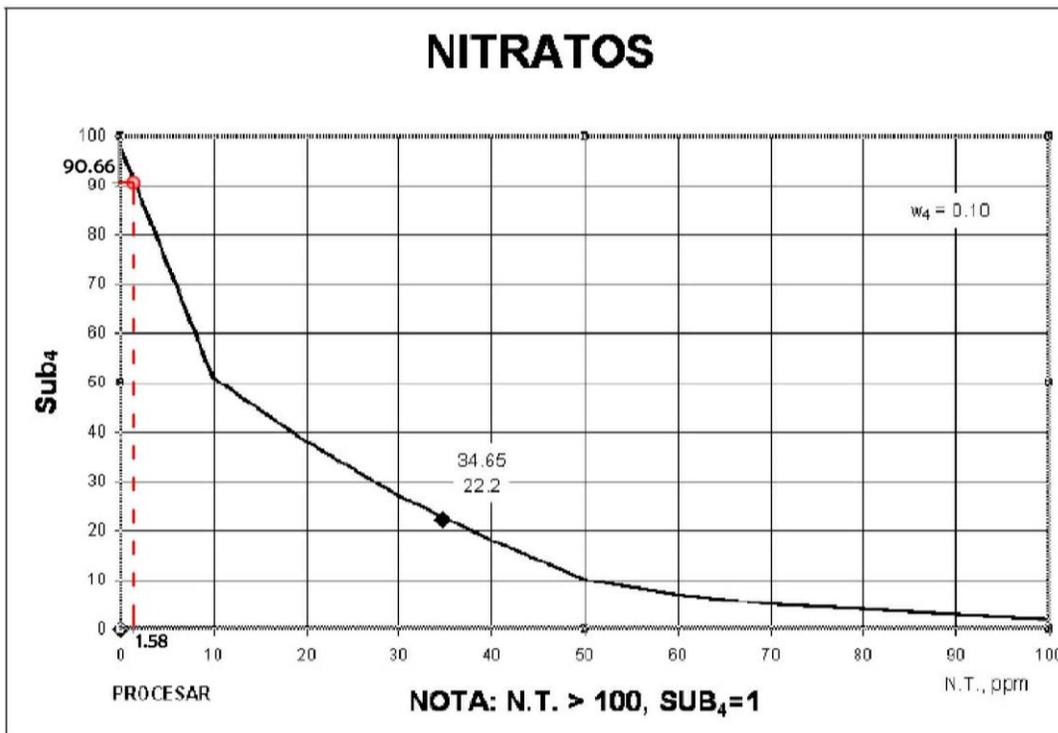


Ilustración 94. Obtención del Peso Promedio para Fosfatos

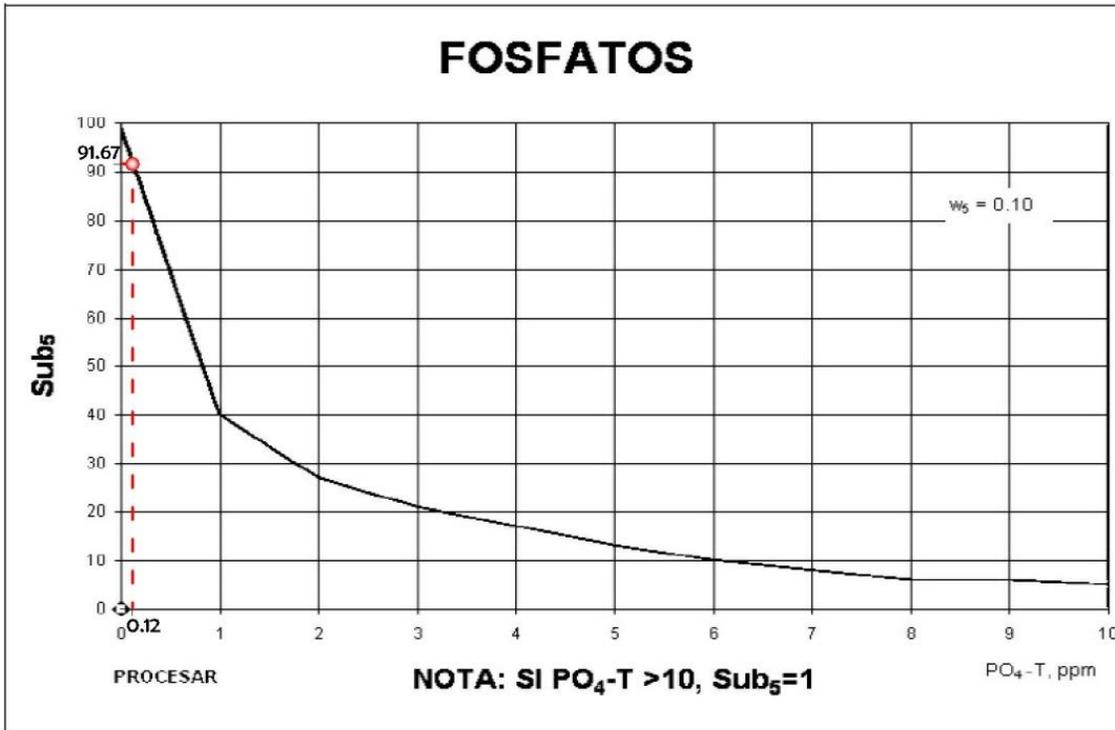


Ilustración 95. Obtención del Peso Promedio para Cambio de Temperatura

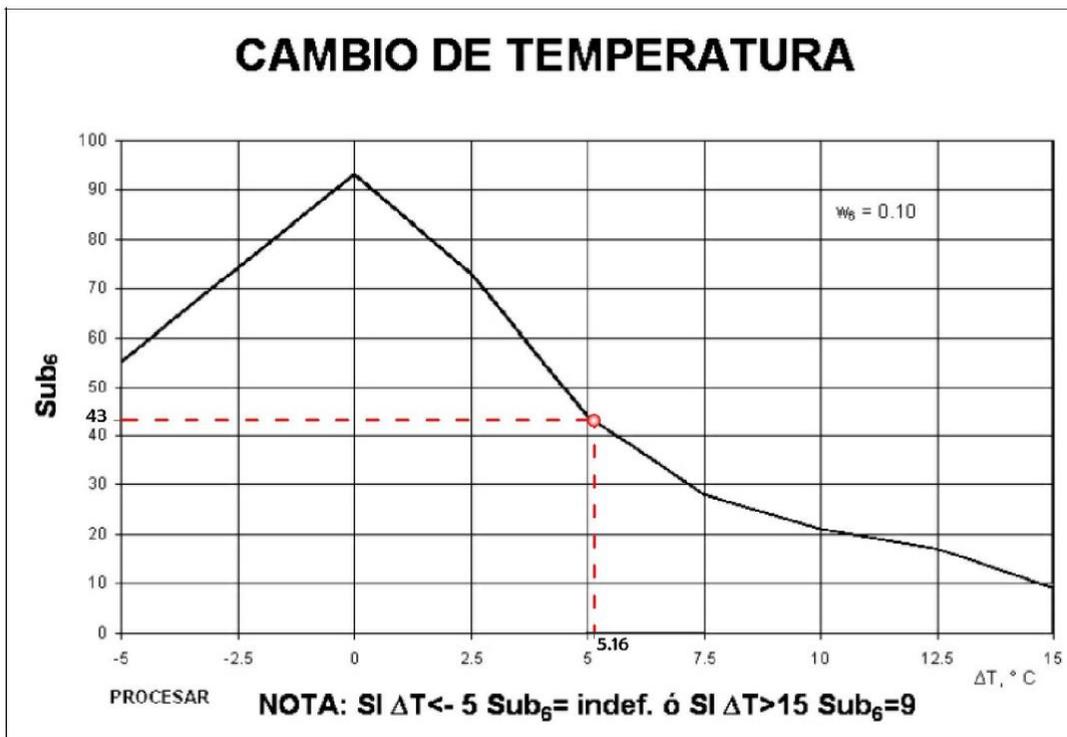


Ilustración 96. Obtención del Peso Promedio para Turbidez

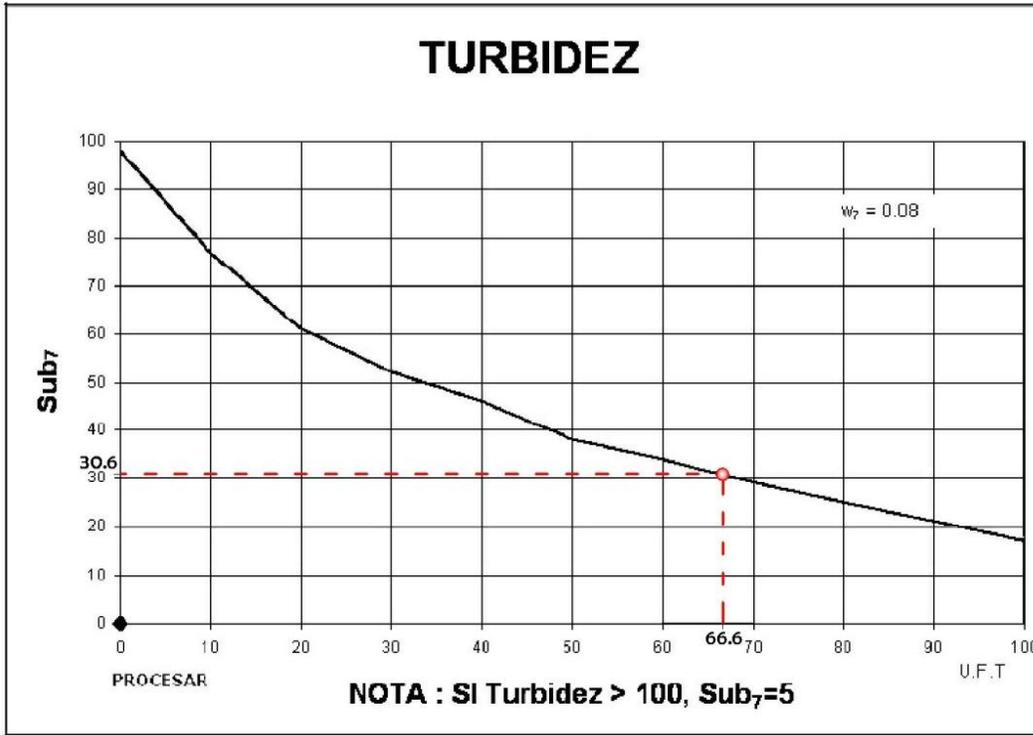
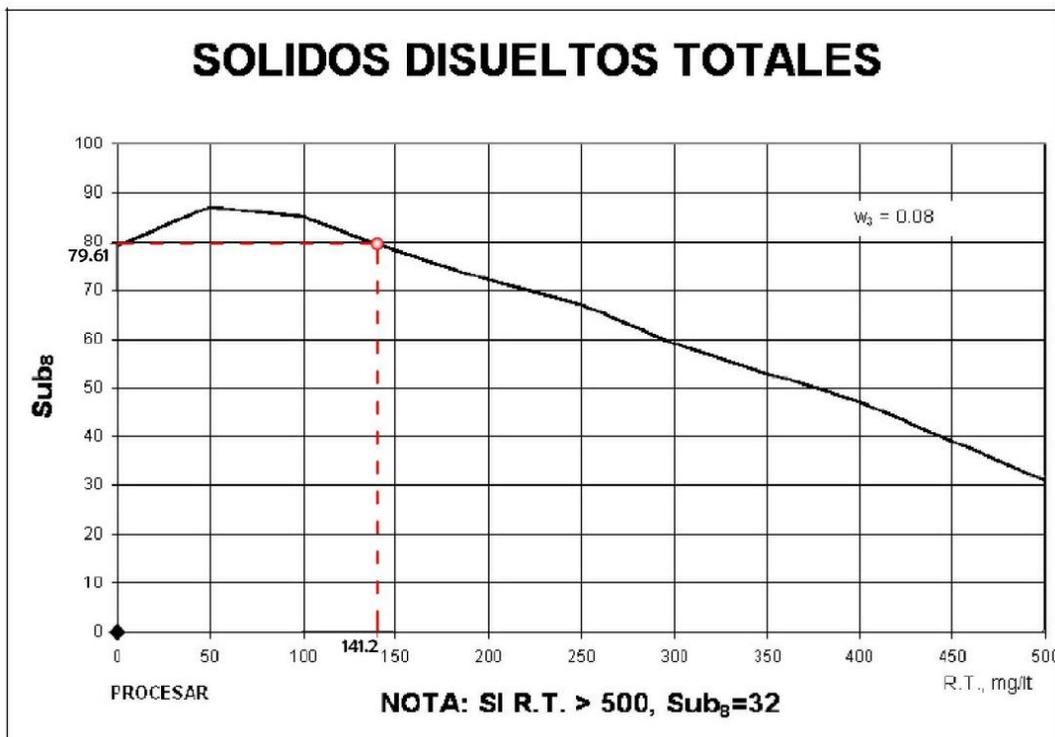


Ilustración 97. Obtención del Peso Promedio para Sólidos Disueltos Totales



Subíndices, pesos de parámetros y cálculo del ICA

Mediante la aplicación de las gráficas respectivas del ICA, se obtuvieron los siguientes valores, de los cuales se encuentran fuera de análisis el parámetro de Oxígeno Disuelto, debido a la ausencia de registros en campo de éste.

Tabla 66. *Subíndices y Pesos Promedio de Parámetros de Calidad, correspondientes a Campaña N°1-2016*

PARÁMETRO	VALOR	UNIDAD	Sub _i	PESO (w _i)	Sub _i * w _i
Coliformes Fecales	15,400.00	UFC/mL	8.21	0.180722892	1.48373494
pH	7.35		92.29	0.144578313	13.34313253
DBO ₅	5.20	mg/L	54.48	0.120481928	6.563855422
Nitratos	3.96	mg/L NO ₃	90.66	0.120481928	10.92289157
Fosfatos	0.12	mg/L P	91.67	0.120481928	11.04457831
Cambio de la temperatura	5.16	°C	43.00	0.120481928	5.180722892
Turbidez	66.60	NTU	30.6	0.096385542	2.94939759
Sólidos Disueltos Totales	141.20	mg/L	79.61	0.096385542	7.673253012
				TOTAL Σ	59.16156627

Nota. Fuente: Elaboración propia.

**ANEXO J. RESULTADOS DEL ICA
PARA LOS MUESTREOS REALIZADOS
EN LA CAMPAÑA 1 DEL MES DE
JULIO DEL AÑO 2017**

Anexo J1. Cálculo del ICA para el Sitio de muestreo No.1: Descarga de aguas negras del Centro de Menores El Espino. Año 2017, mes de julio.

Gráficas para la obtención de los pesos de cada parámetro

Ilustración 98. Obtención del Peso para Coliformes Fecales del Sitio de Muestreo No.1

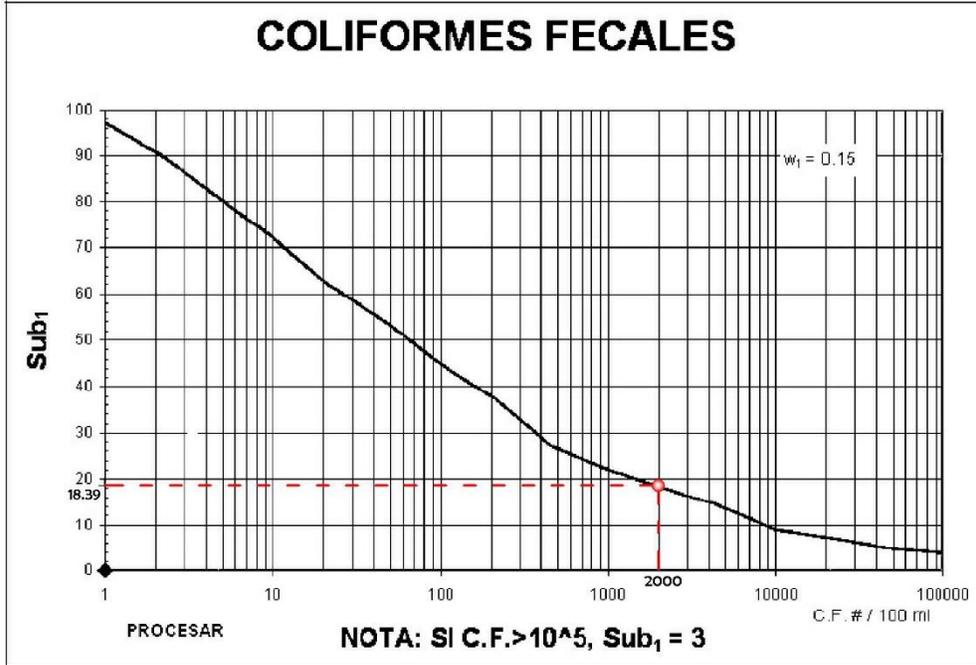


Ilustración 99. Obtención del Peso para pH del Sitio de Muestreo No.1

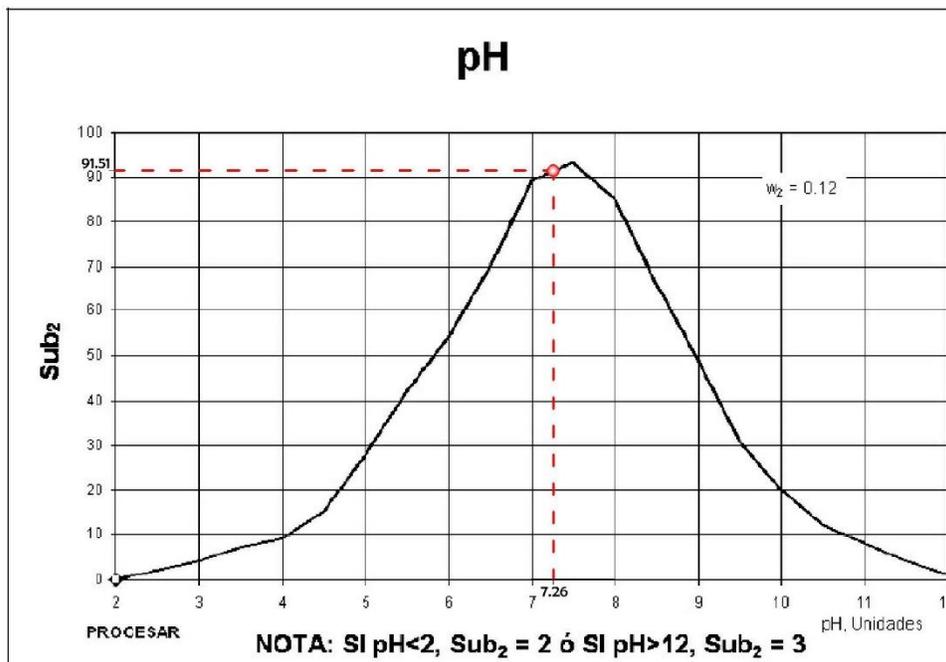


Ilustración 100. Obtención del Peso para Nitratos del Sitio de Muestreo No.1

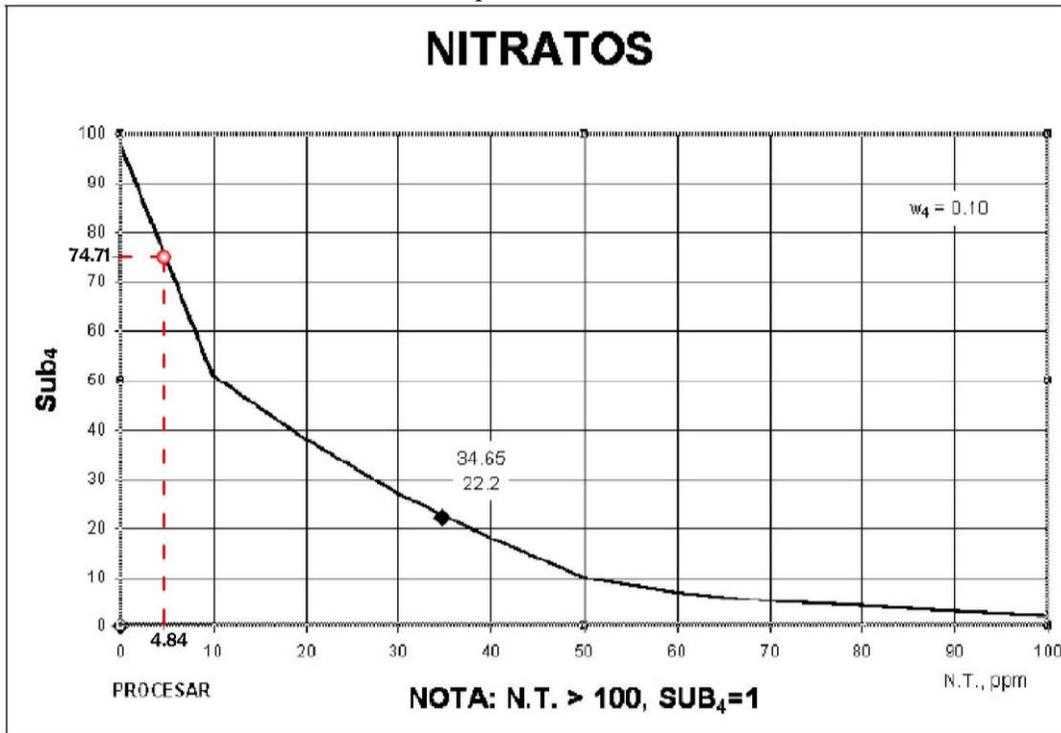


Ilustración 101. Obtención del Peso para Fosfatos del Sitio de Muestreo No.1

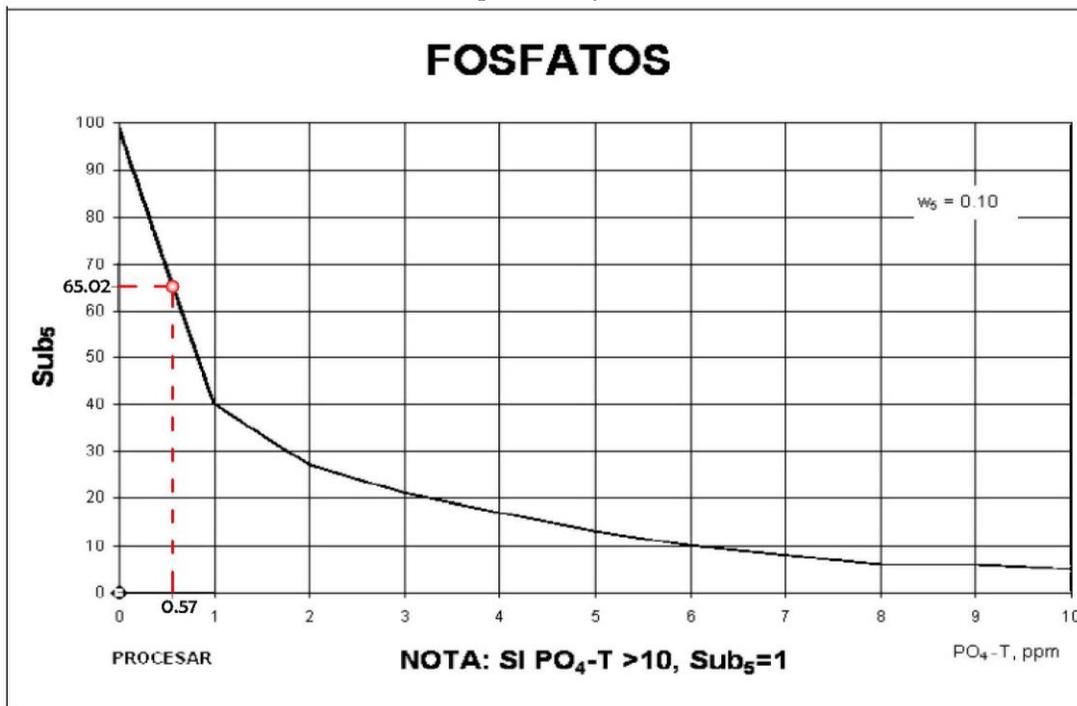


Ilustración 102. Obtención del Peso para Cambio de Temperatura del Sitio de Muestreo No.1

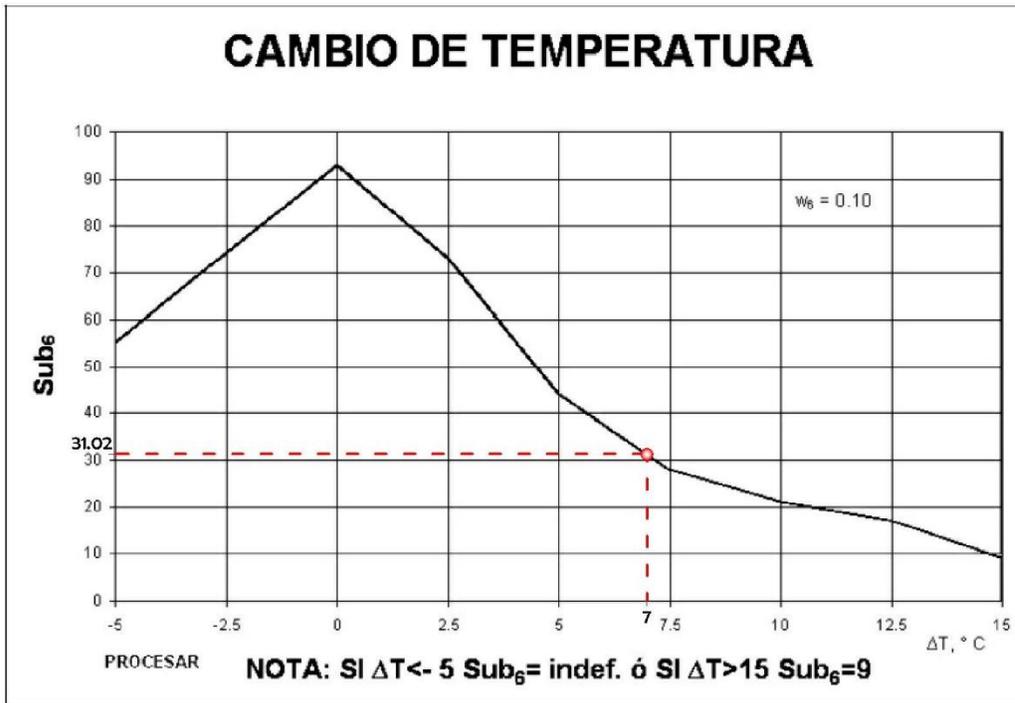


Ilustración 103. Obtención del Peso para Turbidez del Sitio de Muestreo No.1

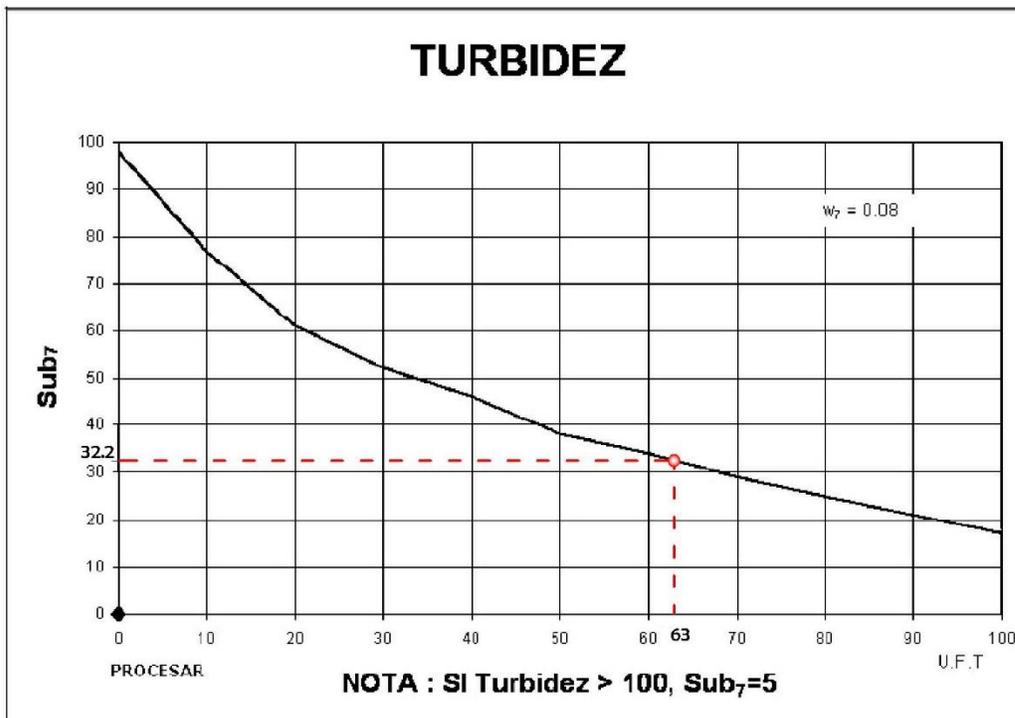
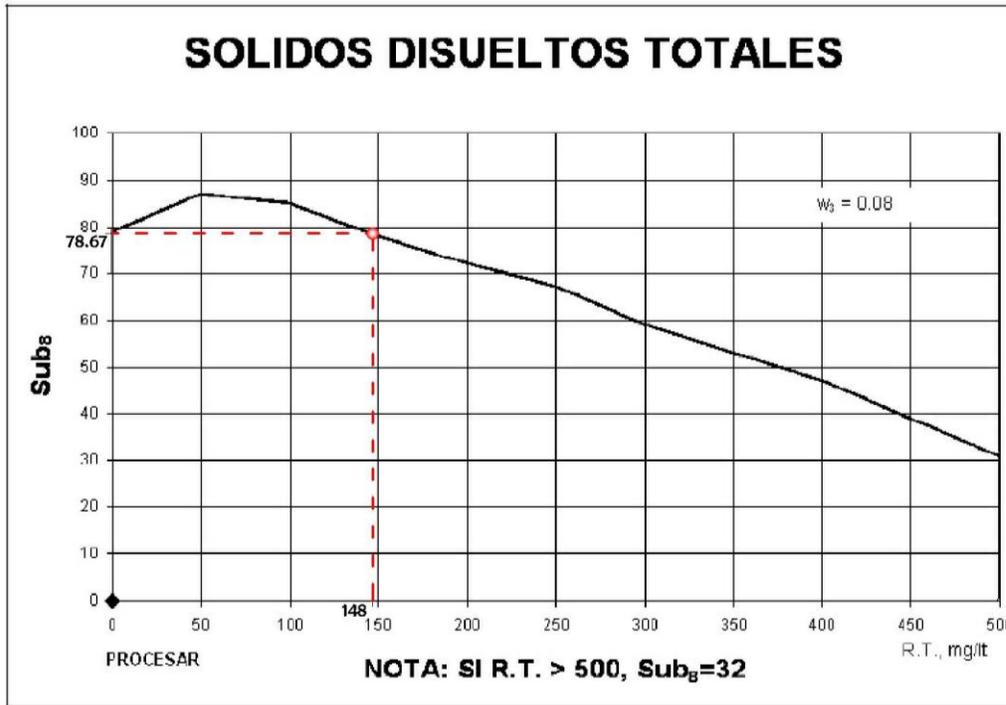


Ilustración 104. Obtención del Peso para Sólidos Disueltos Totales del Sitio de Muestreo No.1



Subíndices, pesos de parámetros y cálculo del ICA

Mediante la aplicación de las gráficas respectivas del ICA, se obtuvieron los siguientes valores, de los cuales se encuentran fuera de análisis el parámetro de Oxígeno Disuelto y DBO₅, debido a la ausencia de registros en campo de éste.

