

**DIAGNÓSTICO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO  
PISCÍCOLA MINDALÁ**

**ÁNGELA MARÍA CAJAS PABÓN**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL  
POPAYÁN  
2010**

**DIAGNÓSTICO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO  
PISCÍCOLA MINDALÁ**

**ÁNGELA MARÍA CAJAS PABÓN**

**Trabajo de grado modalidad de Práctica Social para optar al título de  
Ingeniera Ambiental**

**Director  
Mg. HILLDIER ZAMORA GONZÁLEZ**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL  
POPAYÁN  
2010**

## **Nota de aceptación**

El director y los jurados han revisado este documento, han escuchado la sustentación del mismo por la autora y lo encuentran satisfactorio

---

**Mg. Hildier Zamora González**  
**Director**

---

**Mg. Guillermo Chaux Figueroa**  
**Presidente del Jurado**

---

**Mg. Sandra Morales Velasco**  
**Jurado**

Popayán, 9 de Septiembre de 2010

## **DEDICATORIA**

A mi familia, con todo mi amor,  
especialmente a mis padres y a mis hermanos.



## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios por acompañarme y bendecirme cada día y por permitirme alcanzar este logro.

Agradezco de corazón a mis padres, por su incondicional amor, compañía y apoyo a lo largo de mi vida y de mi carrera. A mi ejemplar madre, admirable mujer, gran profesional y maravillosa amiga, por ser pilar fundamental en mi formación personal y profesional. A mi padre; ejemplo de fortaleza, perseverancia y disciplina, por compartir conmigo su conocimiento y experiencia, por sus valiosas enseñanzas durante mi formación y por su dedicada asesoría e importantes aportes, como asesor externo, en la elaboración del presente trabajo. A mis hermanos: Carolina y Julián, a los demás miembros de mi familia y a Oscar; por su amor, compañía y apoyo en todo momento.

Al Magíster Hildier Zamora González, Jefe del Departamento de Biología y Director del presente trabajo, por su acertada orientación; al ingeniero Paulo Mauricio Espinosa, Jefe del departamento de Ingeniería Ambiental; al Ingeniero Javier Fernández, docente del mismo departamento, por sus valiosas asesorías; y al Magíster Leonidas Zambrano, por su colaboración.

Al Centro Regional de Productividad e Innovación del Cauca, CREPIC, a la Doctora Aura Libia Espinoza directora del Centro, por permitir la realización de la Práctica Social. A Sandra Patricia Rebolledo, Coordinadora General, y a Diana Mabel Guauña, Coordinadora Socioempresarial del proyecto, por su colaboración y grata compañía. A Carolina Quiñones Zúñiga por su participación en la elaboración de la cartilla ilustrativa del Plan de Manejo Ambiental. A Jorge Monroy, profesional INCODER; Jaime Eduardo Mauna De Los Reyes, profesional CRC; Nelson Bolaños, Profesional SENA; Jhan Alejandro Sandoval, Docente Universidad del Cauca; Carmen Elisa Palomeque, profesional EPSA; a Jorge Forero, profesional EPSA. A las UMATA de las Alcaldías de Morales y Suárez; y a todos aquellos que participaron de una u otra manera en la realización de este trabajo.

## CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	23
1. OBJETIVOS	24
1.1 OBJETIVO GENERAL	24
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	24
2. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	25
2.1 METODOLOGÍA	25
2.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL MUNICIPIO DE SUÁREZ, EN EL DEPARTAMENTO DEL CAUCA	25
2.2.1 Geografía	25
2.2.2 Economía	26
2.2.3 Aspectos sociales	27
2.2.4 Infraestructura vial	28
2.3 DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL PROYECTO	29
2.3.1 Descripción Técnica del Proceso de Reproducción (Obtención de Alevinos de tilapia roja monosexo ( <i>Oreochromis sp.</i> ))	30
2.3.1.1 Etapa 1. Acondicionamiento de estanques de reproducción	30
2.3.1.2 Etapa 2. Acondicionamiento de jaulas de reproducción	31
2.3.1.3 Etapa 3. Selección de reproductores y montaje de desoves	31
2.3.1.4 Etapa 4. Seguimiento de desoves	31

	pág.
2.3.1.5 Etapa 5. Acondicionamiento de estanques de descanso	32
2.3.1.6 Etapa 6. Acondicionamiento de jaulas de descanso	32
2.3.1.7 Etapa 7. Acondicionamiento de laboratorio	32
2.3.1.8 Etapa 8. Obtención de embriones y/o larvas	32
2.3.1.9 Etapa 9. Incubación	32
2.3.1.10 Etapa 10. Larvicultura	32
2.3.1.11 Etapa 11. Post-larval	33
2.3.1.12 Etapa 12. Acondicionamiento de piletas de reversión	33
2.3.1.13 Etapa 13. Siembra y reversión	33
2.3.1.14 Etapa 14. Acondicionamiento de piletas de laboratorio	33
2.3.1.15 Etapa 15. Pesca y traslado al laboratorio	33
2.3.1.16 Etapa 15 A. Cuarentena y selección de alevinos	33
2.3.1.17 Etapa 15 B. Conteo y venta	34
2.3.1.18 Etapa 16. Acondicionamiento de estanques de crecimiento	34
2.3.1.19 Etapa 17. Siembra de alevinos reversados	34
2.3.1.20 Etapa 18. Seguimiento de alevinos reversados	34
2.3.1.21 Etapa 19. Acondicionamiento de hapas de selección	34
2.3.1.22 Etapa 20. Pesca selección y traslado a hapas	34
2.3.1.23 Etapa 21. Aclimatación	34
2.3.1.24 Etapa 22. Cuarentena y selección de alevinos	34
2.3.1.25 Etapa 23. Conteo y venta (Jaulas)	35

	pág.
2.3.2 Descripción Técnica del Proceso de Eviscerado	37
2.3.2.1 Etapa 1. Acondicionamiento de la sala de proceso	37
2.3.2.2 Etapa 2. Recepción y sacrificio de material biológico	37
2.3.2.3 Etapa 3. Eviscerado	38
2.3.2.4 Etapa 4. Clasificación, pesaje y empackado	38
2.3.2.5 Etapa 5. Disposición de vísceras	38
2.3.2.6 Etapa 6. Almacenamiento	38
2.3.2.7 Etapa 7. Venta	38
2.4 IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	38
2.4.1 Identificación del área de influencia del proyecto	38
2.4.2 Caracterización del área de influencia del proyecto	38
2.4.2.1 Localización	38
2.4.2.2 División político administrativa del municipio de Suárez	40
2.4.2.3 Caracterización física	41
2.4.2.4 Caracterización biológica	47
2.4.2.5 Caracterización socioeconómica y cultural del municipio	52
3. EVALUACIÓN AMBIENTAL	57
3.1 METODOLOGÍA	57
3.1.1 Descripción del proyecto	57
3.1.2 Árbol de acciones del proyecto	58

	pág.
3.1.3 Inventario ambiental	58
3.1.4 Árbol de factores ambientales del proyecto	58
3.1.5 Ponderación de factores ambientales del proyecto	58
3.1.6 Identificación de los efectos ambientales probables producidos por el proyecto en el área de influencia	58
3.1.7 Identificación de los impactos ambientales del proyecto	58
3.1.8 Valoración de los impactos ambientales del proyecto	58
3.1.8.1 Simple enjuiciamiento	59
3.1.8.2 Valoración cualitativa completa de los impactos ambientales	59
3.2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	61
3.2.1 Objetivos del proyecto	62
3.2.2 Introducción	62
3.2.3 Antecedentes	63
3.2.4 Justificación del proyecto	64
3.3 PLAN DE TRABAJO	65
3.3.1 Fase de adecuación	65
3.3.2 Fase de funcionamiento	66
3.3.3 Fase de abandono	66
3.4 PLAN DE EXPLOTACIÓN	66
3.4.1 Flujograma del proceso de reproducción (obtención de alevinos de tilapia roja monosexo ( <i>Oreochromis sp.</i> )) susceptibles de causar impactos	66
3.4.2 Flujograma de actividades del proceso de eviscerado susceptibles de causar impactos	68

	pág.
3.4.3 Flujograma de uso del agua	68
3.4.4 Descripción de flujos entrantes y salientes del proceso de reproducción (Obtención de Alevinos de tilapia roja monosexo ( <i>Oreochromis sp.</i> ))	69
3.4.4.1 Flujos entrantes	69
3.4.4.2 Flujos salientes	70
3.4.5 Descripción de flujos entrantes y salientes del proceso de eviscerado	72
3.4.5.1 Flujos entrantes	72
3.4.5.2 Flujos salientes	73
3.5 ÁRBOL DE ACCIONES DEL PROYECTO	73
3.5.1 Fase de adecuación	73
3.5.2 Fase de funcionamiento	75
3.5.3 Fase de abandono	76
3.6 INVENTARIO AMBIENTAL	77
3.6.1 Descripción del estado actual	77
3.6.1.1 Medio físico	77
3.6.1.2 Medio biológico	87
3.6.1.3 Medio perceptual	90
3.6.1.4 Medio socioeconómico	91
3.7 ÁRBOL DE FACTORES AMBIENTALES DEL PROYECTO	97
3.8 PONDERACIÓN DE FACTORES AMBIENTALES DEL PROYECTO	99
3.9 IDENTIFICACIÓN DE LOS EFECTOS AMBIENTALES PROBABLES PRODUCIDOS POR EL PROYECTO	101

	pág.
3.10 IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	109
3.10.1 Lista de revisión	109
3.10.2 Matriz de Leopold	110
3.11 VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	113
3.11.1 Simple enjuiciamiento	113
3.11.2 Valoración cualitativa completa de los impactos ambientales	115
4. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL PROYECTO PISCÍCOLA MINDALÁ	117
4.1 OBJETIVO	117
4.2 ESTRUCTURA DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	117
4.3 PROGRAMAS DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	117
4.3.1 Programa para el almacenamiento y manejo de materiales de construcción	117
4.3.2 Programa para el manejo de maquinaria y equipo para construcción	118
4.3.3 Programa para el manejo ambiental durante el desarrollo de las obras	119
4.3.4 Programa para el manejo y disposición final de residuos sólidos (escombros)	120
4.3.5 Programa para el manejo y disposición de residuos líquidos	121
4.3.6 Programa para el manejo y disposición de residuos sólidos	122
4.3.7 Programa para el control de fugas de material biológico	125
4.3.8 Programa de abandono	126
4.3.9 Programa de sensibilización ambiental	127

	pág.
4.3.10 Programa de seguimiento y monitoreo de la calidad fisicoquímica del agua en los diferentes lugares en donde se realiza el proceso productivo y las fuentes receptoras	128
4.3.11 Programa para el uso racional del agua	129
4.3.12 Programa para el cumplimiento de los requerimientos ambientales	131
4.3.13 Programa de seguridad industrial y salud ocupacional	132
5. FORMACIÓN EN GESTIÓN AMBIENTAL PRINCIPALMENTE EN CAMPO	134
5.1 RECONOCIMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA EXISTENTE	134
5.1.1 Bocatoma	134
5.1.2 Sistema de conducción	134
5.1.3 Desarenador	135
5.1.4 Estanques	136
5.1.5 Sistema de distribución de agua	136
5.1.6 Puntos hidráulicos	137
5.1.7 Sistema de drenaje	138
5.1.8 Laboratorio	138
5.2 IDENTIFICACIÓN DE SITUACIONES DE MAL FUNCIONAMIENTO EN LA INFRAESTRUCTURA EXISTENTE	139
5.2.1 Fugas en el sistema de conducción del agua	139
5.2.2 Colmatación del tanque desarenador	140
5.2.3 Deterioro de estanques	140



	pág.
5.3 IDENTIFICACIÓN Y PROPOSICIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANEJO PISCÍCOLA	140
5.4 FORMULACIÓN DE LAS ADECUACIONES EN LA INFRAESTRUCTURA EXISTENTE	141
5.4.1 Reparación de las fugas en el sistema de conducción de agua	141
5.4.2 Limpieza y mantenimiento del desarenador	141
5.4.3 Mantenimiento de estanques	141
5.4.4 Construcción de un filtro dinámico en grava	141
5.5 APOYO A JORNADAS DE EDUCACIÓN AMBIENTAL	144
5.5.1 Jornada de formación “Buenas prácticas de producción acuícola”	144
5.5.2 Jornada de formación “Los recursos naturales y la piscicultura”	145
5.5.3 Salida de campo	145
6. CONCLUSIONES	146
7. RECOMENDACIONES	148
BIBLIOGRAFÍA	151
ANEXOS	154

## LISTA DE CUADROS

	pág.
Cuadro 1. Requerimientos para el proceso de reproducción de alevinos de tilapia roja monosexo ( <i>Oreochromis sp</i> )	37
Cuadro 2. Registro anual de temperatura en grados centígrados (°C)	44
Cuadro 3. Registro de precipitación anual	45
Cuadro 4. Vegetación representativa del corregimiento Mindalá	47
Cuadro 5. Aves del corregimiento Mindalá	49
Cuadro 6. Reptiles del corregimiento Mindalá	49
Cuadro 7. Mamíferos del corregimiento Mindalá	50
Cuadro 8. Peces del embalse de Salvajina	51
Cuadro 9. Población del municipio de Suárez a nivel rural y urbano	52
Cuadro 10. Producción agrícola del municipio de Suárez	53
Cuadro 11. Parámetros de caracterización según Rodríguez	60
Cuadro 12. Descripción de flujos entrantes al proceso de reproducción	69
Cuadro 13. Descripción de flujos salientes del proceso de reproducción	70
Cuadro 14. Descripción de flujos entrantes al proceso de eviscerado	72
Cuadro 15. Descripción de flujos salientes del proceso de eviscerado	73
Cuadro 16. Labores y acciones que constituyen la fase de adecuación	74
Cuadro 17. Labores y acciones que constituyen la fase de funcionamiento	75
Cuadro 18. Labores y acciones que constituyen la fase de abandono	76
Cuadro 19. Sitios de análisis, toma de muestras, hora y coordenadas	83

	pág.
Cuadro 20. Equipos utilizados para las mediciones	84
Cuadro 21. Resultados de los análisis fisicoquímicos realizados	84
Cuadro 22. Resultados de los análisis realizados 1	85
Cuadro 23. Resultados de los análisis realizados 2	85
Cuadro 24. Vegetación presente en la estación piscícola Mindalá	88
Cuadro 25. Aves presentes en la estación piscícola Mindalá	89
Cuadro 26. Principales productos agrícolas en el corregimiento de Mindalá	91
Cuadro 27. Resumen de los servicios públicos en el corregimiento Mindalá	93
Cuadro 28. Árbol de factores ambientales en la fase de adecuación	98
Cuadro 29. Árbol de factores ambientales en la fase de funcionamiento	98
Cuadro 30. Árbol de factores ambientales en la fase de abandono	99
Cuadro 31. Ponderación de elementos ambientales, asignando porcentajes que pueden ser afectados por el proyecto en la fase de adecuación	99
Cuadro 32. Ponderación de elementos ambientales, asignando porcentajes con base en la medida en que pueden que ser afectados por el proyecto en la fase de funcionamiento	100
Cuadro 33. Ponderación de elementos ambientales, asignando porcentajes con base en la medida en que pueden que ser afectados por el proyecto en la fase de abandono	100
Cuadro 34. Efectos probables relacionados con las labores y acciones que constituyen la fase de adecuación	101
Cuadro 35. Efectos probables relacionados con las labores y acciones que constituyen la fase de funcionamiento	105
Cuadro 36. Efectos probables relacionados con las labores y acciones que constituyen la fase de abandono	108

	pág.
Cuadro 37. Lista de revisión para la identificación de los impactos ambientales	109
Cuadro 38. Matriz de Leopold ajustada al proyecto	111
Cuadro 39. Impactos ambientales del proyecto identificados utilizando la matriz de Leopold	112
Cuadro 40. Simple enjuiciamiento a la luz de la lista de revisión de impactos ambientales	114
Cuadro 41. Matriz de importancia	116
Cuadro 42. Ficha 1. Manejo de materiales de construcción fase de adecuación	118
Cuadro 43. Ficha 2. Manejo de maquinaria y equipo para construcción	118
Cuadro 44. Ficha 3. Manejo ambiental durante el desarrollo de las obras	119
Cuadro 45. Ficha 4. El manejo y disposición final de residuos sólidos (escombros)	120
Cuadro 46. Ficha 5. Manejo y disposición de residuos líquidos	121
Cuadro 47. Ficha resumen del programa para el manejo y disposición de residuos sólidos	123
Cuadro 48. Ficha 6. Control de fugas de material biológico	125
Cuadro 49. Ficha 7. Abandono	127
Cuadro 50. Ficha 8. Sensibilización ambiental	127
Cuadro 51. Ficha 9. Seguimiento y monitoreo de la calidad fisicoquímica del agua en los diferentes lugares en donde se realiza el proceso productivo y las fuentes receptoras	129
Cuadro 52. Ficha 10. Uso racional del agua	129
Cuadro 53. Ficha 11. Cumplimiento de los requerimientos ambientales	131

	pág.
Cuadro 54. Ficha 12. Seguridad industrial y salud ocupacional	132
Cuadro 55. Apoyo a jornadas de formación en gestión ambiental en campo	144

## LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Esquema síntesis del proceso de reproducción (obtención de alevinos de tilapia roja monosexo ( <i>Oreochromis sp.</i> ))	36
Figura 2. Esquema síntesis del proceso de eviscerado	37
Figura 3. Localización municipio de Suárez	39
Figura 4. Localización corregimiento Mindalá	40
Figura 5. Flujograma de actividades del proceso de reproducción (obtención de alevinos de tilapia roja monosexo ( <i>Oreochromis sp.</i> )) susceptibles de causar impactos	67
Figura 6. Flujograma de actividades del proceso de eviscerado susceptibles de causar impactos	68
Figura 7. Flujograma de uso del agua	68
Figura 8. Estación piscícola Mindalá y sus alrededores	77
Figura 9. Suelo del corregimiento Mindalá	78
Figura 10. Efecto de una quema incontrolada frente a la estación piscícola Mindalá	79
Figura 11. Vertimiento de aguas servidas proveniente de una vivienda	80
Figura 12. Actividad ganadera en el corregimiento Mindalá	80
Figura 13. Actividad agrícola en el corregimiento Mindalá	81
Figura 14. Quebrada El Salero	81
Figura 15. Quebrada Medio Río o Mindalá	82
Figura 16. Embalse de Salvajina	82
Figura 17. Bocatoma (Quebrada El Salero)	86

	pág.
Figura 18. Estanque 7	86
Figura 19. Quebrada El Salero	87
Figura 20. Consulta a una habitante del C oorregimiento acerca de la vegetación existente	87
Figura 21. Quema incontrolada en el corregimiento Mindalá	88
Figura 22. Garza presente en la estación piscícola Mindalá	89
Figura 23. Paisajes del corregimiento Mindalá	90
Figura 24. Cultivo mixto de café y plátano en la huerta de una vivienda del corregimiento Mindalá	92
Figura 25. Cosecha y secado de café en la huerta de una vivienda del corregimiento Mindalá	92
Figura 26. Vivienda abandonada del corregimiento Mindalá cerca a la estación piscícola, construida en bahareque, puertas y ventanas en madera, piso en tierra y techo en zinc	94
Figura 27. Realización de encuestas a los habitantes del corregimiento con el fin de determinar la aceptación social del proyecto	94
Figura 28. Formato de encuesta realizada para determinar la aceptación social del proyecto	95
Figura 29. Resultados de la pregunta ¿Está enterado(a) sobre la implementación de un proyecto para la producción de alevinos de tilapia roja en el corregimiento Mindalá?	95
Figura 30. Resultados de la pregunta ¿Está enterado(a) de quienes son los beneficiarios del proyecto?	96
Figura 31. Resultados de la pregunta ¿Considera que el proyecto traerá beneficios para los habitantes del corregimiento Mindalá?	96
Figura 32. Resultados de la pregunta ¿de acuerdo con la implementación del proyecto en el corregimiento Mindalá?	97

	pág.
Figura 33. Bocatoma de tipo lateral	134
Figura 34. Cámara de quiebre	135
Figura 35. Desarenador convencional	135
Figura 36. Estanque en tierra	136
Figura 37. Sistema de distribución de agua	136
Figura 38. Caja de distribución controlada con madera	137
Figura 39. Cámara que permite manejar la pendiente y mantener el nivel requerido en los estanques	137
Figura 40. Punto hidráulico	138
Figura 41. Sistema de drenaje	138
Figura 42. Imágenes del laboratorio en ruinas	139
Figura 43. Fugas en el sistema de conducción del agua	139
Figura 44. Tanque desarenador colmatado	140
Figura 45. Estanque sin actividad piscícola	140
Figura 46. Diseño del filtro dinámico en grava propuesto. Vista en planta	142
Figura 47. Diseño del filtro dinámico en grava propuesto	143
Figura 48. Diseño del filtro dinámico en grava propuesto. Corte transversal	143
Figura 49. Registro fotográfico de la salida de campo	145



## LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo A. Síntesis de la descripción técnica del proceso de reproducción (obtención de alevinos)	155
Anexo B. Síntesis de la descripción técnica del proceso de eviscerado	158
Anexo C. Veredas del municipio de Suárez	159
Anexo D. Guía para obtener el permiso para ejercer la actividad de cultivo de peces para consumo humano	161
Anexo E. Trámite para obtener la concesión de aguas superficiales	167
Anexo F. Formulario único nacional de solicitud de concesión de aguas Superficiales	172
Anexo G. Trámite para obtener el permiso de vertimientos	173
Anexo H. Formulario único nacional de solicitud de permiso de vertimientos	177
Anexo I. Artículo 10 de la Resolución 1016 del 31 de marzo de 1989	178
Anexo J. Artículo 11 de la Resolución 1016 del 31 de marzo de 1989	180
Anexo K. Diapositivas empleadas en la jornada de formación “Buenas Prácticas de Producción Acuícola”	184
Anexo L. Diapositivas empleadas en la jornada de formación “Los Recursos Naturales y la Piscicultura”	197
Anexo M. Artículo que aborda el tema de la utilización de la hormona 17 alfa metil testosterona	205

## RESUMEN

El propósito de la práctica social consistió en desarrollar actividades de apoyo en la implementación de procesos de gestión ambiental en el proyecto piscícola Mindalá ubicado en el corregimiento del mismo nombre, municipio de Suárez, Departamento del Cauca; para tal fin se elaboró el diagnóstico ambiental, el plan de manejo ambiental y se participó en la implementación del proceso de formación en gestión ambiental en campo. La metodología empleada para la realización del diagnóstico ambiental incluyó la caracterización de la zona en donde se establecerá el proyecto, la descripción técnica del mismo y la elaboración de la evaluación ambiental, como componente importante del diagnóstico, con el objeto de identificar y valorar los posibles impactos ambientales derivados del proyecto, y a partir de los resultados obtenidos formular el plan de manejo ambiental. El diagnóstico ambiental permitió determinar que las condiciones ambientales del corregimiento Mindalá son buenas; en general, para la implementación del proyecto, e identificar como posibles impactos ambientales los siguientes: (a) Fase de adecuación: emisión de gases contaminantes y material particulado, emisión de ruido, movimientos de tierra producto de las excavaciones, generación de escombros, ocupación del suelo con infraestructura que permitirá al proyecto ser técnicamente bien manejado y ambientalmente sostenible, y generación temporal de empleo. (b) Fase de funcionamiento: contaminación por generación de residuos sólidos y líquidos, adición de especies exóticas a los cuerpos de agua y generación de empleo. (c) Fase de abandono: pérdida de uso del suelo, deterioro de la calidad del paisaje, generación de desempleo, retroceso de la economía local, alteración de la salud pública y alteración de la seguridad pública. De manera que el plan de manejo contempló medidas dirigidas a prevenir, controlar, mitigar, recuperar o compensar dichos impactos. Estas medidas de manejo se encuentran organizadas en programas presentados a manera de fichas que incluyen los objetivos, metas, actividades, personal y equipos necesarios; responsables, costos y plazos de ejecución. Por otra parte, como apoyo al proceso de formación ambiental principalmente en campo, se propuso la implementación de Buenas Prácticas de Producción Acuícola, BPPA, previamente socializadas; se identificó la infraestructura existente con el fin de proponer las adecuaciones necesarias consecuentes con las BPPA y se realizaron tres jornadas cuyos temas fueron “Buenas Prácticas de Producción Acuícola” y “Los Recursos Naturales y la Piscicultura” con miras a generar un proceso de sensibilización acerca de la importancia de lograr un proyecto no sólo técnicamente bien manejado y económicamente rentable, si no también ambientalmente sostenible.

## INTRODUCCIÓN

El departamento del Cauca cuenta con lugares que cumplen con los requerimientos ambientales para realizar un correcto aprovechamiento de los recursos hidrobiológicos; tal es el caso del corregimiento Mindalá en el Municipio de Suárez en la zona del Embalse de la Salvajina, la cual se destaca por su riqueza hídrica, por cuanto el programa Áreas de Desarrollo Alternativo Municipal, ADAM consideró importante reactivar y apoyar la actividad piscícola a través del proyecto “Desarrollo de la actividad piscícola en el Embalse de la Salvajina mediante la implementación de estrategias de fortalecimiento socio-empresarial de las asociaciones de productores ASPROINCA, APISMO Y ASOPIM, de los municipios de Morales y Suárez, Departamento del Cauca, Convenio ADAM-ARD-DA-411”, cuyo ejecutor es el Centro Regional de Productividad e Innovación del Cauca, CREPIC.