Tabla 67. Subíndices y Pesos de Parámetros de Calidad del Punto de Muestreo N°1, Correspondiente a Campaña N°1-2017

PARÁMETRO	VALOR	UNIDAD	Sub _i	PESO (w _i)	Sub _i * w _i
Coliformes Fecales	2,000.00	UFC/mL	18.39	0.205479452	3.778767123
pH	7.26		91.51	0.164383562	15.04273973
Nitratos	4.84	mg/L NO ₃	74.71	0.136986301	10.23424658
Fosfatos	0.57	mg/L P	65.02	0.136986301	8.906849315
Cambio de la temperatura	7.00	°C	31.02	0.136986301	4.249315068
Turbidez	63.00	NTU	32.2	0.109589041	3.528767123
Sólidos Disueltos Totales	148.00	mg/L	78.67	0.109589041	8.621369863
TOTAL Σ					54.36205479

Nota. Fuente: Elaboración propia.

Anexo J2. Cálculo del ICA para el Sitio de muestreo No.2: Cercanías de las áreas de cultivo de granos básicos. Año 2017, mes de julio.

Gráficas para la obtención de los pesos de cada parámetro

Ilustración 105. Obtención del Peso para Coliformes Fecales del Sitio de Muestreo No.2

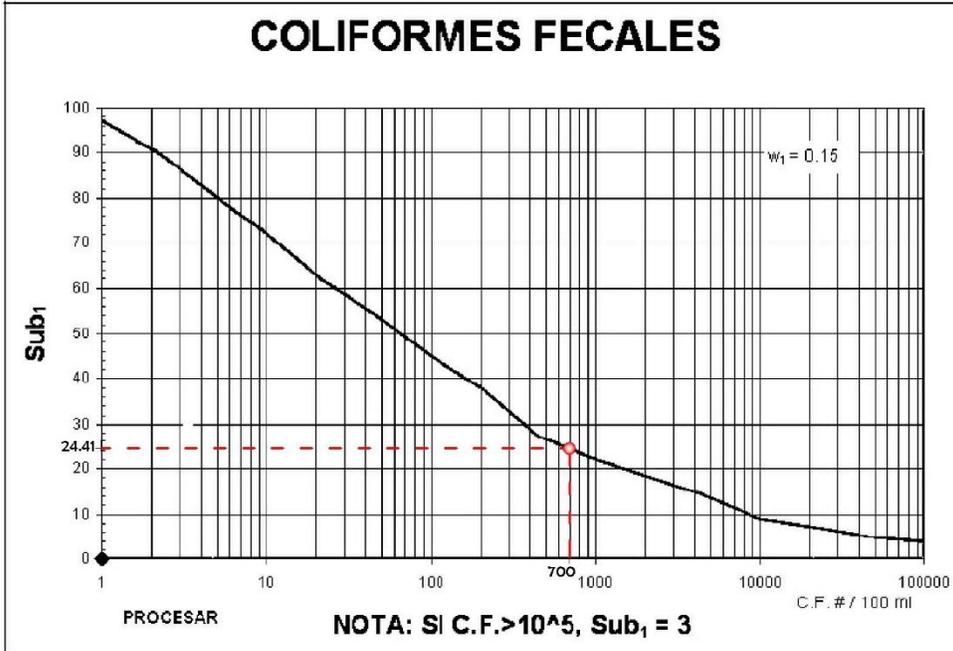


Ilustración 106. Obtención del Peso para pH del Sitio de Muestreo No.2

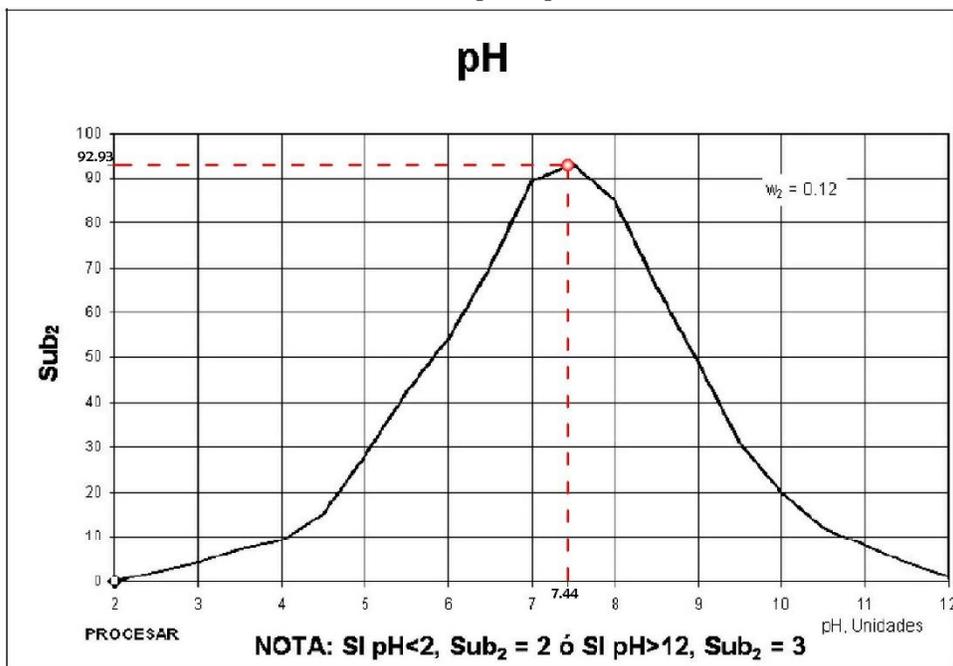


Ilustración 107. Obtención del Peso para Nitratos del Sitio de Muestreo No.2

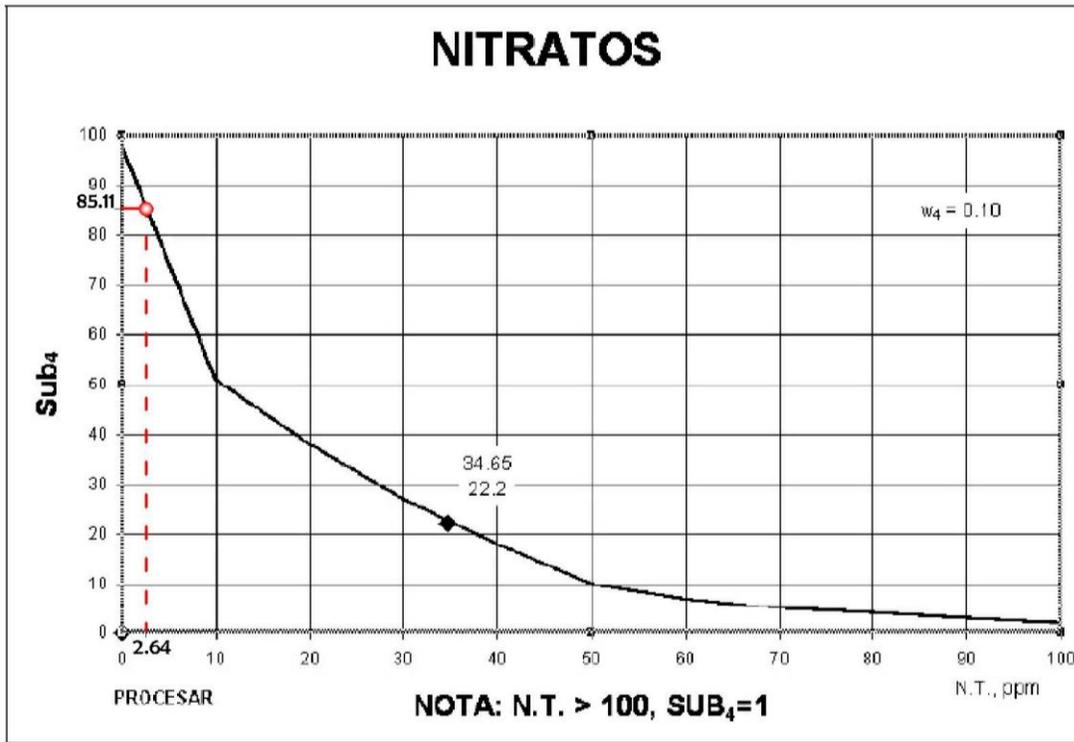


Ilustración 108. Obtención del Peso para Fosfatos del Sitio de Muestreo No.2

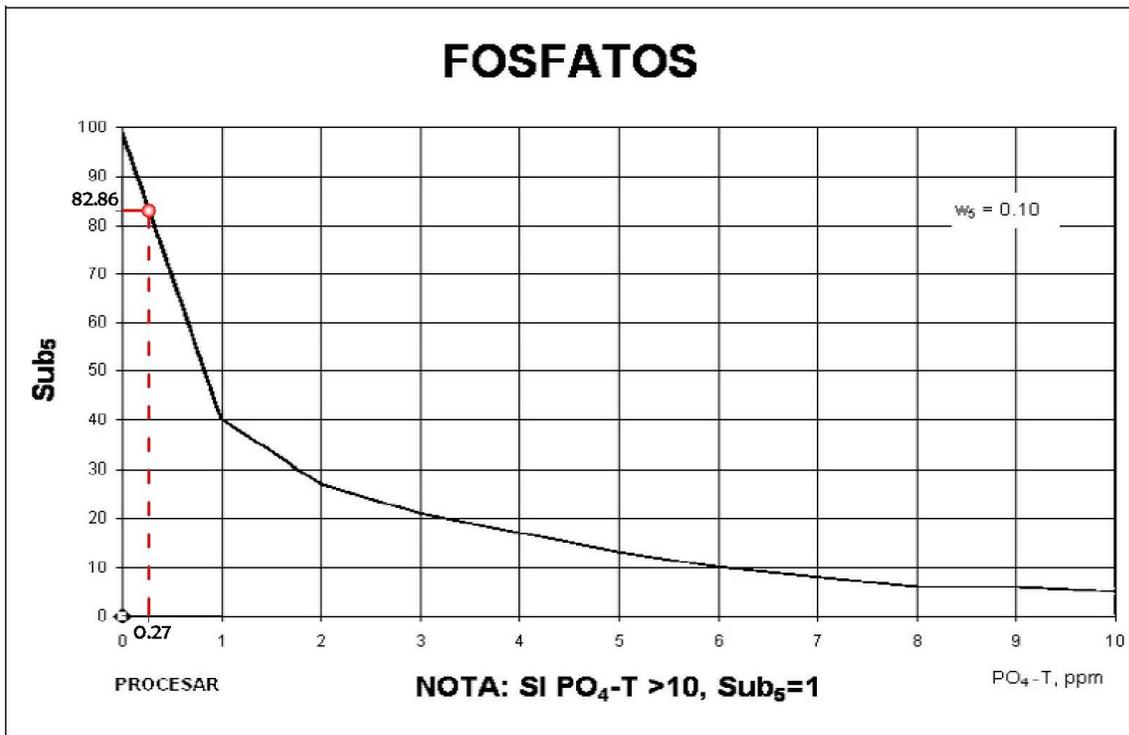


Ilustración 109. Obtención del Peso para Cambio de Temperatura del Sitio de Muestreo No.2

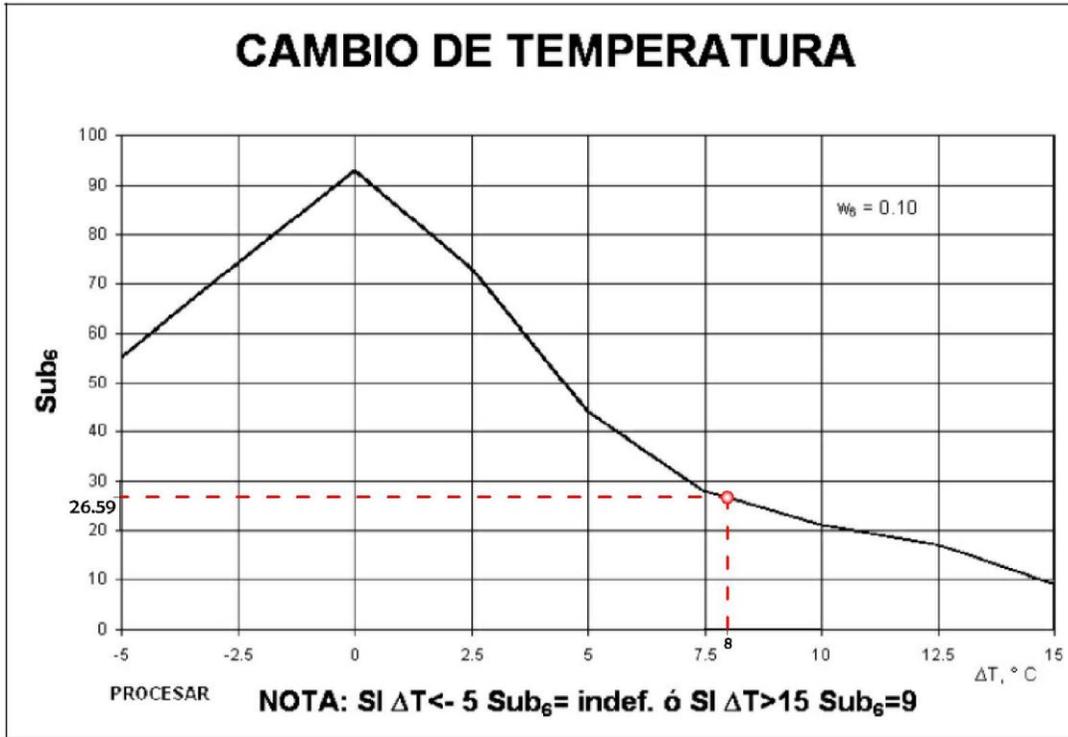


Ilustración 110. Obtención del Peso para Turbidez del Sitio de Muestreo No.2

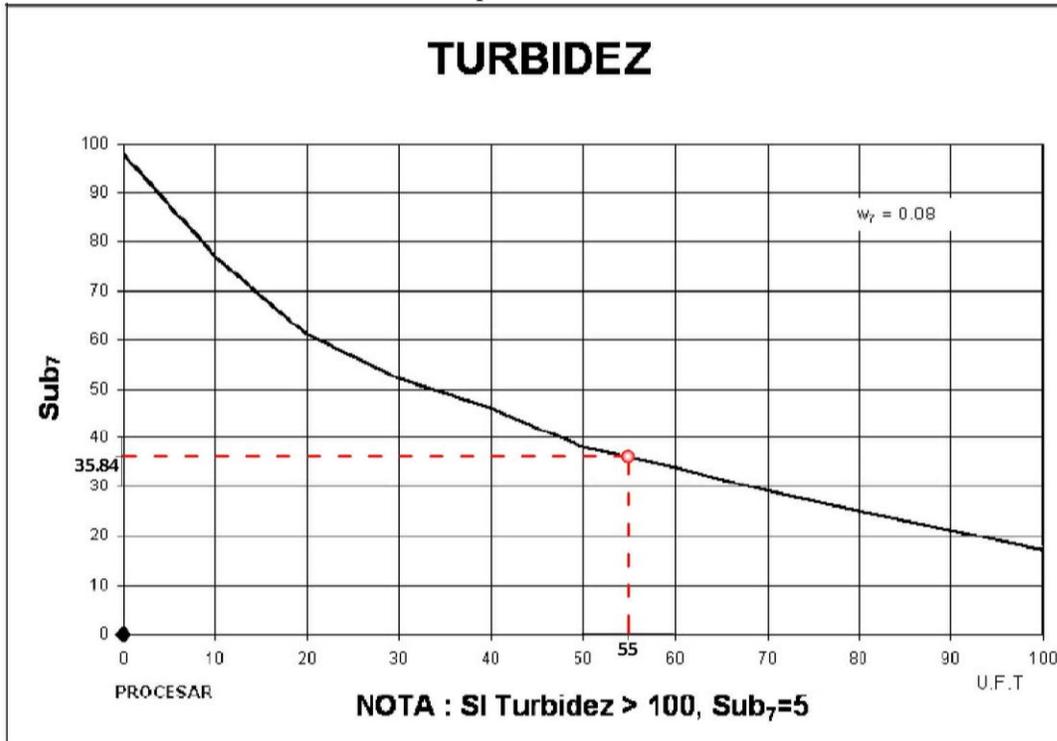
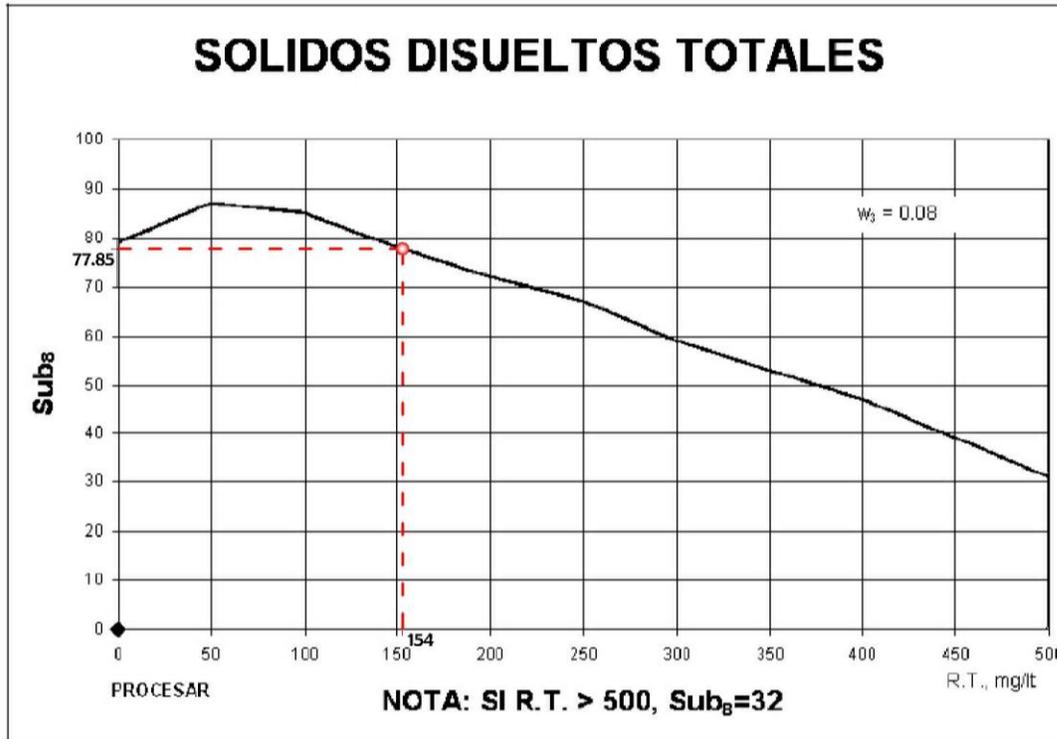


Ilustración 111. Obtención del Peso para Sólidos Disueltos Totales del Sitio de Muestreo No.2



Subíndices, pesos de parámetros y cálculo del ICA

Mediante la aplicación de las gráficas respectivas del ICA, se obtuvieron los siguientes valores, de los cuales se encuentran fuera de análisis el parámetro de Oxígeno Disuelto y DBO₅, debido a la ausencia de registros en campo de éste.

Tabla 68. Subíndices y Pesos de Parámetros de Calidad del Punto de Muestreo N°2, Correspondiente a Campaña N°1-2017

PARÁMETRO	VALOR	UNIDAD	Sub _i	PESO (w _i)	Sub _i * w _i
Coliformes Fecales	700.00	UFC/mL	24.41	0.205479452	5.015753425
pH	7.44		92.93	0.164383562	15.27616438
Nitratos	2.64	mg/L NO ₃	85.11	0.136986301	11.65890411
Fosfatos	0.27	mg/L P	82.86	0.136986301	11.35068493
Cambio de la temperatura	8.00	°C	26.59	0.136986301	3.642465753
Turbidez	55.00	NTU	35.84	0.109589041	3.927671233
Sólidos Disueltos Totales	154.00	mg/L	77.85	0.109589041	8.531506849
TOTAL Σ					59.40315068

Nota. Fuente: Elaboración propia.

Anexo J3. Cálculo del ICA para el Sitio de muestreo No.3: Centro aproximado del cuerpo de agua. Año 2017, mes de julio.

Gráficas para la obtención de los pesos de cada parámetro

Ilustración 112. Obtención del Peso para Coliformes Fecales del Sitio de Muestreo No.3

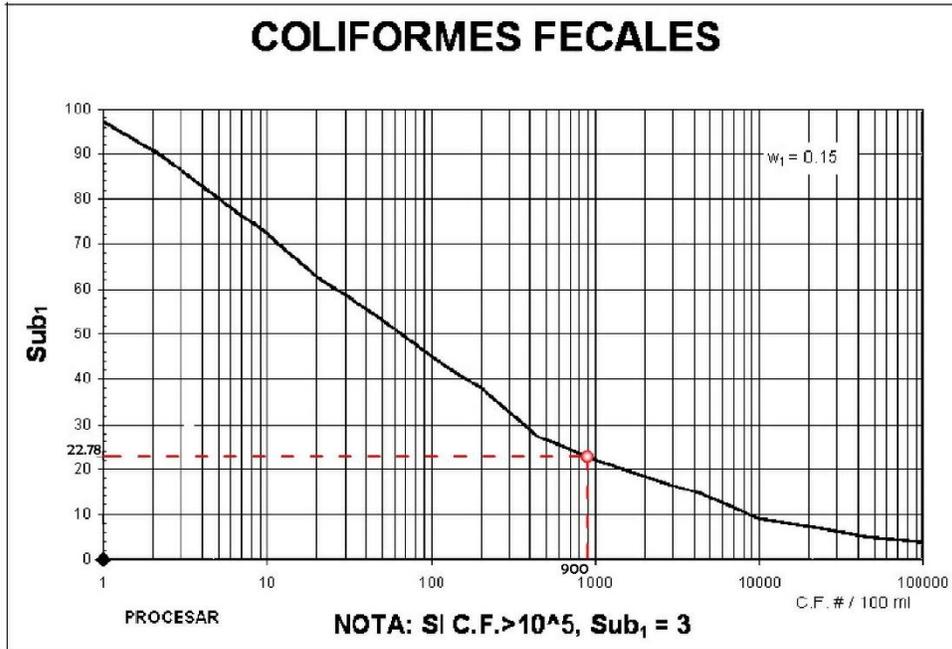


Ilustración 113. Obtención del Peso para pH del Sitio de Muestreo No.3

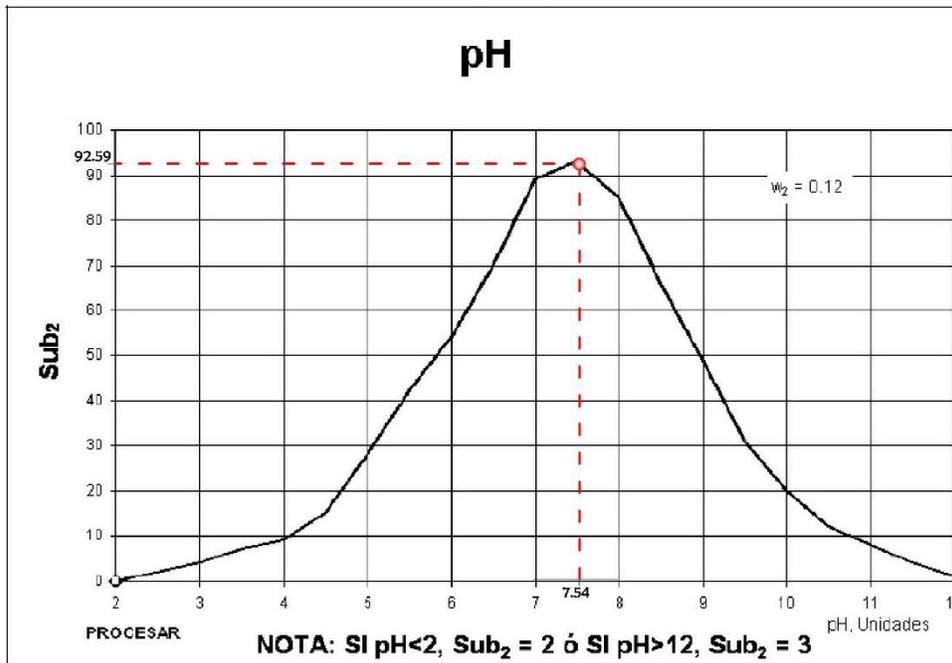


Ilustración 114. Obtención del Peso para Nitratos del Sitio de Muestreo No.3

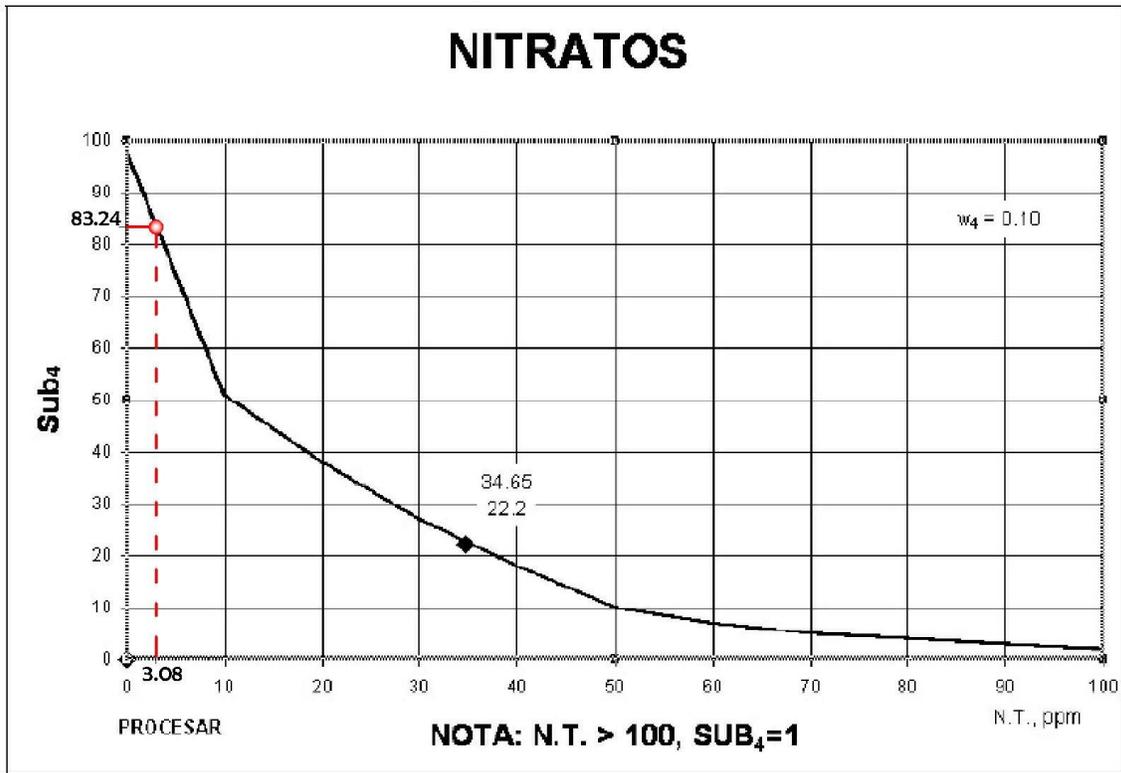


Ilustración 115. Obtención del Peso para Fosfatos del Sitio de Muestreo No.3

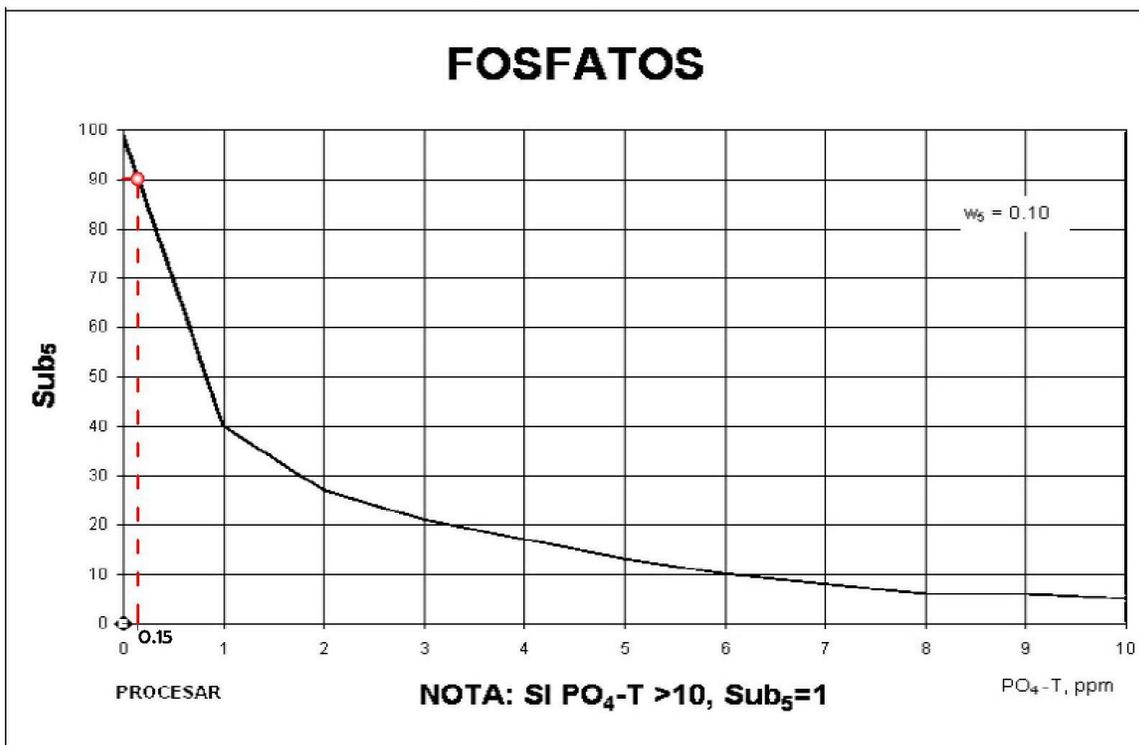


Ilustración 116. Obtención del Peso para Cambio de Temperatura del Sitio de Muestreo No.3

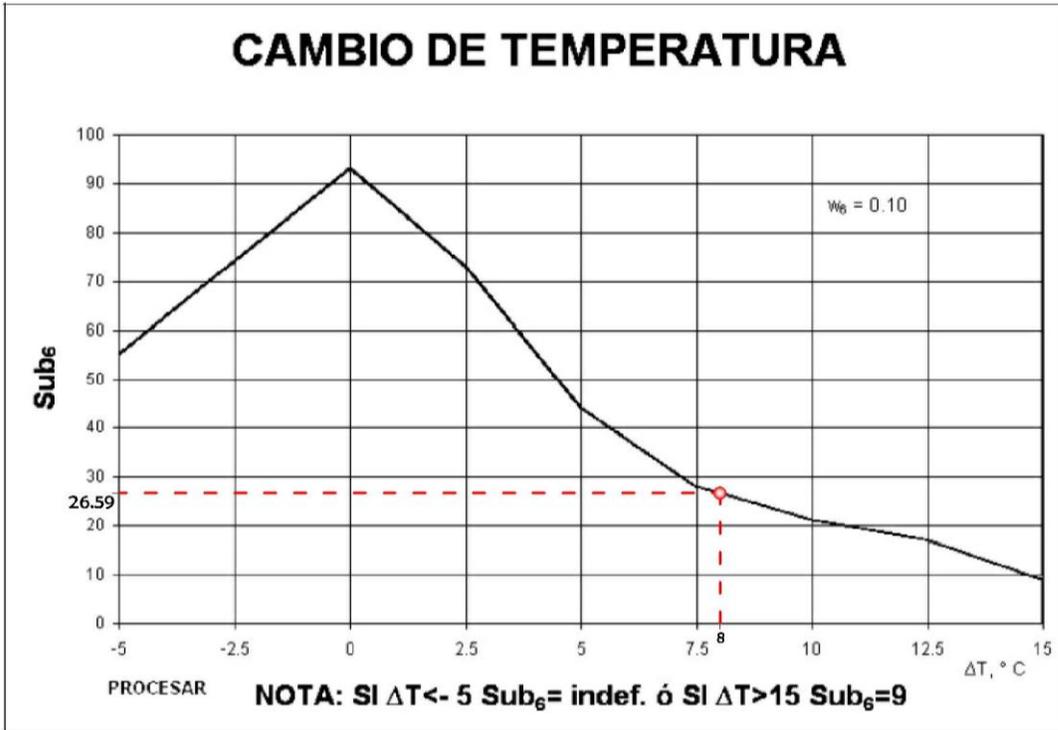


Ilustración 117. Obtención del Peso para Turbidez del Sitio de Muestreo No.3

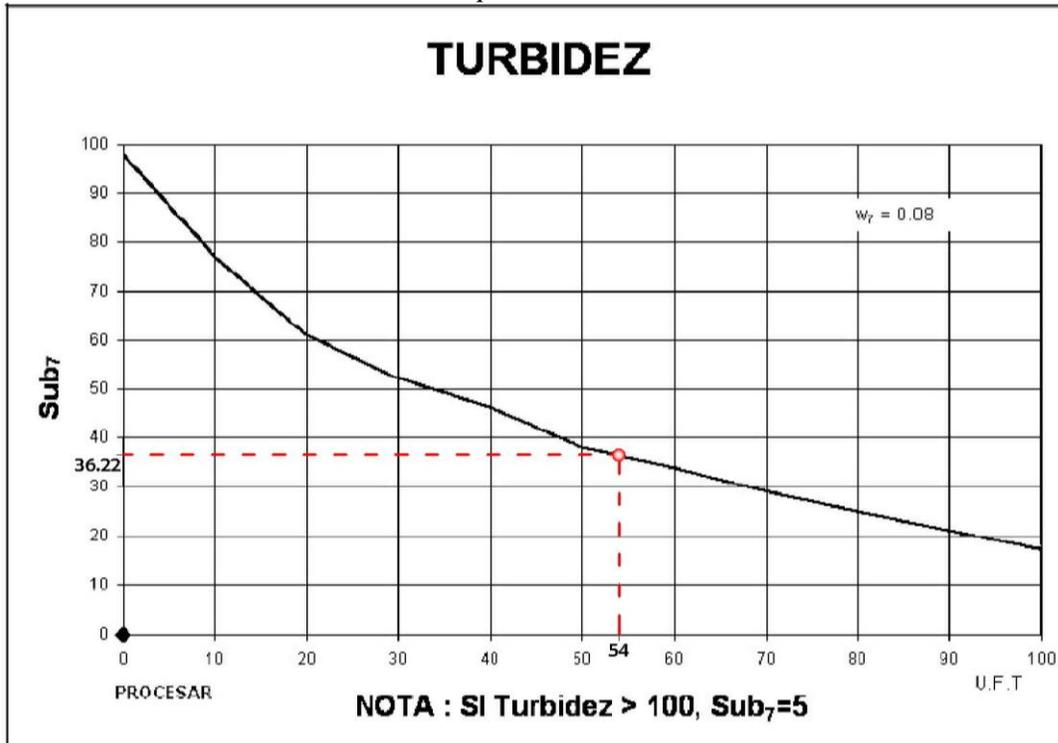
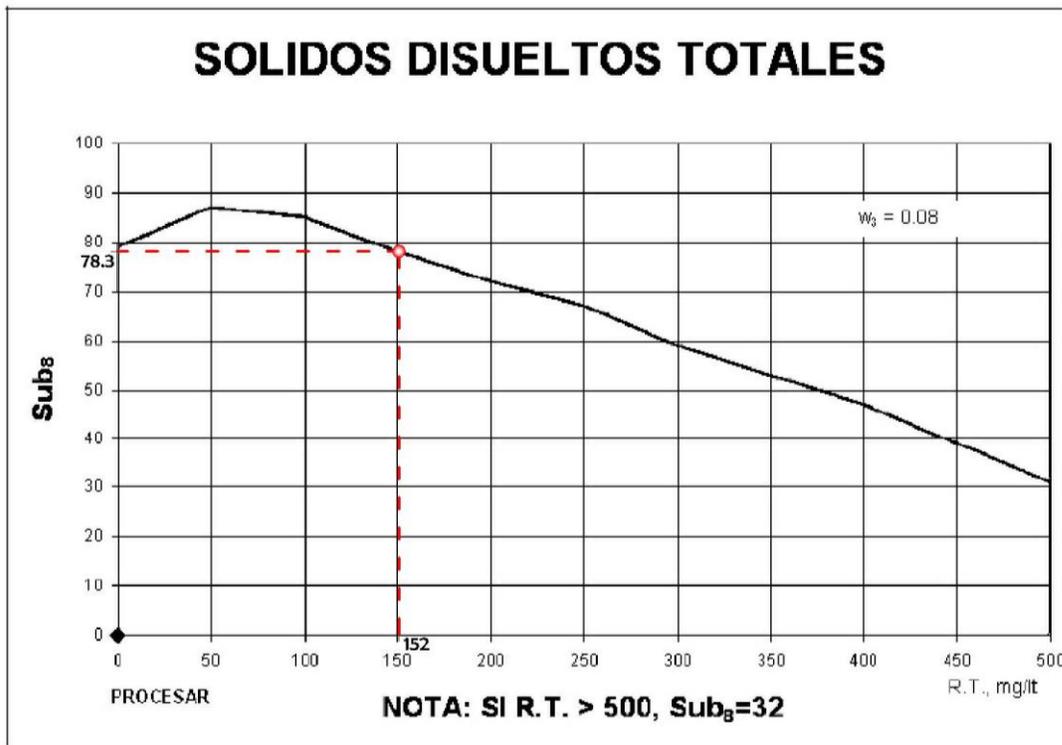


Ilustración 118. Obtención del Peso para Sólidos Disueltos Totales del Sitio de Muestreo No.3



Subíndices, pesos de parámetros y cálculo del ICA

Mediante la aplicación de las gráficas respectivas del ICA, se obtuvieron los siguientes valores, de los cuales se encuentran fuera de análisis el parámetro de Oxígeno Disuelto y DBO₅, debido a la ausencia de registros en campo de éste.

Tabla 69. Subíndices y Pesos de Parámetros de Calidad del Punto de Muestreo N°3, Correspondiente a Campaña N°1-2017

PARÁMETRO	VALOR	UNIDAD	Sub _i	PESO (w _i)	Sub _i * w _i
Coliformes Fecales	900.00	UFC/mL	22.78	0.205479452	4.680821918
pH	7.54		92.59	0.164383562	15.22027397
Nitratos	3.08	mg/L NO ₃	83.24	0.136986301	11.40273973
Fosfatos	0.15	mg/L P	90.00	0.136986301	12.32876712
Cambio de la temperatura	8.00	°C	26.59	0.136986301	3.642465753
Turbidez	54.00	NTU	36.22	0.109589041	3.969315068
Sólidos Disueltos Totales	152.00	mg/L	78.30	0.109589041	8.580821918
TOTAL Σ					59.82520548

Nota. Fuente: Elaboración propia.

Anexo J4. Cálculo del ICA para el Sitio de muestreo No.4: Desagüe construido por la Municipalidad. Año 2017, mes de julio.

Gráficas para la obtención de los pesos de cada parámetro

Ilustración 119. Obtención del Peso para Coliformes Fecales del Sitio de Muestreo No.4

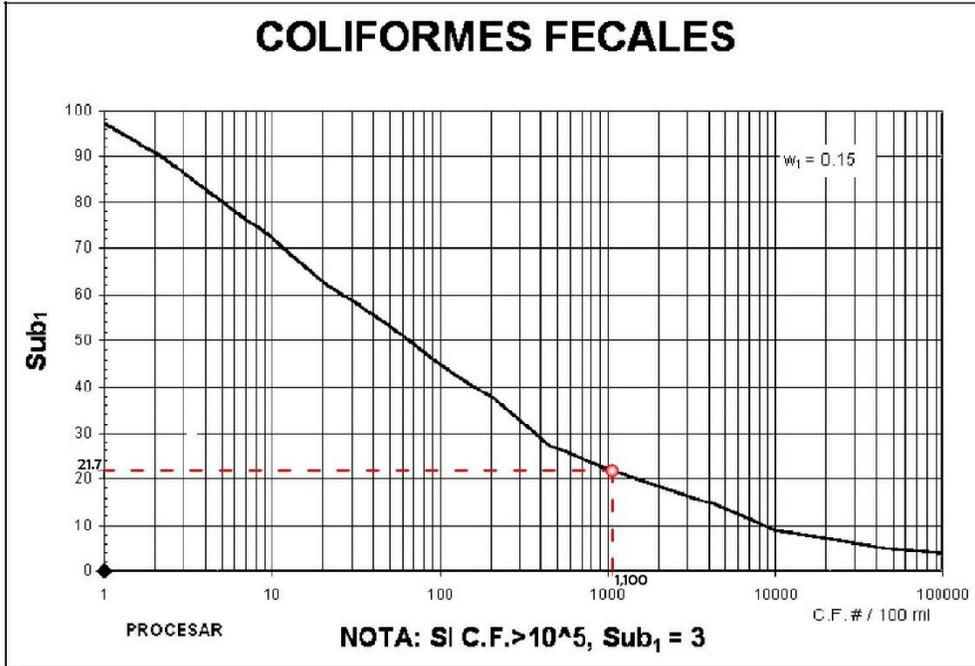


Ilustración 120. Obtención del Peso para pH del Sitio de Muestreo No.4

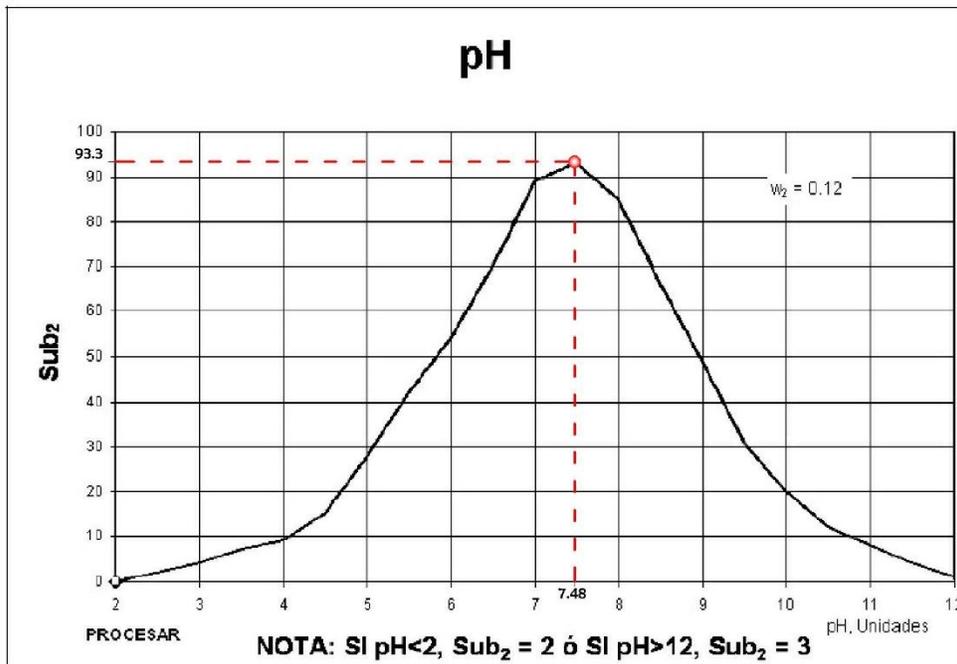


Ilustración 121. Obtención del Peso para Nitratos del Sitio de Muestreo No.4

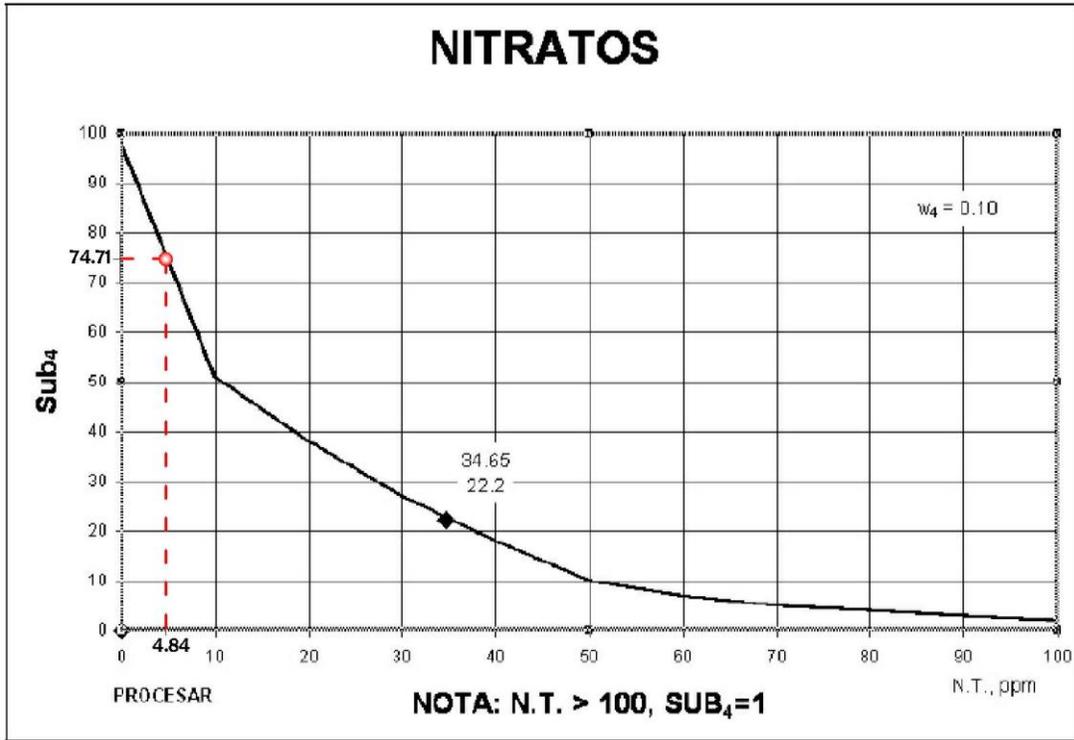


Ilustración 122. Obtención del Peso para Fosfatos del Sitio de Muestreo No.4

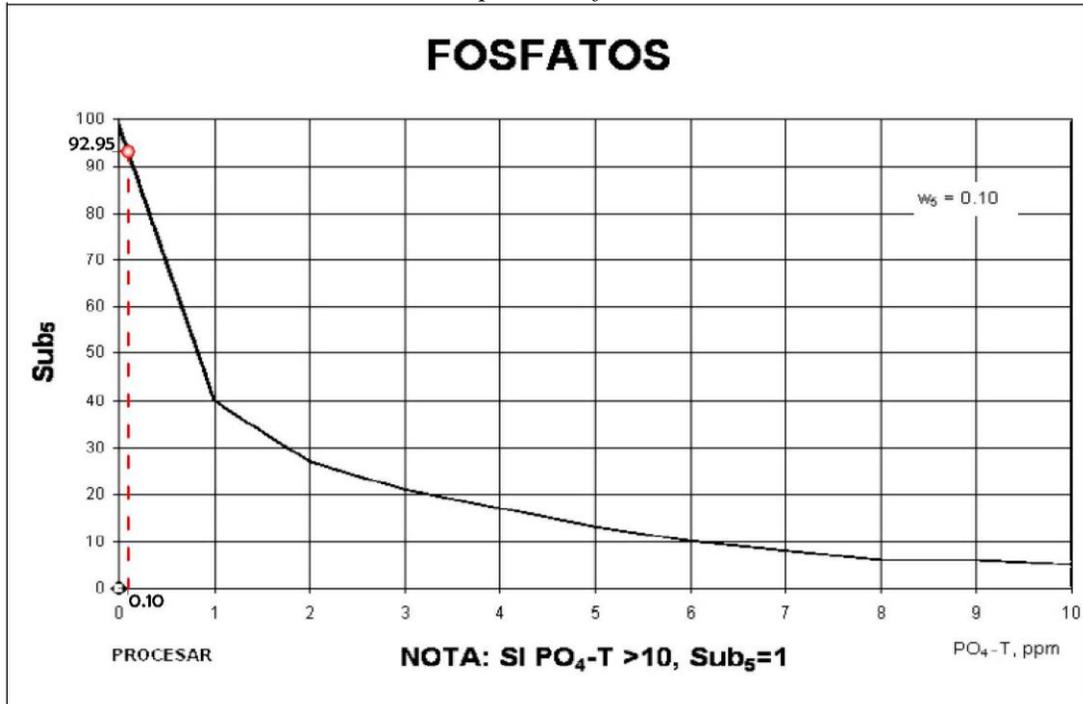


Ilustración 123. Obtención del Peso para Cambio de Temperatura del Sitio de Muestreo No.4

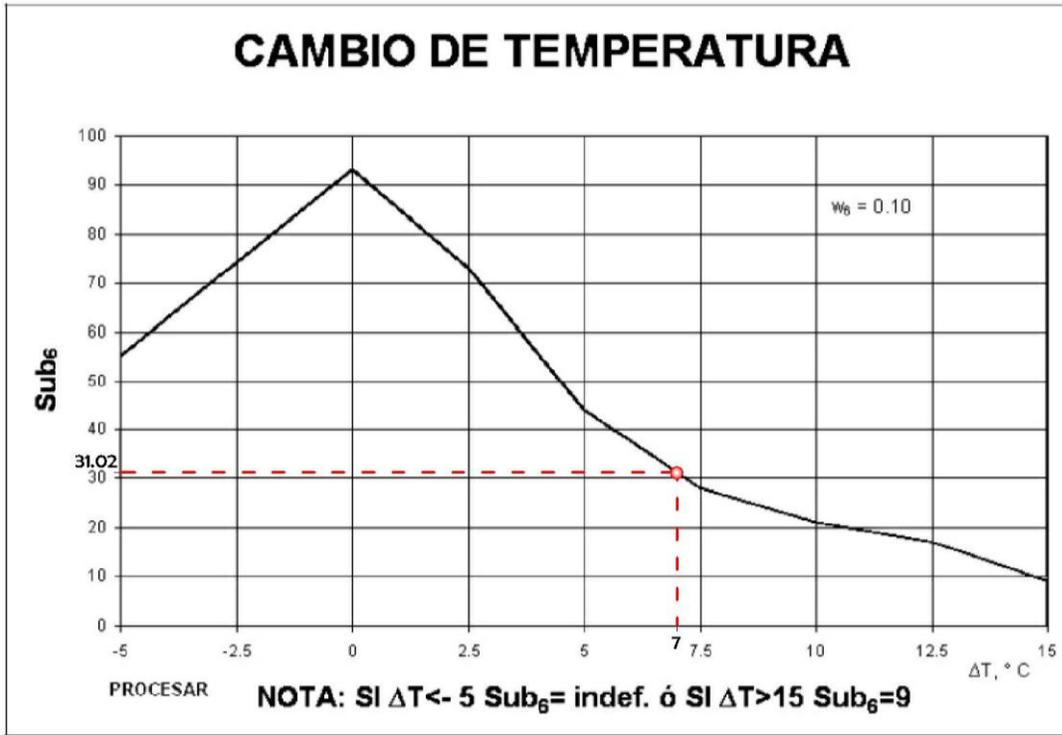


Ilustración 124. Obtención del Peso para Turbidez del Sitio de Muestreo No.4

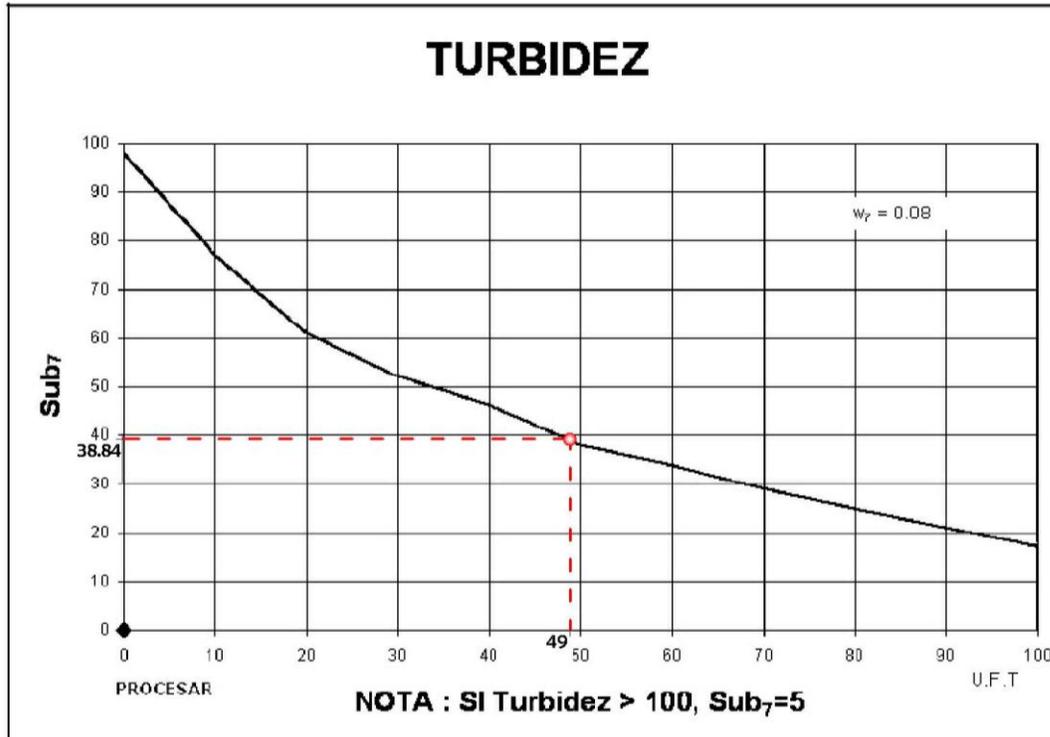
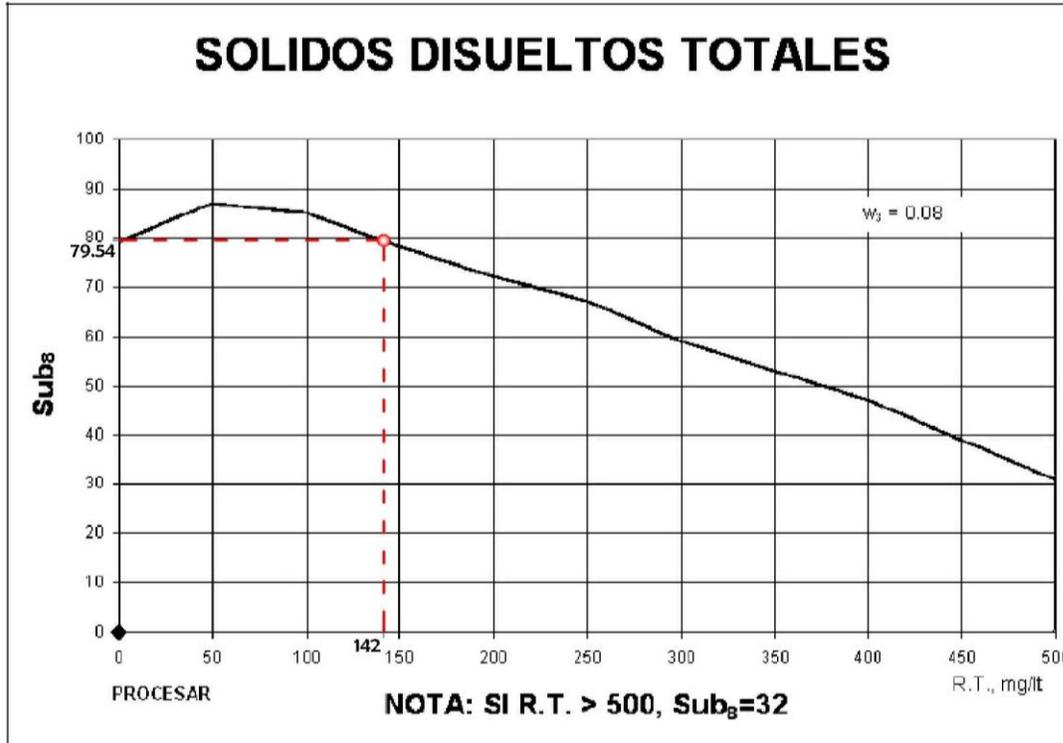


Ilustración 125. Obtención del Peso para Sólidos Disueltos Totales del Sitio de Muestreo No.4



Subíndices, pesos de parámetros y cálculo del ICA

Mediante la aplicación de las gráficas respectivas del ICA, se obtuvieron los siguientes valores, de los cuales se encuentran fuera de análisis el parámetro de Oxígeno Disuelto y DBO₅, debido a la ausencia de registros en campo de éste.