El CREPIC en su compromiso con el ambiente y consciente de que la piscicultura, además de generar bienestar a la población rural que la desarrolla, puede generar impactos positivos y negativos en su área de influencia, se ha propuesto implementar mecanismos de gestión ambiental en los procesos de producción y transformación de la actividad a apoyar; para tal fin ha considerado necesaria la elaboración de un diagnóstico ambiental, de un plan de manejo ambiental y el desarrollo de procesos de formación en gestión ambiental principalmente en campo.

En el presente trabajo se busca apoyar la implementación de los procesos de gestión ambiental, centrandó la atención en el proyecto piscícola Mindalá cuya actividad se realiza en tierra, mediante la elaboración del diagnóstico ambiental, con el fin de conocer las condiciones ambientales del lugar, e identificar los impactos ambientales que puede generar el mencionado proyecto, como también la elaboración del Plan de Manejo Ambiental, dirigido a prevenir, controlar, mitigar, recuperar o compensar dichos impactos y la participación en el proceso de formación en gestión ambiental en campo.

## **1. OBJETIVOS**

### **1.1 OBJETIVO GENERAL**

Desarrollar actividades de apoyo en la implementación de procesos de gestión ambiental como componente importante del proyecto piscícola Mindalá con miras a mejorar las condiciones ambientales en las que se realiza el proceso productivo y de beneficio.

### **1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Elaborar el Diagnóstico Ambiental del Proyecto Piscícola Mindalá.

Elaborar el Plan de Manejo Ambiental del Proyecto Piscícola Mindalá.

Apoyar el proceso de Formación en Gestión Ambiental principalmente en campo.

## **2. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL**

El diagnóstico ambiental permitirá conocer el estado actual de las condiciones ambientales del sitio donde se desarrollará el proyecto y estimar los efectos que el mismo puede causar sobre el ambiente.

### **2.1 METODOLOGÍA**

La metodología empleada para la realización del diagnóstico ambiental consta de las siguientes actividades:

Fase de documentación.

Identificación de las características de la zona donde se localizará el proyecto.

Descripción técnica del proyecto.

Identificación y caracterización del área de influencia del proyecto

Realización de la evaluación ambiental para identificar el estado actual de las condiciones ambientales en el área de influencia del proyecto considerando los componentes bióticos, abióticos, socioeconómicos y culturales, así como su relación con el proyecto.

Identificación de los posibles impactos generados por el proyecto sobre el ambiente.

### **2.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL MUNICIPIO DE SUÁREZ, EN EL DEPARTAMENTO DEL CAUCA**

**2.2.1 Geografía**<sup>1</sup>. La geografía del municipio de Suárez se describe de la siguiente manera:

---

<sup>1</sup> Resumen ejecutivo del Esquema de Ordenamiento Territorial del municipio de Suárez. [En línea]. [Agosto de 2009]. Disponible en: <<http://suarez-cauca.gov.co/planeacion.shtml?apc=p-l1--&x=1830103>>

Se ubica al Noroccidente del Departamento del Cauca, entre las coordenadas IGAC 1'026.000 E, 802.000 N a 1'048.000 E, 832.000 N.

Limita al Norte y Oriente con el municipio de Buenos Aires, al Suroriente y al Sur con el Municipio de Morales y al Occidente con López de Micay, con una extensión de 389,87 Km<sup>2</sup>, de los cuales 3,57 km<sup>2</sup> corresponde a la parte urbana. Con una altura sobre el nivel del mar de 1.050 m, temperatura media 23,5 °C. Dista de la capital del departamento, Popayán en 107 Km.

Cuenta con ríos importantes como el Cauca, Ovejas, Marilopito, Damián, Inguitó, Asnazú, Marilópez y San Miguel, con las quebradas El Chupadero, La Chorrera, Los Pasos, Los Morados, La Laja, El Danubio. Un embalse Artificial en la Hidroeléctrica de Salvajina, llamado Ciro Molina Garcés.

En su orografía se destacan los altos de Desardinas, Altamira, San Pablo, Las Tijeras, Delucha, Las Auroras y los Micos, Cerros como Damián, El Jigual, Birimbi, El Alcalde y Piedra Escrita, Lomas como Canoa, Redonda, El Mangón, Palmarusia, La Angarilla, Peñablanca, Bellavista, Comedulce, Salvajina, La Toma, Cabuyal, La Estrella, La Alejandría, Los Motilones, Las Canoas, Loma de San Pablo, La Sierra, El Paso, El Pijol, Lomalta y Pechuga, La Alemania. Con alturas que van desde los 1000 m.s.n.m. hasta los 2500 m.s.n.m.

Político Administrativamente está dividido en los corregimientos de Mindalá, La Toma, Asnazú, Betulia, Agua Clara, Robles y La Meseta.

### **2.2.2 Economía.** La economía del municipio de Suárez se resume así:

Se basa fundamentalmente en el sector primario; agricultura (café, yuca, caña panelera, maíz, frijol, frutales entre otros) y minería principalmente. La extracción del oro se realiza en la zona Suroriental del municipio en inmediaciones de los corregimientos de La Toma y Mindalá, siendo ésta la principal fuente de explotación. En la zona noroccidental la producción agropecuaria es la actividad económica más importante, a tal punto que la agricultura participa en un 52% de la producción del municipio, seguido de la actividad minera con un 27%, el comercio con un 3% y el 18% restante está en actividades como piscicultura, avicultura, ganadería, entre otros. En algunos sectores se practica la actividad forestal por Smurfit Cartón de Colombia.

El turismo no presenta aún una actividad económica importante para el Municipio por su deficiente infraestructura y publicidad, pero este sector promete convertirse en una actividad líder si se aprovechan las ventajas escénicas naturales y artificiales que tiene este municipio, sobre todo la representada por el lago o

embalse de Salvajina y el Sistema Hídrico Municipal incluyendo sus principales ríos.

### **2.2.3 Aspectos sociales.** En el municipio de Suárez se destaca:

La población del municipio de Suárez está conformada por tres grupos étnicos, pero ha sido habitada por las etnias negra e indígena, principalmente, que además de poseer características culturales diferentes, se han establecido en territorios distintos en la zona rural, de acuerdo con sus patrones de producción; la población negra se ha ubicado en la zona oriental del municipio dedicándose principalmente a la minería, la agricultura y la pesca; la población indígena se dedica a la agricultura y en menor escala a la ganadería, la minería y la pesca. En el sur-oeste y cabecera municipal se encuentra ubicada la población mestiza, cuyas principales actividades son la explotación del oro, el comercio (cabecera municipal) y en menor escala la agricultura. En la actualidad se presenta en alto porcentaje la mezcla interracial, lo que hace que predomine la población mestiza.

En cuanto a educación, Suárez cuenta con 54 Instituciones docentes para la educación primaria, dos en la cabecera municipal que son la Escuela Francisco de Paula Santander, Niña María y el resto se encuentran en los diferentes corregimientos. El municipio cuenta con dos centros preescolares ubicados en la cabecera y uno en la zona rural (Corregimiento de Asnazú), éste último de carácter oficial. Para la educación secundaria existen tres centros docentes, dos urbanos y uno rural. En el municipio de Suárez la educación secundaria se da bajo dos modalidades: agrícola (Instituto Técnico Agrícola) y académico (Colegio Académico de Asnazú y Colegio Nocturno Playa Herrera), Colegio Santa Rosa de Lima( Agroindustrial) ubicado en el corregimiento de La Toma, la modalidad de Sistema de Aprendizaje Tutorial SAT, en asocio con la Fundación para la Aplicación y la Enseñanza de la ciencia FUNDAE, ubicado en el corregimiento de Betulia, el cual consiste en un bachillerato semipresencial y práctico con un enfoque agropecuario desarrollando el compromiso de trabajar en el campo, definición y formulación de proyectos y generación de microempresas.

En cuanto a la calidad de las viviendas se encontró que la mayoría de ellas están en mal estado, construidas con materiales inadecuados; según las fichas del SISBEN de 1995, el material predominante en los pisos es la tierra; en las paredes el bahareque, en los techos el zinc y la teja de barro; la necesidad de mejoramiento de vivienda es de 33% en la zona rural y 39% en la zona urbana. Las viviendas construidas en la cabecera municipal están en muros de ladrillo y cemento, tejas de barro, la mayoría es de dos plantas y cuentan con servicios básicos como acueducto, alcantarillado y energía. La construcción de las viviendas se ha hecho de una manera progresiva, sin tener en cuenta los espacios requeridos por las vías, andenes, sardineles y zonas verdes.

En cuanto al servicio de energía eléctrica que se presta es distribuida y administrada por CEDELCA y tiene un cubrimiento del 92,3% para el área urbana y del 26,6% para el área rural, lo cual incide negativamente en el desarrollo si se tiene en cuenta que en el área rural se concentra el mayor número de población del municipio.

El servicio de telefonía celular es prestado por las empresas MOVISTAR, COMCEL y TIGO.

La cabecera municipal cuenta con tres acueductos, de los cuales las Empresas Municipales de Suárez tienen a su cargo dos, cuyas fuentes de abastecimiento son las quebradas Cabuyal y Juan Blanco.

El servicio de alcantarillado se presta en la zona central de la cabecera municipal, el cual vierte sus aguas a los caños que conducen al río Cauca. En la zona rural la carencia de este servicio es total, ya que las aguas residuales son eliminadas a través de zanjas que desembocan directamente a los ríos o quebradas.

En relación con el manejo y disposición de las basuras actualmente la cabecera municipal no cuenta con un sistema adecuado de tratamiento, solo existe un terreno en las afueras del municipio donde se depositan los desechos que son eliminados por las viviendas del municipio.

#### **2.2.4 Infraestructura vial.** Se encuentra distribuida de la siguiente manera:

En el municipio de Suárez la infraestructura vial muestra un sistema de comunicaciones terrestre dominante, del orden de 163 Km. de vías carreteables, cuya distribución por corregimientos deja ver la falta de accesibilidad que poseen aquellos que dan más al sur del municipio como son La Meseta y Agua Clara; y un sistema fluvial que se ha dado como respuesta al anterior problema, en la parte del embalse; el primero conformado por una vía principal no pavimentada, que comunica al municipio, tanto con el departamento del Valle del Cauca como con el municipio de Morales; otras vías secundarias, comunican la cabecera municipal con las cabeceras de corregimientos; parte de este sistema lo conforman además, los pequeños caminos que interconectan las diferentes veredas.

El sistema vial en gran parte se encuentra en mal estado y otro tanto se ha venido deteriorando por la falta de mantenimiento de las vías o por fenómenos de erosión. La construcción del embalse dejó en la profundidad parte de una vía que seguía paralela al río y creó un sistema fluvial a lo largo de éste, sistema que está supeditado al nivel de agua que mantenga el embalse. Al examinar morfológicamente la red vial y de caminos se puede observar:



A nivel municipal:

Un Sistema de Distribución Radial que indica claramente la centralidad que posee la cabecera municipal comunicando, por medio de sus radios, ésta con los corregimientos

A nivel de corregimientos:

**Un Sistema Vial de Ramales**, vía principal cuyo origen es la cabecera municipal y de la cual se desprenden ramales secundarios a las veredas, y que generalmente comunica las cabeceras de corregimiento, base de las comunicaciones del municipio de Suárez;

**Un sistema de Rondas** basados en circuitos vecinales que comienzan y terminan en las vías principales del municipio, este caso se lo puede observar en los corregimientos de La Toma, Mindalá, Agua Clara y Betulia;

**Un Sistema de Comunicación Fluvial**, involucrando una parte de recorridos terrestres, este se realiza a lo largo del embalse.

A nivel de Veredas se puede observar un sistema vial, constituido por algunas carretables y pequeños caminos, cuya función es la comunicación tanto de veredas del mismo corregimiento como de corregimientos vecinos; morfológicamente son evidentes las siguientes modalidades:

La de retícula, que a manera de Parrilla vial comunica las diferentes veredas.

La de rondas, forman circuitos entre veredas y con la cabecera de corregimiento.

La de ramales, que terminan en puntos de frontera<sup>2</sup>.

### 2.3 DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL PROYECTO

La información que se detalla a continuación, fue suministrada por el Magíster Álvaro Renán Cajas Burbano (Coordinador Técnico del Proyecto, Universidad del Cauca, Popayán, Colombia, observación inédita, 2.009).

---

<sup>2</sup> Íbid. Resumen ejecutivo del Esquema de Ordenamiento Territorial del municipio de Suárez.

**2.3.1 Descripción técnica del proceso de reproducción (obtención de alevinos de tilapia roja monosexo (*Oreochromis sp.*)).** Es un proceso cíclico que consta de 23 etapas a saber:

**2.3.1.1 Etapa 1. Acondicionamiento de estanques de reproducción.** Requiere de las siguientes actividades: bordear, limpiar, retirar lodos, desinfectar, encalar, fertilizar, llenar.

- **Bordear:** con la utilización de guadaña o manualmente, se procede a cortar la vegetación existente alrededor del estanque.
- **Limpiar:** el material vegetal resultante del bordeado del estanque debe ser retirado y ubicado en un sitio apropiado.
- **Retirar lodos:** el retiro de lodos del estanque se puede realizar de dos maneras, la primera es dejar secar al sol el lodo hasta que éste parta, e inmediatamente retirarlo mediante utilización de palas y disponerlo en un lugar apropiado. La segunda manera de retirar los lodos es evacuarlos de manera líquida para su adecuada disposición. En este momento se están lavando los lodos, es decir mediante la utilización de baldes se extrae el lodo líquido, que se deposita en las cámaras, de donde se retiran de la misma manera, para recorrer un tramo de 50 m aproximadamente, que inicia con una zanja en la cual el efluente corre libremente y un último tramo en donde pasa por vegetación que actúa como obstáculo y permite su decantación.
- **Desinfectar:** la desinfección del estanque se realiza mediante exposición al sol hasta que se observe que comienza a partir el suelo o empleando una solución de formol (30 mL de formol en 20 mL de agua) aplicada con bomba fumigadora en las paredes y fondo del mismo. La persona que realiza esta labor debe colocarse en dirección contraria del viento y contar con máscara y guantes de protección.
- **Encalar:** un estanque se encala dos veces en el año, utilizando para tal fin cal dolomita, teniendo en cuenta valores de pH, la cal actúa como desinfectante, como corrector de pH y abono, por su contenido de magnesio.

- **Fertilización:** la fertilización orgánica se realiza empleando estiércol de ganado vacuno o caballar, en proporción 50 Kg de estiércol por 200 m<sup>2</sup> de estanque, el cual se coloca dentro de un empaque de polipropileno y se ubica justo en la entrada del agua.

En caso de utilizar abono químico, se empleará un abono que contenga nitrógeno, fósforo y potasio en proporción 15-15-15, en proporción 10 g por m<sup>2</sup> el cual se dispondrá dentro de una bolsa plástica perforada y se ubicará en la entrada de agua.

**2.3.1.2 Etapa 2. Acondicionamiento de jaulas de reproducción.** Es necesario: Verificar su estado, corregir imperfectos, instalación. Se debe revisar que la malla no presente cortaduras por donde se puedan presentar fugas de los reproductores, se ubican las estacas de tal forma que la jaula quede extendida en su totalidad, evitando la presencia de pliegues en los cuales puedan quedar atrapados los ejemplares, se deben amarrar las jaulas fijamente a las estacas que han sido instaladas previamente.

**2.3.1.3 Etapa 3. Selección de reproductores y montaje de desoves.** Esta etapa requiere: Verificar el estado de maduración de hembras y traslado a jaulas de reproducción.

- Selección de reproductores: teniendo en cuenta coloración y consistencia de ovas, ensanchamiento ventral y pigmentación de hembras.
- Montaje de desoves: una vez seleccionadas las hembras teniendo en cuenta los parámetros anteriores se procede a su traslado a las jaulas de reproducción en proporción tres hembras/un macho (3/1).

**2.3.1.4 Etapa 4. Seguimiento de desoves.** Requiere: Verificar la condición de los peces, reponer mortalidad, alimentación, control de caudal de agua. En este momento se inicia el control y seguimiento del montaje de reproducción, en el cual se verifica la condición de los reproductores; en la eventualidad de existir alguna mortalidad, inmediatamente se hará su reposición con ejemplares destinados para tal fin. Se verificará permanentemente la buena calidad del agua, inicialmente mediante el mantenimiento estable del flujo. Durante este periodo los peces continúan recibiendo alimentación equivalente al 1% de su peso y con un concentrado extruido (proceso que le da flotabilidad) con el 30% de proteína.

**2.3.1.5 Etapa 5. Acondicionamiento de estanques de descanso.** Es necesario: bordear, limpiar, retirar lodos, desinfectar, encalar, fertilizar, llenar. Se procede igual que en la etapa 1.

**2.3.1.6 Etapa 6. Acondicionamiento de jaulas de descanso.** Se debe: verificar su estado, corregir imperfectos, instalación. Se procede igual que en la etapa 2.

**2.3.1.7 Etapa 7. Acondicionamiento de laboratorio.** Requiere: limpieza general, verificación de estado de equipos, control de caudales, control de calidad de aguas.

- **Control de caudales:** En el laboratorio se dispondrá de 12 puntos hidráulicos los cuales funcionarán uno para cada incubadora, aportando 0,066 L/s de agua, caudal que permitirá un lento movimiento de las ovas embrionadas.

- **Control de calidad de aguas:** Periódicamente se monitoreará la calidad del agua, teniendo en cuenta temperatura, oxígeno disuelto, % de saturación, pH, amonio y/o nitritos, con el fin de mantener estos parámetros en valores adecuados y constantes.

**2.3.1.8 Etapa 8. Obtención de embriones y/o larvas.** Debe procederse al retiro de la cavidad bucal de las ovas embrionadas y/o larvas. Dependiendo de la temperatura en los estanques de desove, entre el sexto y octavo día posterior al montaje de reproducción se retiran las ovas embrionadas o las larvas de la boca de las hembras, se clasifican, se realiza un baño profiláctico utilizando azul de metileno en concentración 0,5 g / 10L de agua o sal marina en concentración 3 g/L de agua y se disponen en diferentes recipientes dependiendo de la etapa de desarrollo embrionario en que se encuentre el material obtenido.

**2.3.1.9 Etapa 9. Incubación.** Se debe completar el proceso embrionario. Una vez seleccionado el material obtenido de la cavidad bucal de las hembras, éste es colocado, previo conteo volumétrico en las incubadoras para que continúe su desarrollo hasta el momento de la eclosión, etapa que según la temperatura podrá tener una duración de tres a cinco días.

**2.3.1.10 Etapa 10. Larvicultura.** En este momento se debe monitorear el proceso de reabsorción del saco vitelino. Una vez ocurrida la eclosión, las larvas estarán ubicadas en bandejas durante cinco días hasta que se reabsorba su saco vitelino

(la duración de esta etapa puede ser mayor o menor dependiendo la temperatura del agua); además se hará un monitoreo continuo de la calidad del agua.

**2.3.1.11 Etapa 11. Post-larval.** Se realizarán las siguientes actividades: Inducción al consumo de Alimento. Una vez reabsorbido el saco vitelino se inicia el suministro del alimento hormonado que inicialmente se podrá realizar en tanques plásticos de 500 L con flujo de agua y aireación mecánica constante. Esta etapa tendrá una duración de 0-5 días.

**2.3.1.12 Etapa 12. Acondicionamiento de piletas de reversión.** Es necesario limpiar, retirar lodos, desinfectar, encalar, llenar, inocular plancton. El caudal requerido para estas piletas es de 0,080 L/s.

**2.3.1.13 Etapa 13. Siembra y reversión.** Se realizarán las siguientes actividades: Traslado de post-larvas y suministro de alimento hormonado. Previo conteo volumétrico, las post-larvas son trasladadas a las piletas de reversión en donde se les suministrará por un periodo de 30 días alimento hormonado, periodo en el cual es atrofiado el ovario de las posibles hembras naturales. Además se deben colocar capuchones o filtros en la entrada y salida de agua para evitar la llegada de competidores, peces y otros organismos que puedan alterar el desarrollo normal del proceso, además para evitar la fuga de alevinos al medio natural.

**2.3.1.14 Etapa 14. Acondicionamiento de piletas de laboratorio.** Se realizará: Limpieza general y desinfección de piletas, verificación de estado de equipos, control de caudales, control de calidad de aguas.

**2.3.1.15 Etapa 15. Pesca y traslado al laboratorio.** Después de haber culminado el proceso de reversión, se procede a la pesca y traslado de los peces que van a ser comercializados inmediatamente, a las piletas del laboratorio, previo conteo volumétrico.

**2.3.1.16 Etapa 15 A. Cuarentena y selección de alevinos.** En esta etapa se realizará la verificación de estado sanitario, profilaxis, evacuación de tracto digestivo. En el laboratorio se les suspenderá la alimentación por un periodo de 24 horas, con el fin de que evacuen la totalidad de su contenido estomacal antes de ser empacados.

**2.3.1.17 Etapa 15 B. Conteo y venta.** Se hace conteo volumétrico, empaçado y despacho de alevinos.

**2.3.1.18 Etapa 16. Acondicionamiento de estanques de crecimiento.** Actividades: Bordear, limpiar, retirar lodos, desinfectar, encalar, abonar, llenar.

**2.3.1.19 Etapa 17. Siembra de alevinos reversados.** Se realiza el traslado de alevinos reversados. Previo conteo volumétrico son trasladados a los estanques de crecimiento.

**2.3.1.20 Etapa 18. Seguimiento de alevinos reversados.** Actividades: Alimentación, Ganancia de talla y peso. Periodo en el cual se les suministrará alimento en harina en cantidad equivalente al 10% de su peso, con el fin de que ganen talla y peso, hasta obtener 5 g.

**2.3.1.21 Etapa 19. Acondicionamiento de hapas de selección.** Es necesario: verificar su estado, corregir imperfectos, instalación. Se debe revisar que la malla no presente cortaduras por donde se puedan presentar fugas de los dedinos, se ubican las estacas de tal forma que la jaula quede extendida en su totalidad, evitando la presencia de pliegues en los cuales puedan quedar atrapados los ejemplares, se debe amarrar la jaula fijamente a las estacas que han sido instaladas previamente para tal fin.

**2.3.1.22 Etapa 20. Pesca selección y traslado a hapas.** Actividades: Captura de Dedinos reversados. Previo conteo volumétrico son llevados a las hapas de selección.

**2.3.1.23 Etapa 21. Aclimatación.** Se debe suministrar agua del embalse al estanque de crecimiento. Durante 24 las horas anteriores al traslado de los peces a los estanques de crecimiento, se les suministrará agua del embalse por medio de una motobomba con la finalidad de lograr una aclimatación previa de los peces antes de su disposición final.

**2.3.1.24 Etapa 22. Cuarentena y selección de alevinos.** Actividades: Verificación de estado sanitario, profilaxis, evacuación de tracto digestivo. En laboratorio se les suspenderá la alimentación y se mantendrán por un periodo de 24 horas, con el fin de que evacúen la totalidad de su contenido estomacal antes de ser empaçados.

**2.3.1.25 Etapa 23. Conteo y venta (Jaulas).** Actividades: Conteo volumétrico, empaclado y despacho de alevinos.

El manejo técnico del proceso de reproducción se realizará con miras a cumplir con las especificaciones determinadas por el Magíster Álvaro Renán Cajas Burbano (Coordinador Técnico del Proyecto, Universidad del Cauca, Popayán, Colombia, observación inédita, 2.009):

Cantidad: reversada: 1.200.000 unidades.

Tipo de reproducción: Natural.

Incubación: Artificial.

Peso promedio de reproductores período: 250 gr.

NOTA: Para conformar el lote de reproductores se compra un pie de cría de 21.000 alevinos.

Conversión alimenticia acumulada esperada: 1,5

Mortalidad esperada: 15%.

Reproductores por desove: 300 hembras X 100 machos.

Reproductores hembras permanentes en desove: 1.150.

Reproductores machos permanentes en desove: 380.

Reproductores hembras en descanso: 1.150.

Reproductores machos en descanso: 380.

Reproductores hembras para reposición: 1.150.

Reproductores machos reposición: 390.