Tabla 70. Subíndices y Pesos de Parámetros de Calidad del Punto de Muestreo N°4, Correspondiente a Campaña N°1-2017

PARÁMETRO	VALOR	UNIDAD	Sub _i	PESO (w _i)	Sub _i * w _i
Coliformes Fecales	1,100.00	UFC/mL	21.7	0.205479452	4.45890411
pH	7.48		93.3	0.164383562	15.3369863
Nitratos	4.84	mg/L NO ₃	74.71	0.136986301	10.23424658
Fosfatos	0.10	mg/L P	92.95	0.136986301	12.73287671
Cambio de la temperatura	7.00	°C	31.02	0.136986301	4.249315068
Turbidez	49.00	NTU	38.84	0.109589041	4.256438356
Sólidos Disueltos Totales	142.00	mg/L	79.54	0.109589041	8.716712329
TOTAL Σ					59.98547945

Nota. Fuente: Elaboración propia.

Anexo J5. Cálculo del ICA para el Sitio de muestreo No.5: Zona cercana a restaurantes y descarga de aguas grises de varias colonias. Año 2017, mes de julio.

Gráficas para la obtención de los pesos de cada parámetro

Ilustración 126. Obtención del Peso para Coliformes Fecales del Sitio de Muestreo No.5

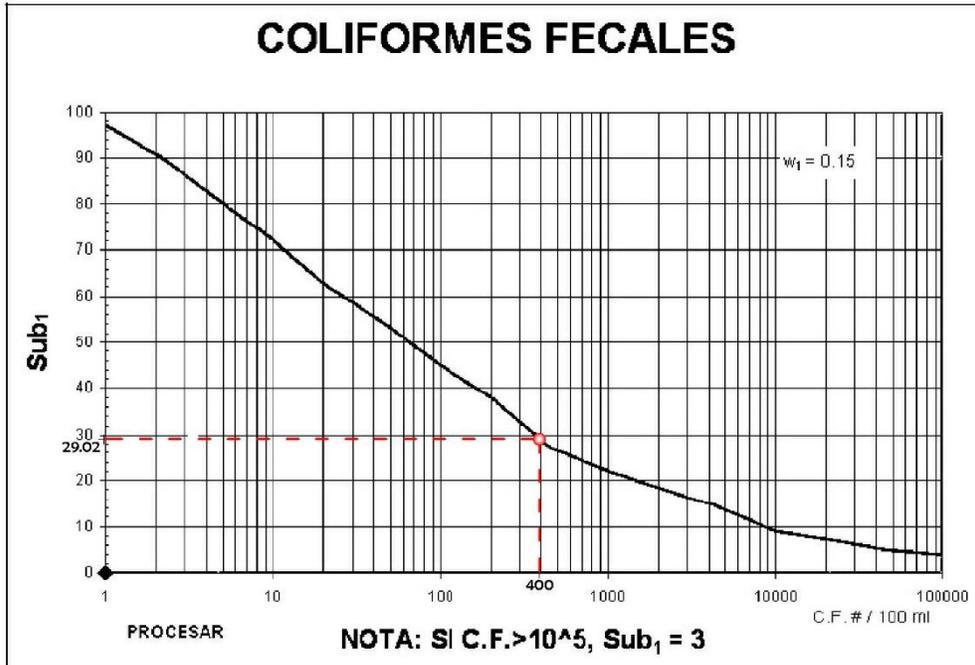


Ilustración 127. Obtención del Peso para pH del Sitio de Muestreo No.5

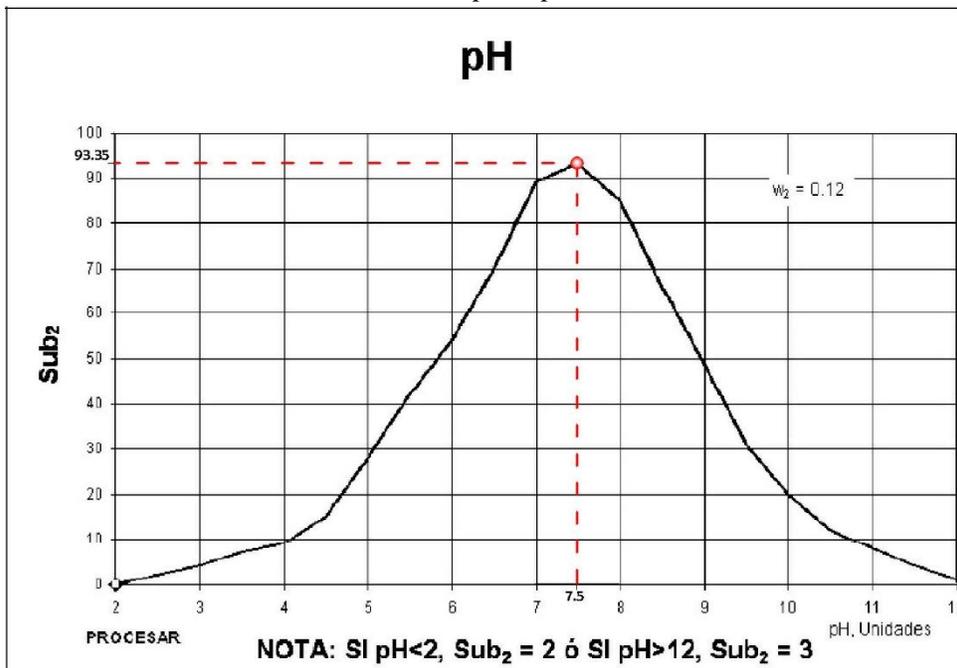


Ilustración 128. Obtención del Peso para Nitratos del Sitio de Muestreo No.5

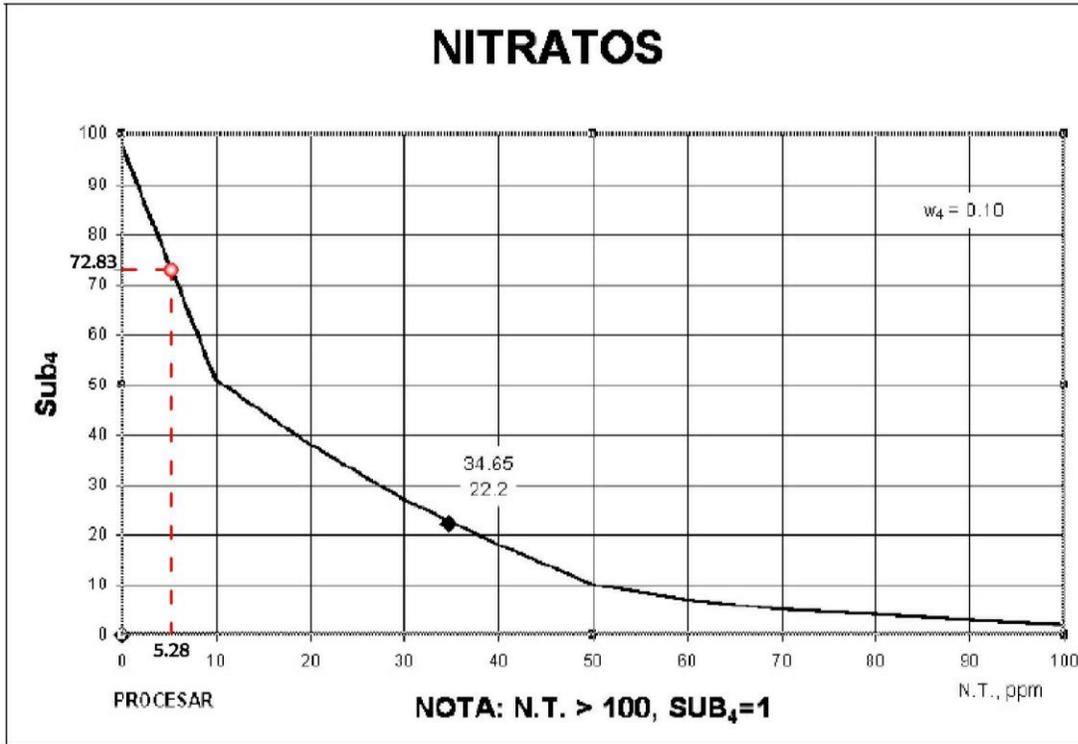


Ilustración 129. Obtención del Peso para Fosfatos del Sitio de Muestreo No.5

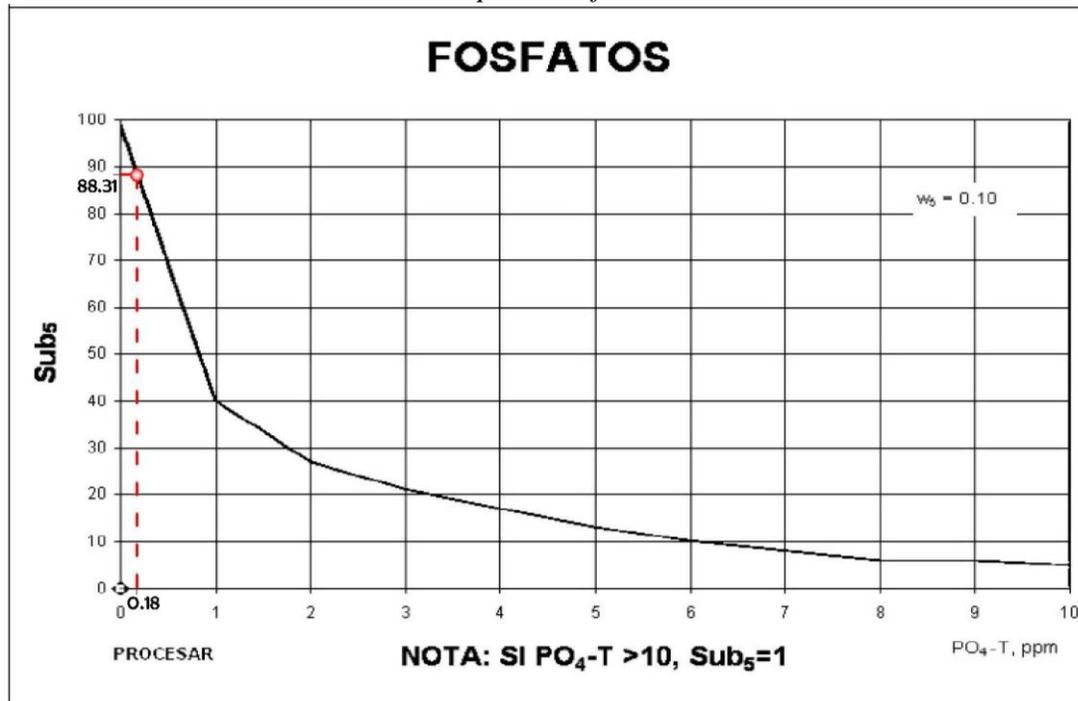


Ilustración 130. Obtención del Peso para Cambio de Temperatura del Sitio de Muestreo No.5

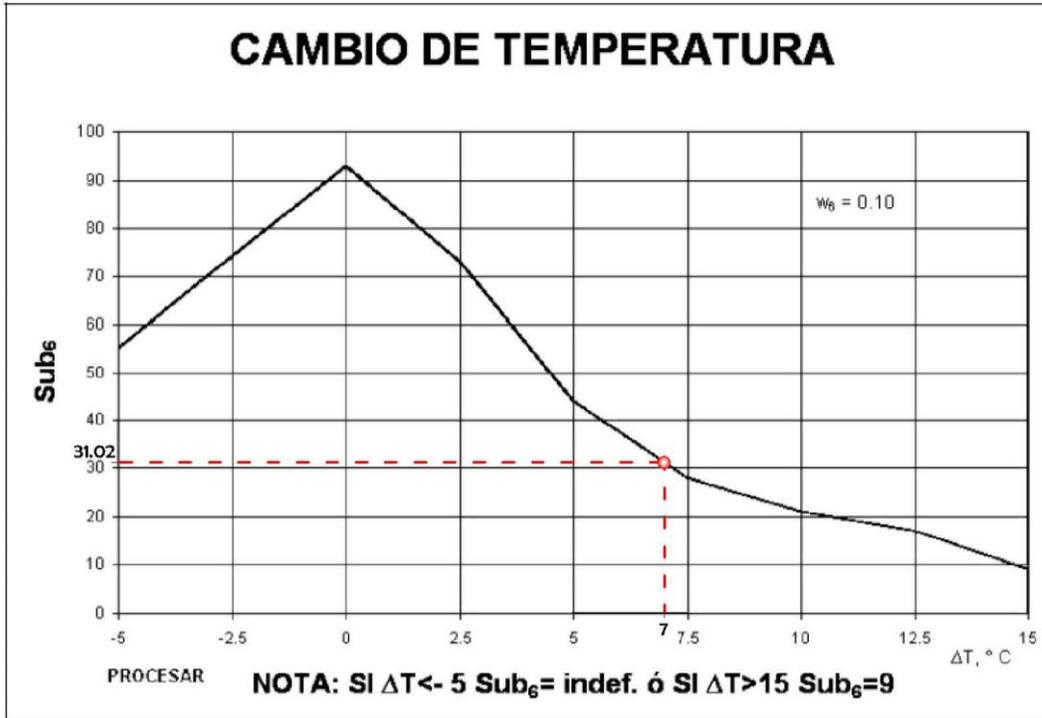


Ilustración 131. Obtención del Peso para Turbidez del Sitio de Muestreo No.5

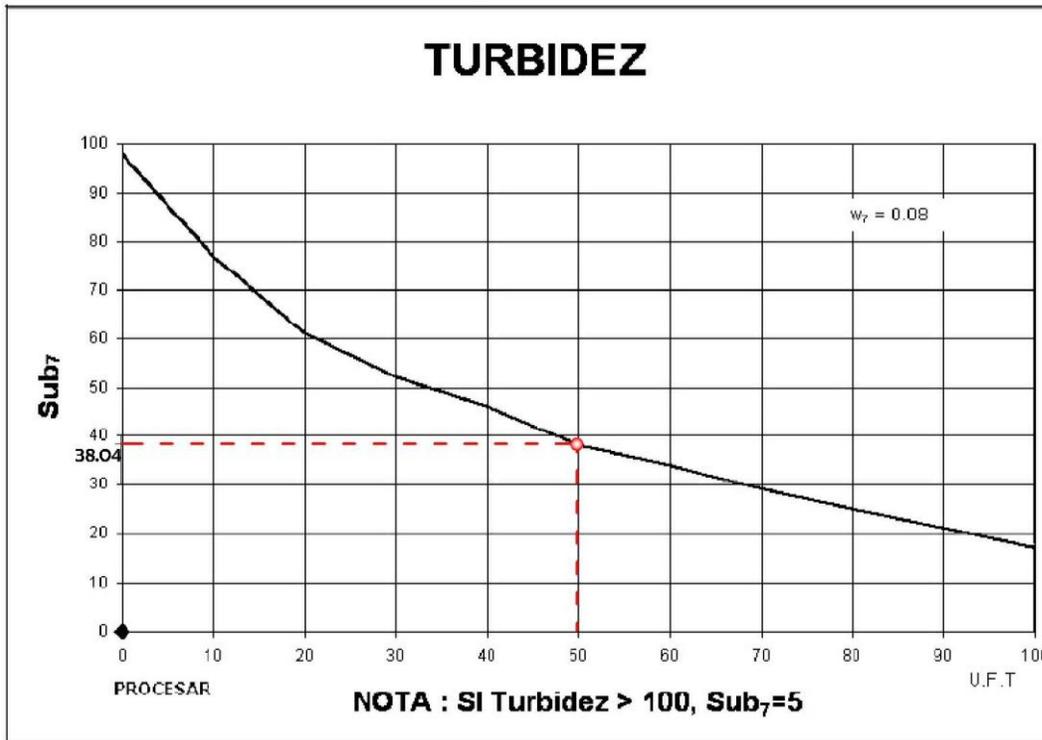
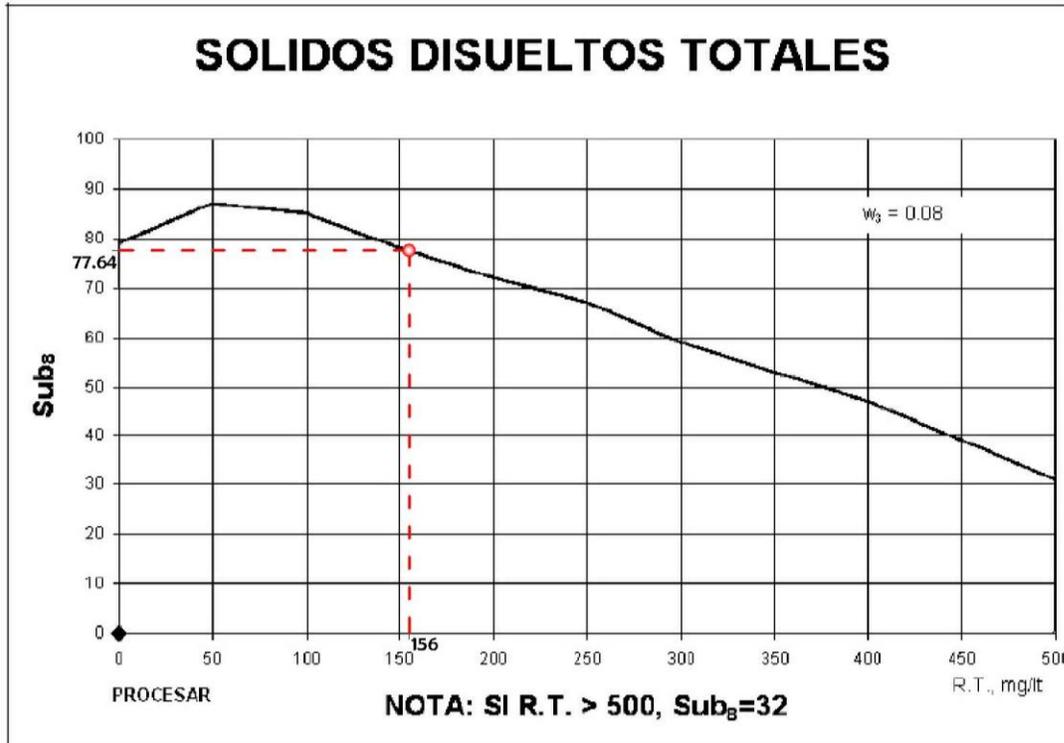


Ilustración 132. Obtención del Peso para Sólidos Disueltos Totales del Sitio de Muestreo No.5



Subíndices, pesos de parámetros y cálculo del ICA

Mediante la aplicación de las gráficas respectivas del ICA, se obtuvieron los siguientes valores, de los cuales se encuentran fuera de análisis el parámetro de Oxígeno Disuelto y DBO₅, debido a la ausencia de registros en campo de éste.

Tabla 71. Subíndices y Pesos de Parámetros de Calidad del Punto de Muestreo N°5, Correspondiente a Campaña N°1-2017

PARÁMETRO	VALOR	UNIDAD	Sub _i	PESO (w _i)	Sub _i * w _i
Coliformes Fecales	400.00	UFC/mL	29.02	0.205479452	5.963013699
pH	7.50		93.35	0.164383562	15.34520548
Nitratos	5.28	mg/L NO ₃	72.83	0.136986301	9.976712329
Fosfatos	0.18	mg/L P	88.31	0.136986301	12.09726027
Cambio de la temperatura	5.00	°C	31.02	0.136986301	4.249315068
Turbidez	50.00	NTU	38.04	0.109589041	4.168767123
Sólidos Disueltos Totales	156.00	mg/L	77.64	0.109589041	8.508493151
TOTAL Σ					60.30876712

Nota. Fuente: Elaboración propia.

Anexo J6. Cálculo del ICA para el Sitio de muestreo No.6: Cercano al área de vivero de crianza de tilapias. Año 2017, mes de julio.

Gráficas para la obtención de los pesos de cada parámetro

Ilustración 133. Obtención del Peso para Coliformes Fecales del Sitio de Muestreo No.6

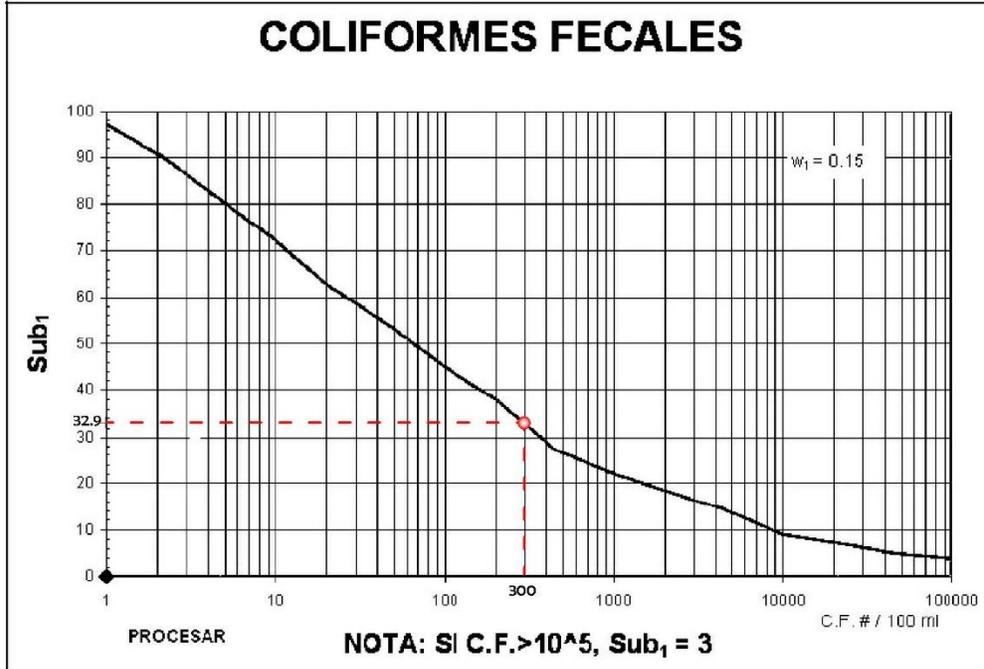


Ilustración 134. Obtención del Peso para pH del Sitio de Muestreo No.6

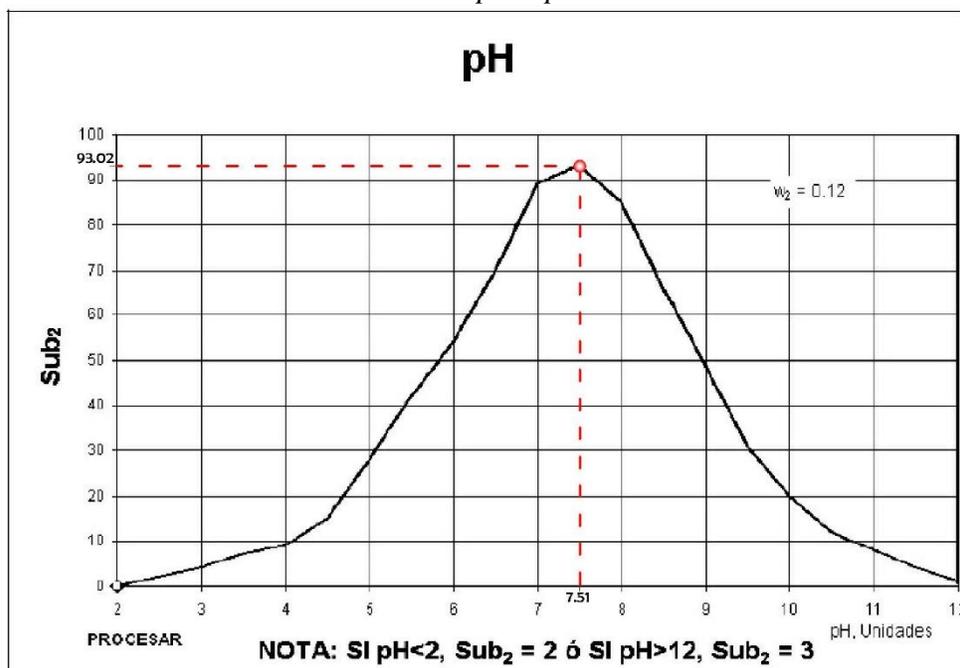


Ilustración 135. Obtención del Peso para Nitratos del Sitio de Muestreo No.6

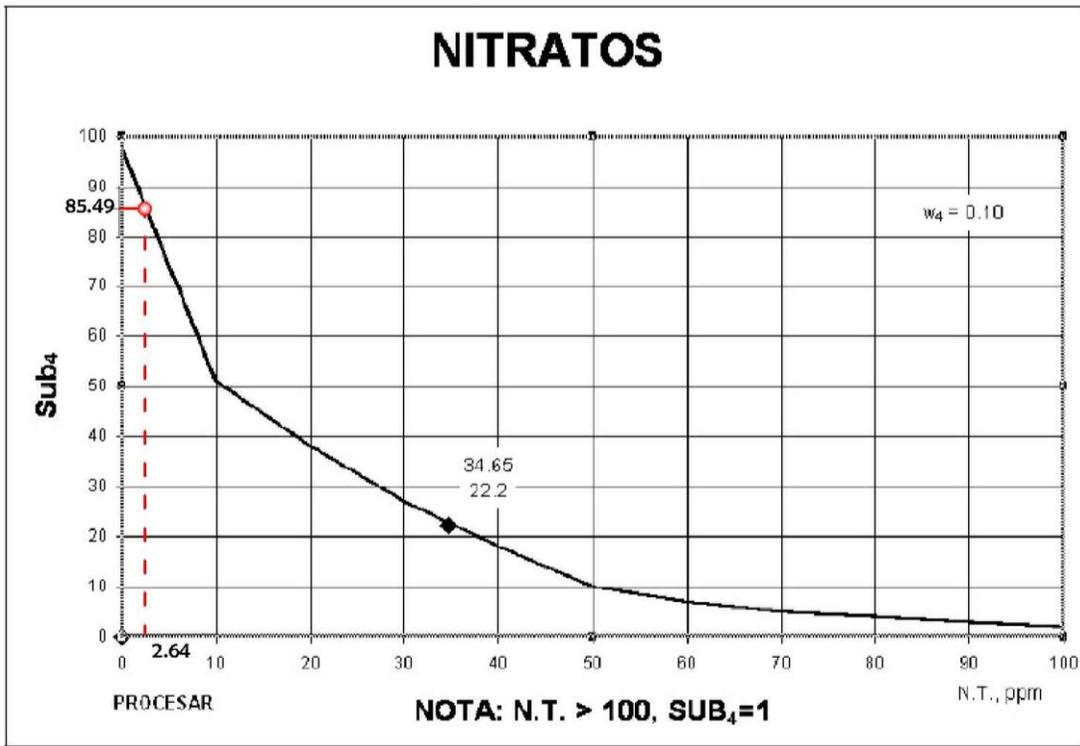


Ilustración 136. Obtención del Peso para Fosfatos del Sitio de Muestreo No.6

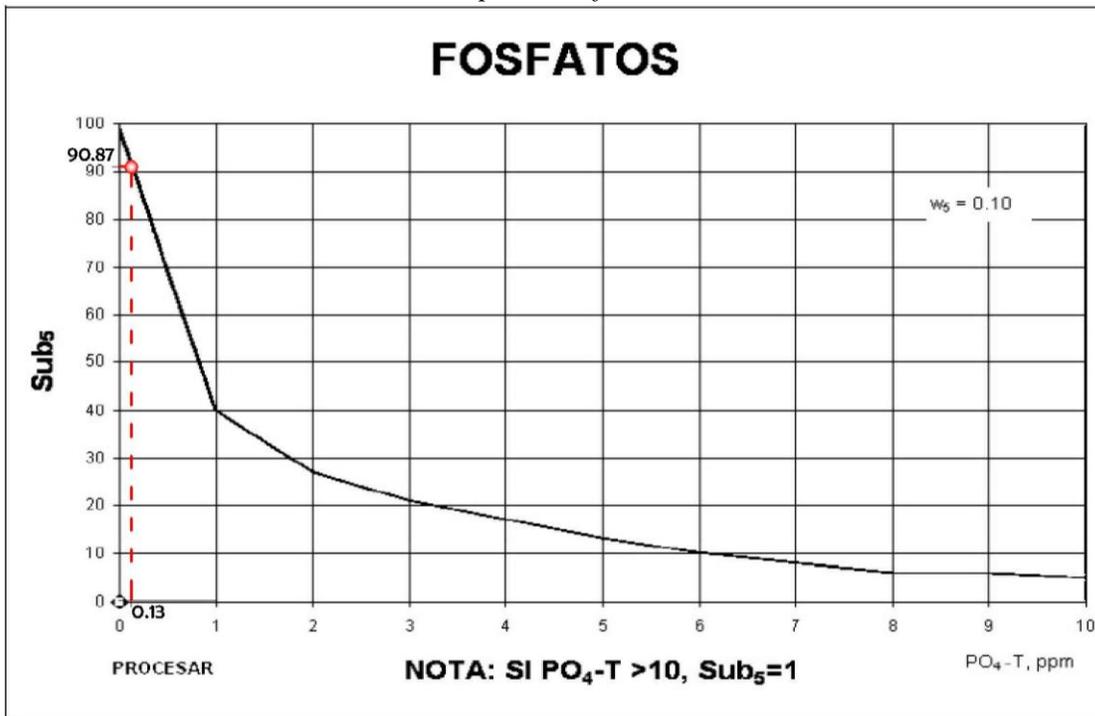


Ilustración 137. Obtención del Peso para Cambio de Temperatura del Sitio de Muestreo No.6

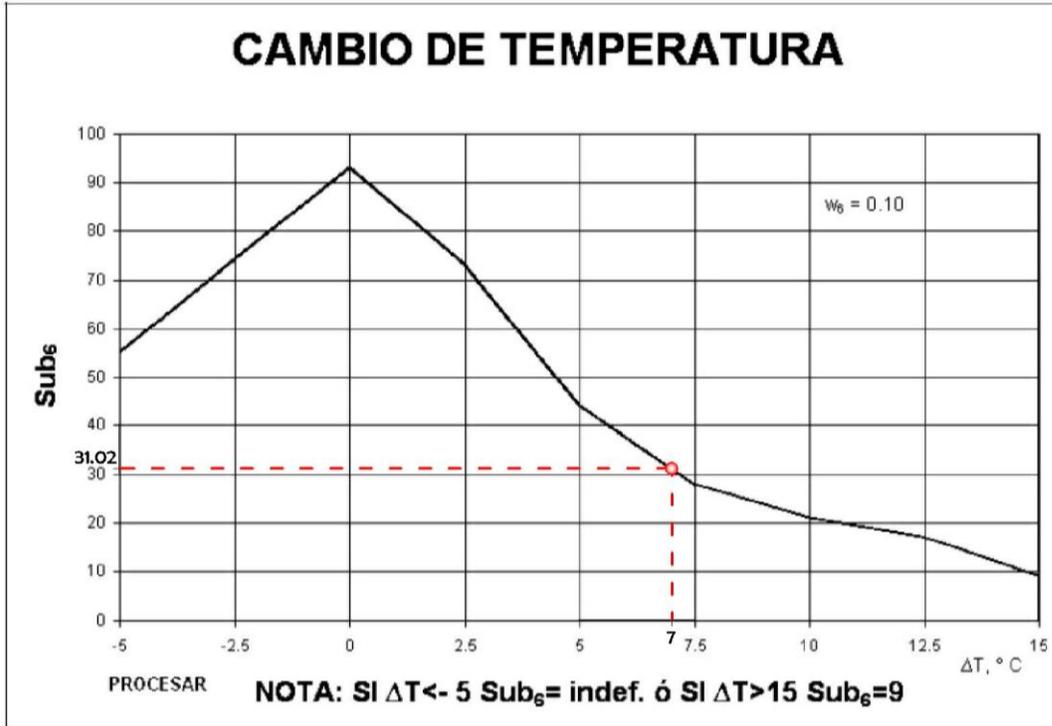


Ilustración 138. Obtención del Peso para Turbidez del Sitio de Muestreo No.6

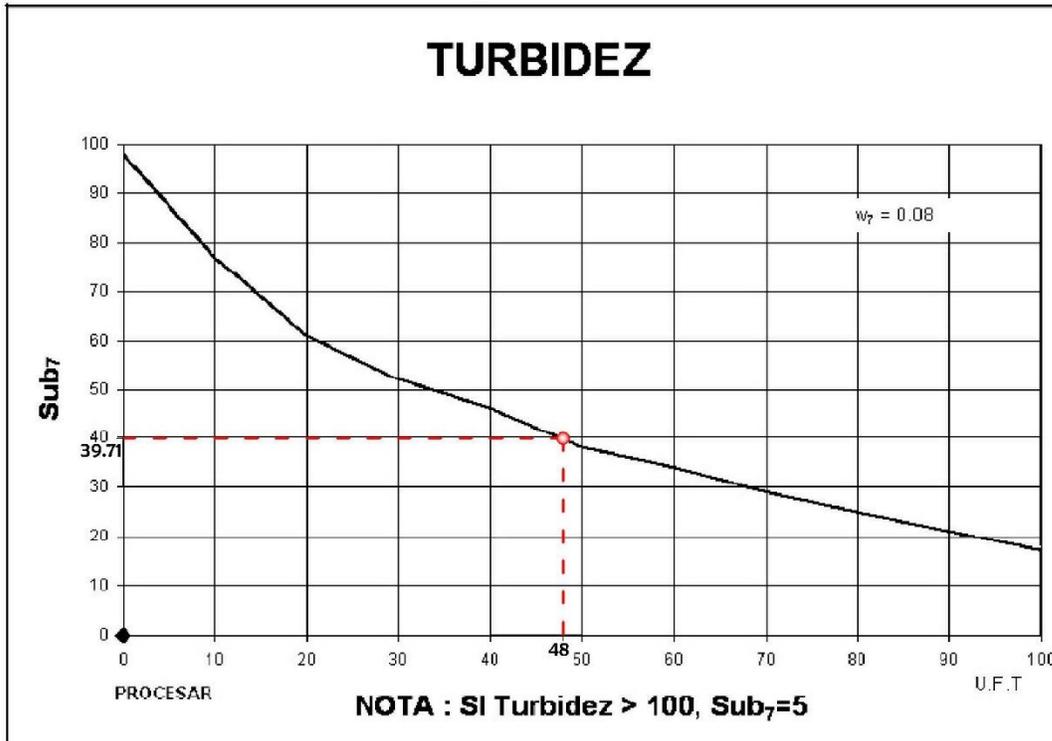
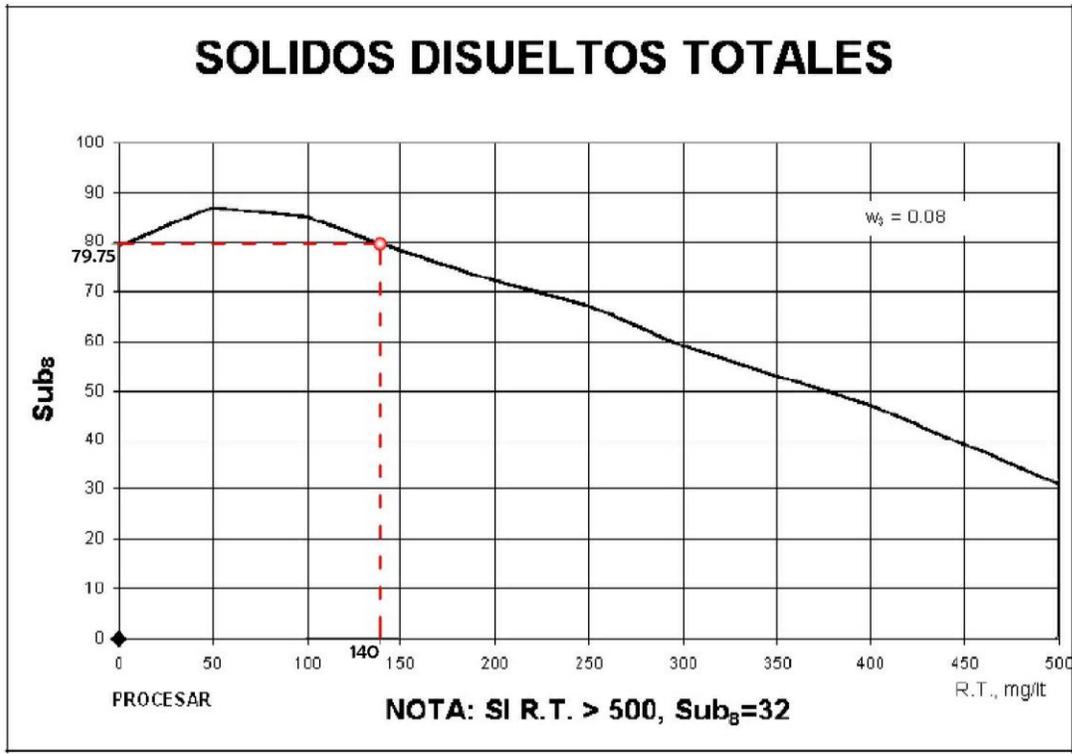


Ilustración 139. Obtención del Peso para Sólidos Disueltos Totales del Sitio de Muestreo No.6



Subíndices, pesos de parámetros y cálculo del ICA

Mediante la aplicación de las gráficas respectivas del ICA, se obtuvieron los siguientes valores, de los cuales se encuentran fuera de análisis los parámetros de Oxígeno Disuelto y DBO₅, debido a la ausencia de registros en campo.

Tabla 72. Subíndices y Pesos de Parámetros de Calidad del Punto de Muestreo N°6, Correspondiente a Campaña N°1-2017

PARÁMETRO	VALOR	UNIDAD	Sub _i	PESO (w _i)	Sub _i * w _i
Coliformes Fecales	300.00	UFC/mL	32.90	0.205479452	6.760273973
pH	7.51		93.02	0.164383562	15.2909589
Nitratos	2.64	mg/L NO ₃	85.49	0.136986301	11.7109589
Fosfatos	0.13	mg/L P	90.87	0.136986301	12.44794521
Cambio de la temperatura	7.00	°C	31.02	0.136986301	4.249315068
Turbidez	48.00	NTU	39.71	0.109589041	4.351780822
Sólidos Disueltos Totales	140.00	mg/L	79.75	0.109589041	8.739726027
TOTAL Σ					63.5509589

Nota. Fuente: Elaboración propia.

Anexo J7. Cálculo del ICA promedio para las mediciones de la Campaña 1 del Año 2017, mes de julio.

Gráficas para la obtención de los pesos de cada parámetro

Ilustración 140. Obtención del Peso Promedio para Coliformes Fecales

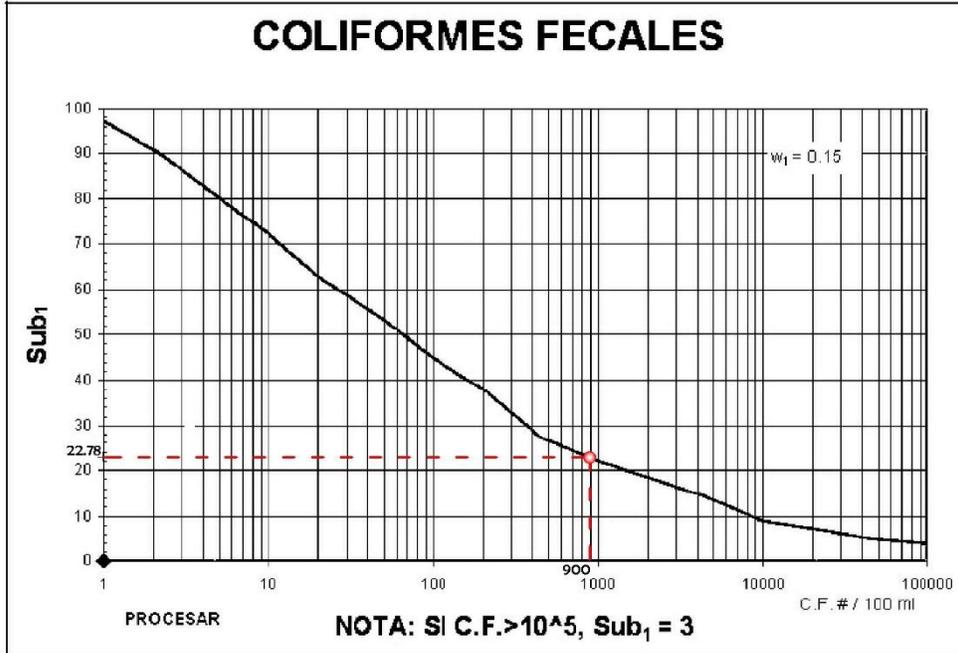


Ilustración 141. Obtención del Peso promedio para pH

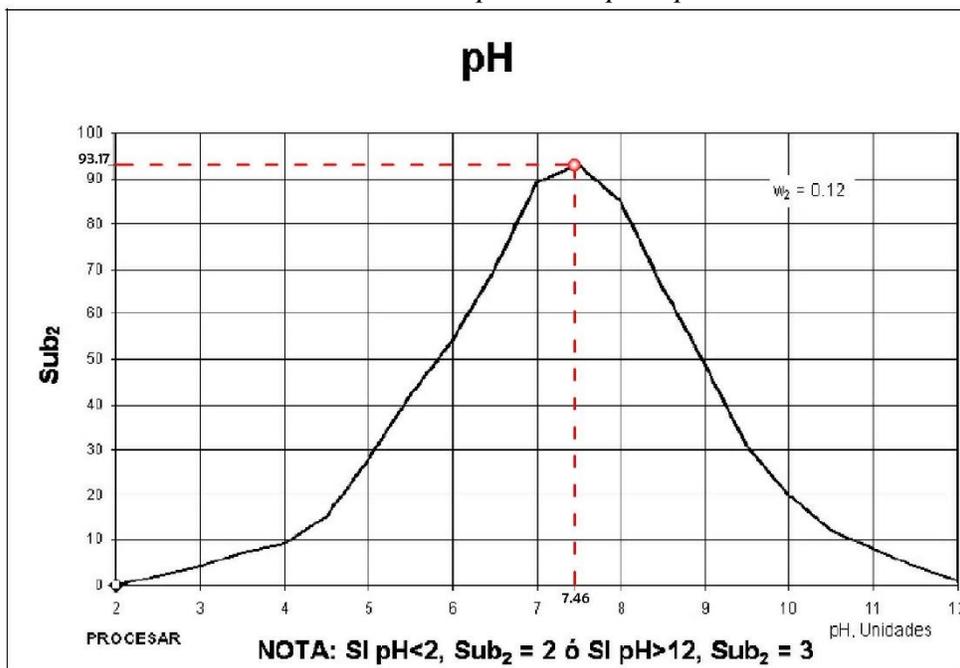


Ilustración 142. Obtención del Peso Promedio para Nitratos

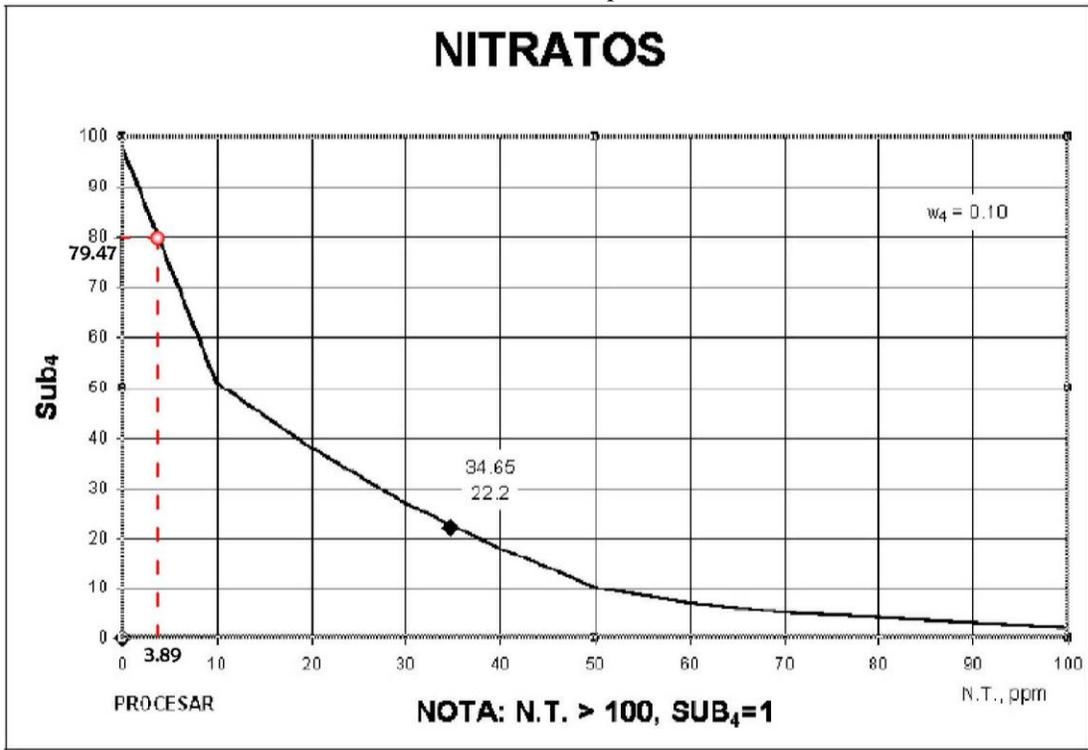


Ilustración 143. Obtención del Peso Promedio para Fosfatos

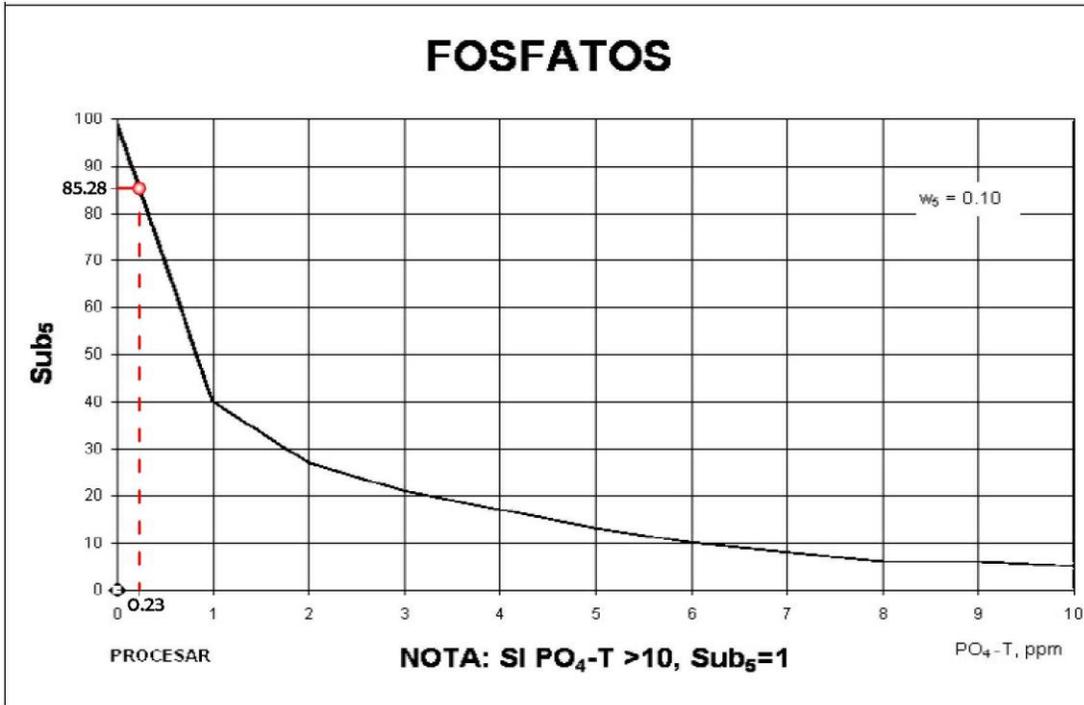


Ilustración 144. Obtención del Peso Promedio para Cambio de Temperatura

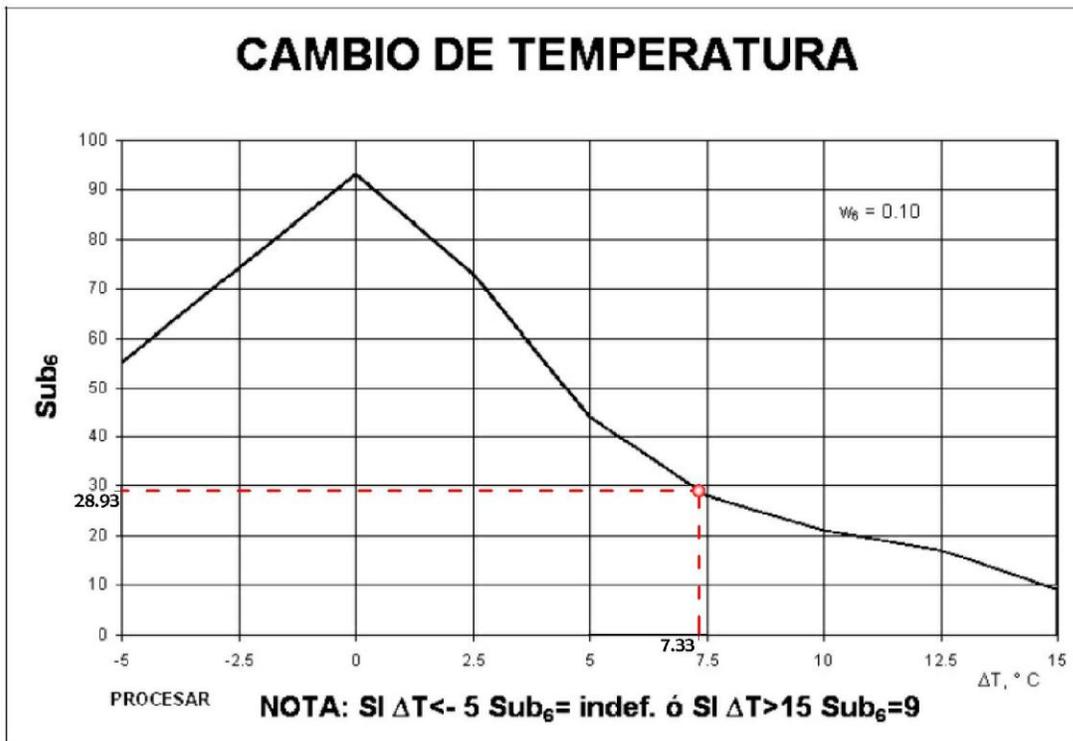


Ilustración 145. Obtención del Peso Promedio para Turbidez

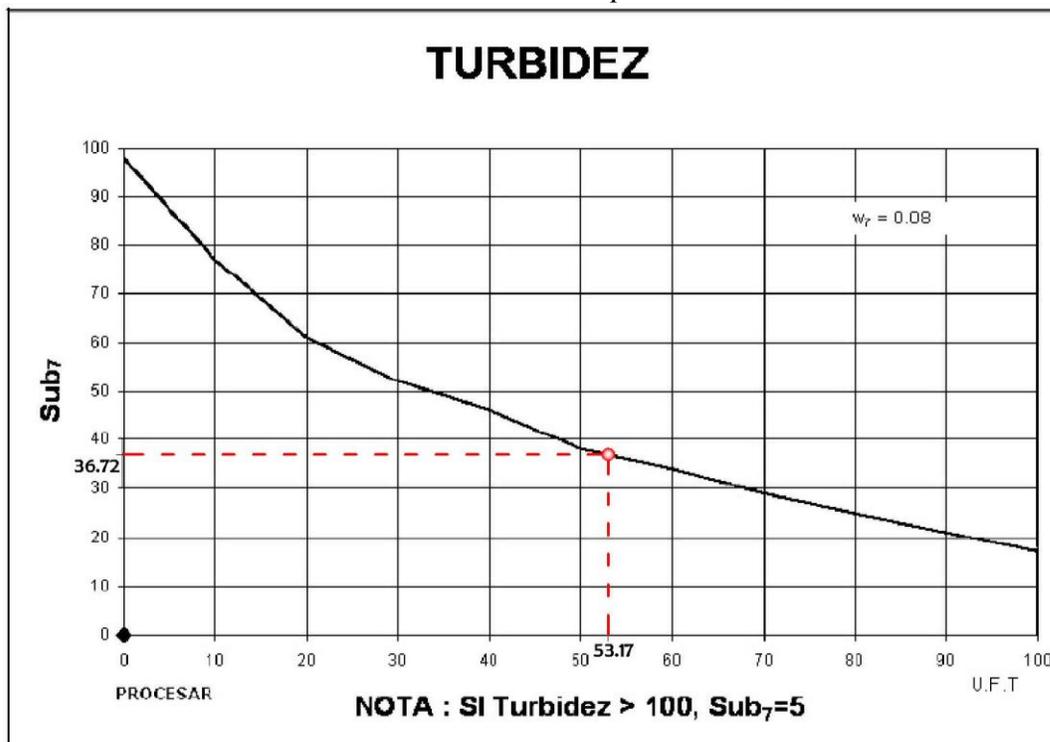
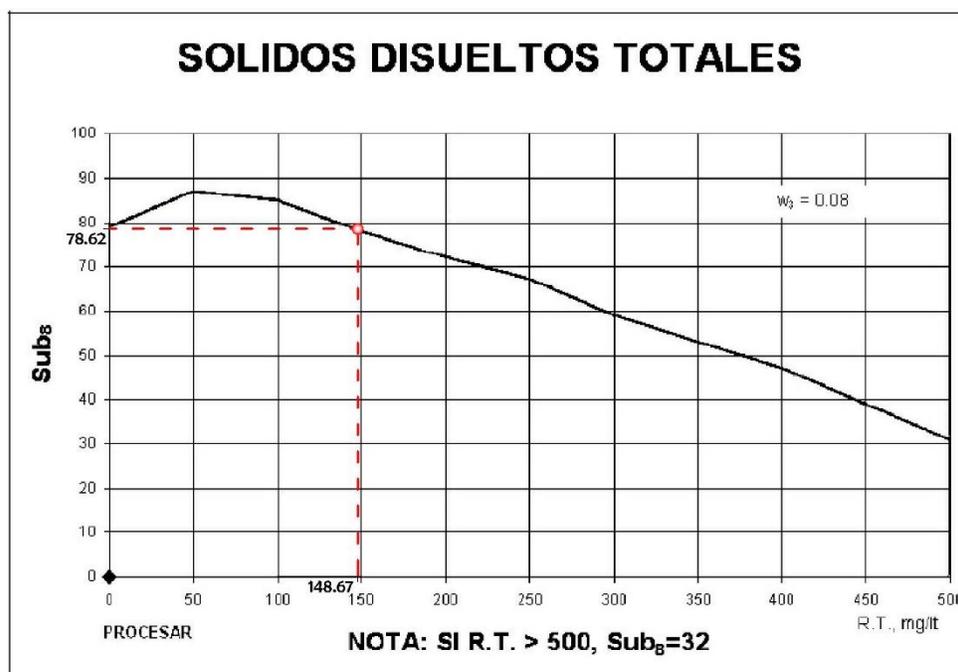


Ilustración 146. Obtención del Peso Promedio para Sólidos Disueltos Totales



Subíndices, pesos de parámetros y cálculo del ICA

Mediante la aplicación de las gráficas respectivas del ICA, se obtuvieron los siguientes valores, de los cuales se encuentran fuera de análisis los parámetros de DBO₅ y Oxígeno Disuelto, debido a la ausencia de registros en campo.

Tabla 73. Subíndices y Pesos Promedio de Parámetros de Calidad, correspondientes a Campaña N°1-2017

PARÁMETRO	VALOR	UNIDAD	Sub _i	PESO (w _i)	Sub _i * w _i
Coliformes Fecales	900.00	UFC/mL	22.78	0.205479452	4.680821918
pH	7.46		93.17	0.164383562	15.31561644
Nitratos	3.89	mg/L NO ₃	79.47	0.136986301	10.88630137
Fosfatos	0.23	mg/L P	85.28	0.136986301	11.68219178
Cambio de la temperatura	7.33	°C	28.93	0.136986301	3.963013699
Turbidez	53.17	NTU	36.72	0.109589041	4.024109589
Sólidos Disueltos Totales	148.67	mg/L	78.62	0.109589041	8.615890411
TOTAL Σ					59.16794521

Nota. Fuente: Elaboración propia.

**ANEXO K. RESULTADOS DEL ICA
PARA LOS MUESTREOS REALIZADOS
EN LA CAMPAÑA 2 DEL MES DE
OCTUBRE DEL AÑO 2017**

Anexo K1. Cálculo del ICA para el Sitio de muestreo No.1: Descarga de aguas negras del Centro de Menores El Espino. Campaña 2: Año 2017, mes de octubre.