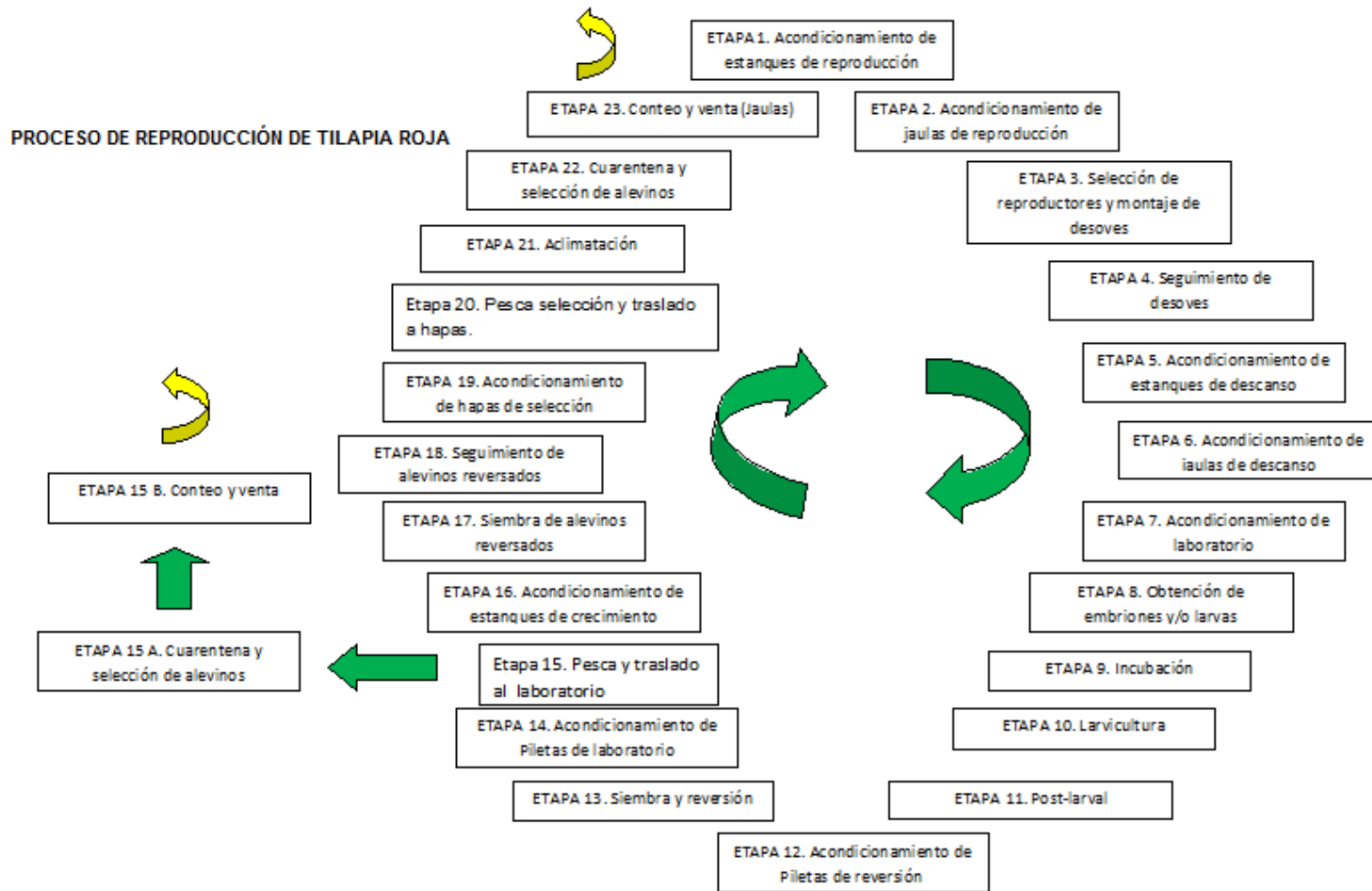
Peso inicial de reproductores hembras entre 200 y 250 gr.

Peso inicial de reproductores machos entre 250 y 300 gr.

Producción estimada por hembra inicial: 100 alevinos.

Producción estimada promedio mensual primer año: 100.000 alevinos.

Figura 1. Esquema síntesis del proceso de reproducción (obtención de alevinos de tilapia roja monosexo (*Oreochromis sp.*))



Fuente: Coordinador técnico del proyecto, Mg. Álvaro Renán Cajas Burbano.



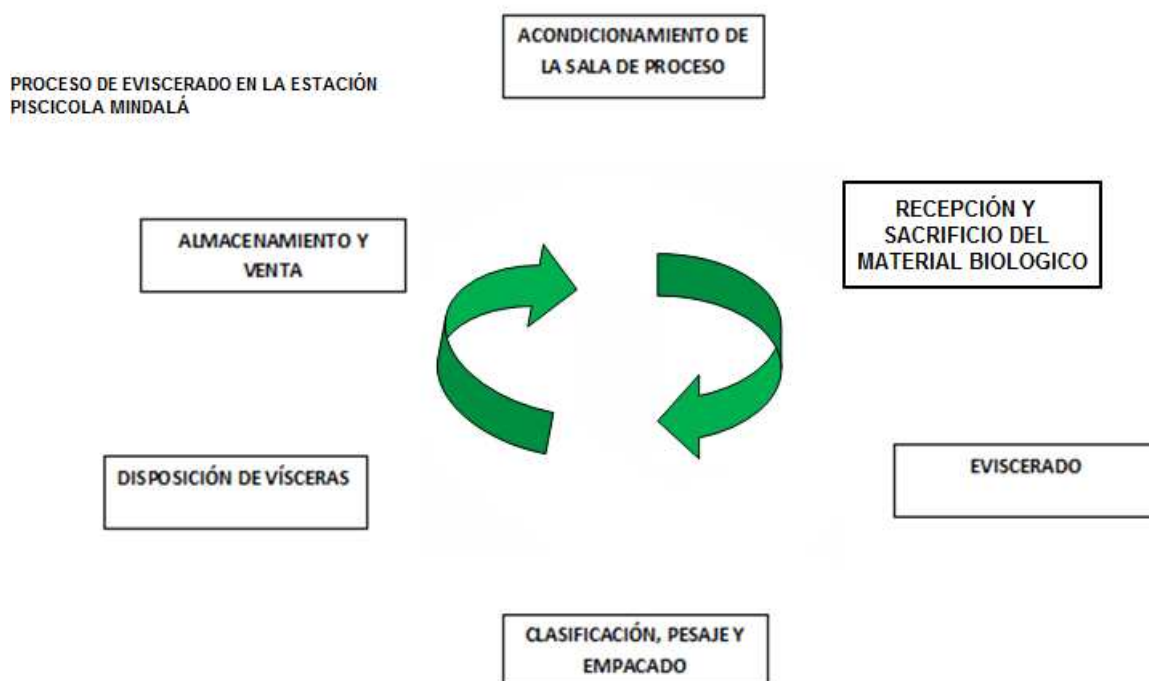
Cuadro 1. Requerimientos para el proceso de reproducción de alevinos de tilapia roja monosexo (*Oreochromis sp*)

Reproductores		Producción de plancton	Estanques				Piletas Reversión
Hembras	Machos		Montaje de Desoves	Descanso y Reposición Hembras	Descanso y Reposición Machos	Levante de alevinos	
3450	1150	1	3	3	1	4	20

Fuente: Coordinador Técnico del Proyecto, Mg Álvaro Renán Cajas Burbano.

**2.3.2 Descripción técnica del proceso de eviscerado.** Es un proceso cíclico que consta de siete etapas a saber (Ver figura 2):

Figura 2. Esquema síntesis del Proceso de eviscerado



Fuente: Coordinador Técnico del Proyecto, Magister Álvaro Renán Cajas Burbano.

**2.3.2.1 Etapa 1. Acondicionamiento de la sala de proceso.** Se lavan y disponen todos los elementos y equipos que se requieren para iniciar el proceso de eviscerado del material biológico que ha alcanzado los pesos requeridos para su comercialización.

**2.3.2.2 Etapa 2. Recepción y sacrificio de material biológico.** Los ejemplares capturados y previamente lavados se someten un choque térmico para su sacrificio.

**2.3.2.3 Etapa 3. Eviscerado.** Una vez sacrificados los ejemplares, realizando un corte a nivel ventral, desde el ano hasta las aletas pectorales se procede a retirarles las vísceras (equivalentes al 10% - 12% de su peso), las cuales son dispuestas en recipientes destinados para tal fin, las tilapias son lavadas nuevamente para evitar que queden con residuos de sangre y contenido estomacal.

**2.3.2.4 Etapa 4. Clasificación, pesaje y empaçado.** El material es clasificado por tallas y posteriormente pesado con la finalidad de obtener presentaciones uniformes; finalmente se empaçan según el requerimiento del cliente (canastillas, bandejas y/o cajas máster).

**2.3.2.5 Etapa 5. Disposición de vísceras.** Las vísceras no tienen un lugar preestablecido para su disposición.

**2.3.2.6 Etapa 6. Almacenamiento.** Después de estar debidamente empaçado el producto, se almacena en congelador.

**2.3.2.7 Etapa 7. Venta.**

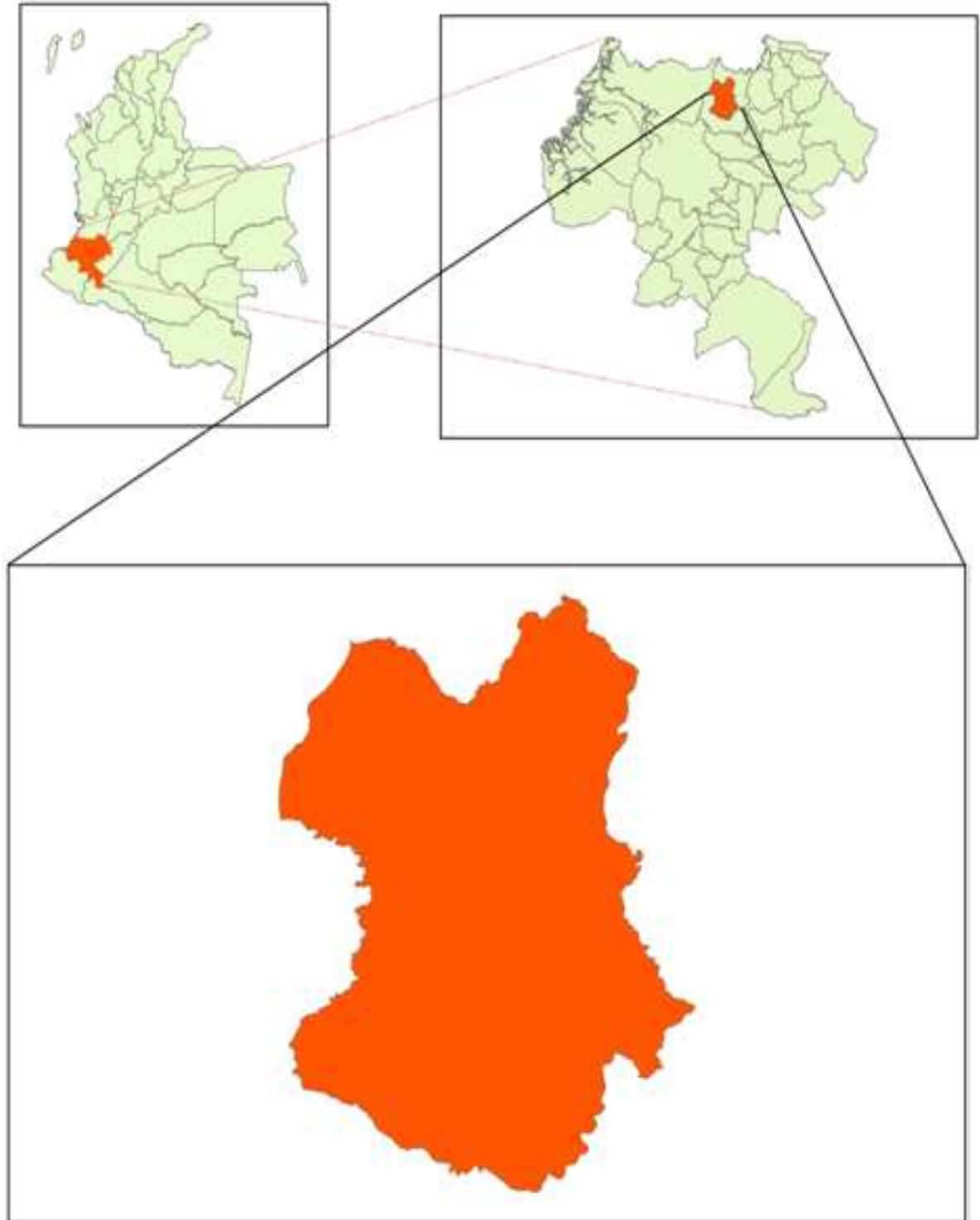
## **2.4 IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO**

**2.4.1 Identificación del área de influencia del proyecto.** Desde el punto de vista ambiental, el proyecto tendrá incidencia directa sobre el entorno circundante a la estación piscícola en el corregimiento Mindalá. Además, desde el punto de vista económico y social, el proyecto generará efectos a nivel local, regional y nacional.

**2.4.2 Caracterización del área de influencia del proyecto.** Teniendo en cuenta la influencia del proyecto, se presenta la caracterización del municipio de Suárez con incidencia en el corregimiento Mindalá.

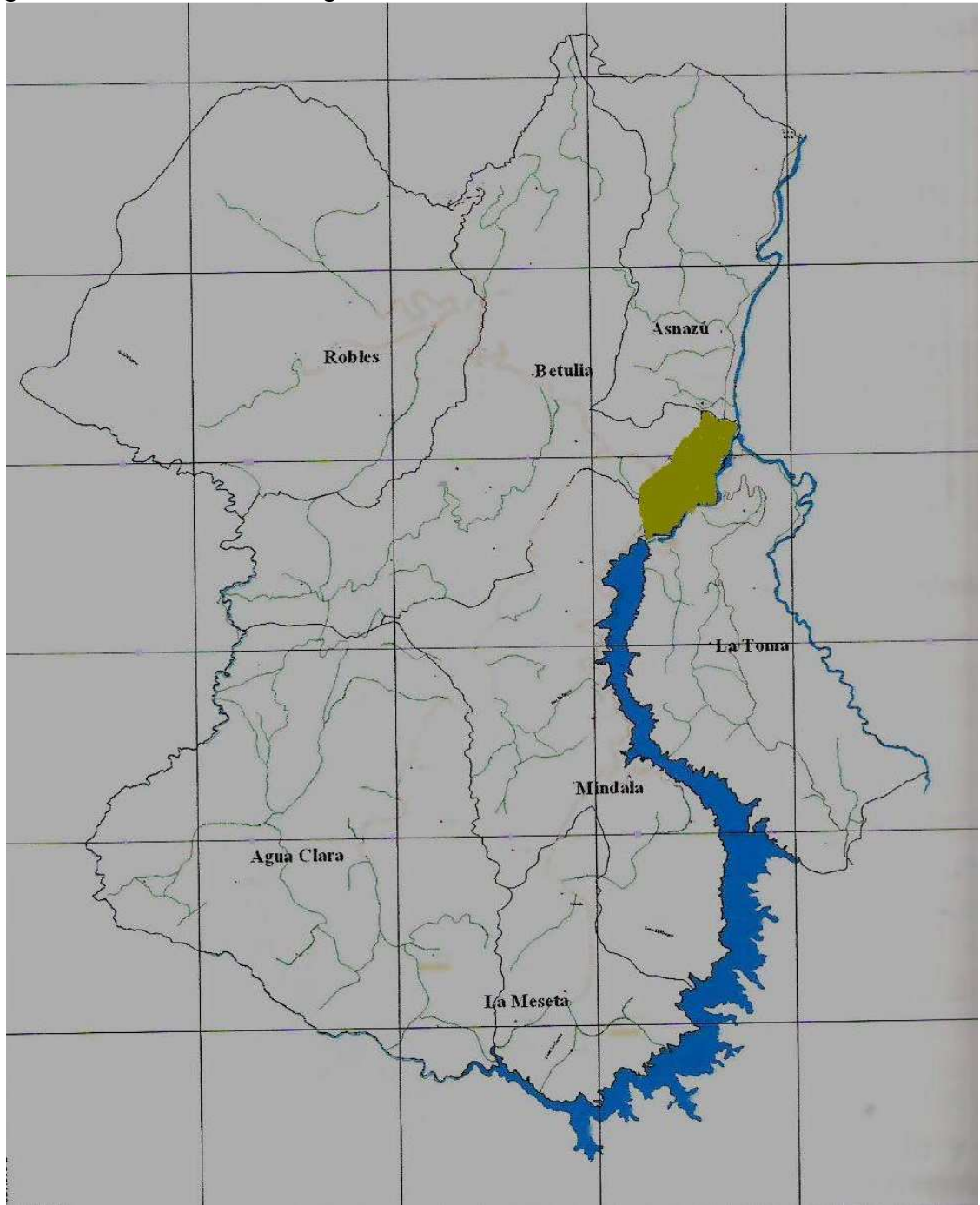
**2.4.2.1 Localización.** El proyecto estará localizado en el corregimiento de Mindalá, Municipio de Suárez, Departamento del Cauca (Figura 3 y 4).

Figura 3. Localización municipio de Suárez



Fuente: Planeación Municipal. Esquema de ordenamiento territorial. Municipio de Suárez, Cauca.

Figura 4. Localización corregimiento Mindalá



Fuente. Planeación Municipal. Esquema de ordenamiento territorial. Municipio de Suárez, Cauca.

**2.4.2.2 División político administrativa del municipio de Suárez.** A continuación se mencionan los corregimientos, veredas y barrios (zona urbana)

del municipio, según el Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio de Suárez, Cauca.

- **Corregimientos del municipio de Suárez.** Mindalá, La Toma, Asnazú, Betulia, Agua Clara, Robles y La Meseta.
- **Veredas del municipio de Suárez.** El Arenal, Finlandia, Las Badeas, Altorico, Pureto, Buenavista, Senderito, El Manzano, Santa Ana, El Paraíso, Matecaña, El Diviso, La Cascada, Tamboral, La Turbina, Miravalle, San Vicente, Vista Hermosa, Maraveles, Pueblo Nuevo, Alejandría, La Estrella, Damián, La Fonda, Cerro Damián, La Carmelita, Santa Bárbara, Las Brisas, La Chorrera, El Amparo, Los Pinos, Unión Olivares, Portugal, Catoto, Cañutico, Sandoval, El Balastro, El Hato, Yolombó, Gelima, Las Dosaguas, Bellavista, Comedulce, San Pablo, Guadualito, Aguabonita, La Cabaña, El Jigual, Altamira.
- **Zona urbana (barrios).** Belén, Centenario, Centro, La Esperanza, Las Mercedes, Pueblo Nuevo, Juan Blanco, Comuneros y Brisas del Cauca.

**2.4.2.3 Caracterización Física.** A continuación se presenta la caracterización física del Municipio de Suárez según el Esquema de Ordenamiento Territorial del municipio de Suárez.

- **Hidrología.** El municipio de Suárez presenta una cuenca y seis subcuencas:

**Cuenca Río Cauca.** Es la cuenca principal del municipio y en gran parte de su longitud de sur a norte se encuentra el embalse de Salvajina. Limita al norte y este con el municipio de Buenos Aires, al oeste con la cuenca de los ríos Marilopito y Asnazú, y al Sur con el municipio de Morales.

En su red de drenaje se encuentran por la vertiente occidental las veredas de Finlandia, Buenavista, El Arenal, La Meseta, San Vicente, Vista Hermosa, Mindalá, Pueblo Nuevo, El Tamboral, Miravalles, La Estrella, La Turbina, Suárez, Asnazú y El Portugal, y más hacia el Norte Catoto y Cañutico. Por la vertiente oriental El Hato y La Toma.

**Subcuenca Río Inguitó.** En el costado occidental del municipio, al límite por el Oeste con el municipio de López de Micay, solo le corresponde a Suárez la vertiente oriental de la subcuenca, drena el municipio en dirección noroeste-sureste, en la parte más occidental, norte-sur, en su parte media y noroeste-sureste en la parte final antes de su desembocadura. Limita por el norte con la divisoria de aguas del río Marilópez, por el Este con la divisoria del río Marilopito y al Sur con el municipio de Morales. A la subcuenca pertenecen las veredas El Recreo, El Diviso, Matecaña, Aguaclara, Aguablanca, Santa Ana y El Paraíso.

**Subcuenca Río Ovejas.** Ubicada al este y solo le corresponde al municipio de Suárez la vertiente occidental; es el límite por este costado con el municipio de Buenos Aires hasta la desembocadura en el río Cauca en el norte; al sur limita con el municipio de Morales y al occidente con la divisoria de aguas del río Cauca. En esta vertiente que le pertenece a Suárez se encuentran las veredas El Hato, Gelima, La Toma, Yolombó y Dos Aguas.

**Subcuenca Río Marilopito.** Se ubica entre las cuencas del río Inguitó al oeste y Cauca al Este del Municipio; limita por el norte con las divisorias de las subcuencas de los ríos Asnazú y Marilópez. Su dirección de drenaje es en sentido norte-sur y desemboca en el Río Cauca al sur. Nace en la parte alta de la vereda Cerro de Damián a una altura de 2.500 m.s.n.m. A esta subcuenca le pertenecen las veredas de El Manzano, La Meseta, La Cascada, Pureto, Vadeas, Santa Ana, Finlandia, Cerro de Damián y Miravalle.

**Subcuenca Río Asnazú.** Afluente del río Cauca drena el centro del municipio en dirección suroeste-noreste hasta la desembocadura al norte, en el corregimiento Asnazú al río Cauca. Nace en la cota 2500 m.s.n.m en el sector de la vereda Alejandría, y su límite por el Norte es con un sector de la cuenca del río Cauca y la divisoria de aguas de la cuenca del río Marilópez, la cual también es el límite occidental, y por el Sur con la divisoria de la cuenca del río Marilopito y nuevamente con el río Cauca. A esta cuenca pertenecen las veredas: Alejandría, Santa Bárbara, Catoto y la cabecera del corregimiento de Betulia, Los Pinos, La Estrella, Cerro de Damián y Asnazú.

**Subcuenca Río Marilópez.** Ocupa todo el sector noroeste de Suárez en donde es el límite con el municipio López de Micay, y se dirige hacia el centro con dirección sureste para desembocar en el río Aguablanca al norte, en límites con el municipio de Buenos Aires. Al este limita con la divisoria de aguas de la subcuenca del río Asnazú y al Sur con los parteaguas de los ríos Marilopito e Inguitó. Nace a una altura de 2.600 m.s.n.m en el sector de Loma Peña Blanca; en esta subcuenca se encuentran las veredas Bellavista, Comedulce, Alto Altamira, San Pablo, Robles,

la Damián, San Pablo, Agua Bonita, Guadualito, Santa Bárbara, Unión Olivares, Brisas y el Jigual.

**Subcuenca Río Aguablanca.** Es el límite Norte con el municipio de Buenos Aires, y a Suárez sólo le corresponde la vertiente sur. Limita al sur con la subcuenca del río Marilópez, al oeste con el Municipio de López de Micay y al este con el municipio de Buenos Aires. En esta vertiente se encuentran las veredas de La Pena, La Vega, El Boquerón y Siete Colmenas.

- **Climatología.** Según la Corporación autónoma Regional del Cauca, CRC 2.004, la ubicación del municipio de Suárez con incidencia en el corregimiento Mindalá se encuentra en la zona tropical entre 4 y 5 grados latitud norte, los valores medios de variables del clima como la temperatura, la presión atmosférica y la humedad relativa presentan fluctuaciones importantes en función de la altura sobre el nivel del mar, pero no variabilidad a lo largo del año; el municipio de Suárez se ubica entre las alturas que van desde los 1.100 a los 2.400 m.s.n.m; el clima de la región es tropical húmedo, influenciado por la cordillera de Los Andes, el Océano Pacífico y la humedad proveniente del sur y del sureste. Debido a su situación ecuatorial los vientos son en general débiles, determinados por la circulación valle-montaña.
- **Temperatura.** Según el Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio de Suárez, la temperatura media varía en forma inversa a la altura, la temperatura disminuye 1 grado centígrado por cada 150 metros de altura. Con base en esto se puede concluir que en la zona más alta del área ubicada a los 2.800 m.s.n.m., la temperatura media es de 11,9°C, mientras que en la cabecera municipal de Suárez ubicada en la zona baja a 1.050 m.s.n.m., la temperatura media es de 23,5°C. En la margen oriental del municipio se encuentra el corregimiento La Toma a 1.400 m.s.n.m., el cual presenta una temperatura media de 21°C. Con respecto a los valores medios de temperaturas máximas y mínimas, también muestran una variación inversamente proporcional con la altura y una pendiente similar a la temperatura media. En el caso de los valores máximos, las temperaturas descienden 1°C cada 135 metros, mientras que el promedio de las temperaturas mínimas desciende más lentamente, 1 grado menos por cada 174 metros de altura, lo cual significa que a medida que se incrementa la altura disminuyen más rápidamente los valores máximos de temperatura. Los ciclos estacionales de las temperaturas máximas y mínimas medias son opuestos en fase, es decir que los meses de más altas temperaturas que corresponden al verano son también los de menor temperatura mínima, por lo cual los meses lluviosos presentan menor oscilación de temperatura que los meses de verano. Lo anterior significa que en el período de julio – agosto las condiciones atmosféricas

sobre la zona son de alta estabilidad atmosférica, caracterizada por baja nubosidad y alta radiación solar incidente; mientras en el período de lluvias la situación es de convergencia en superficie, la nubosidad es alta y como consecuencia incide poca radiación solar en el suelo, lo que produce menores temperaturas medias. Todo esto comprueba que las variaciones en temperatura están asociadas a las variaciones en la precipitación, la altura sobre el nivel del mar y durante el ciclo día a noche

Según la Corporación autónoma Regional del Cauca, CRC 2004, la temperatura para el Corregimiento Mindalá oscila entre 18 y 26°C (Cuadro 2).

Cuadro 2. Registro anual de temperatura en grados centígrados (°C)

Registro anual de temperatura							
Año	Estación			Año	Estación		
	Potrerito	CIAT Quilichao	El Topacio		Potrerito	CIAT Quilichao	El Topacio
	Media (°C)	Media (°C)	Media (°C)		Media (°C)	Media (°C)	Media (°C)
1972	24	22.2		1985	23.2	24.1	19
1973	23.4	24.8		1986	23.6	22.8	19.1
1974	22.6	23.6		1987	24.5	24.1	20.2
1975	22.5	23.9		1988	23.7	23.6	19.2
1976	23.3	23.7		1989	24	23.7	19.2
1977	23.8	22.9		1990	24.4	24	19.6
1978	23.7	24		1991	24.4	24.4	19.5
1979	23.4	23.3	21.9	1992	24.4	24.5	19.6
1980	24.2	23.9	18.5	1993		23.9	19.1
1981	23.8	23.3	20	1994		23.9	19.3
1982	23.8	24.2	19.9	1995		23.7	19.2
1983	24.3	25.4	20.1	1996		23.3	18.7
1984	22.8	24.4	18.6	1997		24.5	19.9
1985	23.2	24.1	19	1998			19.8

Fuente: Corporación autónoma Regional del Cauca, CRC 2004.

- **Precipitación.** Según la Corporación Autónoma Regional del Cauca, CRC 2.004, el régimen de lluvias en la zona se caracteriza por presentar una distribución bimodal con dos periodos de lluvias altas intercalados con dos periodos de menores lluvias durante el año. Es interesante anotar que las lluvias se distribuyen a lo largo de todo el año y aún en los sitios y temporadas más secas, es altamente improbable la ocurrencia de meses sin lluvias. La primera temporada lluviosa, se extiende de marzo a mayo; la segunda temporada es la más importante, se extiende de octubre a diciembre y hasta enero en las zonas más altas. Los meses más lluviosos en orden descendente son noviembre, octubre, mayo y abril. Estas dos temporadas aportan en promedio el 65% del total



anual de lluvias, distribuidas en 29% y 36% entre las dos temporadas. La primera temporada seca comprende los meses de diciembre, enero y febrero, mientras que la segunda temporada es más prolongada y va de junio a agosto, siendo estos últimos cuatro meses los más críticos del año por la disminución de la magnitud de las lluvias, donde solamente se presenta el 22% del total anual de lluvias. El mes más seco del año es julio, donde solamente cae el 4% del total del año, seguido de los meses de agosto, junio y febrero. A continuación se presenta la información de la precipitación promedio multianual:

Cuadro 3. Registro de precipitación anual

Año	Estación		Año	Estación	
	Suarez (mm)	Salvajina (mm)		Suarez (mm)	Salvajina (mm)
1951	2732		1976	1785	1789
1952	1852		1977	1749	1796
1953	2751		1978	2509	2237
1954	2233		1979	2188	1895
1955	2393		1980	1847	1598
1956	2165		1981	2440	2351
1957	1671		1982	2631	2457
1958	1895		1983	2413	2124
1959	2285		1984	3164	2853
1960	2628		1985	2085	2261
1961	2068		1986	2586	2539
1962	1762		1987	1953	1923
1963	2526		1988	3139	2605
1964	3333		1989	2757	2578
1965	3977	1906	1990	2585	2699
1966	3868	1987	1991	1986	1825
1967	4295	2142	1992	1730	1674
1968	5188	2077	1993	2850	2678
1969	2427		1994	2528	2511
1970	2912		1995	2108	2278
1971	2538	1489	1996		2592
1972		1107	1997		2155
1973	2727	2513	1998		2837
1974	2856	2694	1999		
1975	1653	2429			

Fuente: Corporación Autónoma Regional del Cauca, CRC 2.004.

- **Humedad relativa.** La Corporación autónoma Regional del Cauca, CRC 2.004, informa que la humedad relativa varía en forma directa con la altura, a mayor altura mayor humedad relativa. Este parámetro climático es estable a lo

largo del año; según la estación CIAT Quilichao, alrededor del 73% en el mes de agosto o de verano, y alrededor del 80% en los meses de noviembre y diciembre o de invierno, lo cual indica que la humedad relativa varía también con la precipitación, a mayor precipitación mayor humedad relativa y viceversa.

- **Zonas climáticas.** De acuerdo con lo expuesto por la Corporación autónoma Regional del Cauca, CRC 2004, los corregimientos de Mindalá y La Toma se encuentran entre las cotas 1100 y 1600 m.s.n.m., temperatura entre los 18 y 26°C y una humedad relativa entre el 73 y el 80%; teniendo en cuenta lo anterior se clasifica en las siguientes zonas climáticas en diferentes épocas del año:

**Clima cálido medio húmedo.** Ocupa un área mínima en el municipio de Suárez, extendiéndose en mayor proporción hacia la margen del río Cauca, incluyendo algunas áreas del embalse de Salvajina y la margen izquierda del río Ovejas. El clima cálido medio húmedo se ubica entre las cotas 1000 y 1200 m.s.n.m., dentro de la zona de vida bosque húmedo premontano del piso tropical (bh-PM/T) según la clasificación de Holdridge. Las precipitaciones oscilan entre 1600 y 2000 mm y las temperaturas varían entre los 22 y 23°C.

**Clima frío húmedo.** Ocupa una pequeña área al noroccidente del municipio de Suárez en el sector de La loma, Peña Blanca y Cuchilla Inguitó entre las cotas 1900 y 2600 m.s.n.m., la zona de vida corresponde a bosque muy húmedo premontano con transición a montano bajo del piso tropical (bmh-PM//MB/T) según la clasificación de Holdridge, con temperaturas medias que varían entre los 14 y 18°C, y precipitaciones de 3500 a 3700 mm.

**Clima cálido medio húmedo.** Ocupa la mayor parte del municipio de Suárez en el sector de Santa Bárbara, Betunia, Alejandría, La Turbina, La Estrella, Miravalles, El Tamboral, La Montaña, Miraflores, Marilopito, Pueblo Nuevo, Mindalá, Manzano, Aguaclara, San Pedro, Santa Ana y La Meseta. El clima medio húmedo se desarrolla entre las cotas 1300 y 2200 m.s.n.m., dentro de la zona de vida bosque muy húmedo premontano del piso tropical (bh-PM/T) y en donde se presentan precipitaciones variables entre 2300 y 3750 mm y temperaturas que oscilan entre 15 y 23°C.

**Clima medio seco.** Ocupa el sector norte del municipio de Suárez afectando las veredas de Yarumito, San Vicente, Loma Pelada, El Hato, Vista Hermosa, Gelima, Sector Mata Redondo, Yolombó, Suárez (Cabecera Municipal), El Portugal, Santa Bárbara, Caloto, Cañotico, Sector Mari López, Sector Boquerón, Sector Siete

Colmenas. Este clima se desarrolla entre los 1200 y 1600 m.s.n.m., con precipitaciones que varían entre 2500 y 3250 mm, con temperaturas medias que oscilan entre 19 y 23°C; la zona de vida se ubica dentro del bosque muy húmedo premontano del piso tropical (bmh-PM/T).

- **Suelo.** De acuerdo al Esquema de Ordenamiento Territorial del municipio de Suárez, el 61,39% de los suelos del municipio presentan áreas ocupadas por pajonales, rastrojos, zonas erosionadas y otras de difícil laboreo que son indicadores de una amplia restricción en el desarrollo de actividades productivas. Según la misma fuente, el 17,52% del territorio tiene un uso específico en bosques en lo que se refiere a bosques plantados. El 10,36% del suelo, o sea unas 3.944 Ha están dedicadas al cultivo de pastos o al pastoreo con variedades de pastos tales como yaragua, grama, micay, kikuyo, brachiaria y pastos de corte.

Además un 7,37% del área total del municipio, es decir unas 2.808 Ha presentan actividades en cultivos permanentes tales como café, plátano, caña panelera y frutales. Por último los cultivos anuales representan el 3,36% del área sembrada en el municipio.

**2.4.2.4 Caracterización biológica.** La siguiente caracterización biológica fue corroborada mediante encuestas, por los habitantes y algunos visitantes del corregimiento Mindalá.

- **Flora.** A continuación se presentan las especies florísticas más representativas del corregimiento Mindalá (Cuadro 4).

Cuadro 4. Vegetación representativa del corregimiento Mindalá

<b>Especies florísticas</b>	
<b>Nombre Común</b>	<b>Nombre Científico</b>
Bayo o raya	<i>Albizia carbonaria</i>
Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>
Mata ratón	<i>Gliricidia sepium</i>
Ceiba	<i>Ceiba petandra</i>
Caracoli	<i>Ancardium excelsum</i>
Cruceto	<i>Randia sp</i>
Montedicco	<i>Senna sp</i>
Payande	<i>Pithecellobium dulce</i>
Totumo	<i>Crescentia cujete</i>
Tabaquillo	<i>Verbesina sp</i>

Cuadro 4. (Continuación)

<b>Especies florísticas</b>	
<b>Nombre Común</b>	<b>Nombre Científico</b>
Tachuelo	<i>Solanum inopium</i>
Mestizo	<i>Inga sp</i>
Madroño	<i>Garcinia madrunno</i>
Lechechiva	<i>Helycostylis sp</i>
Maco	<i>Pouteria lucuma</i>
Medio camino	<i>Aniba sp</i>
Angucho	<i>Bejaria mathewsii</i>
Gargantalla	<i>Myrsine sp</i>
Pino colombiano	<i>Nageia rospigliossii</i>
Micay	<i>Axonopus micay</i>
Pangola	<i>Digitaria decumbens</i>
Puntera	<i>Hyparrhenia ruffa</i>
Bahio	<i>Paspalum notatum</i>
Guatemala	<i>Tripsacum laxum</i>
Café	<i>Coffea arabica</i>
Plátano	<i>Musa x paradisiaca</i>
Cedrillo	<i>Guarea sp</i>
Roble	<i>Quercus humboldtti</i>
Cucharo	<i>Myrsine guianensis</i>
Guayacán	<i>Tabebuia crhysantha</i>
Nuro	<i>Byrsonima cumingana</i>
Carbonero	<i>Calliandra sp</i>
Cedro	<i>Cedrela sp</i>
Guamo	<i>Inga sp</i>
Quina	<i>Chinchona pubescens</i>
Saman	<i>Samanea saman</i>
Cascarillo	<i>Landenbergia oblongifolia</i>
Arrayán	<i>Myrcia popayanensis</i>
Mayo	<i>Meriania speciosa</i>
Caucho	<i>Clusia sp</i>
Aguacatillo	<i>Clethra sp</i>
Fique	<i>Agave sp</i>
Carne fiambre	<i>Roupala sp</i>
Cope	<i>Clusia sp</i>
Cuasio	<i>Trichillia sp</i>
Higuerón	<i>Ficus sp</i>

Fuente: Adaptado de Corporación Autónoma Regional del Cauca, CRC 2.004.

- **Fauna.** A continuación se presentan la Fauna más representativa del corregimiento Mindalá (Cuadros 5 a 8).

Cuadro 5. Aves del corregimiento Mindalá

<b>Aves</b>	
<b>Nombre Común</b>	<b>Nombre Científico</b>
Carpintero	<i>Piculus sp</i>
Azoma	<i>Ramphocelus flammigerus</i>
Vencejo de pecho blanco	<i>Cypseloides lemosi</i>
Patico zambullidor	<i>Podiceps dominicus</i>
Pato cuervo cormorán	<i>Phalacrocorax olivaceus</i>
Águila pescadora	<i>Pandion haliaetos</i>
Gallito de ciénaga	<i>Jacana jacana</i>
Halcón	<i>Falco peregrinus</i>
Currucucú	<i>Ootud chalina</i>
Periquito	<i>Oropus conspicilatus</i>
Garzón azul	<i>Ardea cocoi</i>
Martín pescador callejero	<i>Ceryle torquata</i>
Pollo de agua	<i>Gallinula chloropus</i>
Azulejo	<i>Thraupis episcopus</i>
Cuco	<i>Piaya minuta</i>
Gavilán	<i>Buteo margnirostris</i>
Perdiz	<i>Colinus cristatus</i>
Chamón	<i>Crotophaga annis</i>
Golondrina	<i>Hirudu rustica</i>
Lora	<i>Aratinga sp</i>

Fuente: Adaptado de Corporación Autónoma Regional del Cauca, CRC 2.004.

Cuadro 6. Reptiles del corregimiento Mindalá

<b>Reptiles</b>	
<b>Nombre Común</b>	<b>Nombre Científico</b>
Lagartija	<i>Thacadactylus rapicuada</i>
Lagartija	<i>Gonatodes sp</i>
Lagartija	<i>Lepidodactylus lugubris</i>
Lagartija	<i>Sphaerodactylus lineolatus</i>
Iguana	<i>Iguana iguana</i>
Lagarto	<i>Stenocercus guentheris</i>
Lagarto	<i>Polychrus gutturosus</i>
Lagarto	<i>Anolis sp</i>
Falsa coral	<i>Chironius sp</i>
Cazadora	<i>Imantodes cenchoa</i>

Cuadro 6. (Continuación)

Reptiles	
Nombre Común	Nombre Científico
Cazadora	<i>Spilotes pullatus</i>
Cazadora	<i>Stenorrhina degenhardtii</i>
Cazadora	<i>Tantilla melanocephala</i>
Culebra	<i>Leptodeira annulata</i>

Fuente: Adaptado de Corporación Autónoma Regional del Cauca, CRC 2.004.

Cuadro 7. Mamíferos del Corregimiento Mindalá

Mamíferos	
Nombre Común	Nombre Científico
Armadillo	<i>Dasybus novencintus</i>
Lobo zorro	<i>Cerdocyon thous</i>
Ardilla	<i>Sciurus sp</i>
Mico maicero	<i>Cebus apella</i>
Chucha	<i>Didelphys marsupiales</i>
Conejo	<i>Sylvilagus sp</i>

Fuente: Adaptado de Corporación Autónoma Regional del Cauca, CRC 2.004.

- **Ictiofauna del embalse de Salvajina.** Estudios ictiológicos han permitido realizar el inventario ictiofaunístico de las especies predominantes en el embalse de Salvajina, con lo cual se han determinado aspectos bioecológicos relacionados con períodos de maduración gonádica, períodos y zonas de migración, hábitos alimenticios, etc. Simultáneamente a estos trabajos, se ha realizado análisis de las características específicas del medio acuático. Estos estudios son de gran importancia, puesto que permiten formular ideas y pautas conducentes a elaborar proyectos relacionados con el manejo y conservación de las especies ícticas, tanto en su medio natural como artificial, con el fin de incrementar sus niveles de producción, mediante programas de explotación acuícola racional<sup>3</sup>.

Entre los estudios ictiológicos se encuentran los trabajos de Flórez y Montoya (1986), Vásquez (1989), Flórez (1989), Vásquez *et al.* (1991b), quienes a través de la caracterización fisicoquímica hídrica del embalse, tanto horizontal como en la profundidad, mostraron que, con relación a la condición de calidad de agua existente, al inicio de la inundación se presentaba una “recuperación” en la calidad de la misma, desarrollándose progresivamente una capa aerobia que ha permitido

<sup>3</sup> Adaptado de Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca, CVC. Incidencia del embalse de Salvajina sobre el río Cauca. 2007

el incremento de niveles tróficos y una mejor distribución de la biota acuática en general<sup>4</sup>.

En el embalse de Salvajina se han realizado colectas en diferentes orillas tanto al inicio como cerca del dique. La vegetación en las orillas está constituida principalmente por pastos y caña brava, pero en su gran mayoría la pérdida de vegetación es evidente y las huellas de la erosión son notables. En este lugar se han encontrado cuatro especies de las cuales la más abundante fue *Astyanax microlepis*, que es una especie que habita preferiblemente en sitios de remanso con abundante materia vegetal<sup>5</sup>.

Gracias a estos estudios se han determinado entre las especies dominantes las siguientes (Cuadro 8).

Cuadro 8. Peces del embalse de Salvajina

Peces	
Nombre común	Nombre científico
Barbudo, nicuro (1)	<i>Pimelodus clarias</i>
Bocachico (1)	<i>Prochilodus reticulatus</i>
Bagre sapo (1)	<i>Pseudopimelodus bufonius</i>
Barbudo capaz (1)	<i>Pimelodus grosskopfii</i>
Sabaleta (1)	<i>Brycon henni</i>
Picuda (1)	<i>Salminus affinis</i>
Sardina (1)	<i>Astyanax caucanus</i>
Sardina (1)	<i>Astyanax fasciatus</i>
Jetudo, hocicón, pataló, jetón, moreno (1)	<i>Ichthyoelephas longirostris</i>
Tilapia (1)	<i>Tilapia sp</i>
Sardina amarilla (2)	<i>Astyanax microlepis</i>
Sardina (2)	<i>Bryconamericus caucanus</i>
Juan viejo (2)	<i>Roeboides dayi</i>
Nicuro, micuro, picalón (2)	<i>Imparfinis nemacheir</i>

Fuentes: (1) Adaptado de Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca, CVC. Incidencia del embalse de Salvajina sobre el río Cauca. 2007.

(2) Adaptado de ORTEGA LARA, Armando. Caracterización de la ictiofauna nativa de los principales ríos de la cuenca alta del río Cauca en el departamento del Cauca. Corporación Autónoma Regional del Cauca. 2004.

<sup>4</sup> Ibid.

<sup>5</sup> Adaptado de ORTEGA LARA, Armando. Caracterización de la ictiofauna nativa de los principales ríos de la cuenca alta del río Cauca en el departamento del Cauca. Corporación Autónoma Regional del Cauca. 2004.

#### 2.4.2.5 Caracterización socioeconómica y cultural del municipio.

- **Reseña histórica municipio de Suárez.** Los antecedentes del municipio de Suárez, se remontan hacia el año de 1.920 inicialmente como un caserío, luego vereda y posteriormente elevado a cabecera de corregimiento del municipio de Buenos Aires (transcurriendo 68 años desde su fundación hasta su reconocimiento como municipio).

Históricamente, el corregimiento de Suárez fue la principal zona generadora de recursos para el fisco de Buenos Aires, por ser una región rica en minerales, tales como el oro, carbón, bauxita, entre otros, y por desarrollar una producción agropecuaria exuberante a tal punto de ser considerada despensa para el aprovisionamiento de mercados terminales en ciudades como Cali y Popayán. En épocas recientes la represa de la Salvajina representa su mayor atractivo turístico, potencial energético e identificación del municipio en la región.

- **Demografía.** Tres etnias, negra, indígena y mestiza constituyen la población del Municipio de Suárez, predominando la población mestiza. En el siguiente cuadro se presenta la configuración de la población a nivel rural y urbano:

Cuadro 9. Población del municipio de Suárez a nivel rural y urbano

Población		
Cabecera municipal (habitantes)	Rural (habitantes)	Total (habitantes)
4.488	16.303	20.791

Fuente: adaptado de Resumen ejecutivo del Esquema de Ordenamiento Territorial del municipio de Suárez, 2.009

Según el Resumen ejecutivo del Esquema de Ordenamiento Territorial del municipio de Suárez del año 2009, entre las razones para que la población se concentre en el área rural están los factores de producción agrícola que ocupa un primer lugar en renglón de importancia en las actividades económicas de la población, acompañada de la extracción del oro.

- **Educación.** El municipio de Suárez cuenta con dos centros preescolares, con 54 instituciones para la educación primaria y tres centros docentes para la educación secundaria.



- **Economía.** Se basa la agricultura (café, yuca, caña panelera, maíz, frijol, frutales entre otros) y minería<sup>6</sup>.

Según la Corporación Autónoma Regional del Cauca, CRC 2.004, en el municipio de Suárez se presentan impactos económicos negativos entre los que se destacan: desintegración regional, insuficiencia de vías de comunicación, carencia de infraestructura de servicios básicos, bajo nivel de liderazgo empresarial, político y social, poco espíritu empresarial, bajo nivel educativo, poca accesibilidad al crédito y falta de inversión pública.

Cuadro 10. Producción agrícola del municipio de Suárez

<b>Producción agrícola del municipio de Suárez</b>			
<b>Cultivos</b>	<b>Área sembrada (Ha)</b>	<b>Producción (Ton)</b>	<b>Rendimiento (Kg/Ha)</b>
<b>Anual</b>			
Plátano	339	2.437,50	7.500
<b>Permanentes</b>			
Caña panelera	347	322,40	2.600
Plátano	302	18.720	8.000
<b>Semestral A</b>			
Frijol tradicional	35	21	600
Maíz tradicional	330	24,4	700
<b>Semestral B</b>			
Frijol tradicional	35	24,5	700
Maíz tradicional	330	224,4	680

Fuente: Adaptado de Corporación Autónoma Regional del Cauca, CRC 2.004.

- **Ingresos.** De acuerdo con la Corporación autónoma Regional del Cauca, CRC 2.004, la principal fuente de ingresos para el municipio de Suárez son las participaciones en los ingresos corrientes de la nación, P.I.C.N; es decir que el funcionamiento de este municipio depende de los recursos provenientes del gobierno nacional, de las transferencias del sector eléctrico, de los recursos del crédito y de los fondos de cofinanciación. Los recursos propios no tienen un peso significativo dentro del total de los recursos; no hay que olvidar que la mayoría de los habitantes del municipio se encuentran en la zona rural, quienes cuentan con una economía de subsistencia que no genera excedentes productivos.

<sup>6</sup> Asociación de Municipios del Norte del Departamento del Cauca AMUNORCA. Suárez. [En Línea]. [Agosto de 2009]. Disponible en: <<http://www.amunorca.gov.co/municipios/Suarez.html>>.

- **Organización político - administrativa.** Político Administrativamente está dividido en los corregimientos de Mindalá, La Toma, Asnazú, Betulia, Agua Clara, Robles y La Meseta.
  
- **Salud.** La Corporación Autónoma Regional del Cauca, CRC 2004, expresa que se cuenta con un centro de salud ubicado en la cabecera municipal y 5 puestos de salud en la zona rural. Las enfermedades más críticas en la población son la hipertensión, la diarrea, la tuberculosis y el raquitismo.
  
- **Morbilidad.** El Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio de Suárez, 2.009, dice que La morbilidad que la comunidad considera como su mayor problema son las gripas o afecciones respiratorias y pulmonares. Manifiestan que es una de las causas más frecuentes de consulta, como segunda causa la diarrea o infecciones intestinales, como tercera causa por incidencia demarcan las afecciones de la piel o dermatitis, ubican como una causa frecuente de consulta el dolor de varias partes del cuerpo, pero principalmente de cabeza, de estomago, y lumbares o de espalda. Consideran otra causa importante de consulta la gastritis o úlceras gástricas y demás temas asociados, la hipertensión arterial es otra causa sentida por la gente ya que ha ocasionado varias muertes en el municipio y esto se debe a que la raza negra es un factor de riesgo de alta incidencia. Así mismo identifican como un problema de salud el alcoholismo y la drogadicción, las infecciones de transmisión sexual y el dengue clásico lo asimila como gripas y problemas virales.
  
- **Mortalidad.** Como dice el Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio de Suárez 2.009, durante los últimos años el indicador de mortalidad en el municipio ha tenido un comportamiento variable, entre las principales causas de mortalidad en el municipio se encuentran el homicidio y lesiones infringidas lo que manifiesta acciones en contra de la violencia, las enfermedades cerebro vasculares y como tercera causa otras formas de enfermedades del corazón problemas estos de tensión arterial atacando especialmente a grupos mayores de 45 años, en cuarto lugar, se encuentra los tumores malignos en quinto lugar se ubican el infarto agudo del miocardio los estados morbosos mal definidos, causados por la baja capacidad resolutive que posee el organismo de salud oficial y demás instituciones de salud del municipio o la tardanza en la consulta por parte de la comunidad. También se observan entre otras las tuberculosis, la enfermedad diarreica y otros accidentes.

- **“Agua potable y saneamiento básico.** El acueducto administrado por EMSUAREZ recibe tratamiento con cloro y la población beneficiada es del 85% con un total de 754 suscriptores”<sup>7</sup>.

Afirma la Corporación autónoma Regional del Cauca, CRC 2.004, que gracias a la información suministrada por habitantes de los corregimientos de Mindalá y La Toma, el consumo humano de agua se hace por medio de rudimentarios acueductos.

**Alcantarillado.** El servicio de alcantarillado se presta en la zona central de la cabecera municipal, el cual vierte sus aguas a los caños que conducen al río Cauca. En la zona rural la carencia de este servicio es total, ya que las aguas residuales son eliminadas a través de zanjas que desembocan directamente a los ríos o quebradas.

**Aseo.** El municipio de Suárez no posee un sistema adecuado para tratamiento y manejo de basuras, existe un terreno donde se depositan éstas, sin soporte técnico. El servicio de recolección se hace en una volqueta del municipio y cubre el 77% de la población urbana para un cubrimiento del 60% de la población con 679 suscriptores y con una recolección de 49 toneladas de basuras al mes.

Cada vivienda utiliza diferentes métodos frente al manejo de las basuras: algunos la queman, otros la entierran y otros optan por arrojarlas a quebradas y ríos. (De acuerdo con datos del SISBEN existe la necesidad de encontrar lugares adecuados para la evacuación en un 96% de la zona rural).

En el momento se encuentra en elaboración un diseño de una empresa que producirá abono orgánico, solución a la disposición final de residuos sólidos en la zona urbana.

**Energía eléctrica.** En cuanto al servicio de energía eléctrica que se presta, es distribuida y administrada por CEDELCA y tiene un cubrimiento del 92,3% para el área urbana y del 26,6% para el área rural, lo cual incide negativamente en el desarrollo si se tiene en cuenta que en el área rural se concentra el mayor número de población del municipio.