Gráficas para la obtención de los pesos de cada parámetro

Ilustración 147. Obtención del Peso para Coliformes Fecales del Sitio de Muestreo No.1

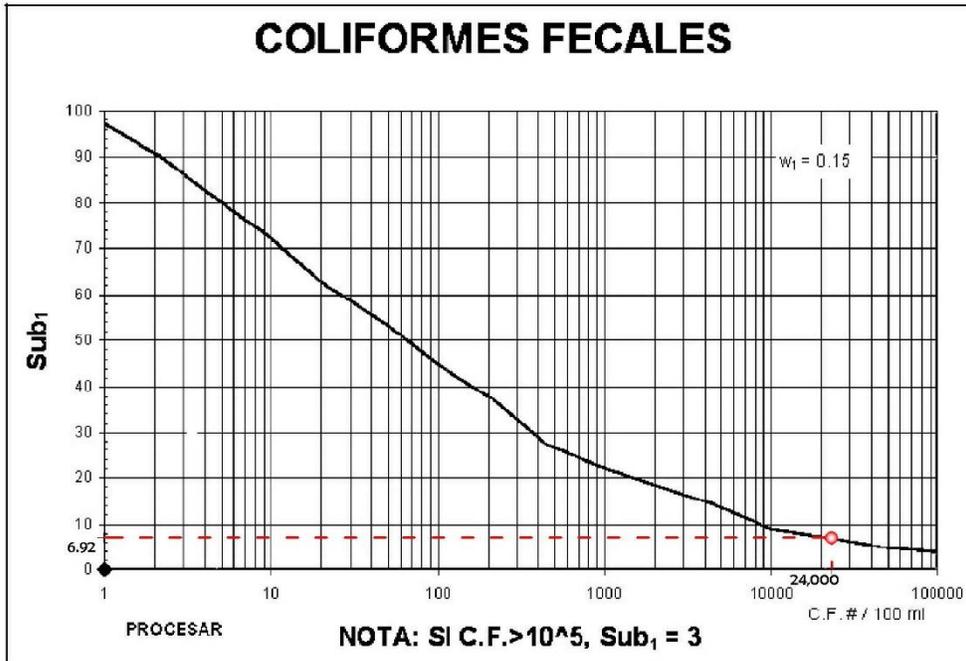


Ilustración 148. Obtención del Peso para pH del Sitio de Muestreo No.1

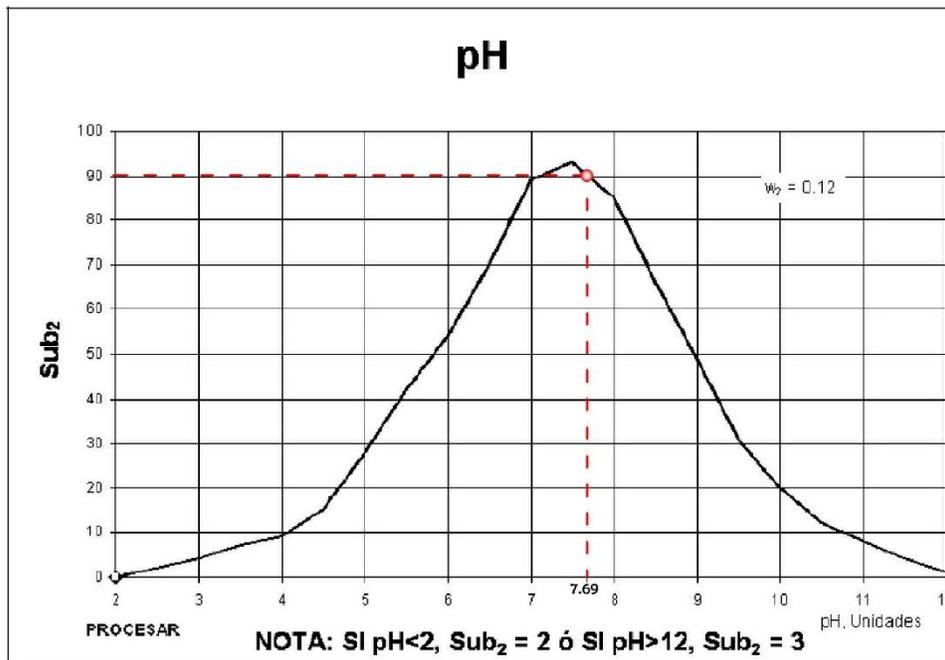
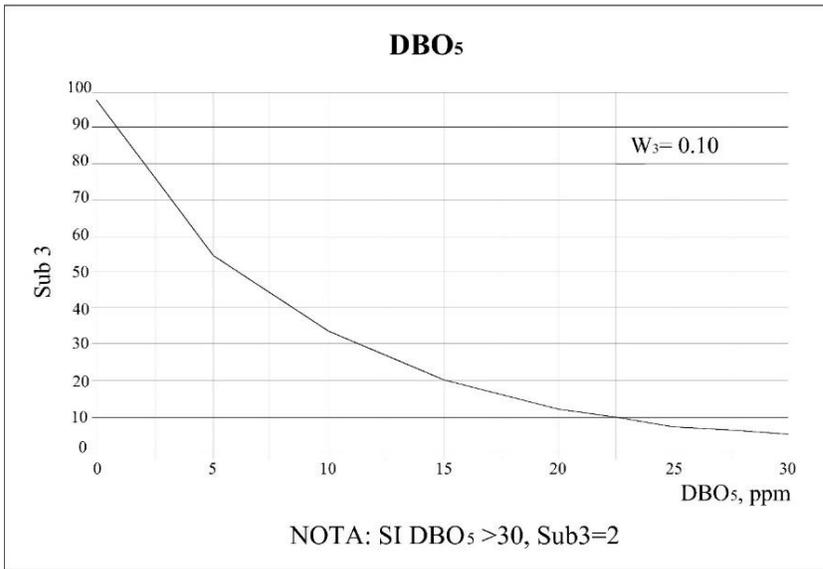
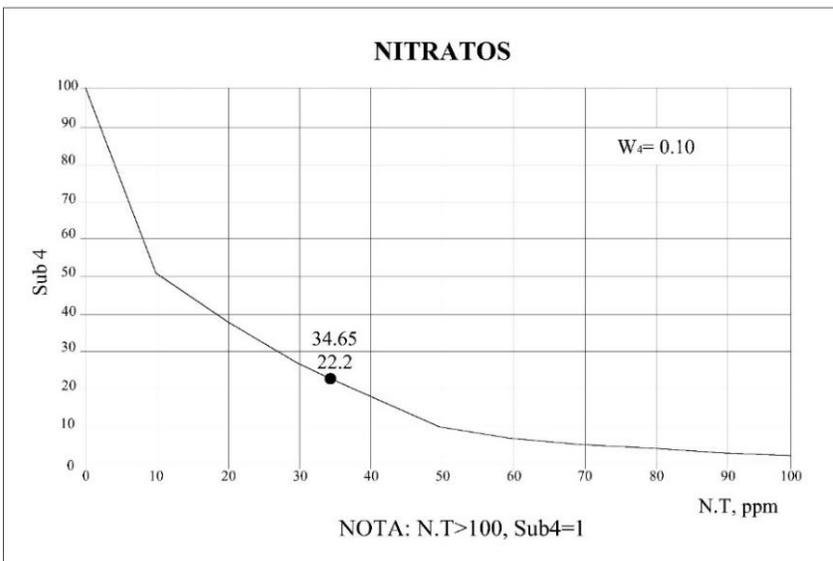


Ilustración 149. Obtención del Peso para DBO_5 del Sitio de Muestreo No.1



Para este valor, se tomó un Sub_i=100 ya que el DBO₅ se tomó como “cero” por haber resultado como no determinado.

Ilustración 150. Obtención del Peso para Nitratos del Sitio de Muestreo No.1



Para este valor, se tomó un Sub_i=100 ya que los Nitratos se tomaron como “cero” por haber resultado como no determinado.

Ilustración 151. Obtención del Peso para Fosfatos del Sitio de Muestreo No.1

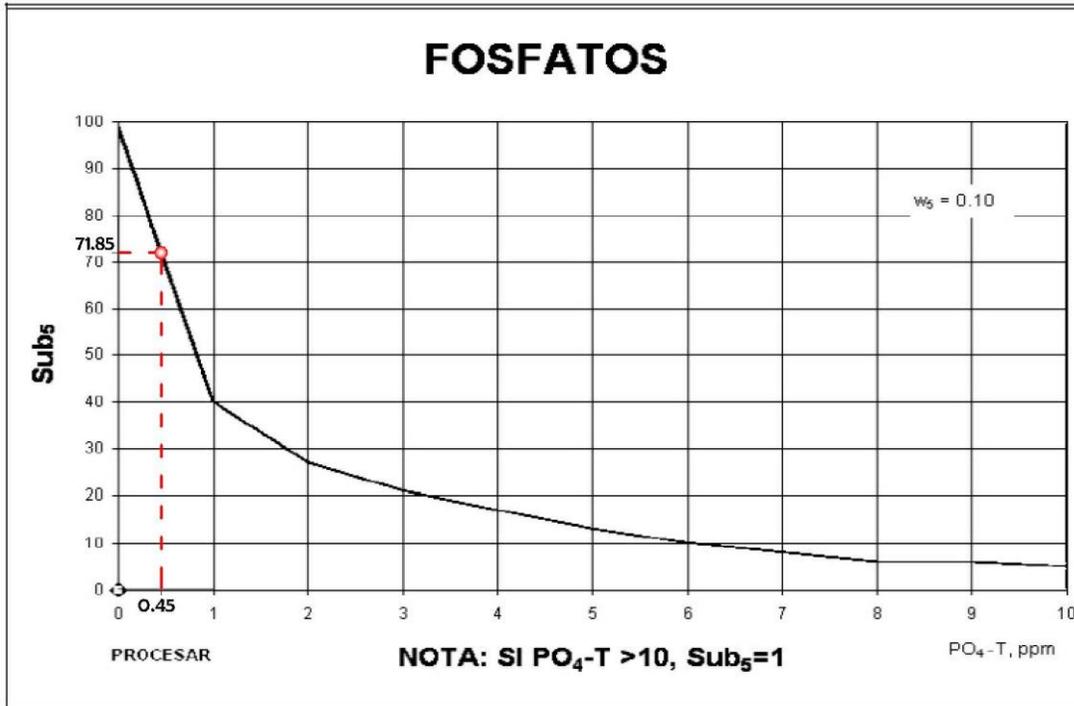


Ilustración 152. Obtención del Peso para Cambio de Temperatura del Sitio de Muestreo No.1

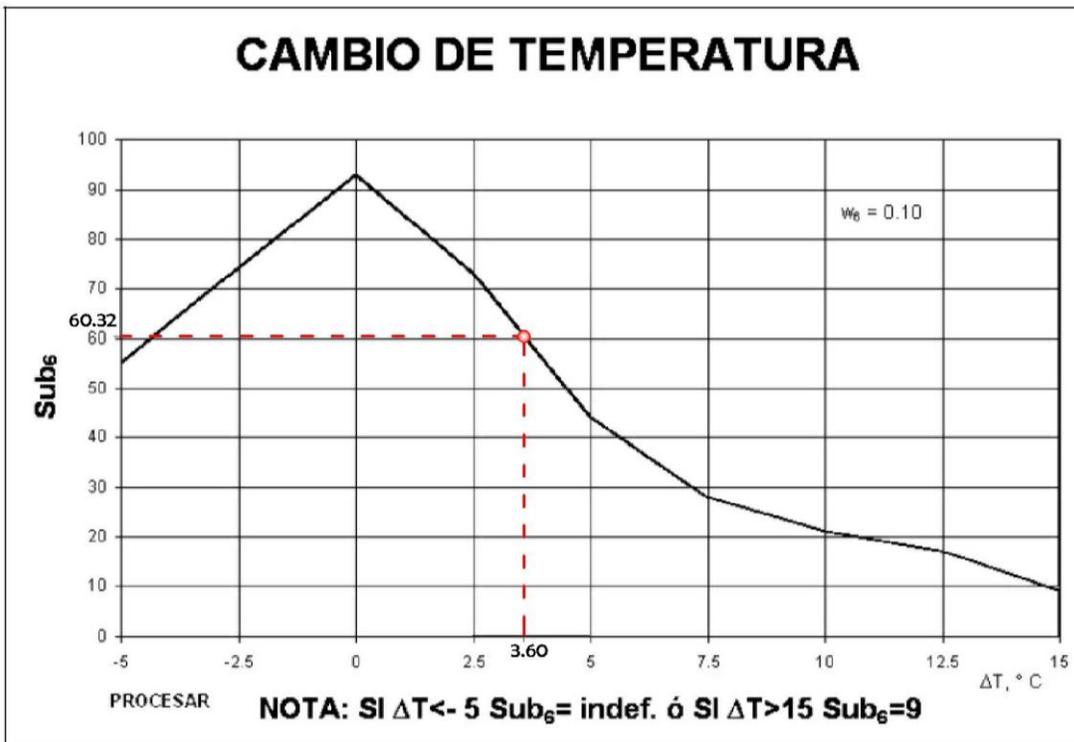


Ilustración 153. Obtención del Peso para Turbidez del Sitio de Muestreo No.1

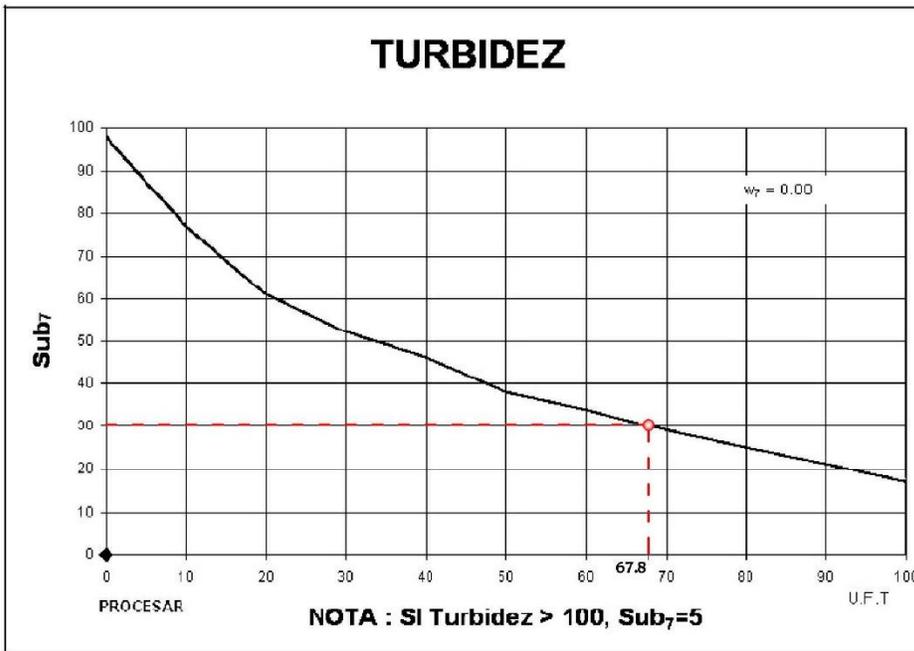
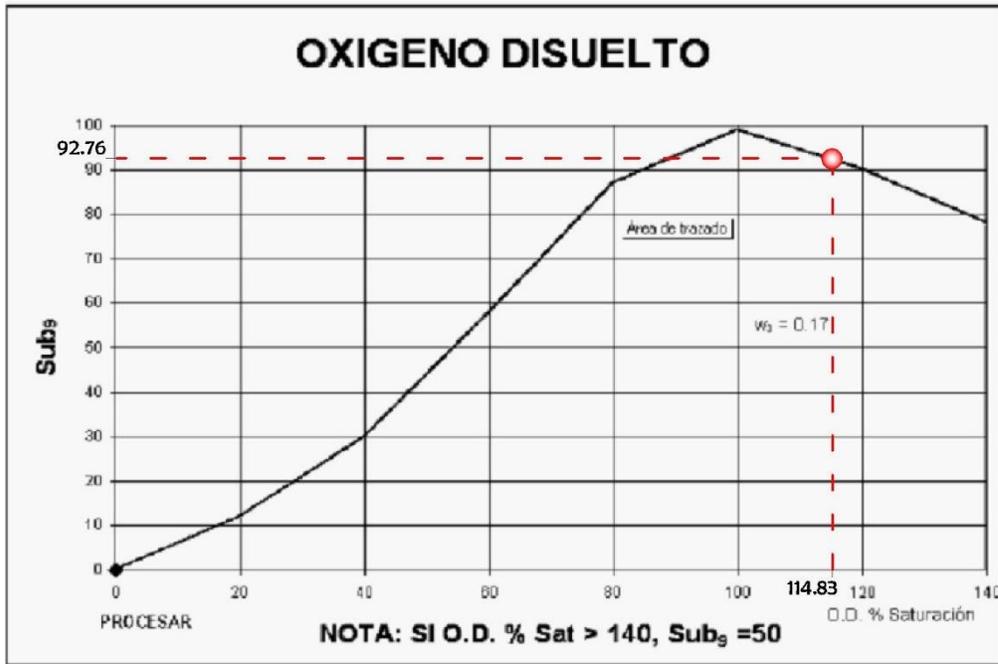


Ilustración 154. Obtención del Peso para Sólidos Disueltos Totales del Sitio de Muestreo No.1



En este caso, el resultado de las mediciones refleja un valor de 740.00 mg/L, por ello, el valor considerado para Sub_i=32 es de acuerdo a lo establecido en la gráfica para la obtención del peso de este parámetro.

Ilustración 155. Obtención del Peso para Oxígeno Disuelto del Sitio de Muestreo No.1



Subíndices, pesos de parámetros y cálculo del ICA

Mediante la aplicación de las gráficas respectivas del ICA, se obtuvieron los siguientes valores, de los cuales se encuentran fuera de análisis el parámetro de DQO, debido a la ausencia de registros en campo de éste.

Tabla 74. Subíndices y Pesos de Parámetros de Calidad del Punto de Muestreo N°1, Correspondiente a Campaña N°2-2017

PARÁMETRO	VALOR	UNIDAD	Sub _i	PESO (w _i)	Sub _i * w _i
Coliformes Fecales	24,000.00	UFC/100 mL	6.92	0.15	1.0380
pH	7.69		90.00	0.12	10.8000
DBO ₅	ND	mg/L	100.00	0.10	10.0000
Nitratos	ND	mg/L NO ₃	100.00	0.10	10.0000
Fosfatos	0.45	mg/L P	71.85	0.10	7.1850
Cambio de la temperatura	3.60	°C	60.33	0.10	6.0330
Turbidez	67.80	NTU	30.00	0.08	2.4000
Sólidos Disueltos Totales	740.00	mg/L	32.00	0.08	2.5600
Oxígeno disuelto	9.29	mg/L	92.76	0.17	15.7692
TOTAL Σ					65.7852

Nota. Fuente: Elaboración propia.

Anexo K2. Cálculo del ICA para el Sitio de muestreo No.2: Centro aproximado de la Laguna. Campaña 2: Año 2017, mes de octubre.

Gráficas para la obtención de los pesos de cada parámetro

Ilustración 156. Obtención del Peso para Coliformes Fecales del Sitio de Muestreo No.2

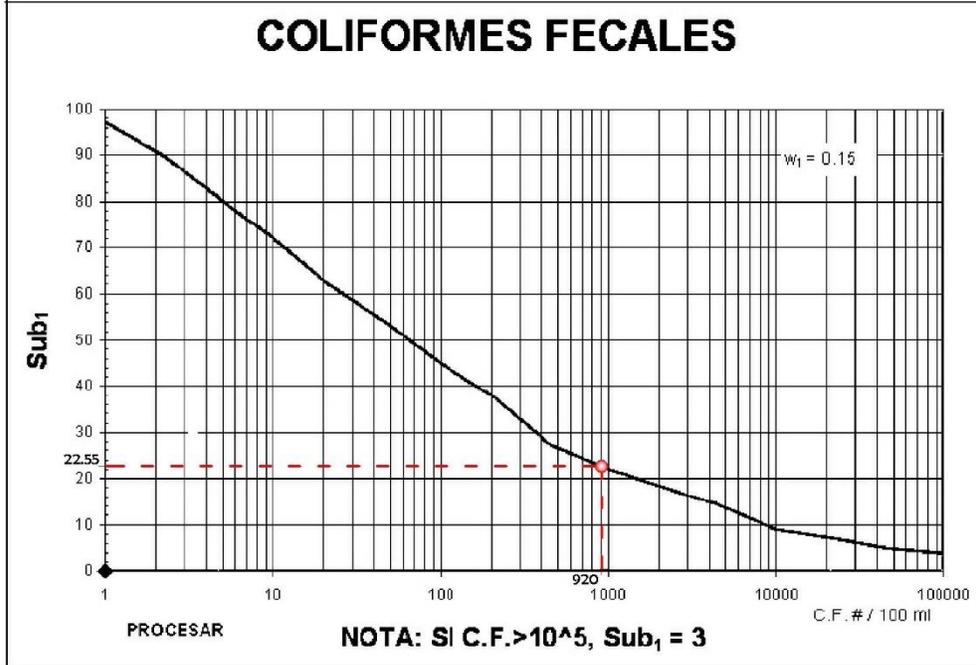


Ilustración 157. Obtención del Peso para pH del Sitio de Muestreo No.2

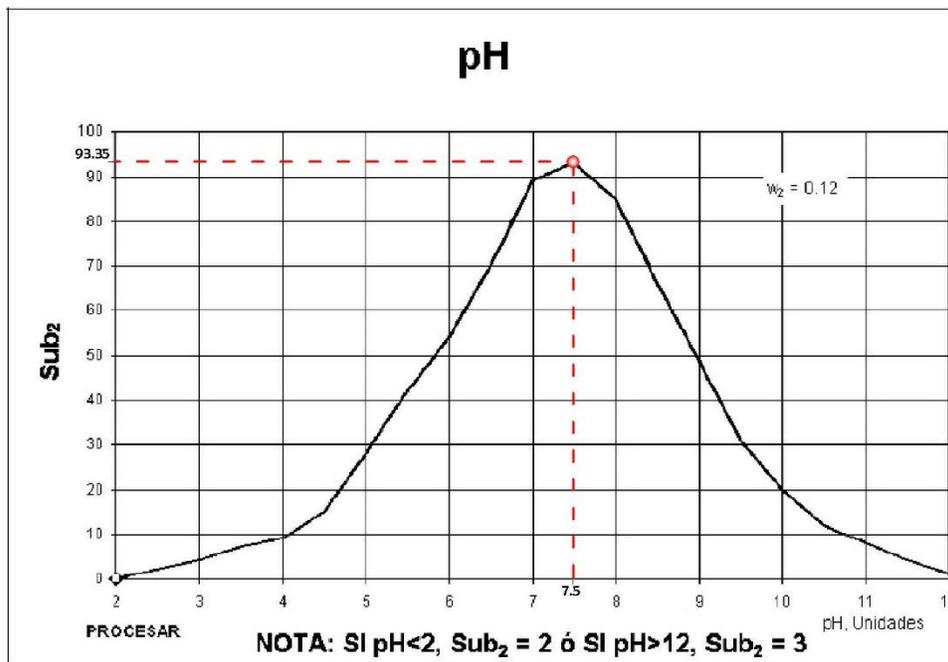
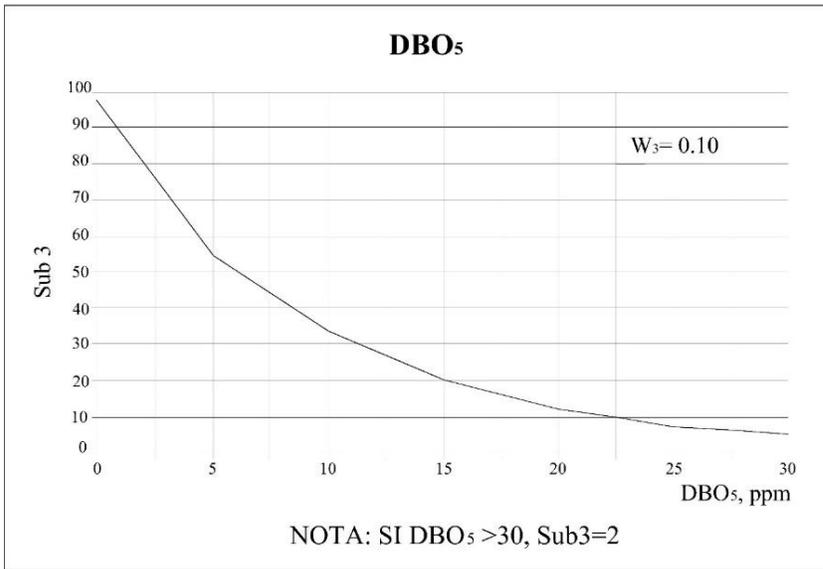
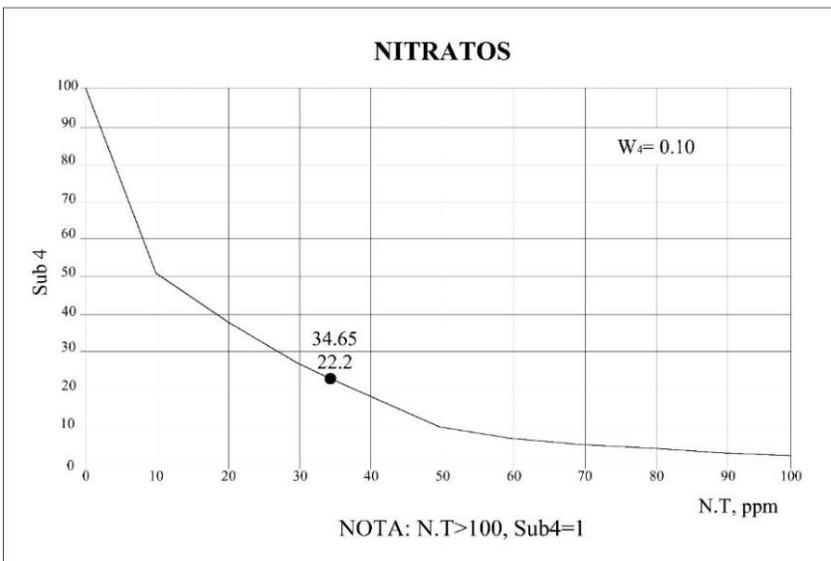


Ilustración 158. Obtención del Peso para DBO_5 del Sitio de Muestreo No.2



Para este valor, se tomó un Sub_i=100 ya que el DBO₅ se tomó como “cero” por haber resultado como no determinado.

Ilustración 159. Obtención del Peso para Nitratos del Sitio de Muestreo No.2



Para este valor, se tomó un Sub_i=100 ya que los Nitratos se tomaron como “cero” por haber resultado como no determinado.

Ilustración 160. Obtención del Peso para Fosfatos del Sitio de Muestreo No.2

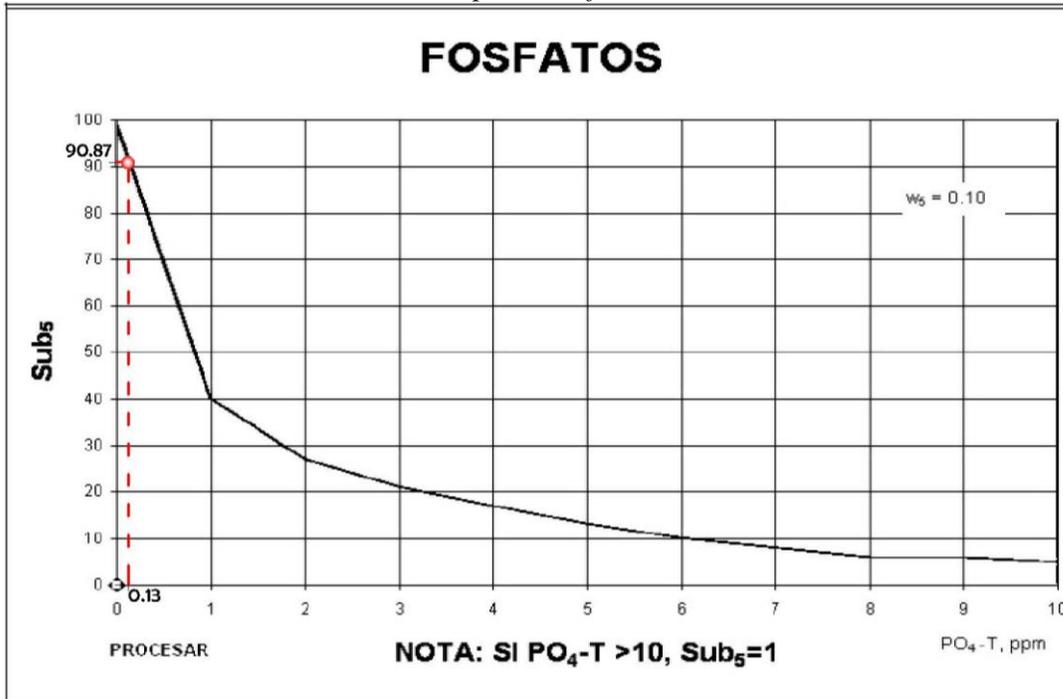


Ilustración 161. Obtención del Peso para Cambio de Temperatura del Sitio de Muestreo No.2

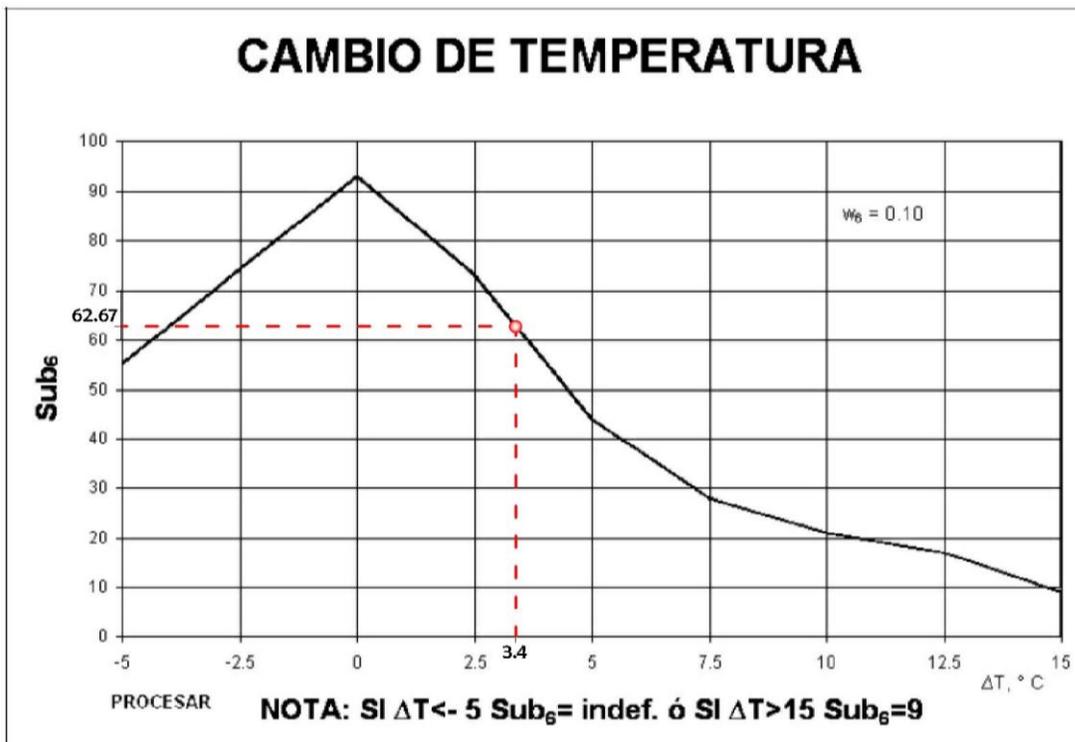


Ilustración 162. Obtención del Peso para Turbidez del Sitio de Muestreo No.2

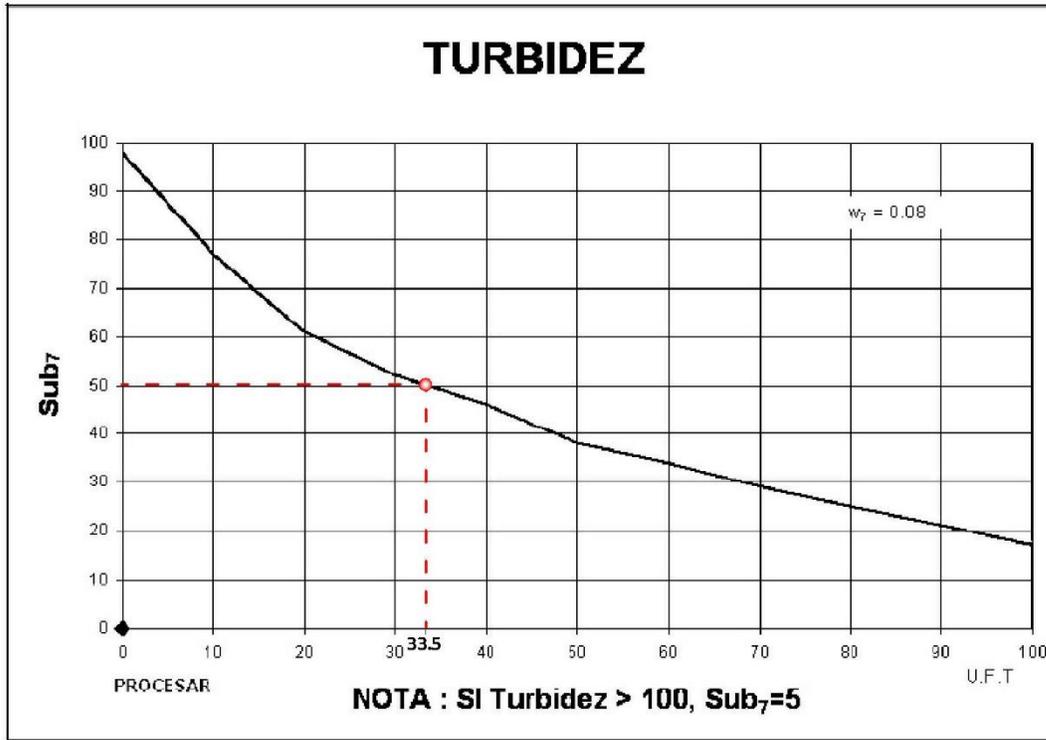


Ilustración 163. Obtención del Peso para Sólidos Disueltos Totales del Sitio de Muestreo No.2

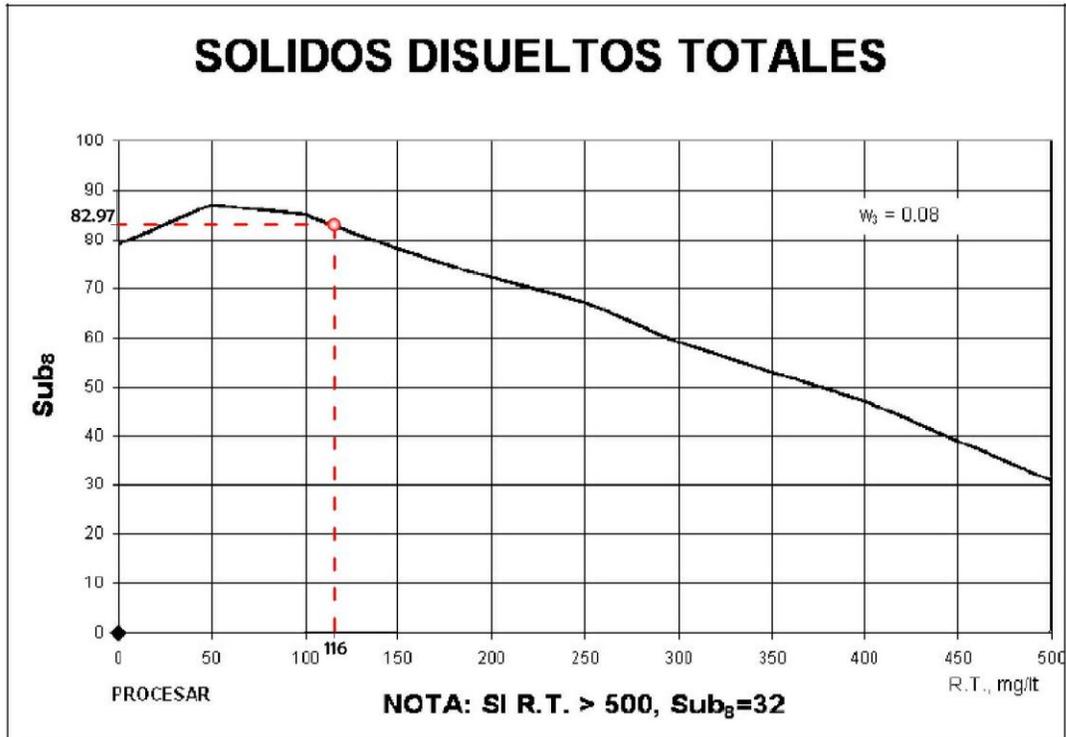
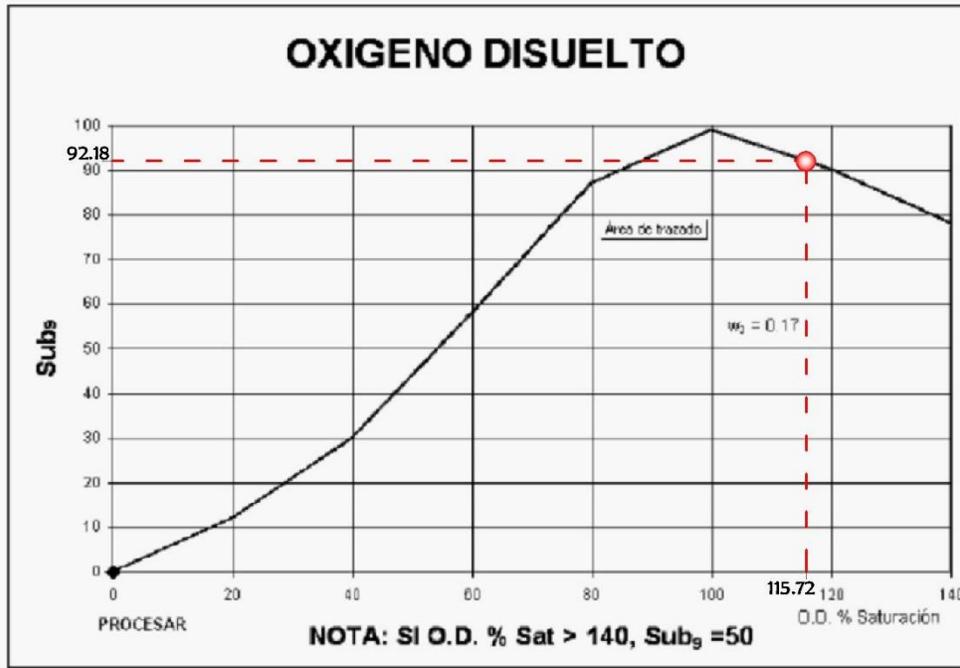


Ilustración 164. Obtención del Peso para Oxígeno Disuelto del Sitio de Muestreo No.2



Subíndices, pesos de parámetros y cálculo del ICA

Mediante la aplicación de las gráficas respectivas del ICA, se obtuvieron los siguientes valores, de los cuales se encuentran fuera de análisis el parámetro de DQO, debido a la ausencia de registros en campo de éste.

Tabla 75. Subíndices y Pesos de Parámetros de Calidad del Punto de Muestreo N°2, Correspondiente a Campaña N°2-2017

PARÁMETRO	VALOR	UNIDAD	Sub _i	PESO (w _i)	Sub _i * w _i
Coliformes Fecales	920.00	UFC/100 mL	22.56	0.15	3.3840
pH	7.50		93.35	0.12	11.2020
DBO ₅	No determinado	mg/L	100.00	0.10	10.0000
Nitratos	No determinado	mg/L NO ₃	100.00	0.10	10.0000
Fosfatos	0.13	mg/L P	90.87	0.10	9.0870
Cambio de la temperatura	3.40	°C	62.67	0.10	6.2670
Turbidez	33.50	NTU	50.00	0.08	4.0000
Sólidos Disueltos Totales	116.00	mg/L	82.97	0.08	6.6376
Oxígeno disuelto	9.20	mg/L	92.18	0.17	15.6706
TOTAL Σ					76.2482

Nota. Fuente: Elaboración propia.

Anexo K3. Cálculo del ICA para el Sitio de muestreo No.3: Desagüe artificial construido por la Municipalidad. Campaña 2: Año 2017, mes de octubre.

Gráficas para la obtención de los pesos de cada parámetro

Ilustración 165. Obtención del Peso para Coliformes Fecales del Sitio de Muestreo No.3

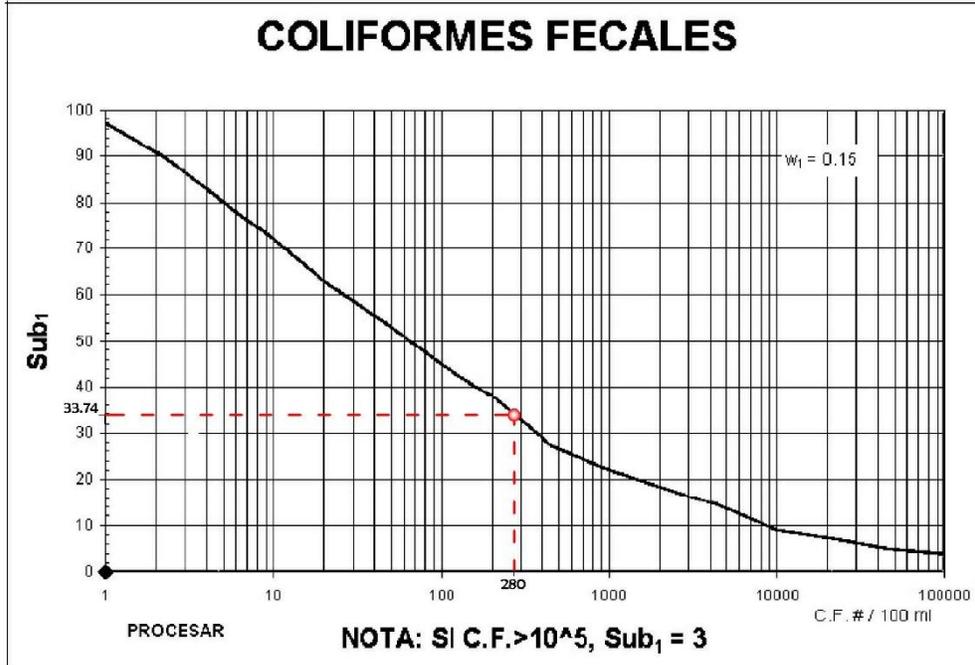


Ilustración 166. Obtención del Peso para pH del Sitio de Muestreo No.3

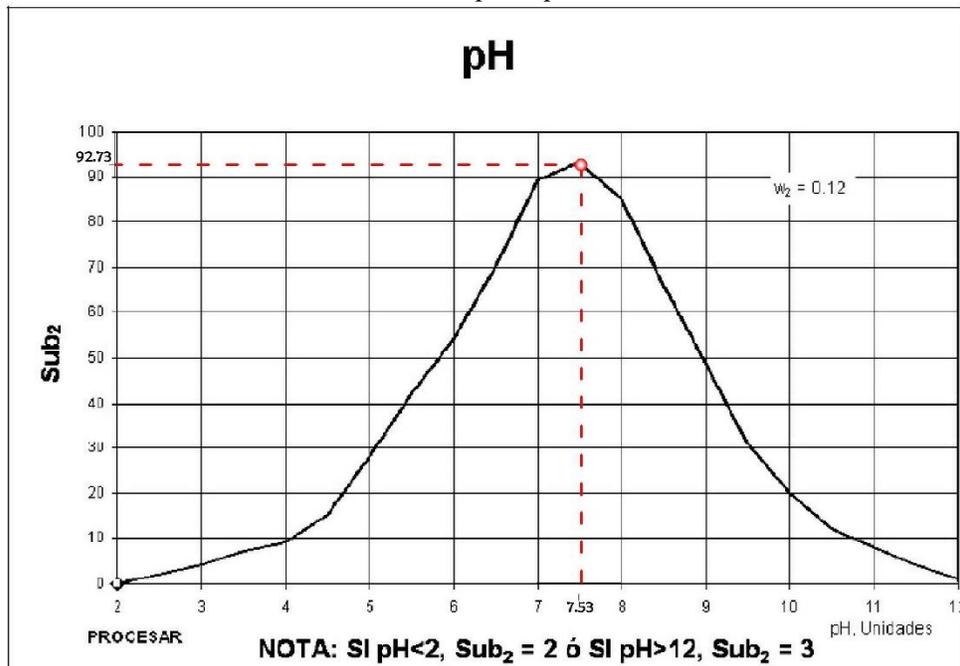
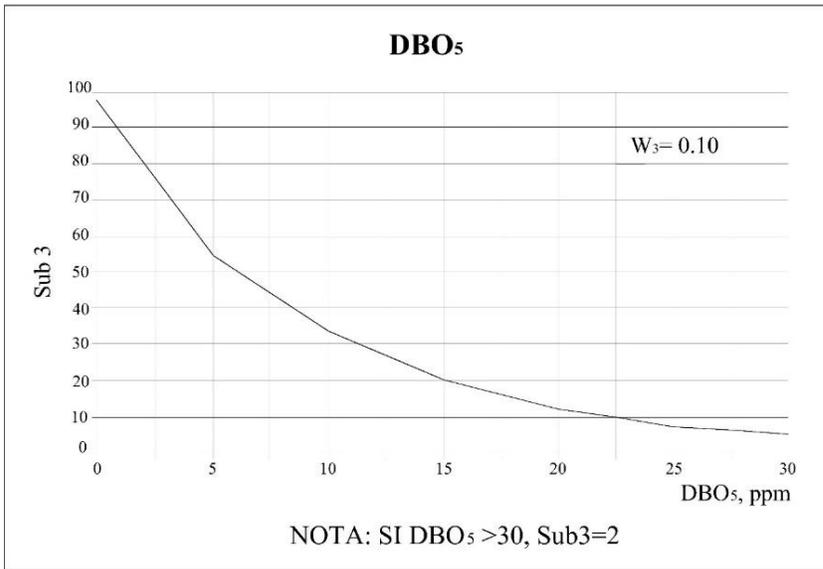
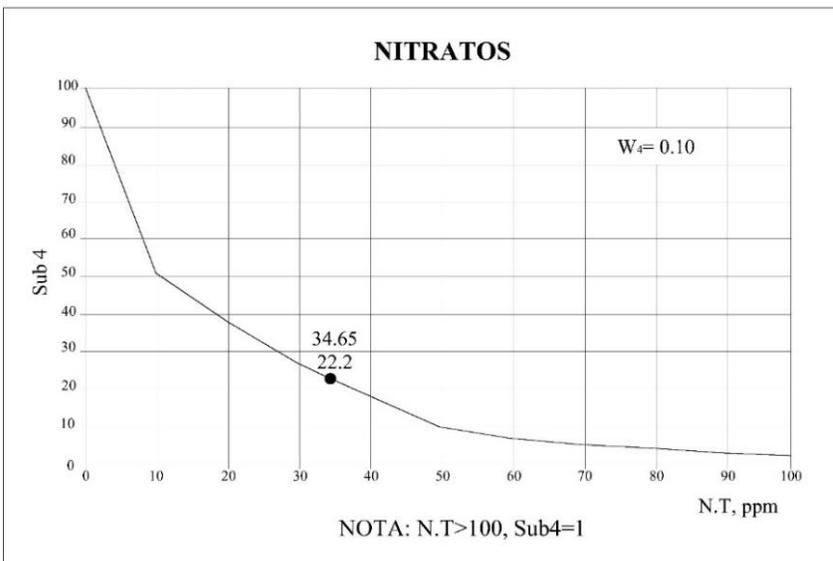


Ilustración 167. Obtención del Peso para DBO_5 del Sitio de Muestreo No.3



Para este valor, se tomó un $Sub_i=100$ ya que el DBO_5 se tomó como “cero” por haber resultado como no determinado.

Ilustración 168. Obtención del Peso para Nitratos del Sitio de Muestreo No.3



Para este valor, se tomó un $Sub_i=100$ ya que los Nitratos se tomaron como “cero” por haber resultado como no determinado.

Ilustración 169. Obtención del Peso para Fosfatos del Sitio de Muestreo No.3

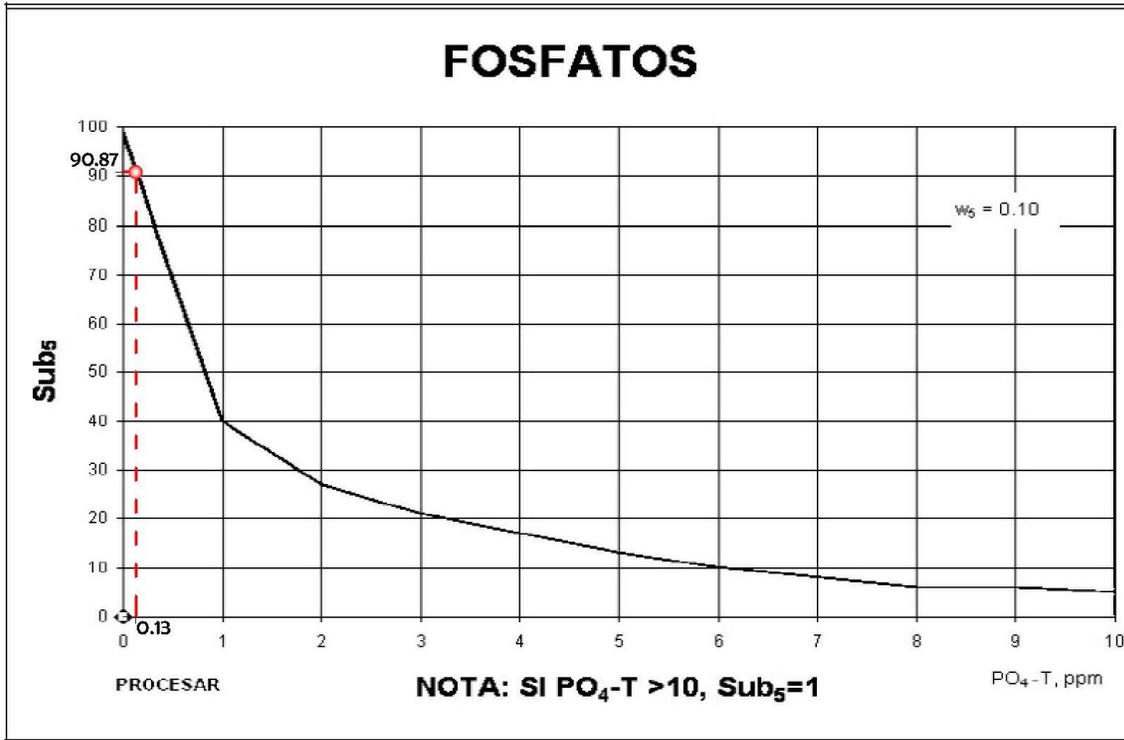


Ilustración 170. Obtención del Peso para Cambio de Temperatura del Sitio de Muestreo No.3

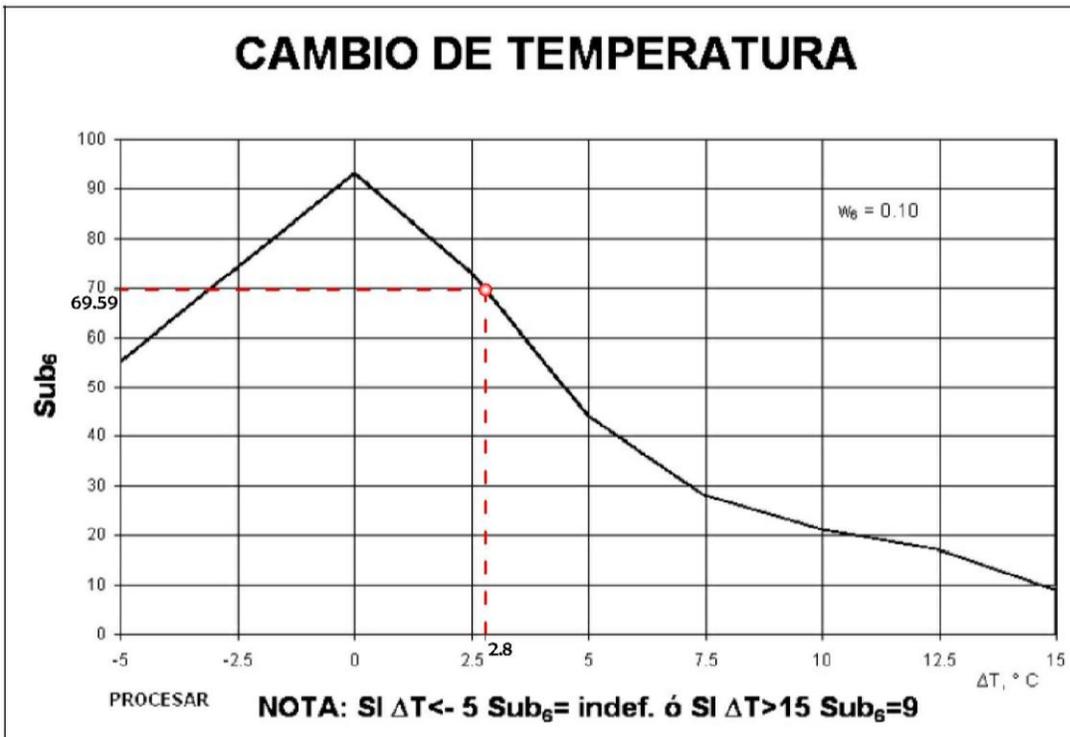


Ilustración 171. Obtención del Peso para Turbidez del Sitio de Muestreo No.3

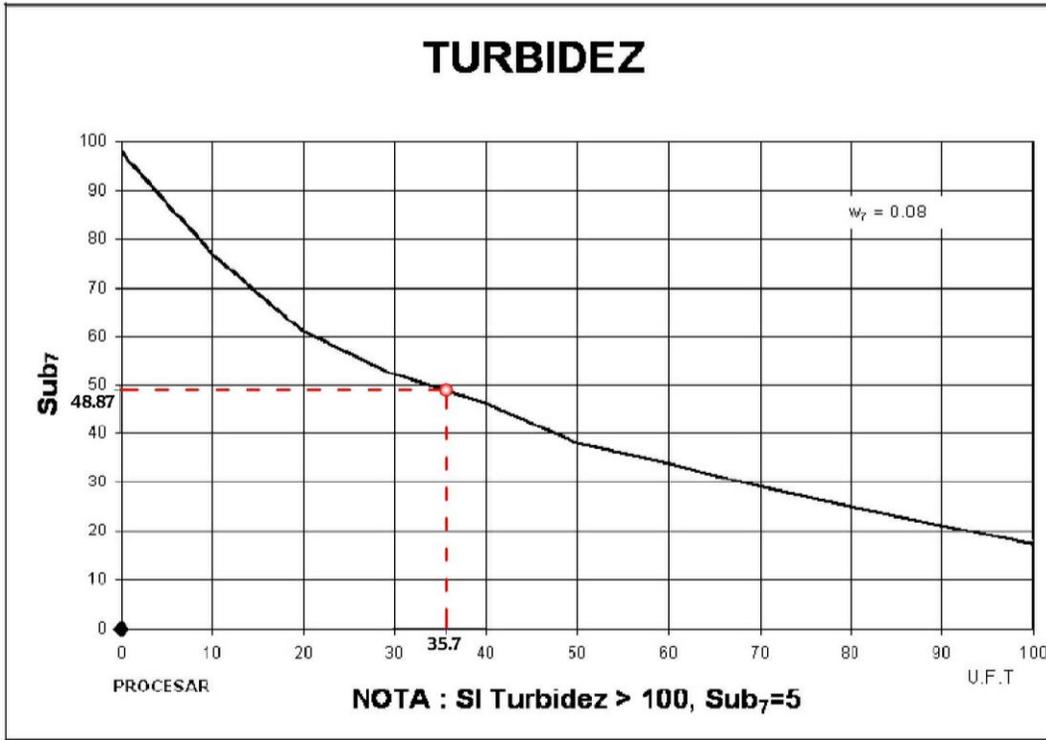


Ilustración 172. Obtención del Peso para Sólidos Disueltos Totales del Sitio de Muestreo No.3

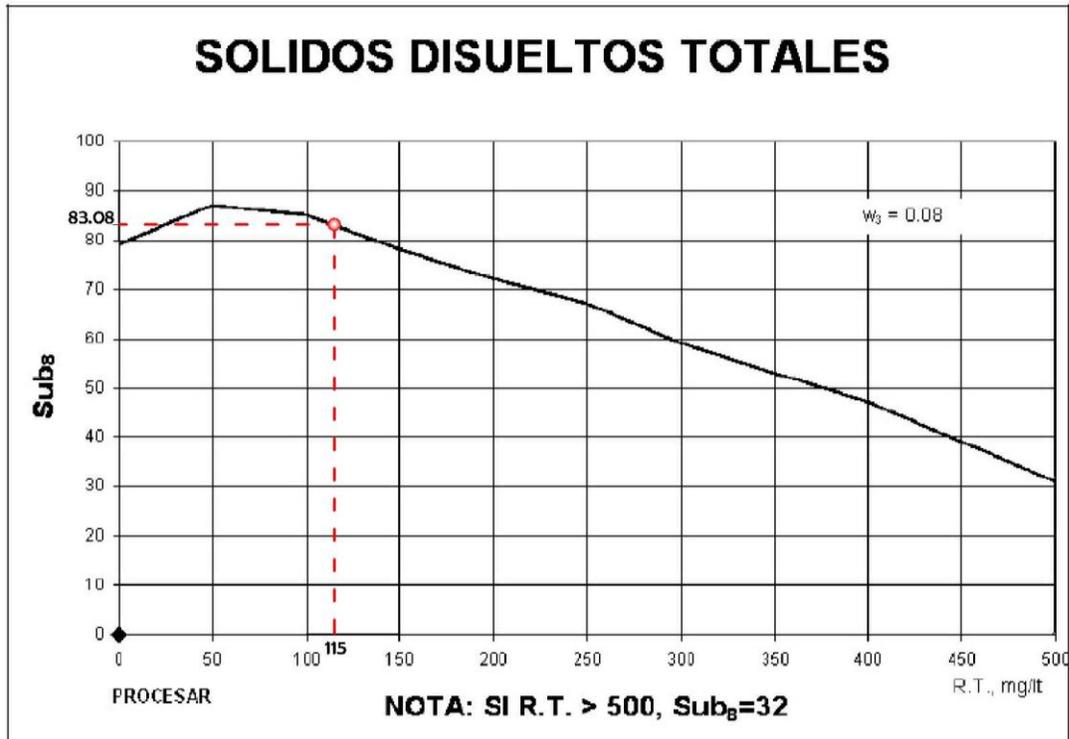
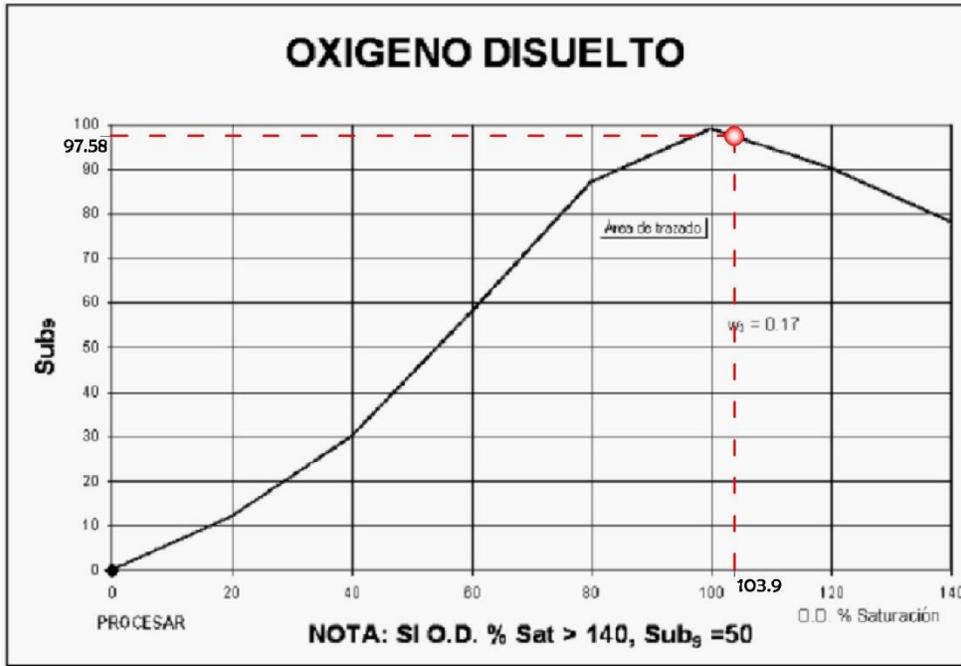


Ilustración 173. Obtención del Peso para Oxígeno Disuelto del Sitio de Muestreo No.3



Subíndices, pesos de parámetros y cálculo del ICA

Mediante la aplicación de las gráficas respectivas del ICA, se obtuvieron los siguientes valores, de los cuales se encuentran fuera de análisis el parámetro de DQO, debido a la ausencia de registros en campo de éste.