**Comunicaciones.** El servicio de telefonía celular es el de mayor uso por parte de la comunidad de Suárez. No obstante aún se ofrece el servicio de telefonía por cable

---

<sup>7</sup> Planeación Municipal. Esquema de Ordenamiento Territorial. Municipio de Suárez, Cauca.

el cual es prestado por TELECOM, la cual desarrolla atención directa al cliente por medio del discado directo nacional e internacional, y por medio de 100 abonados con sus respectivas líneas telefónicas tanto residenciales como comerciales y una línea comunitaria en el sector rural.

- **Otra infraestructura.**

**Plaza de mercado.** El mercado tradicional donde concurre la población campesina del municipio de Suárez para la compra y venta de productos agrícolas y oro, son los días sábados y domingos. Sobresale el mercado de carnes, verduras, frutas, granos, ropa, etc., el cual se realiza en toldos alrededor de la plaza de mercado construido en un área de 1.000 m<sup>2</sup> con muros de ladrillo, estructura metálica y cubierta de eternit, en mínimas condiciones de saneamiento ambiental.

**Vivienda.** En cuanto a la calidad de las viviendas se encontró que la mayoría de ellas están en mal estado, construidas con materiales inadecuados, según las fichas del SISBEN de 1995, el material predominante en los pisos es la tierra; en las paredes el bahareque, en los techos el zinc y la teja de barro; la necesidad de mejoramiento de vivienda es de 33% en la zona rural y 39% en la zona urbana. Las viviendas construidas en la cabecera municipal están en muros de ladrillo y cemento, tejas de barro, la mayoría es de dos plantas y cuentan con servicios básicos como acueducto, alcantarillado y energía. La construcción de las viviendas se ha hecho de una manera progresiva, sin tener en cuenta los espacios requeridos por las vías, andenes, sardineles y zonas verdes.

**Sistema vial.** El municipio de Suárez cuenta con una distribución de infraestructura vial detallada anteriormente en el apartado 2.2.4. Infraestructura vial.

### 3. EVALUACIÓN AMBIENTAL

La evaluación ambiental se realizará con base en tres líneas u objetivos fundamentales, a saber, identificar, valorar (interpretar) y comunicar los posibles impactos producidos por el proyecto sobre el ambiente.

#### 3.1 METODOLOGÍA

Para realizar la Evaluación Ambiental, se siguió la metodología aprendida en la asignatura Evaluación de Efectos Ambientales (Texto Guía: Garmendia Salvador, A. *et al.* EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. Primera Edición. Pearson Educación S. A., Madrid, 2005.) del programa de Ingeniería Ambiental, teniendo en cuenta los criterios generales para evaluación de estudios ambientales y otras solicitudes, establecidos por el Ministerio del Medio Ambiente y el Convenio Andrés Bello en el Manual de Evaluación de Estudios Ambientales<sup>8</sup>.

**3.1.1 Descripción del proyecto.** Se describe el proyecto en términos ambientales teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

**Objetivos.** Se describen los objetivos del proyecto o actividad.

**Introducción.** Se hace brevemente una presentación del proyecto y se mencionan algunos antecedentes para su realización.

**Antecedentes.** Se presentan los antecedentes de la estación piscícola Mindalá, el embalse y la actividad piscícola en la zona.

**Justificación.** Se sustenta la razón por la cual es importante la realización del proyecto.

**Plan de trabajo.** Se detalla el plan de trabajo del proyecto tratando las acciones susceptibles de provocar impactos en las diferentes fases del mismo (fase de adecuación, funcionamiento y abandono).

---

<sup>8</sup> MOUTHON BELLO, Alberto Federico, *et al.* Comps. Manual de evaluación de estudios ambientales. Bogotá: Ministerio del Medio Ambiente, 2002. 252 p.

**Plan de explotación.** Se presenta el plan de explotación considerando las acciones susceptibles de provocar impactos en las diferentes fases del proyecto.

**3.1.2 Árbol de acciones del proyecto.** Una vez descrito el proyecto e identificadas las acciones susceptibles de causar impactos, se construye el árbol de acciones con diferentes niveles de desagregación (fase, labor y acción), teniendo en cuenta únicamente aquellas que pueden llegar a ser impactantes.

**3.1.3 Inventario Ambiental.** Se describen diferentes elementos del ambiente del sitio donde se establecerá el proyecto con el fin de obtener una caracterización del medio que permita la identificación de los impactos ambientales que se puedan generar.

**3.1.4 Árbol de factores ambientales del proyecto.** Considerando los elementos del medio susceptibles de recibir los impactos causados por el proyecto, se elabora el árbol de factores ambientales con diferentes niveles de desagregación a saber, sistema, medio, elemento, factor e indicador.

**3.1.5 Ponderación de factores ambientales del proyecto.** Se asigna un “peso” a cada uno de los factores ambientales identificados en el árbol, con base en la medida en que pueden ser afectados por el proyecto.

**3.1.6 Identificación de los efectos ambientales probables producidos por el proyecto en el área de influencia.** Se predicen los efectos ambientales probables del proyecto en cada una de sus fases, a partir las acciones impactantes y los factores ambientales susceptibles de ser impactados.

**3.1.7 Identificación de los impactos ambientales del proyecto.** Se utilizan dos técnicas para la identificación de los impactos ambientales del proyecto: Listas de Revisión y Matriz causa – efecto, empleando la metodología de la Matriz de Leopold.

**3.1.8 Valoración de los impactos ambientales del proyecto.** Se utilizan dos técnicas diferentes con miras a mejorar la objetividad de la valoración, por simple enjuiciamiento y de forma cualitativa, con el fin de obtener un juicio sobre cada uno de los impactos ambientales previamente identificados y clasificarlos en compatibles, moderados, severos o críticos.

**3.1.8.1 Simple Enjuiciamiento.** Para realizar la valoración de los impactos ambientales por simple enjuiciamiento, se emplea las definiciones contenidas en El Real Decreto 1131/1988 de 30 de septiembre:

- **Impacto ambiental compatible:** Aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad, y no precisa prácticas protectoras o correctoras.
- **Impacto ambiental moderado:** Aquel cuya recuperación no precisa prácticas protectoras o correctoras intensivas, y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere cierto tiempo.
- **Impacto ambiental severo:** Aquel en el que la recuperación de las condiciones del medio exige la adecuación de medidas protectoras o correctoras, y en el que, aún con esas medidas, aquella recuperación precisa un período de tiempo dilatado.
- **Impacto ambiental crítico:** Aquel cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Con él se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas protectoras o correctoras.

**3.1.8.2 Valoración cualitativa completa de los impactos ambientales.** A partir de parámetros de caracterización se deduce la importancia del impacto empleando la función de importancia propuesta por Rodríguez, 2.008:

$$I_m = (3I + 2Ex + Mo + Pe + Rv + Mc + Si + Ac + Ef + Pr)$$

Donde:

- Im: Función de importancia
- I: Importancia
- Ex: Extensión
- Mo: Momento
- Pe: Persistencia
- Rv: Reversibilidad
- Mc: Recuperabilidad
- Si: Sinergia

Ac: Acumulación  
 Ef: Efecto  
 Pr: Periodicidad

Según el último autor, la importancia del impacto mide cualitativamente el impacto ambiental, en función del grado de incidencia y su caracterización.

- **Parámetros de caracterización.** Para realizar la Valoración Cualitativa Completa de los impactos ambientales se emplea la escala y calificación establecida por Rodríguez (Cuadro 11).

Cuadro 11. Parámetros de caracterización según Rodríguez

Parámetros de caracterización según Rodríguez		
Parámetros de caracterización	Escala	Calificación
<b>Signo.</b> Se refiere al beneficio (+), perjuicio (-) o indiferencia (x) que las actividades causan sobre los elementos o factores ambientales.	Positivo Negativo Indiferente	+ - X
<b>Intensidad (I).</b> O probabilidad de ocurrencia. Es el grado de incidencia de la actividad sobre un elemento	Baja Media Alta Muy alta	1 2 4 8
<b>Extensión (Ex).</b> Mide el área de influencia del impacto de acuerdo con el entorno de la actividad.	Puntual Parcial Extensa	1 2 4
<b>Momento (Mo).</b> Es el tiempo transcurrido entre la aparición de la acción y el comienzo del impacto sobre el elemento considerado.	Largo plazo (t > 5 años) Mediano plazo (1 < t > 5 años) Inmediato (0 < t > 1 año)	1 2 4
<b>Persistencia (Pe).</b> Es el tiempo de permanencia del impacto desde su aparición hasta que el elemento afectado vuelva a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o a través de medidas correctoras.	Fugaz Temporal Permanente	1 2 4
<b>Reversibilidad (Rv).</b> Es la posibilidad de reconstrucción del elemento que ha sido afectado por una actividad determinada, recuperando sus condiciones iniciales por medios naturales.	Corto plazo Mediano plazo Irreversible	1 2 4
<b>Recuperabilidad (Mc).</b> Es la posibilidad de un elemento para recuperar sus condiciones iniciales por medio de la intervención humana.	Inmediata A mediano plazo Mitigable o compensable Irrecuperable	1 2 4 8



Cuadro 11. (Continuación)

<b>Parámetros de caracterización según Rodríguez</b>		
<b>Parámetros de caracterización</b>	<b>Escala</b>	<b>Calificación</b>
<b>Sinergia (Si).</b> Se presenta cuando el impacto de dos acciones que actúan simultáneamente es mayor que el provocado por las acciones que actúan de modo independiente.	Sin sinergismo	1
	Sinérgico	2
	Muy sinérgico	4
<b>Acumulación (Ac).</b> Se refiere al incremento progresivo de la manifestación del impacto cuando se repite en forma continua la acción que lo genera.	Simple	1
	Acumulativo	4
<b>Efecto (Ef).</b> Representa la manifestación del impacto sobre un elemento, como consecuencia de una actividad.	Indirecto o secundario	1
	Directo o primario	4
<b>Periodicidad (Pr).</b> Indica la manifestación del impacto en el tiempo si es cíclica (periódico), impredecible (irregular) o constante (continuo).	Irregular, discontinuo	1
	Periódico	2
	Continuo	4

Fuente: RODRIGUEZ, 2.008.

De acuerdo con Rodríguez, según esta escala y calificación, son compatibles aquellos impactos con valores de importancia menores que 25; moderados si los valores de importancia están entre 25 y 50; severos si los valores de importancia están entre 50 y 75; y críticos si los valores de importancia son mayores que 75.

Con los valores obtenidos, los impactos ambientales y sus cualidades o características, se construye una matriz de importancia o índice de incidencia que mide, mediante la valoración de determinadas cualidades, la influencia del impacto sobre el factor ambiental impactado reflejando así su importancia.

### 3.2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Como parte importante del presente diagnóstico, se realizó la descripción técnica del proyecto consignada en el numeral 2.3; en la evaluación ambiental se realizará la descripción del proyecto y sus actividades en términos ambientales, con el fin de determinar cómo afectará al ambiente.

### **3.2.1 Objetivos del proyecto<sup>9</sup>**

#### **Objetivo general**

Potenciar la actividad piscícola en el embalse de la Salvajina (Cauca), fortaleciendo el trabajo conjunto de las organizaciones ASPROINCA, APISMO Y ASOPIM, para la generación de acciones de mejoramiento que agreguen valor en cada eslabón de la cadena productiva, con visión empresarial y una mejor articulación con el mercado.

#### **Objetivos específicos**

Facilitar el proceso de conformación y puesta en marcha de una organización empresarial para la cooperación técnica, productiva y comercial, en el que confluyan las expectativas e intereses de las asociaciones ASPROINCA, APISMO Y ASOPIM.

Implementar de manera estandarizada los procesos de reproducción de alevinos de tilapia roja en la estación piscícola de Mindalá.

Fortalecer y adecuar la infraestructura orientada a los procesos de reproducción de tilapia roja.

Implementar procesos de Gestión Ambiental en los diferentes procesos de producción y transformación de la actividad a apoyar.

Diseñar estrategias de comercialización para la inserción a mercados especializados que ofrezcan mejores condiciones al producto derivado de la actividad.

### **3.2.2 Introducción.**

En el marco del acuerdo de Cooperación Internacional suscrito entre los gobiernos de los Estados Unidos y Colombia, para la reducción de cultivos ilícitos y la consolidación de la paz en Colombia, la USAID, a través de la ARD Inc., adelanta el programa ADAM (Áreas de Desarrollo Alternativo Municipal), el cual tiene entre sus objetivos el fortalecimiento de áreas de desarrollo rural en los

---

<sup>9</sup> Ficha técnica del proyecto. p. 5 - 6.

Municipios y el fortalecimiento de la institucionalidad, mejorando el nivel de vida de los productores del campo<sup>10</sup>.

En ese sentido, el proyecto denominado “Desarrollo de la actividad piscícola en el embalse de la Salvajina, mediante la implementación de estrategias de fortalecimiento socio-empresarial de las asociaciones de productores ASPROINCA, APISMO Y ASOPIM, de los municipios de Morales y Suárez, Departamento del Cauca. Convenio ADAM-ARD-DA-411”, obedece a tales objetivos.

“Dado el potencial hídrico del embalse de la Salvajina, construido por la Corporación Regional Autónoma del Valle del Cauca, CVC, y sus alrededores, en la iniciativa ADAM de los municipios de Suárez y Morales, se determinó importante el apoyo y reactivación de la actividad piscícola en dicha zona”, afirma la administradora Sandra Patricia Rebolledo Acosta (Coordinadora general del proyecto. Popayán, Colombia, observación inédita, 2.009).

Uno de los objetivos es Implementar procesos de gestión ambiental como componente importante del proyecto, en los diferentes procesos de producción y transformación de la actividad a apoyar; para tal fin es importante contar con el presente diagnóstico ambiental, que permitirá la obtención de la información necesaria para la formulación del Plan de Manejo Ambiental, teniendo en cuenta que tanto éste como el diagnóstico se constituyen en importantes herramientas para la consecución del mencionado objetivo.

**3.2.3 Antecedentes.** El Magíster Álvaro Renán Cajas B. (Coordinador Técnico del Proyecto, Popayán, Colombia, observación inédita, 2009) asegura que “La estación piscícola de Mindalá fue construida en el año de 1987 por la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca CVC, después de finalizar el llenado del embalse de La Salvajina cuyo proceso de construcción inició en el año de 1.985...”, “...con el propósito primordial de regular el caudal de río Cauca, con el fin de evitar inundaciones en aproximadamente 100.000 hectáreas de tierras planas, fértiles, de alto potencial agrícola. El segundo propósito de esta obra naturalmente fue el de la generación de energía eléctrica y además control de la contaminación del río Cauca y aprovechamiento de los recursos hidrobiológicos del sector”<sup>11</sup>.

---

<sup>10</sup> Ficha técnica del proyecto. p. 4 - 5.

<sup>11</sup> ZAMORA, GÓNZALES. Hilldier. Desarrollo sucesional del embalse la salvajina durante sus dos décadas de existencia 1985 – 2003. [En línea]. [Septiembre de 2009]. Red temática de eutrofización de lagos y embalses. Disponible en: <<http://rele.fcien.edu.uy/talleres/zamora.html>>

Según habitantes de la región y asociados de ASOPIM, la estación piscícola fue construida para las comunidades, para la producción de carne y reproducción de tilapia roja y nilótica con fines de repoblamiento en el embalse.

Consideran que no se logró el objetivo inicial propuesto, pues el repoblamiento solo se realizó una vez.

Según fuente de la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca, CVC, la estación piscícola fue construida para investigación en procesos de reproducción artificial de especies ícticas nativas, que por su entrega a la Corporación Autónoma Regional del Cauca CRC estas actividades fueron terminadas.

Sin embargo, primero organizaciones como ARESALES (empleados de CVC) y posteriormente ASOPIM desde 1.992 hasta 1.997 y luego desde el año 2.003 hasta la actualidad, han desarrollado actividades de piscicultura (engorde) utilizando tilapia nilótica y roja los primeros, y tilapia nilótica, roja, cachama y yamú los segundos.

En el momento están siendo utilizados 10 estanques, a los cuales se les hace periódicamente mantenimiento.

**3.2.4 Justificación del proyecto**<sup>12</sup>. La actividad piscícola en el embalse de La Salvajina y sus alrededores ha tenido épocas de grandes producciones, y otras en donde las pérdidas han desmotivado a los piscicultores que se dedican a ella. Como experiencia respecto a la actividad piscícola, se puede señalar que han sido diversas las intervenciones, de diferentes organizaciones e instituciones públicas principalmente, para potenciar la actividad; entre ellas se encuentran: la Asociación de Autoridades Tradicionales Indígenas de la Zona Occidente, ATIZO, la Administración Municipal, la CVC, INCODER, CREPIC, EPSA, Secretaría de Agricultura del Departamento, entre otras. El acompañamiento dado por estas ha permitido realizar mejoras técnicas en infraestructura, e incipientes avances en el ámbito organizacional, debilidad que impacta directamente la dinámica productiva.

Las tres asociaciones beneficiarias del proyecto iniciaron su proceso de acercamiento en el año 2.005, a partir de la asistencia de sus líderes a actividades programadas por la Cadena Piscícola del Cauca, permitiéndoles desde ese

---

<sup>12</sup> Ficha técnica del proyecto. p. 5.

entonces identificar que comparten el mismo recurso para el desarrollo de su actividad, que los afectan los mismos problemas y que trabajando unidos pueden alcanzar soluciones más efectivas.

Se identifican para la actividad productiva factores positivos como el potencial hídrico de la zona, el interés de las asociaciones, la existencia de infraestructura productiva y el interés de las entidades de apoyo estatales y privadas para sacar adelante esta actividad. Sin embargo en las organizaciones y sus instalaciones productivas se identifican puntos críticos sobre los cuales se deben enfocar los esfuerzos: debilidad organizacional, altos costos de producción (semilla, concentrado), insuficiente capital de trabajo, débil capacidad de respuesta al mercado y altas mortalidades en la etapa de alevinaje (especialmente en las estaciones de Asproinca y Apismo).

En este sentido se propone la ejecución de una actividad productiva que integre variables como el fortalecimiento socio-empresarial, implementación del proceso de reproducción de semilla, mejoramiento de la infraestructura para los procesos de reproducción, acompañada de una estrategia de apropiación de procesos amigables con el ambiente.

### **3.3 PLAN DE TRABAJO**

Se considerarán por separado las acciones susceptibles de provocar impactos en las diferentes fases del proyecto: Fase de adecuación, de funcionamiento y de abandono.

**3.3.1 Fase de adecuación.** Se establecerá el proyecto en la estación piscícola Mindalá, que cuenta con una infraestructura productiva que requiere de las siguientes adecuaciones y construcciones, con el fin de satisfacer los requerimientos del proyecto en mención.

Construcción del laboratorio (cuyas dimensiones son 14,00 m de largo y 7,60 m de ancho).

Adecuación del actual estanque No. 1 para la construcción de 20 piletas de reversión.

Adecuación de los actuales estanques No. 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9.

Adecuación del actual estanque No. 10 para la construcción del reservorio.

Construcción del filtro dinámico en grava (cuyas dimensiones son 5,30 m de largo y 2,60 m de ancho).

Construcción sistema de tratamiento de las aguas servidas provenientes del proceso de beneficio (constituido por rejillas, trampa de grasas, de dimensiones 10,00 m de largo por 5,50 m de ancho y reactor biológico, de dimensiones 6,30 m de largo por 2,50 m de ancho)

Construcción de la sala de ensilaje (cuyas dimensiones son 6,00 m de largo y 6,00 m de ancho).

El tiempo previsto para el desarrollo de la fase de adecuación es de 3 meses.

**3.3.2 Fase de funcionamiento.** La fase de funcionamiento u operación consta de dos procesos cíclicos, descritos en la Descripción Técnica del Proyecto, numeral 1.3.

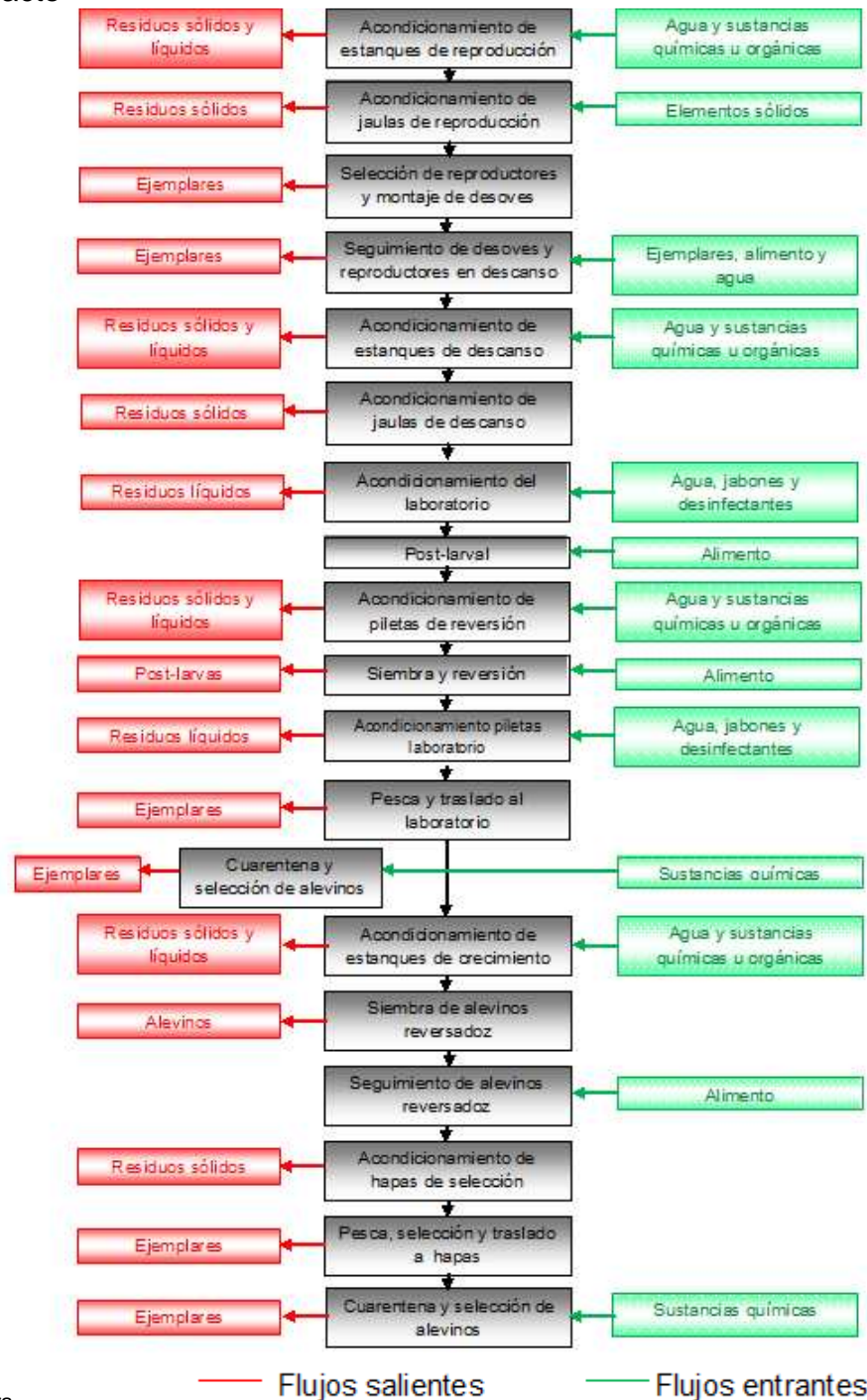
**3.3.3 Fase de abandono.** Teniendo en cuenta los materiales con que cuenta la infraestructura se considera una vida útil del proyecto de mínimo 20 años, al cabo de los cuales posiblemente se suspenderá toda actividad piscícola, por cuanto es necesario considerar esta fase en el proyecto.

### **3.4 PLAN DE EXPLOTACIÓN**

El plan de explotación en la estación piscícola Mindalá está constituido por el proceso de reproducción (obtención de alevinos) y por el proceso de eviscerado; se tendrán en cuenta únicamente las acciones previamente relacionadas en la Descripción Técnica del Proyecto (ver numeral 2.3), susceptibles de provocar impacto en la fase de funcionamiento.