Tabla 76. Subíndices y Pesos de Parámetros de Calidad del Punto de Muestreo N°3, Correspondiente a Campaña N°2-2017

PARÁMETRO	VALOR	UNIDAD	Sub _i	PESO (w _i)	Sub _i * w _i
Coliformes Fecales	280.00	UFC/100 mL	33.74	0.15	5.0610
pH	7.53		92.73	0.12	11.1276
DBO ₅	No determinado	mg/L	100.00	0.10	10.0000
Nitratos	No determinado	mg/L NO ₃	100.00	0.10	10.0000
Fosfatos	0.13	mg/L P	90.87	0.10	9.0870
Cambio de la temperatura	2.80	°C	69.59	0.10	6.9590
Turbidez	35.70	NTU	48.87	0.08	3.9096
Sólidos Disueltos Totales	115.00	mg/L	83.08	0.08	6.6464
Oxígeno disuelto	8.26	mg/L	97.58	0.17	16.5886
TOTAL Σ					79.3792

Nota. Fuente: Elaboración propia.

Anexo K4. Cálculo del ICA promedio para las mediciones de la Campaña 2 del Año 2017, mes de octubre.

Gráficas para la obtención de los pesos de cada parámetro

Ilustración 174. Obtención del Peso Promedio para Coliformes Fecales

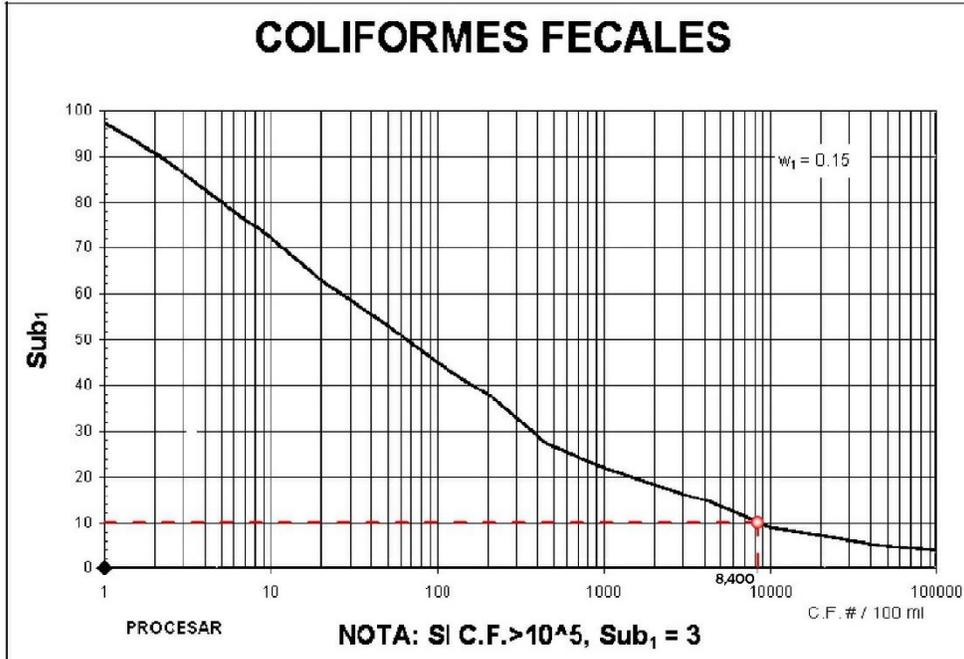


Ilustración 175. Obtención del Peso promedio para pH

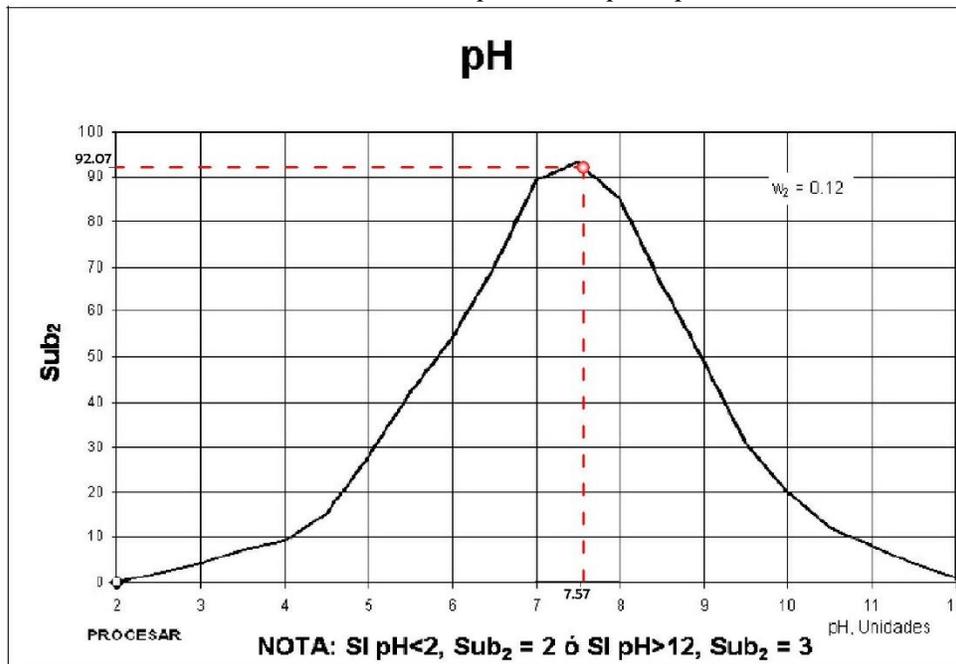
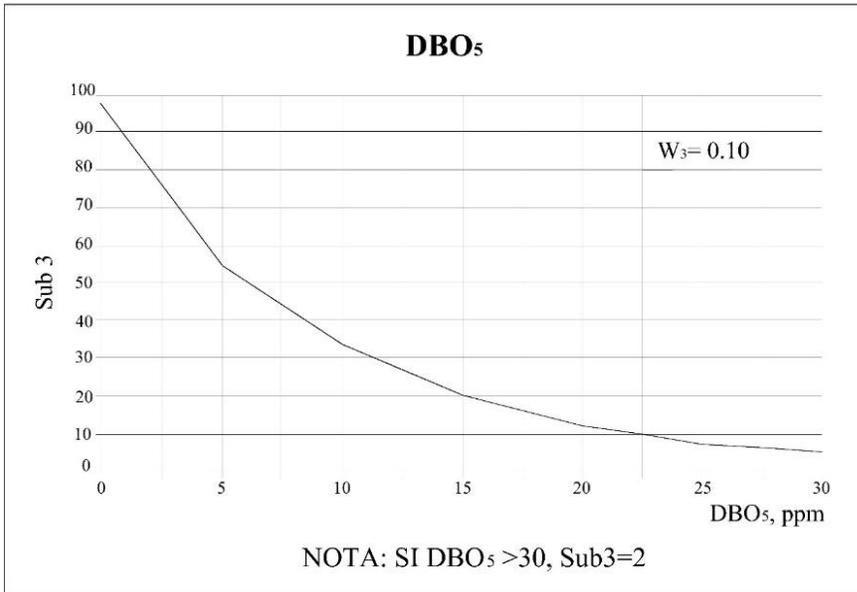
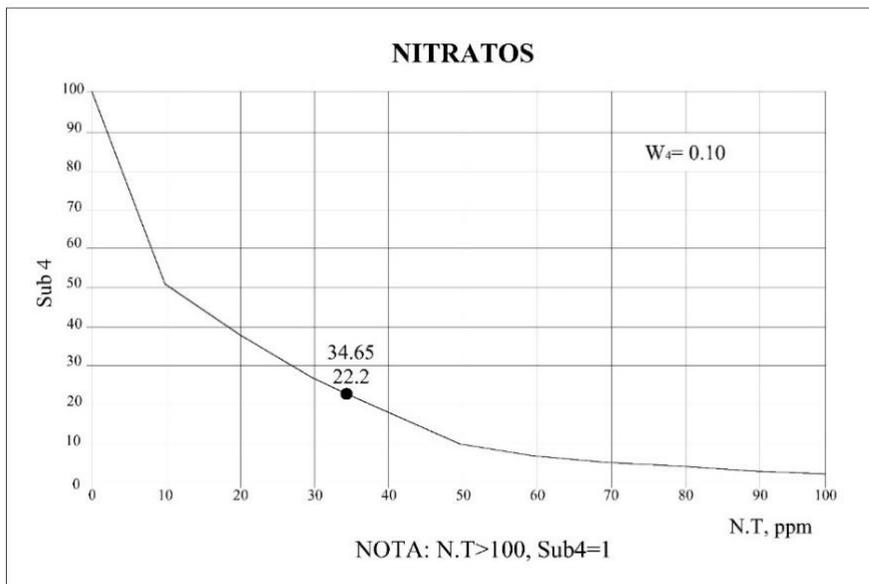


Ilustración 176. Obtención del Peso promedio para DBO_5



Para este valor, se tomó un $Sub_i = 100$ ya que el DBO_5 se tomó como “cero” por haber resultado como no determinado.

Ilustración 177. Obtención del Peso Promedio para Nitratos



Para este valor, se tomó un $Sub_i = 100$ ya que los Nitratos se tomaron como “cero” por haber resultado como no determinado.

Ilustración 178. Obtención del Peso Promedio para Fosfatos

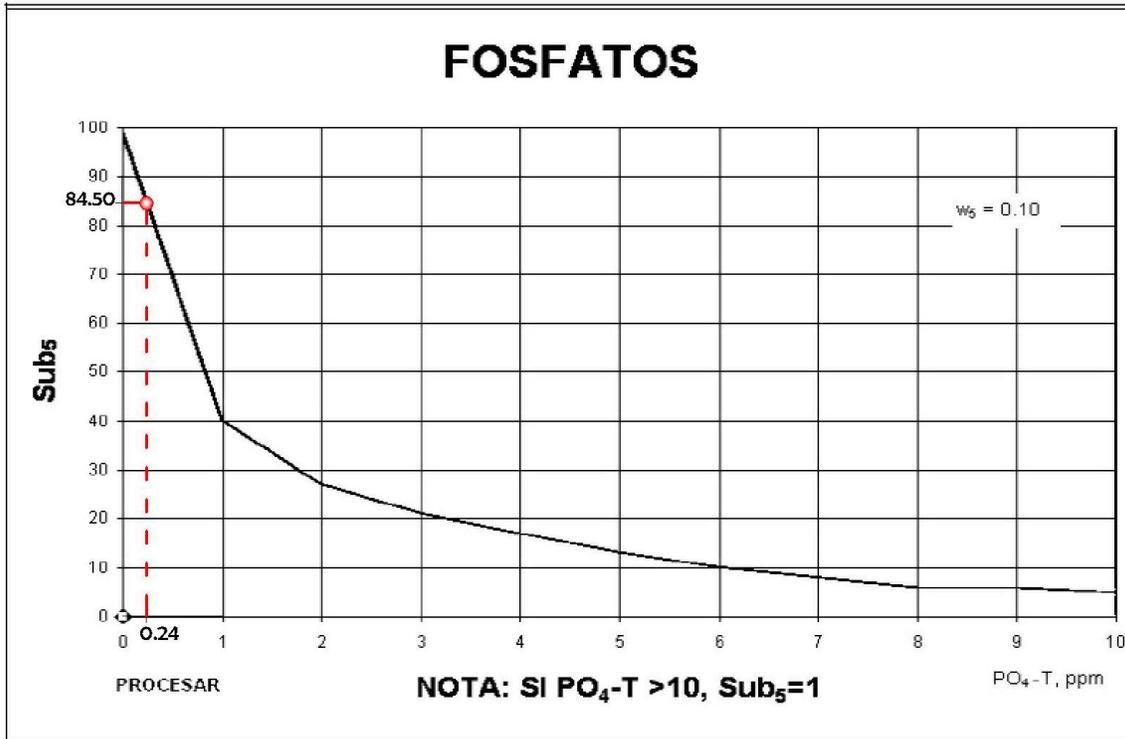


Ilustración 179. Obtención del Peso Promedio para Cambio de Temperatura

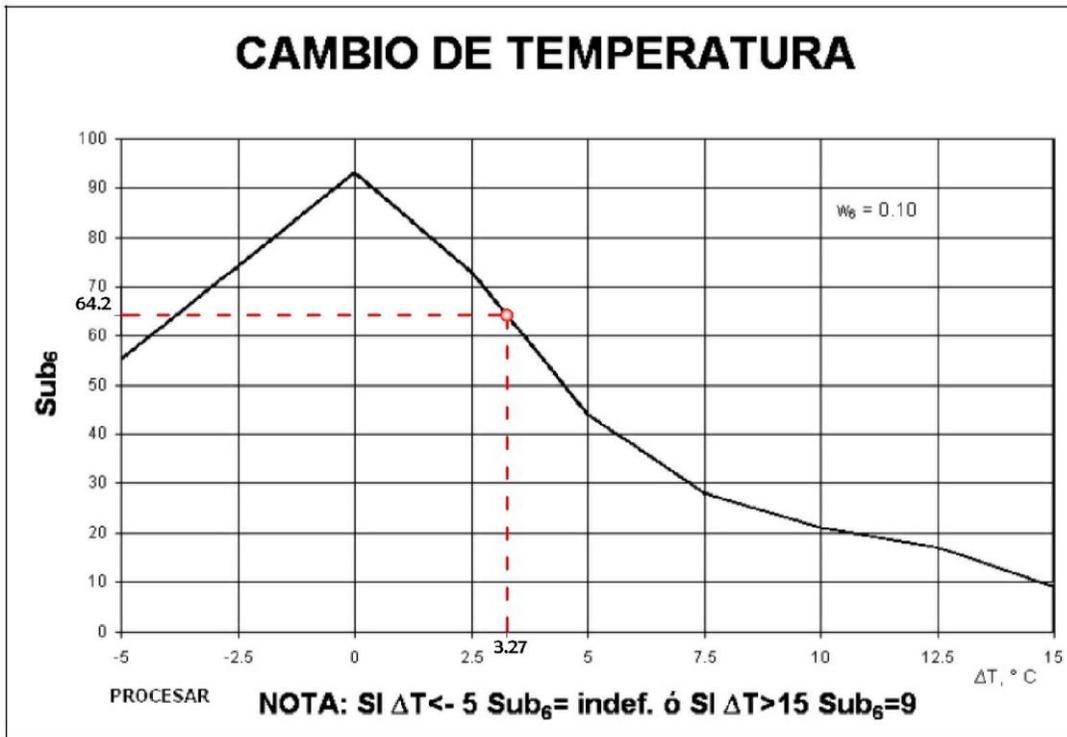


Ilustración 180. Obtención del Peso Promedio para Turbidez

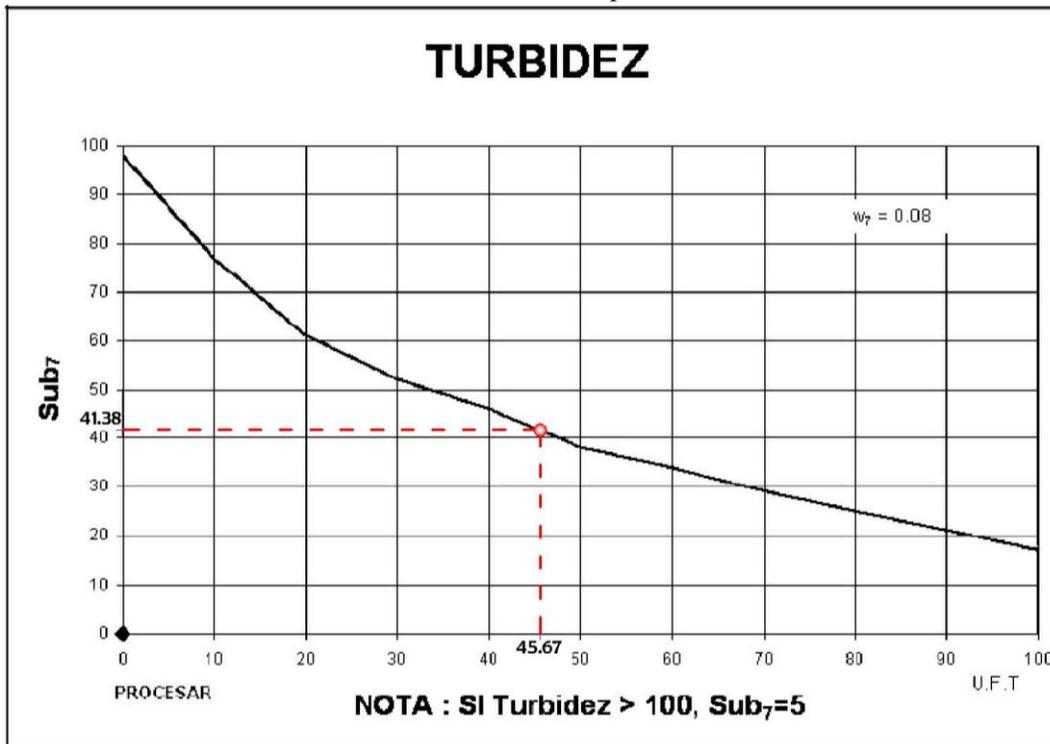


Ilustración 181. Obtención del Peso Promedio para Sólidos Disueltos Totales

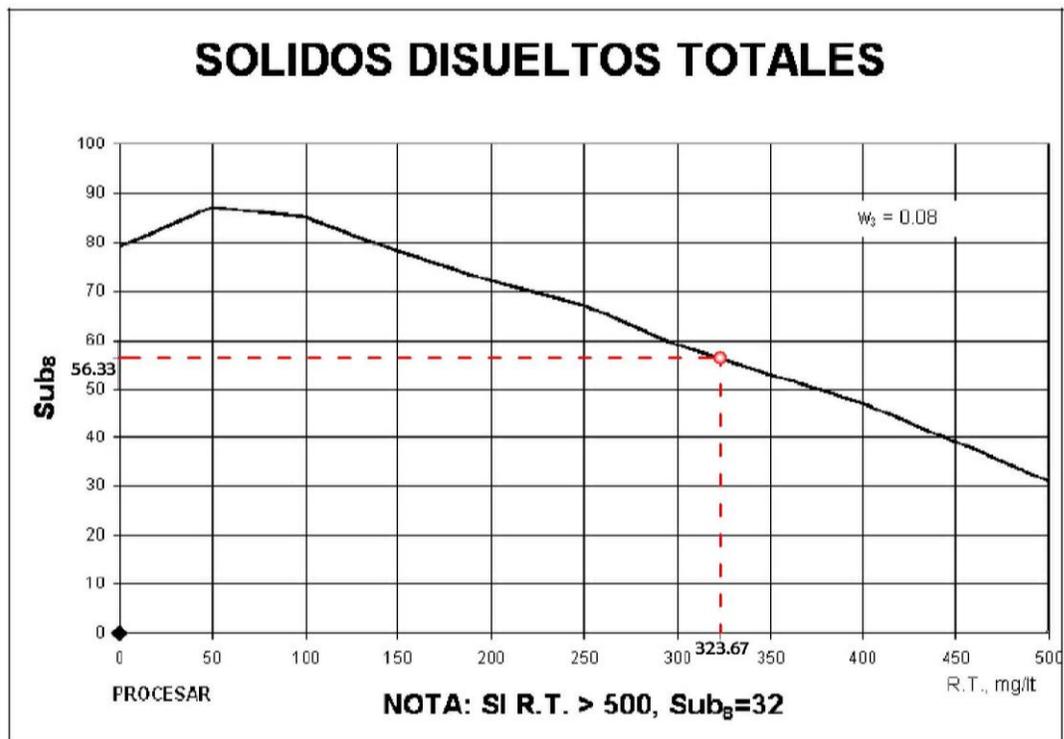
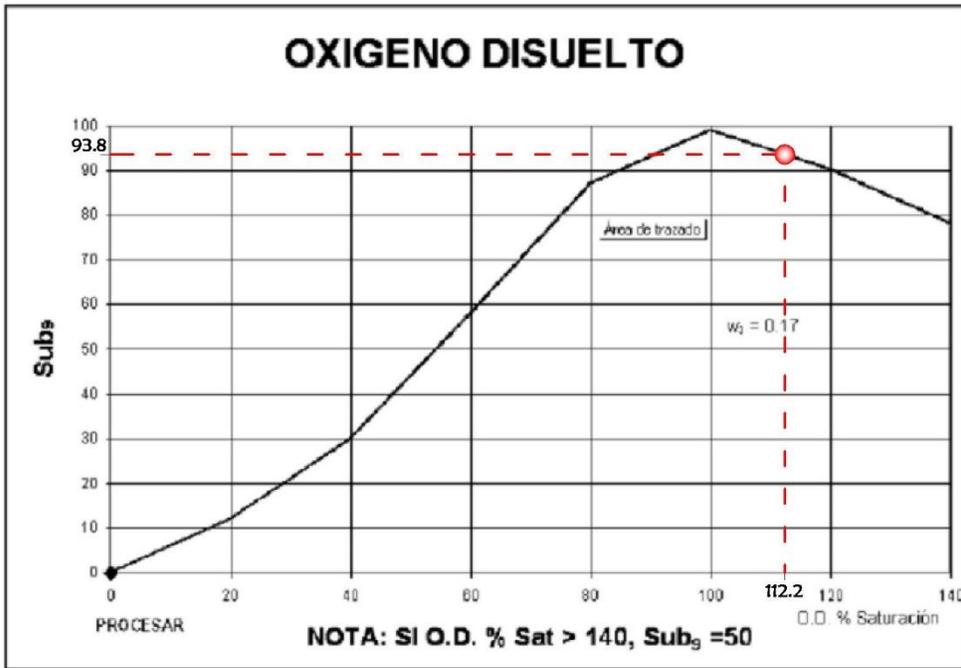


Ilustración 182. Obtención del Peso Promedio para Oxígeno disuelto



Subíndices, pesos de parámetros y cálculo del ICA

Mediante la aplicación de las gráficas respectivas del ICA, se obtuvieron los siguientes valores, de los cuales se encuentran fuera de análisis el parámetro de DQO, debido a la ausencia de sus registros en campo.

Tabla 77. Subíndices y Pesos Promedio de Parámetros de Calidad, correspondientes a Campaña N°2-2017

PARÁMETRO	VALOR	UNIDAD	Sub _i	PESO (w _i)	Sub _i * w _i
Coliformes Fecales	8,400.00	UFC/100 mL	10.00	0.15	1.5000
pH	7.57		92.07	0.12	11.0484
DBO ₅	No determinado	mg/L	100.00	0.10	10.0000
Nitratos	No determinado	mg/L NO ₃	100.00	0.10	10.0000
Fosfatos	0.24	mg/L P	84.50	0.10	8.4500
Cambio de la temperatura	3.27	°C	64.20	0.10	6.4200
Turbidez	45.67	NTU	41.38	0.08	3.3104
Sólidos Disueltos Totales	323.67	mg/L	56.33	0.08	4.5064
Oxígeno disuelto	8.92	mg/L	93.80	0.17	15.946
				TOTAL Σ	71.1812

Nota. Fuente: Elaboración propia.

**ANEXO L. REPORTE FOTOGRÁFICO
DE LOS SITIOS DE MUESTREO PARA
LAS DIFERENTES CAMPAÑAS
REALIZADAS**

Ilustración 183. *Punto de muestreo correspondiente al punto de descarga de aguas negras del Centro de Menores “El Espino”.*



Nota. Fuente: Dossier fotográfico.

Ilustración 184. *Punto de muestreo correspondiente a la zona cercana a cultivos de granos básicos.*



Nota. Fuente: Dossier fotográfico.

Ilustración 185. *Punto de muestreo correspondiente al centro aproximado de la Laguna Llano El Espino.*



Nota. Fuente: Dossier fotográfico.

Ilustración 186. *Punto de muestreo correspondiente al desagüe artificial de la Laguna Llano El Espino.*



Nota. Fuente: Dossier fotográfico.

“ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN.”

Ilustración 187. *Punto de muestreo correspondiente a la zona cercana a restaurantes.*



Nota. Fuente: Dossier fotográfico.

Ilustración 188. *Punto de muestreo correspondiente a la zona cercana a vivero de tilapias.*



Nota. Fuente: Dossier fotográfico.

**ANEXO M. REPORTE FOTOGRÁFICO
DEL EQUIPO DE LABORATORIO
EMPLEADO PARA LA TOMA DE
MEDICIONES Y MUESTRAS**

“ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CON FINES TURÍSTICOS PARA LA LAGUNA LLANO EL ESPINO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN.”

Ilustración 189. Equipo empleado para la toma de muestras.



Nota. Fuente: Dossier fotográfico.

Ilustración 190. *Envases empleados para la toma de muestras de la Laguna, con su respectiva identificación.*



Nota. Fuente: Dossier fotográfico.

**ANEXO N. REPORTE FOTOGRÁFICO
DE LOS USOS ACTUALES DE LAS
AGUAS DE LA LAGUNA Y SUS
ALREDEDORES**

Ilustración 191. *Uso de las aguas y alrededores de la Laguna como lavadero.*



Nota. Fuente: Dossier fotográfico.

Ilustración 192. *Uso de las aguas y alrededores para el turismo, mediante la navegación.*



Nota. Fuente: Dossier fotográfico.

Ilustración 193. *Uso de las aguas para la pesca.*



Nota. Fuente: Dossier fotográfico.

**ANEXO Ñ. ECOSISTEMAS
EXISTENTES EN LA LAGUNA Y SUS
ALREDEDORES**

Ilustración 194. *Ecosistemas existentes en la Laguna Llano El Espino*



Nota. Fuente: Dossier fotográfico.