**3.4.1 Flujograma del proceso de reproducción (obtención de alevinos de tilapia roja monosexo (*Oreochromis sp.*) susceptibles de causar impacto.** (Figura 5)

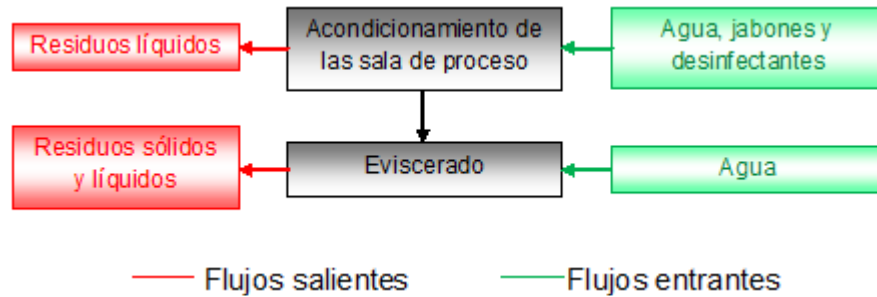
Figura 5. Flujo de actividades del proceso de reproducción susceptibles de causar impacto



Fuente: La autora

### 3.4.2 Flujograma de actividades del proceso de eviscerado susceptibles de causar impacto. (Figura 6).

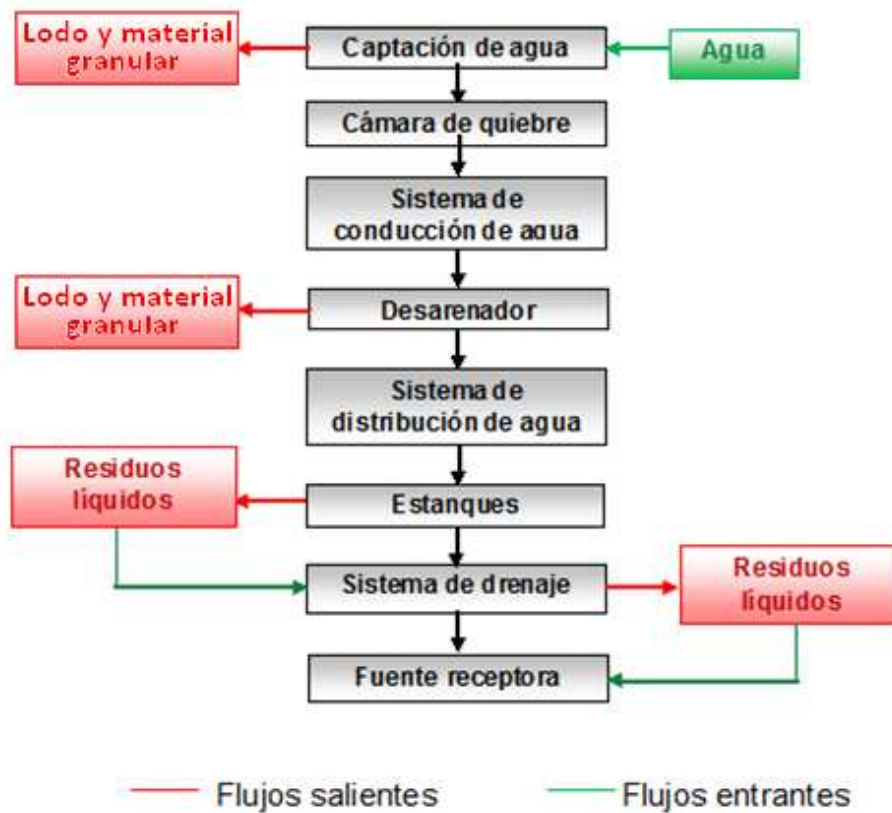
Figura 6. Flujograma de actividades del proceso de eviscerado susceptibles de causar impacto



Fuente: La autora

### 3.4.3 Flujograma de uso del agua. (Figura 7).

Figura 7. Flujograma de uso del agua



Fuente: La autora



### 3.4.4 Descripción de flujos entrantes y salientes del proceso de reproducción (obtención de alevinos de tilapia roja monosexo (*Oreochromis sp.*)).

**3.4.4.1 Flujos entrantes.** A continuación se presenta la descripción de los flujos entrantes al proceso de reproducción (obtención de alevinos de tilapia roja monosexo (*Oreochromis sp.*)) (Cuadro 12).

Cuadro 12. Descripción de flujos entrantes al proceso de reproducción

Flujos entrantes al Proceso de Reproducción		
Labor	Flujos entrantes	Descripción
Acondicionamiento de estanques	Agua  Sustancias químicas u orgánicas	Se suministra a cada estanque 0.4 L/s de agua a flujo continuo, proveniente de la quebrada El Salero  Solución de formol (30 ml de formol en 20 L de agua) Cal dolomita (100 g/m <sup>2</sup> ) , Estiércol de ganado vacuno o caballar (50 Kg de estiércol por 200 m <sup>2</sup> de estanque) o Abono que contenga nitrógeno, fósforo y potasio proporción 15-15-15, (10 g por m <sup>2</sup> )
Acondicionamiento de jaulas y hapas	Elementos sólidos	Mallas Cuerdas Estacas
Seguimiento de desoves, de reproductores en descanso y para reposición	Ejemplares  Alimento concentrado Agua	Para reproducción, descanso sexual, reponer por mortalidad  20.7 Kg diario de concentrado  De buena calidad, proveniente de la quebrada El Salero
Acondicionamiento del laboratorio	Agua  Desinfectantes	De buena calidad, proveniente de la quebrada El Salero  0.50 L de Hipoclorito de sodio en 50 L de agua
Post-larval	Alimento hormonado	0.001 kg diario de concentrado

Cuadro 12. (Continuación)

Flujos entrantes al Proceso de Reproducción		
Labor	Flujos entrantes	Descripción
Acondicionamiento de piletas de reversión	Agua	Se suministra a cada pileta 0.08 L/s de agua a flujo continuo, proveniente de la quebrada El Salero
	Sustancias químicas u orgánicas	Solución de formol (30 ml de formol en 20 L de agua) Cal dolomita (100 g/m <sup>2</sup> ), Plancton natural.
Siembra y reversión	Alimento hormonado	1.23 kg diario de concentrado
Acondicionamiento de piletas del laboratorio	Agua	De buena calidad, de la quebrada El Salero
	Desinfectantes	0.25 L de Hipoclorito de sodio en 25 L de agua
Cuarentena y selección de alevinos	Sustancias químicas	Azul de metileno (0,5 g/L), sal marina (3 g/L), oxitetraciclina (1 microgota/L).
Seguimiento de alevinos reversados	Alimento en harina 45% y/o 38%	2.66 Kg diario de concentrado

Fuente: La autora

**3.4.4.2 Flujos salientes.** A continuación se presenta la descripción de los flujos salientes del proceso de reproducción (obtención de alevinos de tilapia roja monosexo (*Oreochromis sp.*)) (Cuadro 13).

Cuadro 13. Descripción de flujos salientes del proceso de reproducción

Flujos salientes del Proceso de Reproducción		
Labor	Flujos salientes	Descripción
Acondicionamiento de estanques	Residuos sólidos	Lodos con concentraciones de compuestos nitrogenados (debido a los procesos metabólicos de los peces) y material orgánico (compuesto por alimento no consumido, heces fecales, orina y peces muertos). Un estanque con 800 ejemplares adultos cada uno con un peso de 300 g en promedio, durante 6 meses, produce alrededor de 100 y 120 kg de lodo deshidratado.
	Residuos líquidos	8.4 L/s de residuos líquidos que contienen en pequeñas cantidades sólidos en suspensión (heces fecales y alimento no consumido), orina, nitritos y nitratos.

Cuadro 13. (Continuación)

Flujos salientes del Proceso de Reproducción		
Labor	Flujos salientes	Descripción
Acondicionamiento de jaulas y hapas	Residuos sólidos	Mallas, cuerdas y estacas deterioradas
Selección de reproductores y montaje de desoves	Ejemplares	Ejemplares muertos o no aptos
Seguimiento de desoves y de reproductores en descanso	Ejemplares	Ejemplares muertos o no aptos
Acondicionamiento del laboratorio	Residuos líquidos	Mezcla de agua con desinfectantes, aproximadamente 50 L de residuos líquidos.
Acondicionamiento de piletas de reversión	Residuos sólidos  Residuos líquidos	Lodos con altas concentraciones de compuestos nitrogenados (debido a los procesos metabólicos de los peces) y material orgánico (compuesto por alimento no consumido, heces fecales, orina y peces muertos).  1.6 L/s de residuos líquidos que contienen en pequeñas cantidades sólidos en suspensión (heces fecales y alimento no consumido), orina, nitritos y nitratos.
Siembra y reversión	Post-larvas	Post-larvas muertas
Acondicionamiento de piletas del laboratorio	Residuos líquidos	Mezcla de agua con desinfectantes, aproximadamente 25 L de residuos líquidos.
Pesca y traslado al laboratorio	Ejemplares	Ejemplares muertos
Cuarentena y selección de alevinos	Ejemplares	Ejemplares muertos o no aptos para la venta
Siembra y seguimiento de alevinos reversados	Alevinos	Alevinos muertos
Pesca, selección y traslado a hapas	Ejemplares	Ejemplares muertos o no aptos para la venta

Fuente: La autora

El caudal efluente de cada estanque (serán 21 estanques luego de la fase de adecuación) es de 0,4 L/s, lo cual indica que durante el proceso de reproducción el caudal total de residuos líquidos provenientes de los estanques, de manera continua, será de 8,4 L/s, de los cuales se descargarán 5,6 L/s a la quebrada Medio Río, en el caso de la batería de compuesta por los estanques No. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 y 14; y 2,8 L/s a la quebrada El Salero en el caso de la batería de compuesta por los estanques No. 15, 16, 17, 18, 19, 20 y 21.

El caudal efluente de cada pileta de reversión (20 piletas de reversión) será de 0,08 L/s, lo cual indica que el caudal total de residuos líquidos provenientes de las piletas de reversión, continuamente, será de 1,6 L/s.

El caudal efluente de cada pileta del laboratorio (5 piletas en el laboratorio) será de 0,08 L/s, lo cual indica que el caudal total de residuos líquidos provenientes de los estanque será de 0,4 L/s.

El caudal efluente de cada incubadora del laboratorio (12 incubadoras) será de 0,066 L/s, lo cual indica que el caudal total de residuos líquidos provenientes de los estanque será de 0,79 L/s.

El caudal efluente de cada bandejas (24 bandejas) para el manejo de larvas será de 0,08 L/s para un total de 1,92 L/s cuyo destino será el sistema de tratamiento.

En cuanto a la producción de lodos, mediante un ensayo realizado en la estación piscícola se obtuvo que un estanque con 800 ejemplares adultos cada uno con un peso de 300 g en promedio, durante 6 meses, produce alrededor de 100 y 120 Kg de lodo deshidratado.

### 3.4.5 Descripción de flujos entrantes y salientes del Proceso de eviscerado.

**3.4.5.1 Flujos entrantes.** A continuación, en el cuadro 14, se presenta la descripción de los flujos entrantes al Proceso de Eviscerado.

Cuadro 14. Descripción de flujos entrantes al proceso de eviscerado

Flujos entrantes al Proceso de Reproducción		
Labor	Flujos entrantes	Descripción
Acondicionamiento de la sala de proceso	Agua	De buena calidad, proveniente de la quebrada El Salero
	Desinfectantes	0.25 L de Hipoclorito de sodio en 25 L de agua
Eviscerado	Agua	De buena calidad, proveniente de la quebrada El Salero

Fuente: La autora

**3.4.5.2 Flujos salientes.** A continuación, en el cuadro 15, se presenta la descripción de los flujos salientes del Proceso de Eviscerado.

Cuadro 15. Descripción de flujos salientes del proceso de eviscerado

<b>Flujos salientes del Proceso de Reproducción</b>		
<b>Labor</b>	<b>Flujos salientes</b>	<b>Descripción</b>
Acondicionamiento de la sala de proceso	Residuos líquidos	Contienen desinfectantes , aproximadamente 25 L de residuos líquidos
Eviscerado	Residuos sólidos	Vísceras y escamas.
	Residuos líquidos	Mezcla de agua con sangre y material fino en suspensión

Fuente: La autora

Inicialmente se realizará el eviscerado semanal de 6.875 ejemplares de 400 g cada uno, equivalentes a un peso de 2.750 Kg/semana, teniendo en cuenta que alrededor del 10 y el 13% del peso corporal son vísceras, se producirán 357,5 Kg de vísceras semanalmente, 1.430 Kg de vísceras mensualmente y 17.160 Kg de vísceras al año.

Según el coordinador técnico del proyecto, Mg. Álvaro Renán Cajas Burbano, cada ejemplar de 400 g de peso puede producir entre 2 y 3 mL de sangre, por lo tanto, si se eviscera cada semana, se producirán 20,62 L de sangre que requieren tratamiento.

### **3.5 ÁRBOL DE ACCIONES DEL PROYECTO**

Con base en el conocimiento del proyecto se identifican las acciones del mismo y se elabora el árbol de acciones con diferentes niveles de desagregación denominados fase, labor y acción. Para tal fin se tuvo en cuenta sólo aquellas acciones que pueden causar un efecto o impacto ambiental.

**3.5.1 Fase de adecuación.** A continuación, en el cuadro 16, se mencionan las labores y acciones que constituyen la fase de adecuación del proyecto.

Cuadro 16. Labores y acciones que constituyen la fase de adecuación

Labores y acciones que constituyen la fase de adecuación		
Fase	Labor	Acción
Adecuación	Construcción del laboratorio	Tráfico de maquinaria y transporte de material Remoción de la cobertura vegetal Excavación Cimentación Instalaciones Hidrosanitarias Instalaciones eléctricas Mampostería Cubierta Disposición de residuos
	Adecuación del estanque No. 1 para la construcción de 20 piletas de reversión	Tráfico de maquinaria y transporte de material Remoción de la cobertura vegetal Excavación para cimentación e instalaciones Hidrosanitarias Cimentación Instalaciones Hidrosanitarias Construcción de muros en ladrillo Revestimiento en concreto Construcción de invernadero con guadua y plástico Disposición de residuos
	Adecuación de estanques No. 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9	Tráfico de maquinaria y transporte de material Remoción de la cobertura vegetal Excavación para cimentación e instalaciones Hidrosanitarias Cimentación Instalaciones Hidrosanitarias Construcción de muro en ladrillo en la mitad de cada estanque Revestimiento en concreto Disposición de residuos
	Adecuación del estanque No. 10 para la construcción del reservorio	Tráfico de maquinaria y transporte de material Instalaciones Hidrosanitarias Revestimiento en concreto Construcción de invernadero con guadua y plástico Disposición de residuos
	Construcción del filtro dinámico en grava	Tráfico de maquinaria y transporte de material Remoción de la cobertura vegetal Excavación Cimentación Construcción de muros en concreto Instalaciones Hidrosanitarias Disposición de residuos
	Construcción del sistema de tratamiento de las aguas servidas provenientes del proceso de beneficio	Tráfico de maquinaria y transporte de material Remoción de la cobertura vegetal Excavación Cimentación Construcción de muros en concreto Instalaciones Hidrosanitarias Disposición de residuos

Cuadro 16. (Continuación)

Labores y acciones que constituyen la fase de adecuación		
Fase	Labor	Acción
Adecuación	Construcción de la sala de ensilaje	Tráfico de maquinaria y transporte de material Remoción de la cobertura vegetal Excavación Cimentación Obras de construcción Disposición de residuos

Fuente: La autora

**3.5.2 Fase de Funcionamiento.** En el cuadro 17 se mencionan las labores y acciones que constituyen la fase de funcionamiento del proyecto.

Cuadro 17. Labores y acciones que constituyen la fase de funcionamiento.

Labores y acciones que constituyen la fase de funcionamiento		
Fase	Labor	Acción
Funcionamiento	Acondicionamiento de estanques de reproducción	Vaciado de estanques, bordear, limpiar, retirar lodos, desinfectar, encalar, fertilizar, llenar.
	Acondicionamiento de jaulas de reproducción	Corregir imperfectos
	Selección de reproductores y montaje de desoves	Selección y traslado a jaulas de reproducción
	Seguimiento de desoves y de reproductores en descanso	Verificar la condición de los peces, alimentación,
	Acondicionamiento de estanques de reproducción	Vaciado de estanques, bordear, limpiar, retirar lodos, desinfectar, encalar, fertilizar, llenar.
	Acondicionamiento de jaulas de reproducción	Corregir imperfectos
	Selección de reproductores y montaje de desoves	Selección y traslado a jaulas de reproducción
	Seguimiento de desoves y de reproductores en descanso	Verificar la condición de los peces, alimentación,
	Acondicionamiento de estanques de descanso	Vaciado de estanques, bordear, limpiar, retirar lodos, desinfectar, encalar, fertilizar, llenar.
	Acondicionamiento de estanques de descanso	Vaciado de estanques, bordear, limpiar, retirar lodos, desinfectar, encalar, fertilizar, llenar.
	Acondicionamiento de jaulas de descanso	Corregir imperfectos.
	Acondicionamiento del laboratorio	Limpieza general

Cuadro 17. (Continuación)

<b>Labores y acciones que constituyen la fase de funcionamiento</b>		
<b>Fase</b>	<b>Labor</b>	<b>Acción</b>
Funcionamiento	Post-larval	Suministro de alimento
	Acondicionamiento de piletas de reversión	Vaciado de piletas, limpiar, retirar lodos, desinfectar, encalar, abonar, llenar
	Siembra y reversión	Traslado de post-larvas y suministro de alimento
	Acondicionamiento de piletas del laboratorio	Limpieza general
	Pesca y traslado al laboratorio	Captura de los ejemplares y traslado a piletas del laboratorio
	Cuarentena y selección de alevinos	Verificación de estado sanitario, profilaxis, evacuación de tracto digestivo.
	Acondicionamiento de estanques de crecimiento	Vaciado de estanques, bordear, limpiar, retirar lodos, desinfectar, encalar, abonar, llenar
	Siembra de alevinos reversados	Traslado de alevinos reversados
	Seguimiento de alevinos reversados	Suministro de alimento
	Acondicionamiento de hapas de selección	Corregir imperfectos.
	Pesca, selección y traslado a hapas	Captura de dedinos reversados y trasladarlos a hapas
	Cuarentena y selección de alevinos	Selección.

Fuente: La autora

**3.5.3 Fase de abandono.** A continuación se mencionan las labores y acciones que constituyen la fase de abandono del proyecto (cuadro 18).

Cuadro 18. Labores y acciones que constituyen la fase de abandono.

<b>Labores y acciones que constituyen la fase de funcionamiento</b>		
<b>Fase</b>	<b>Labor</b>	<b>Acción</b>
Abandono	Suspensión de toda actividad piscícola	Cese de actividades que constituyen los procesos de reproducción y eviscerado. Retiro de los equipos y traslado fuera de la estación piscícola Mindalá.



### 3.6 INVENTARIO AMBIENTAL

Con el fin de conocer las características del medio antes de la iniciación del proyecto, y obtener un listado de los factores ambientales relevantes y su ponderación, se desarrolla el inventario ambiental realizando la descripción del estado actual del ambiente y los procesos que actúan en él (Figura 8).

Figura 8. Estación piscícola Mindalá y sus alrededores



Fuente: La autora

**3.6.1 Descripción del estado actual.** A continuación se describe el estado actual teniendo en cuenta el medio físico, biológico, perceptual y socioeconómico.

#### 3.6.1.1 Medio físico.

- **Clima.** Según las mediciones realizadas por el grupo de Estudios Ambientales de la Universidad del Cauca, GEA, la Estación Piscícola Mindalá se encuentra entre las cotas 1.157 y 1.229 m.s.n.m., y según la Corporación Autónoma Regional del Cauca, CRC 1, los corregimientos de Mindalá y La Toma se encuentran entre las cotas 1.100 y 1.600 m.s.n.m., con una humedad relativa entre el 73 y el 80%. El mismo autor establece que el corregimiento Mindalá presenta un clima cálido medio húmedo con precipitaciones entre 2.300 y 3.750 mm anuales y temperaturas entre los 15 y 23°C.

El clima de la zona depende de la temperatura, las precipitaciones, la evaporación del embalse, la evapotranspiración y movimientos del aire.

- **Calidad del aire.** Debido a que no se dispone de equipos de medición de los diferentes parámetros para determinar la calidad del aire, se realizará una valoración cualitativa teniendo en cuenta fuentes de contaminación potenciales.

Teniendo en cuenta que la estación piscícola ubicada en el corregimiento de Mindalá no se ubica cerca, o corriente abajo, de fuentes de importante contaminación atmosférica (fijas, móviles o de área), y que en cambio está rodeada por montañas, abundante vegetación y varios cuerpos de agua, como las quebradas El Salero y Medio Río o Mindalá, y el embalse de La Salvajina, se puede decir que el sitio de interés cuenta con aire de buena calidad, libre de agentes contaminantes, incluyendo el ruido.

Sobre la calidad del aire actúan las fuentes móviles constituidas por algunas motos y carros, cuyo aporte de contaminantes a la atmósfera, se puede inferir no significativo, teniendo en cuenta la poca cantidad y frecuencia de su paso por la zona.

- **Uso del suelo.** Según el Esquema de Ordenamiento Territorial del municipio de Suárez, el 61,39% de los suelos del municipio presentan áreas ocupadas por pajonales, rastrojos, zonas erosionadas y otras de difícil laboreo; sin embargo, haciendo un análisis cualitativo de la calidad del suelo con base en los horizontes (Ver figura 9.), en la vegetación existente en la zona (Ver cuadro 7) , y en que parte de los habitantes del corregimiento Mindalá se dedican a la agricultura, lo cual se evidencia en la presencia de varios cultivos en la zona, se puede decir que el suelo de la zona es fértil.

Figura 9. Suelo del corregimiento Mindalá



Fuente: La autora

En la figura 9 se observan tres horizontes en el suelo, en la parte superior el horizonte O, en la parte media el horizonte A y en la parte inferior el horizonte B.

El horizonte O, de color negro, indica la presencia de material orgánico en diferentes etapas de descomposición. Es la parte más fértil del suelo.

El horizonte A, de color pardo, con material orgánico e inorgánico como arcillas y limos. Es el horizonte con mayor espesor.

El horizonte B, de color más claro con respecto a los anteriores, predomina el material inorgánico.

El horizonte C, que es la roca madre no se observa, es posible que se encuentre a gran profundidad.

La presencia de los horizontes O y A evidencia que el suelo de la zona es fértil y apto para actividades agropecuarias, sin embargo, el poco espesor de la parte más fértil del suelo indica la necesidad de un aprovechamiento racional del recurso y la necesidad de evitar quemas incontroladas. Sobre la calidad del suelo tienen incidencia actuaciones antrópicas tales como las quemas incontroladas, el inadecuado manejo y disposición de residuos (sólidos y líquidos) consecuencia de la falta de saneamiento básico y el uso de sustancias químicas como fertilizantes, plaguicidas, entre otros (Figuras 10 y 11).

Figura 10. Efecto de una quema incontrolada frente a la Estación Piscícola Mindalá



Fuente: La autora

Figura 11. Vertimiento de aguas servidas proveniente de una vivienda



Fuente: La autora

- **Uso del suelo.** El uso del suelo en el corregimiento de Mindalá está constituido principalmente por actividades ganaderas (ganadería extensiva) (Figura 12), agrícolas (Figura 13), y piscícolas.

Figura 12. Actividad ganadera en el corregimiento Mindalá



Fuente: La autora



Figura 13. Actividad agrícola en el corregimiento Mindalá



Fuente: La autora

- **Cuerpos hídricos.** El corregimiento Mindalá presenta dos cuerpos de agua que rodean a la Estación Piscícola antes de desembocar en el Embalse de La Salvajina, las Quebradas El Salero y Río o Mindalá (Figuras 14 a 16).

Figura 14. Quebrada El Salero



Fuente: La autora

Figura 15. Quebrada Medio Río o Mindalá



Fuente: La autora

Figura 16. Embalse de Salvajina



Fuente: La autora

- **Calidad del agua.** A continuación se presentan los resultados del análisis fisicoquímico de las aguas de las quebrada El Salero (bocatoma) y Medio Río o Mindalá (antes y después de la descarga de la Estación Piscícola), un estanque (actual estanque No. 7) y el efluente del colector principal de descarga de la Estación Piscícola Mindalá, realizado por el Grupo de Estudios Ambientales, GEA, de la Universidad del Cauca.

La jornada de muestreo se realizó el día 27 de Noviembre de 2009, época de invierno, por lo tanto puede presentarse mayor cantidad de sedimentos y poder de dilución de los cuerpos de agua, por aumento en sus caudales.

Las estaciones de muestreo se indican en el cuadro 19, con hora y georreferenciación.

Cuadro 19. Sitios de análisis, toma de muestras, hora y coordenadas

Punto	Descripción	Hora	N	W	Altura msnm
1	Bocatoma Mindalá. Quebrada El Salero.	9:35 a.m.	02°33'15,5"	76°43'16,4"	1.229
2	Estanque 7, para engorde en la piscícola (parte más profunda de la columna de agua).	10:52 a.m.	02°53'20,0"	76°43'06,4"	1.185
3	Aproximadamente 40 metros aguas-arriba de la descarga.	11:39 a.m.	02°53'23,1"	76°43'05,1"	1.165
4	Aproximadamente 40 metros aguas-abajo de la descarga.	11:47 a.m.	02°53'26,6"	76°43'02,7"	1.157
5	Estanque 7 en la columna de agua a media altura.	12:24 p.m.	02°53'20,0"	76°43'06,4"	1.185
	Estanque 7 en la columna de agua sobre el espejo de agua (lámina superficial).	12:30 p.m.	02°53'20,0"	76°43'06,4"	1.185
6	Efluente colector principal de descarga.	12:57 p.m.	02°53'21,7"	76°43'03,1"	1.182

Fuente: Grupo de Estudio Ambientales, GEA, 2010.

La estructura que deriva el caudal a la piscícola está ubicada en la quebrada El Salero (punto 1), la conducción (cerrada) se realiza con tubería y luego se distribuye a los lagos (puntos 2 y 5). La evacuación del agua de los lagos se hace con tubería hacia un colector final (canal en tierra, punto 6) que realiza la descarga a un tributario del embalse (puntos 3 y 4).

Los puntos asignados a las estaciones en el cuadro 19 se utilizan en los siguientes para identificar el punto de muestreo.

El punto 5 tiene resultados en dos profundidades diferentes, el punto 2 se omite dado que no se realizó colecta de muestra en profundidad.

Cuadro 20. Equipos utilizados para las mediciones

Parámetro	Equipo Utilizado	Lugar de medición
Temperatura	Sonda Multiparamétrica HACH HQ30d	In Situ
Conductividad		
Sólidos Disueltos		
Salinidad		
Oxígeno Disuelto		
Potencial Hidrogenión	Sonda Multiparamétrica YSI 6920	Laboratorio
Potencial Oxido-Redox		
Cloruros		
Turbidez		
Amoniaco		
Nitratos	Spectroquant NOVA 60	
Nitritos		
Fosfatos		

Fuente: Adaptado de Grupo de Estudios Ambientales, GEA, 2010.

Para la medición de variables en campo se utilizó un equipo portátil, y para la recolección de muestras para el laboratorio se utilizaron recipientes plásticos debidamente rotulados, almacenados y refrigerados (Nevera COLEMAN).

Los resultados obtenidos en las jornadas de campo y laboratorio se reportan a continuación en los cuadros siguientes.

Cuadro 21. Resultados de los análisis fisicoquímicos realizados

Punto	Temperatura (°C)	Conductividad (uS/cm)	Sólidos Disueltos Totales, TDS (mg/L)	Salinidad (‰)	Oxígeno Disuelto, (mg/L)
1	21,4	44,2	20,71	0,02	7,64
2	26,4	31,9	14,92	0,01	2,61
3	22	85,8	40,4	0,04	7,57
4	22,5	83	39,1	0,04	7,63
5	28	31,5	14,75	0,01	7,37
	29,1	31,6	14,75	0,01	7,78
6	27,1	38,6	18,15	0,02	6,55

Fuente: Grupo de Estudios Ambientales, GEA, 2010.



Cuadro 22. Resultados de los análisis realizados 1

Punto	Oxígeno Disuelto (%)	pH	Potencial Oxido-Redox, ORP (mV)	Nitratos (mg/L)	Cloruros (mg/L)
1	90	7,73	184,9	0,635	0,203
3	91,5	7,77	106,2	1,909	0,265
4	93	7,94	94,0	2,973	0,242
5	100,5	7,37	107,2	3,372	0,302
	103	7,85	146,9	1,116	0,309
6	90	7,39	89,7	4,929	0,210

Fuente: Grupo de Estudios Ambientales, GEA, 2010.

Cuadro 23. Resultados de los análisis realizados 2

Punto	Amoniaco (mg/L)	Turbidez (NTU)	Nitritos (mg/L)	Fosfatos (mg/L)
1	0,003	21,1	0,04	0,25
3	0,006	7,9	0,03	1,12
4	0,009	7,8	0,03	> 5,00
5	0,004	41,8	0,04	> 5,00
	0,001	40,2	0,05	1,28
6	0,008	21,5	0,04	> 5,00

Fuente: Adaptado de Grupo de Estudios Ambientales, GEA.

Los valores de potencial Hidrogenión medidos en los diferentes puntos oscilan entre 7,37 a 7,94, que es ligeramente básico pero insuficiente como para afectar de forma drástica la biota del medio. Las temperaturas superiores a los 21°C son muy favorables para la cría, engorde y cultivo de la tilapia roja existente en el piscícola.

A excepción del punto 2 (suelo del estanque o lago) los valores de oxígeno disuelto presente en el agua son buenos (superiores a 6,50 mg/L) teniendo en cuenta que la cantidad limitante para la tilapia es de 4,0 mg/L o menos.

La actividad productiva de la zona de estudio es la causa más probable de los valores de fosfatos y compuestos de nitrógeno encontrados en las pruebas realizadas. La tilapia soporta condiciones limitantes del medio en comparación con otras especies, la turbidez se encuentra en un rango de 7,8 a 41,8 NTU, cantidad que no afecta el normal desarrollo del cultivo<sup>13</sup>.

<sup>13</sup> Grupo de Estudios Ambientales, GEA. Análisis fisicoquímicos en muestreos puntuales realizados a las aguas de la Piscifactoría Mindalá ubicada en el municipio de Suárez, Embalse de Salvajina, Popayán, 2010, 29 p.

Figura 17. Bocatoma (Quebrada El Salero)



Fuente: Grupo de Estudios Ambientales, GEA.

Figura 18. Estanque 7



Fuente: Grupo de Estudios Ambientales, GEA

Debido a la falta de saneamiento básico, se infiere la presencia de coliformes en el agua de la Quebrada El Salero, fuente abastecedora (Figura 19).

Figura 19. Quebrada El Salero



Fuente: Grupo de Estudios Ambientales, GEA

La calidad del agua de los cuerpos superficiales presentes en el corregimiento dependerá de la época del año, pero sobretodo de actividades humanas como la minería y vertimientos de aguas servidas debido a la ausencia de acueducto y saneamiento básico.

### 3.6.1.2 Medio biológico.

- **Vegetación.** Gran parte de la vegetación de la Estación Piscícola Mindalá ha sido sembrada (Figura 20). A continuación se mencionan las especies florísticas presentes (Ver cuadro 24).

Figura 20. Consulta a una habitante del corregimiento acerca de la vegetación existente



Fuente: La autora

Cuadro 24. Vegetación presente en la estación piscícola Mindalá

Vegetación presente en la estación piscícola Mindalá	
Nombre Común	Nombre Científico
Cucharo	<i>Myrsine guianensis</i>
Guamo	<i>Inga sp</i>
Mandarina	<i>Citrus reticulata</i>
Jigua	<i>Nectandra sp</i>
Guayabo	<i>Psidium guajaba</i>
Drago	<i>Croton sp</i>
Caimito	<i>Chrysophyllum caimito</i>
Manzano	<i>Clethra fimbriata</i>
Guadua	<i>Guadua angustifolia</i>
Lechero	<i>Ficus sp</i>
Cordoncillo	<i>Piper sp</i>
Barejón	<i>Cordia sp</i>
Cañabrava	<i>Gynerium sagittatum</i>
Palma de chontaduro	<i>Bactris gasipaes</i>
Cachimbo	<i>Erythrina sp</i>

Fuente: La autora

En general, los procesos que actúan sobre la vegetación en el corregimiento, son las quemas incontroladas, la tala de árboles para obtener leña y beneficio de bosques plantados (Figura 21).

Figura 21. Quema incontrolada en el corregimiento Mindalá



Fuente: La autora

- **Fauna.** En la estación piscícola Mindalá no hay presencia de animales silvestres, excepto mariposas, insectos y algunas aves (Figura 22). A continuación se presentan las aves representativas del lugar (Ver cuadro 25).

Figura 22. Garza presente en la Estación Piscícola Mindalá



Fuente: La autora

Cuadro 25. Aves presentes en la estación piscícola Mindalá

<b>Aves presentes en la estación piscícola Mindalá</b>	
<b>Nombre Común</b>	<b>Nombre Científico</b>
Martín Pescador	<i>Ceryle torquata</i>
Águila Pescadora	<i>Pandion haliaetus</i>
Garza	<i>Casmerius albus</i>
Toriador	<i>Myiodynastes chrysocephalus</i>
Garrapatero	<i>Crotophaga ani</i>
Chamón o Churulí	<i>Molothrus bonariensis</i>
Gavilán	<i>Elanus lecurus</i>
Golondrina	<i>Phaeoprogne tapera</i>
Gorrión	<i>Passer domesticus</i>
Pato Cuervo cormorán	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>
Gaviota	<i>Larus atricilla</i>
Azulejo	<i>Thraupis episcopus</i>
Pechirojo	<i>Pyrocephalus rubinus</i>
Cucarachero	<i>Troglodytes musculus</i>
Periquillos	<i>Forpus conspicillatus</i>
Loros	<i>Amazona ochrolephala</i>
Carpintero	<i>Melanerpes rubricapillus</i>

Fuente: La autora

A su vez, la presencia de aves silvestres depende de la alteración de su hábitat debido a los procesos que actúan sobre la vegetación.



### 3.6.1.3 Medio perceptual.

- **Paisaje.** El paisaje, o manifestación visual del corregimiento Mindalá está constituido, entre otros elementos, por numerosas montañas, abundante vegetación, algunos suelos desnudos consecuencia de quemas incontroladas, cuerpos de agua como las quebradas El Salero, Medio Río o Mindalá y el Embalse de La Salvajina, elementos introducidos por las actuaciones humanas tales como las viviendas, cultivos, carreteras y la infraestructura productiva de la Estación Piscícola de Mindalá que se observa desde el Embalse (Figura 23).

Figura 23. Paisajes del corregimiento Mindalá



Fuente: La autora

- **Fragilidad paisajística.** El paisaje del corregimiento ha sido ya transformado por la acción humana, por lo tanto su fragilidad paisajística, o la

susceptibilidad del paisaje al cambio si se desarrolla sobre él un uso, es baja y su capacidad de absorción visual es alta.

La calidad del paisaje depende de procesos naturales y antrópicos, entre los que se pueden mencionar los riesgos naturales y las actuaciones humanas como la agricultura, ganadería o la construcción de infraestructura.

#### 3.6.1.4 Medio socioeconómico.

- **Demografía** “La población del corregimiento Mindalá está conformada por 284 familias, distribuidas en 298 viviendas; la vereda Mindalá cuenta con un total de 60 familias, distribuidas en 58 viviendas”<sup>14</sup>.

- **Actividades económicas.** En el corregimiento se destacan:

**Agricultura.** Las principales actividades agrícolas están asociadas a los cultivos de café (Figuras 24 y 25), plátano, yuca y caña, los cuales se comercializan en los distintos mercados regionales. La producción por veredas se observa en el siguiente cuadro.

Cuadro 26. Principales productos agrícolas en el corregimiento de Mindalá

Principales productos agrícolas en el corregimiento de Mindalá	
Vereda	Productos agrícolas
La Turbina	Café, caña y yuca
Miravalle	Caña y maíz
Tamboral	Café y plátano
Maraveles	Café, plátano, frijol y maíz
Las Badeas	Café, plátano, frijol y maíz
Pueblo Nuevo	Café, maíz y yuca
Vista Hermosa	Frijol y yuca
San Vicente	Café, caña y yuca
Mindalá	Café, caña y frijol

Fuente: Corregimiento Mindalá. Sitio oficial de Suárez en Cauca, 2009.

<sup>14</sup> Corregimiento – Mindalá. Sitio oficial de Suárez en Cauca, Colombia. [En Línea]. [Septiembre de 2009]. Disponible en: <<http://suarez-cauca.gov.co/nuestromunicipio.shtml?apc=m-t1--&x=1829849>>.

Figura 24. Cultivo mixto de café y plátano en la huerta de una vivienda del Corregimiento Mindalá



Fuente: La autora

Figura 25. Cosecha y secado de café en la huerta de una vivienda del corregimiento Mindalá



Fuente: La autora

**Piscicultura.** En el corregimiento se han desarrollado algunas fincas con estanques piscícolas y la estación piscícola Mindalá.

**Minería.** Existen minas de oro y actualmente zonas carboníferas sin explotar; aproximadamente un 70% de las familias se dedican a la minería. Son cuatro (4) las veredas que explotan la minería: La Turbina, El Tamboral, San Vicente y Maraveles. El oro extraído se vende a los intermediarios que luego lo comercializan en Suárez. Su transporte se realiza por medio terrestre y acuático.<sup>15</sup>

---

<sup>15</sup> Ibid.



El centro urbano de mayor intercambio es Suárez, en donde se concentran los productos del municipio porque allí acuden los habitantes de los diferentes corregimientos, al mercado que se realiza los días sábados y domingos

- **Empleo.** La economía de la zona es una economía de subsistencia, se basa en la agricultura, minería, ganadería extensiva y pesca. El nivel de empleo formal es bajo.
- **Agua potable y saneamiento básico.** En el corregimiento de Mindalá el consumo humano de agua se hace por medio de sistemas de tuberías. El corregimiento de Mindalá no cuenta con los servicios de alcantarillado y aseo. En la vereda de Mindalá hay 58 viviendas, de las cuales, según habitantes de la zona, sólo 4 tienen pozo séptico. La disponibilidad de los servicios públicos se resume en la siguiente tabla (cuadro 27).

Cuadro 27. Resumen de los servicios públicos en el corregimiento Mindalá

Servicios públicos en el corregimiento Mindalá	
Servicio publico	Disponibilidad
Acueducto	No
Alcantarillado	No
Aseo	No
Energía eléctrica	Si

Fuente: La autora

- **Vivienda.** En general, las paredes de las viviendas están construidas en bahareque, los pisos son en tierra y los techos en tejas de barro o zinc. Algunas viviendas están construidas en ladrillo o en madera (Figura 29).
- **Comunicaciones.** No se cuenta con telefonía por cable y algunos de los habitantes del corregimiento de Mindalá utilizan la telefonía celular.
- **Recreación.** La zona del embalse de la Salvajina se constituye en un espacio para la recreación y en un potencial recurso para el ecoturismo.
- **Calidad de vida.** Teniendo en cuenta el estado de la vivienda, la salud, la educación, la disponibilidad de servicios públicos e infraestructura, se puede decir que la calidad de vida es baja, teniendo en cuenta que las necesidades básicas son en su mayoría insatisfechas (Figura 26).

Figura 26. Vivienda abandonada del corregimiento Mindalá cerca a la estación piscícola, construida en bahareque, puertas y ventanas en madera, piso en tierra y techo en zinc



Fuente: La autora

- **Aceptación social del proyecto.** Para determinar la aceptación social del proyecto, se realizaron encuestas a los habitantes del corregimiento, entre los 19 y 71 años de edad, el día dos (02) de Octubre del 2009 (Figura 27).

Figura 27. Realización de encuestas a los habitantes del corregimiento con el fin de determinar la aceptación social del proyecto



Fuente: La autora

Se realizaron 20 encuestas, empleando el siguiente formato (Figura 28):

Figura 28. Formato de encuesta realizada para determinar la aceptación social del proyecto

NOMBRE:	EDAD:
1. Esta enterado/a sobre la implementación de un proyecto para la producción de alevinos de tilapia roja en el corregimiento Mindalá?	
Si <u>    </u>	No <u>    </u>
2. esta enterado de quienes son los beneficiarios del proyecto?	
Si <u>    </u>	No <u>    </u>
3. Considera que el proyecto traerá beneficios para los habitantes del corregimiento Mindalá?	
Si <u>    </u>	No <u>    </u>
Si su respuesta es no, por que?	
<hr/>	
4. Está de acuerdo con la implementación del proyecto en el corregimiento Mindalá?	
Si <u>    </u>	No <u>    </u>
Si su respuesta es no, por que?	
<hr/>	

Fuente: La autora

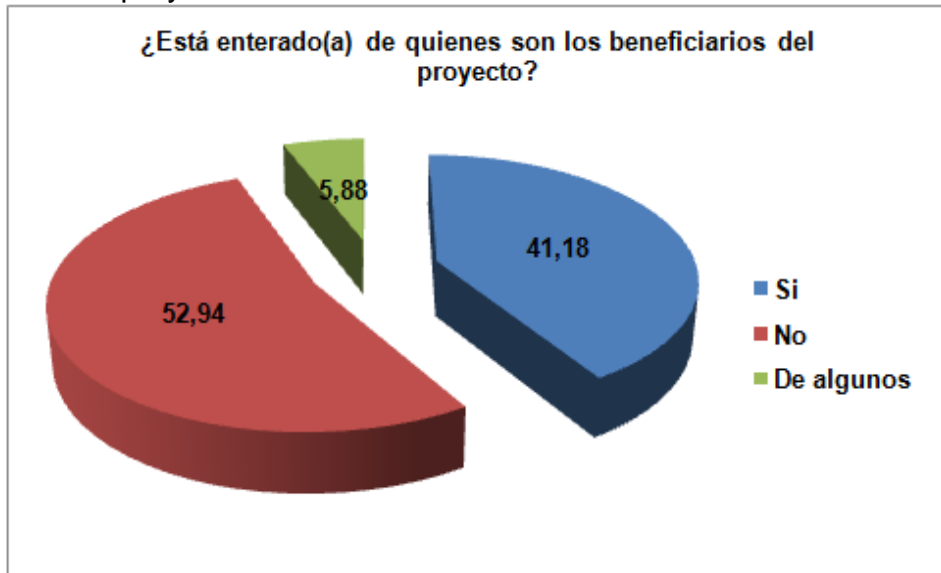
Los resultados de la encuesta fueron los siguientes (Figuras 29 a 32):

Figura 29. Resultados de la pregunta ¿Está enterado(a) sobre la implementación de un proyecto para la producción de alevinos de tilapia roja en el Corregimiento Mindalá?



Fuente: La autora

Figura 30. Resultados de la pregunta ¿Está enterado(a) de quienes son los beneficiarios del proyecto?



Fuente: La autora

Figura 31. Resultados de la pregunta ¿Considera que el proyecto traerá beneficios para los habitantes del Corregimiento Mindalá?



Fuente: La autora

Figura 32. Resultados de la pregunta ¿de acuerdo con la implementación del proyecto en el Corregimiento Mindalá?



Fuente: La autora

Como se observa en las figuras 29 a 32, se obtuvo que el proyecto cuenta con la aceptación de los habitantes del corregimiento Mindalá.

Las preguntas 3 y 4 fueron respondidas de manera positiva (ver figuras 36 y 37), y con expectativa en cuanto a la generación de empleo y alimento para el corregimiento.

### 3.7 ÁRBOL DE FACTORES AMBIENTALES DEL PROYECTO

Los factores ambientales son aquellos elementos del ambiente susceptibles de recibir impactos causados por el proyecto; la importancia de su identificación en la evaluación ambiental radica en que permite identificar relaciones causa – efecto que posiblemente resulten en impactos determinados.

El conjunto de factores ambientales considerados son representativos del medio circundante a la estación piscícola Mindalá, a continuación se presentan en forma de árbol, con diferentes niveles de desagregación denominados sistema, medio, elemento, factor e indicador (Ver cuadros 28, 29 y 30).

Cuadro 28. Árbol de factores ambientales en la fase de adecuación

<b>Árbol de factores ambientales en la fase de adecuación</b>				
<b>Sistema</b>	<b>Medio</b>	<b>Elemento</b>	<b>Factor</b>	<b>Indicador</b>
Biofísico	Físico	Aire	Calidad del aire	Valoración cualitativa de la calidad
		Suelo	Calidad del suelo	Fertilidad del suelo
		Agua	Calidad del agua	Evaluación de la calidad
	Biótico	Vegetación	Vegetación natural	Diversidad
		Fauna	Fauna silvestre	Diversidad
	Perceptual	Paisaje	Calidad del paisaje	Evaluación de la calidad
Socioeconómico y cultural	Territorial	Suelo	Uso del suelo	Uso actual
	Población	Estructura de la población	Empleo	Nivel de empleo
		Características culturales	Aceptación del proyecto	Aceptación social del proyecto

Fuente: La autora

Cuadro 29. Árbol de factores ambientales en la fase de funcionamiento

<b>Árbol de factores ambientales en la fase de funcionamiento</b>				
<b>Sistema</b>	<b>Medio</b>	<b>Elemento</b>	<b>Factor</b>	<b>Indicador</b>
Biofísico	Físico	Agua	Calidad del agua de la fuente receptora	Evaluación de la calidad del efluente de los estanques
		Tierra – suelo	Calidad del suelo de los estanques	Evaluación de la calidad del agua de los estanques
		Aire	Calidad del aire	Olores ofensivos
	Biótico	Fauna	Fauna silvestre	Diversidad
	Población	Estructura de la población	Empleo	Nivel de empleo
		Características culturales	Aceptación del proyecto	Aceptación social del proyecto

Fuente: La autora

Cuadro 30. Árbol de factores ambientales en la fase de abandono

<b>Árbol de factores ambientales en la fase de abandono</b>				
<b>Sistema</b>	<b>Medio</b>	<b>Elemento</b>	<b>Factor</b>	<b>Indicador</b>
Biofísico	Físico	Tierra – suelo	Calidad del suelo	Cantidad de suelo fértil
	Perceptual	Paisaje	Calidad del paisaje	Evaluación de la calidad
Socioeconómico y cultural	Territorial	Usos del suelo	Uso del suelo	Perdida de uso del suelo
	Población	Estructura de la población	Empleo	Nivel de desempleo
			Economía local	Retroceso de la economía local
			Salud pública	Estado de la salud pública
		Seguridad pública	Estado de la seguridad pública	

Fuente: La autora

### 3.8 PONDERACIÓN DE FACTORES AMBIENTALES DEL PROYECTO

Consiste en proporcionar un “peso” a cada uno de los factores ambientales susceptibles de ser impactados por el proyecto, teniendo en cuenta que los diferentes factores, unos respecto de otros, tienen diferente importancia en cuanto a su contribución a la calidad ambiental.

La ponderación se realizó asignando porcentajes a los distintos factores, con base en la medida en que pueden ser afectados por el proyecto.

Cuadro 31. Ponderación de elementos ambientales, asignando porcentajes que pueden ser afectados por el proyecto en la fase de adecuación

<b>Ponderación de elementos ambientales en la fase de adecuación</b>			
<b>Sistema</b>	<b>Medio</b>	<b>Elemento ambiental</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
Biofísico 85%	Físico 65%	Aire	10
		Suelo	40
		Agua	15
	Biótico 15%	Vegetación	5
		Fauna	10
	Perceptual 5%		Paisaje

Cuadro 31. (Continuación)

<b>Ponderación de elementos ambientales en la fase de adecuación</b>			
<b>Sistema</b>	<b>Medio</b>	<b>Elemento ambiental</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
Socioeconómico y cultural 15%	Territorial 5%	Usos del suelo	5
	Población 10%	Estructura de la población	10
		Cultural	0

Fuente: La autora

Cuadro 32. Ponderación de elementos ambientales, asignando porcentajes con base en la medida en que pueden que ser afectados por el proyecto en la fase de funcionamiento

<b>Ponderación de elementos ambientales en la fase de funcionamiento</b>			
<b>Sistema</b>	<b>Medio</b>	<b>Elemento</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
Biofísico 80%	Físico 70%	Agua (fuente receptora)	45
		Suelo	20
		Aire	5
	Biótico 10%	Fauna	10
Socioeconómico y cultural 20%	Población 20%	Estructura de la población	15
		Cultural	5

Fuente: La autora

Cuadro 33. Ponderación de elementos ambientales, asignando porcentajes con base en la medida en que pueden que ser afectados por el proyecto en la fase de abandono

<b>Ponderación de elementos ambientales en la fase de abandono</b>			
<b>Sistema</b>	<b>Medio</b>	<b>Elemento</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
Biofísico 60%	Físico 15%	Agua	15
	Perceptual 45%	Paisaje	45
Socioeconómico y cultural 40%	Territorial 10%	Uso del suelo	15
	Población 30%	Estructura de la población	25

Fuente: La autora



Cada uno de los impactos ambientales estará determinado por una acción impactante y un factor ambiental impactado, de manera que una vez identificadas las acciones y los factores ambientales, es posible predecir los impactos ambientales del proyecto.

### 3.9 IDENTIFICACIÓN DE LOS EFECTOS AMBIENTALES PROBABLES PRODUCIDOS POR EL PROYECTO

La ejecución de la fase de adecuación generará empleos temporales como un efecto positivo para los habitantes del corregimiento principalmente.

Cuadro 34. Efectos probables relacionados con las labores y acciones que constituyen la fase de adecuación.

<b>Efectos probables relacionados con las labores y acciones que constituyen la fase de adecuación</b>			
	<b>Labor</b>	<b>Acción</b>	<b>Efectos probables</b>
Adecuación	Ingreso de materiales y equipos de construcción	Tráfico de vehículos	Emisión de gases contaminantes y material particulado Emisión de ruido Desplazamiento de especies faunísticas
	Construcción del laboratorio	Operación de maquinaria	Emisión de gases contaminantes y material particulado Emisión de ruido Desplazamiento de especies faunísticas
		Remoción de la cobertura vegetal	Pérdida de 15.96 m <sup>3</sup> de cobertura vegetal Disminución de especies florísticas Desplazamiento de especies faunísticas
		Excavación	Movimientos de tierra producto de las excavaciones, traslado de aproximadamente 46.68 m <sup>3</sup> de tierra Emisión de polvo a la atmósfera
		Actividades de construcción (Cimentación Instalaciones hidrosanitarias Instalaciones eléctricas Mampostería Cubierta)	Ocupación del suelo Generación de escombros Alteración de la calidad de aguas superficiales Perturbación de la fauna y Alteración de su hábitat Desplazamiento de especies faunísticas Alteración del paisaje Lograr la infraestructura adecuada para realizar los procesos de incubación y larvicultura

Cuadro 34. (Continuación)

Efectos probables relacionados con las labores y acciones que constituyen la fase de adecuación				
	Labor	Acción	Efectos probables	
Adecuación	Construcción del laboratorio	Disposición de residuos	Disposición adecuada de residuos	
	Adecuación del estanque No 1 para la construcción de 20 piletas de reversión	Operación de maquinaria	de	Emisión de gases contaminantes y material particulado Emisión de ruido Desplazamiento de especies faunísticas
		Remoción de la cobertura vegetal	de la	Pérdida de 10.50 m <sup>3</sup> de capa vegetal
		Excavación para cimentación e instalaciones hidrosanitarias	para e	Movimientos de tierra producto de las excavaciones, pérdida de aproximadamente 111.40 m <sup>3</sup> de tierra Emisión de polvo a la atmósfera
		Obras de construcción (Cimentación Instalaciones Hidrosanitarias Construcción de muros en ladrillo)	de	Deterioro de la calidad del aire Emisión de ruido Generación de escombros Alteración de la calidad de aguas superficiales Perturbación de la fauna y alteración de su hábitat Desplazamiento de especies faunísticas Alteración del paisaje Lograr un sitio adecuado para realizar el proceso de reversión
		Revestimiento en concreto	en	Alteración de las interacciones entre el suelo y el agua Generación de escombros
		Adecuación del estanque No 1 para la construcción de 20 piletas de reversión	del	Construcción de invernadero con guadua y plástico
		Adecuación de estanques N° 2, 3, 4, 5, 6 ,7 8 y 9	Operación de maquinaria	de
	Remoción de la cobertura vegetal		de la	Pérdida de 19.56 m <sup>3</sup> de capa vegetal Alteración de la evapotranspiración

Cuadro 34. (Continuación)

<b>Efectos probables relacionados con las labores y acciones que constituyen la fase de adecuación</b>			
	<b>Labor</b>	<b>Acción</b>	<b>Efectos probables</b>
Adecuación	Adecuación de estanques No. 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9	Excavación para cimentación e instalaciones hidrosanitarias	Movimientos de tierra producto de las excavaciones, pérdida de aproximadamente 317.64 m <sup>3</sup> de tierra (E <sub>2</sub> : 62.46 m <sup>3</sup> , E <sub>3</sub> : 41.53 m <sup>3</sup> , E <sub>4</sub> : 5.00 m <sup>3</sup> de roca y 23.40 m <sup>3</sup> de suelo, E <sub>5</sub> : 63.05 m <sup>3</sup> , E <sub>6</sub> : 52.00 m <sup>3</sup> , E <sub>7</sub> : 23.40 m <sup>3</sup> , E <sub>8</sub> : 23.40 m <sup>3</sup> y E <sub>9</sub> : 23.40 m <sup>3</sup> ) Generación de procesos erosivos Emisión de polvo a la atmósfera
		Obras de construcción (Cimentación Instalaciones hidrosanitarias Construcción de un muro en concreto)	Deterioro de la calidad del aire Emisión de ruido Generación de escombros Alteración de la calidad de aguas superficiales Perturbación de la fauna y Alteración de su hábitat Alteración del paisaje
		Revestimiento en concreto	Alteración de las interacciones entre el suelo y el agua Generación de escombros
		Disposición de residuos	Disposición adecuada de residuos
Adecuación del estanque No. 10 para la construcción del reservorio	Adecuación del estanque No. 10 para la construcción del reservorio	Operación de maquinaria	Emisión de gases contaminantes y material particulado Emisión de ruido Desplazamiento de especies faunísticas
		Excavación para cimentación e instalaciones Hidrosanitarias	Movimientos de tierra producto de las excavaciones, pérdida de aproximadamente 78.60 m <sup>3</sup> de tierra Emisión de polvo a la atmósfera
		Instalaciones Hidrosanitarias	Generación de escombros Alteración de la calidad de aguas superficiales
		Construcción de invernadero con guadua y plástico	Generación de escombros Alteración de la interacción natural entre el agua y la atmósfera Almacenamiento del agua e Incremento de la temperatura del agua para lograr un proceso de reversión efectivo Disminución del oxígeno disuelto en al agua por incremento de la temperatura
		Disposición de residuos	Disposición adecuada de residuos

Cuadro 34. (Continuación)

<b>Efectos probables relacionados con las labores y acciones que constituyen la fase de adecuación</b>			
	<b>Labor</b>	<b>Acción</b>	<b>Efectos probables</b>
Adecuación	Construcción del filtro dinámico en grava	Remoción de la cobertura vegetal	Pérdida de 5.25 m <sup>3</sup> de capa vegetal
		Excavación	Movimientos de tierra producto de las excavaciones, pérdida de aproximadamente 22.75 m <sup>3</sup> de tierra
		Obras de construcción (Cimentación de muros en concreto hidrosanitarias)	Ocupación del suelo Generación de escombros Obtención de una estructura que permita el mejoramiento de la calidad del agua a utilizar en el laboratorio.
		Disposición de residuos	Emisión de gases contaminantes y material particulado Emisión de ruido Disposición adecuada de residuos
	Construcción del sistema de tratamiento de las aguas servidas provenientes del proceso de beneficio	Remoción de la cobertura vegetal	Pérdida de cobertura arbórea Pérdida de 8,94 m <sup>2</sup> de capa vegetal
		Excavación	Movimientos de tierra producto de las excavaciones, pérdida de aproximadamente 37,71 m <sup>3</sup> de tierra
		Obras de construcción (Cimentación de muros en concreto hidrosanitarias)	Ocupación del suelo Generación de escombros Obtención de un sistema para el tratamiento de las aguas servidas provenientes del laboratorio, sala de proceso y ensilaje.
	Construcción de la sala de ensilaje	Operación de maquinaria	Emisión de gases contaminantes y material particulado
		Remoción de la cobertura vegetal	Pérdida de cobertura arbórea Pérdida de 5,40 m <sup>3</sup> de capa vegetal
		Excavación	Movimientos de tierra producto de las excavaciones, pérdida de aproximadamente 7,20 m <sup>3</sup> de tierra
		Cimentación y obras de construcción	Ocupación del suelo Generación de escombros Alteración de la calidad de aguas superficiales Lograr un sitio adecuado para realizar el manejo y aprovechamiento de vísceras.
		Disposición de residuos	Disposición adecuada de residuos

Fuente: La autora

En general, la operación del proyecto generará empleos directos e indirectos, mejorando el ingreso per cápita, contribuyendo al mejoramiento de la calidad de vida en el área de influencia.

Cuadro 35. Efectos probables relacionados con las labores y acciones que constituyen la fase de funcionamiento

<b>Efectos probables relacionados con las labores y acciones que constituyen la fase de funcionamiento</b>			
<b>Fase</b>	<b>Labor</b>	<b>Acción</b>	<b>Efectos probables</b>
Funcionamiento	Acondicionamiento de estanques de reproducción	Vaciado de estanques y Retiro de lodo.	Contaminación por generación de residuos sólidos (lodos con concentraciones de compuestos nitrogenados y material orgánico) Contaminación por generación de residuos líquidos (contienen en pequeñas cantidades sólidos en suspensión y disueltos y compuestos nitrogenados).
	Acondicionamiento de jaulas de reproducción	Corregir imperfectos	Contaminación por generación de residuos sólidos (mallas, cuerdas y estacas deterioradas)
	Selección de reproductores y montaje de desoves	Selección y traslado a jaulas de reproducción	Contaminación por generación de residuos sólidos (ejemplares muertos)
	Seguimiento de desoves, de reproductores en descanso y para reposición.	Verificar la condición de los peces y alimentación	Contaminación por generación de residuos sólidos (ejemplares muertos) Procesos de eutrofización
	Acondicionamiento de estanques de descanso	Vaciado de estanques y Retirar lodos	Contaminación por generación de residuos sólidos (lodos con concentraciones de compuestos nitrogenados y material orgánico) Contaminación por generación de residuos líquidos (contienen pequeñas cantidades sólidos en suspensión y disueltos y compuestos nitrogenados).

Cuadro 35. (Continuación)

<b>Efectos probables relacionados con las labores y acciones que constituyen la fase de funcionamiento</b>			
<b>Fase</b>	<b>Labor</b>	<b>Acción</b>	<b>Efectos probables</b>
Funcionamiento	Acondicionamiento de jaulas de descanso	Corregir imperfectos	Contaminación por generación de residuos sólidos (mallas, cuerdas y estacas deterioradas)
	Acondicionamiento del laboratorio	Limpieza general	Contaminación por generación de residuos líquidos (mezcla de agua con desinfectantes)
	Larvicultura	Reabsorción del saco vitelino	Fugas de los ejemplares (alevinos)
	Post-larval	Suministro de alimento	Procesos de eutrofización Fugas de los ejemplares (alevinos)
	Acondicionamiento de piletas de reversión	Vaciado de piletas, y retiro de lodos	Contaminación por generación de residuos sólidos (lodos con concentraciones de compuestos nitrogenados y material orgánico) Contaminación por generación de residuos líquidos (contienen en pequeñas cantidades sólidos en suspensión y disueltos y compuestos nitrogenados).
	Siembra y reversión	Traslado de post-larvas y suministro de alimento	Contaminación por generación de residuos sólidos (post-larvas muertas) Procesos de eutrofización Fugas de los ejemplares (alevinos)
	Acondicionamiento de piletas del laboratorio	Limpieza general	Contaminación por generación de residuos líquidos (mezcla de agua con desinfectantes)

Cuadro 35. (Continuación)

<b>Efectos probables relacionados con las labores y acciones que constituyen la fase de funcionamiento</b>			
<b>Fase</b>	<b>Labor</b>	<b>Acción</b>	<b>Efectos probables</b>
Funcionamiento	Pesca y traslado al laboratorio	Captura de los ejemplares y traslado al laboratorio	Contaminación por generación de residuos sólidos (ejemplares muertos) Fugas de los ejemplares (alevinos)
	Cuarentena y selección de alevinos	Selección.	Contaminación por generación de residuos sólidos (ejemplares muertos o no aptos para la venta) Fugas de los ejemplares (alevinos)
	Acondicionamiento de estanques de crecimiento	Vaciado de estanques y Retirar lodos.	Contaminación por generación de residuos sólidos (Lodos con concentraciones de compuestos nitrogenados y material orgánico) Contaminación por generación de residuos líquidos (Contienen en pequeñas cantidades sólidos en suspensión y disueltos y compuestos nitrogenados).
	Siembra de alevinos reversados	Traslado de alevinos reversados	Contaminación por generación de residuos sólidos (alevinos muertos) Fugas de los ejemplares (alevinos)
	Seguimiento de alevinos reversados	Suministro de alimento	Procesos de eutrofización Fugas de los ejemplares (alevinos)
	Acondicionamiento de hapas de selección	Corregir imperfectos.	Contaminación por generación de residuos sólidos

Cuadro 35. (Continuación)

<b>Efectos probables relacionados con las labores y acciones que constituyen la fase de funcionamiento</b>			
<b>Fase</b>	<b>Labor</b>	<b>Acción</b>	<b>Efectos probables</b>
Funcionamiento	Pesca, selección y traslado a hapas	Captura de dedinos reversados y traslado a hapas	Contaminación por generación de residuos sólidos (ejemplares muertos o no aptos para la venta)
	Cuarentena y selección de alevinos	Selección.	Contaminación por generación de residuos sólidos (ejemplares muertos o no aptos para la venta) Fugas de los ejemplares (alevinos)
	Eviscerado	Acondicionamiento de la sala de proceso  Retiro de vísceras y Lavado de tilapias	Contaminación por generación de residuos líquidos (mezcla de agua con desinfectantes)  Contaminación por generación de residuos sólidos (vísceras) Generación de residuos líquidos (Mezcla de agua con sangre y material fino en suspensión)

Fuente: La autora

Cuadro 36. Efectos probables relacionados con las labores y acciones que constituyen la fase de abandono

<b>Efectos probables relacionados con las labores y acciones que constituyen la fase de abandono</b>			
<b>Fase</b>	<b>Labor</b>	<b>Acción</b>	<b>Efectos probables</b>
Abandono	Cese de toda actividad piscícola	Cese de actividades de los procesos de reproducción y eviscerado	Pérdida de uso del suelo Deterioro de la calidad del paisaje Llegada de vectores Alteración de la salud pública Alteración de la seguridad pública Generación de desempleo Retroceso de la economía local

En la fase de abandono, no se considera el desmantelamiento de las instalaciones del proyecto debido a que se trata de un comodato. Sin embargo, en caso de presentarse esta situación, deberá realizarse con miras a dejar el medio, lo más



cercano, a como se encontró antes de instalar el proyecto y, en lo posible, sin causar impactos negativos sobre el ambiente.

### 3.10 IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Se emplean dos técnicas para la identificación de los impactos ambientales: Lista de Revisión y matriz causa – efecto ajustada al proyecto, usando la metodología de la Matriz de Leopold.

**3.10.1 Lista de revisión.** Teniendo en cuenta el inventario ambiental, los factores ambientales considerados y su ponderación, se determinan los efectos notables o impactos ambientales del proyecto realizando una lista de los factores ambientales y de los impactos potenciales.

Cuadro 37. Lista de Revisión para la identificación de los impactos ambientales

<b>Identificación de los efectos notables o impactos ambientales del proyecto</b>	
<b>Factor ambiental afectado</b>	<b>Impacto</b>
<b>Fase de adecuación</b>	
Calidad del aire	Emisión de gases contaminantes y material particulado
	Emisión de ruido
Calidad del suelo	Movimientos de tierra producto de las excavaciones
Calidad del paisaje	Generación de escombros
Uso del suelo	Ocupación del suelo con Infraestructura que permitirá al proyecto ser técnicamente bien manejado y ambientalmente sostenible
Empleo	Generación temporal de empleo
<b>Fase de funcionamiento</b>	
Calidad del agua de la fuente receptora	Contaminación por generación de residuos sólidos (lodos con concentraciones de material orgánico y microorganismos patógenos) consecuencia del proceso de reproducción
	Contaminación por generación de residuos líquidos (con contenido de material orgánico y compuestos nitrogenados) consecuencia del proceso de reproducción
	Contaminación por generación de residuos sólidos (vísceras) y líquidos (mezcla de agua con sangre y material fino en suspensión) consecuencia del proceso de eviscerado
Calidad del suelo	Contaminación por generación de residuos sólidos (lodos con altas concentraciones de material orgánico y microorganismos patógenos) consecuencia del proceso de reproducción
	Contaminación por generación de residuos líquidos (con contenido de material orgánico y compuestos nitrogenados) consecuencia del proceso de reproducción

Cuadro 37. (Continuación)

<b>Identificación de los efectos notables o impactos ambientales del proyecto</b>	
<b>Factor ambiental afectado</b>	<b>Impacto</b>
<b>Fase de funcionamiento</b>	
Calidad del suelo	Contaminación por generación de residuos sólidos (vísceras) y líquidos (mezcla de agua con sangre y material fino en suspensión) consecuencia del proceso de eviscerado
Fauna silvestre	Adición de especies exóticas a los cuerpos de agua
Empleo	Generación de empleo
<b>Fase de abandono</b>	
Uso del suelo	Pérdida de uso del suelo
Calidad del paisaje	Deterioro de la calidad del paisaje
Desempleo	Generación de desempleo
Economía local	Retroceso de la economía local
Salud pública	Alteración de la salud pública
Seguridad pública	Alteración de la seguridad pública

Fuente: La autora

**3.10.2 Matriz de Leopold.** Esta técnica bidimensional permite establecer relaciones entre las acciones y los factores ambientales, por cuanto a partir de los árboles de acciones y de factores ambientales del proyecto, se elabora la matriz de relaciones causa – efecto para identificar cuándo una acción tendrá una incidencia, señalando la casilla de cruce en términos de su magnitud e importancia (Cuadro 38), donde:

Magnitud. Extensión del impacto (+/-) escala de 1- 10

Importancia. Intensidad o grado de incidencia: 1 –10.

Cuadro 38. Matriz de Leopold ajustada al proyecto

Fase	Adecuación							Funcionamiento													Abandono		Impactos por factor	Impactos por fase	Impacto total					
	Acción	Tráfico de vehículos	Operación de maquinaria	Remoción de la cobertura vegetal	Excavación	Actividades de construcción	Disposición de residuos	Revestimiento en concreto	Construcción de invernadero	Proceso de reproducción y transformación	Vaciado de estanques y retiro de lodo	Corrección de imperfectos	Selección y traslado a jaulas de reproducción	Verificar la condición de los peces y alimentación	Limpieza general	Reabsorción saco vitelino	Suministro de alimento	Vaciado de piletas y retiro de lodos	Traslado de post-larvas y suministro de alimento	Captura de ejemplares y traslado al laboratorio	Selección	Traslado de alevinos reversados				Captura de dedinos reversados y traslado a hapas	Acondicionamiento de sala de proceso	Retiro de vísceras y lavado de tilapias	Cese de actividades de los procesos de reproducción y eviscerado	
Factor ambiental																														
Fase Adecuación																														
Calidad del aire	-2/2	-1/1																												-3/3
Calidad del suelo				-1/4			-1/1																							-2/5
Calidad del agua				-2/1	-2/1		-1/1	-1/1																						-6/4
Veget. natural			-1/1																											-1/1
Fauna silvestre	-2/1	-1/1	-1/1		-1/1																									-5/4
Calidad paisaje					-1/2	+1/2	-1/1	-1/1																						-2/2
Uso del suelo					-1/8																									+1/8
Empleo					-4/5																									+4/5
Fase Funcionam.																														
Calidad del agua									-4/5	-1/1	-1/1	-2/1	-2/2		-1/1	-4/3	-1/1	-1/1	-1/1	-1/1	-1/1	-1/1	-1/1	-1/1	-5/8	-25/29				
Calidad del suelo									-1/4	-1/1	-1/1	-1/1	-1/2														-16/26			
Fauna silvestre															-6/6	-6/6		-6/6	-6/6	-6/6	-6/6						-36/36		-68/75	
Empleo									+4/8																		+4/8			
Aceptac. Project									+5/8																		+5/8			
Fase Abandono																														
Calidad paisaje																										-1/5	-1/5	-1/5		
Uso del suelo																										-1/5	-1/5	-1/5		
Empleo																										-4/5	-4/5	-4/5		
Economía local																										-5/6	-5/6	-5/6		
Salud pública																										-3/3	-3/3	-3/3		
Segur. pública																										-3/3	-3/3	-3/3		
Impactos Acción	-4/3	-2/2	-2/2	-3/5	+1/9	+1/2	-3/3	-2/2	+9/16	-5/9	-2/2	-2/2	-2/3	-3/4	-6/6	-7/7	-5/6	-8/8	-8/8	-8/8	-8/8	-2/2	-2/2	-9/16	-17/27					
Impactos Fase					-14/6												-68/5												-99/108	
Impacto total																														-99/108

Fuente: La autora

Teniendo en cuenta los valores de magnitud e importancia asignados, las acciones que mayor incidencia tendrán sobre los factores ambientales correspondientes son, tráfico de vehículos, excavación, actividades de construcción, procesos de reproducción y transformación, vaciado de estanques y retirar lodos, reabsorción del saco vitelino, suministro de alimento, vaciado de piletas y retiro de lodos, traslado de post-larvas y suministro de alimento, captura de los ejemplares y traslado al laboratorio, selección, traslado de alevinos reversados, retiro de vísceras, lavado de tilapias y cese de actividades de los procesos de reproducción y eviscerado; por lo tanto los impactos identificados son:

Cuadro 39. Impactos ambientales del proyecto identificados utilizando la matriz de Leopold

<b>Impactos ambientales del proyecto identificados utilizando la matriz de Leopold</b>	
<b>Fase</b>	<b>Impacto</b>
<b>Fase de adecuación</b>	Emisión de gases contaminantes y material particulado
	Emisión de ruido
	Movimientos de tierra producto de las excavaciones
	Generación de escombros
	Ocupación del suelo con Infraestructura que permitirá al proyecto ser técnicamente bien manejado y ambientalmente sostenible
	Generación temporal de empleo
<b>Fase de funcionamiento</b>	Contaminación por generación de residuos sólidos (lodos con concentraciones de material orgánico y microorganismos patógenos) consecuencia del proceso de reproducción
	Contaminación por generación de residuos líquidos (con contenido de material orgánico y compuestos nitrogenados) consecuencia del proceso de reproducción
	Contaminación por generación de residuos sólidos (vísceras) y líquidos (mezcla de agua con sangre y material fino en suspensión) consecuencia del proceso de eviscerado
	Adición de especies exóticas a los cuerpos de agua
	Generación de empleo
<b>Fase de abandono</b>	Pérdida de uso del suelo
	Deterioro de la calidad del paisaje
	Generación de desempleo
	Retroceso de la economía local
	Alteración de la salud pública
	Alteración de la seguridad pública

Fuente: La autora

### 3.11 VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Existen diferentes técnicas para valorar los impactos ambientales; con miras a mejorar la objetividad de la valoración se utilizaron dos técnicas diferentes: por simple enjuiciamiento y de forma cualitativa, con el fin de obtener un juicio sobre cada uno de los impactos ambientales.

**3.11.1 Simple enjuiciamiento.** Una vez identificados los efectos notables o impactos ambientales, se realiza un enjuiciamiento clasificándolos en compatibles, moderados, severos o críticos.

A la luz de la lista de revisión se realiza el simple enjuiciamiento, con el fin de tener una primera apreciación de los impactos e interpretarlos mediante una valoración o juicio de valor, categorizándolos, según el Real Decreto 1131/1988 de 30 de septiembre<sup>16</sup> de la legislación española, en compatibles, moderados, severos o críticos (Cuadro 40).

---

<sup>16</sup> Real Decreto 1131/1988 de 30 de septiembre. 5 de octubre de 1988. [En Línea] Disponible en internet en <<http://medioambiente.xunta.es/pdf/autorizacionIntegrada/p11ke02c.pdf>> [con acceso el 24 de octubre de 2009].

Cuadro 40. Simple Enjuiciamiento a la luz de la Lista de Revisión de Impactos Ambientales

<b>Factor ambiental afectado</b>	<b>Impacto</b>	<b>Juicio</b>
<b>Fase de adecuación</b>		
Calidad del aire	Emisión de gases contaminantes y material particulado	Compatible
	Emisión de ruido	Compatible
Calidad del suelo	Movimientos de tierra producto de las excavaciones	Moderado
Calidad del paisaje	Generación de escombros	Moderado
Uso del suelo	Ocupación del suelo con Infraestructura que permitirá al proyecto ser técnicamente bien manejado y ambientalmente sostenible	Severo
Empleo	Generación temporal de empleo	Compatible
<b>Fase de funcionamiento</b>		
Calidad del agua de la fuente receptora	Contaminación por generación de residuos sólidos (lodos con concentraciones de material orgánico y microorganismos patógenos) consecuencia del proceso de reproducción	Moderado
	Contaminación por generación de residuos líquidos (con contenido de material orgánico y compuestos nitrogenados) consecuencia del proceso de reproducción	Moderado
	Contaminación por generación de residuos sólidos (vísceras) y líquidos (mezcla de agua con sangre y material fino en suspensión) consecuencia del proceso de eviscerado	Severo
Calidad del suelo	Contaminación por generación de residuos sólidos (lodos con altas concentraciones de material orgánico y microorganismos patógenos) consecuencia del proceso de reproducción	Moderado
	Contaminación por generación de residuos líquidos (con contenido de material orgánico y compuestos nitrogenados) consecuencia del proceso de reproducción	Moderado
	Contaminación por generación de residuos sólidos (vísceras) y líquidos (mezcla de agua con sangre y material fino en suspensión) consecuencia del proceso de eviscerado	Severo
Fauna silvestre	Adición de especies exóticas a los cuerpos de agua	Severo
Empleo	Generación de empleo	Moderado
<b>Fase de abandono</b>		
Uso del suelo	Pérdida de uso del suelo	Moderado
Calidad del paisaje	Deterioro de la calidad del paisaje	Moderado
Desempleo	Generación de desempleo	Moderado
Economía local	Retroceso de la economía local	Moderado
Salud pública	Alteración de la salud pública	Moderado
Seguridad pública	Alteración de la seguridad pública	Moderado

Fuente: La autora

**3.11.2 Valoración cualitativa completa de los impactos ambientales.** Se evalúan una serie de cualidades de cada uno de los impactos ambientales identificados, asignando valores de acuerdo con Rodríguez 2008, y teniendo en cuenta, como complemento, lo establecido por el Real Decreto 1131/1988 de 30 de septiembre, con el fin de realizar el cálculo de la importancia (Im) (Cuadro 41).





## **4. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL PROYECTO PISCÍCOLA MINDALÁ**

A partir de los resultados obtenidos en la Evaluación Ambiental se establece el Plan de Manejo, que contempla las medidas necesarias para prevenir, controlar, mitigar, recuperar o compensar los posibles impactos que se deriven de las actividades que constituyen las fases de adecuación, funcionamiento y abandono del Proyecto Piscícola Mindalá. En el Plan de Manejo Ambiental se incluyen, además, programas como el de Sensibilización Ambiental; de Seguimiento y monitoreo de la calidad fisicoquímica del agua en los diferentes lugares en donde se realiza el proceso productivo y las fuentes receptoras; Programa para el Uso Racional del Agua; para el Cumplimiento de los Requerimientos Ambientales; y, de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional, que resultarán de utilidad para el Proyecto y la nueva empresa.

### **4.1 OBJETIVO**

El objetivo principal del Plan de Manejo Ambiental es proponer una herramienta o instrumento para el buen manejo de los elementos ambientales mientras se desarrolle el proyecto en cada una de sus fases.

### **4.2 ESTRUCTURA DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

Las medidas de manejo ambiental se presentan dentro de una serie de programas que constituyen el Plan de Manejo Ambiental, y que responden a los resultados obtenidos del estudio realizado en la Evaluación Ambiental. Estos programas se presentan, de acuerdo con lo establecido en el Manual de Evaluación de Estudios Ambientales<sup>17</sup>, a manera de fichas que incluyen los objetivos, metas, actividades, personal y equipos necesarios, responsables, costos y plazos de ejecución.

### **4.3 PROGRAMAS DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

**4.3.1 Programa para el almacenamiento y manejo de materiales de construcción.** Ver cuadro 42.

---

<sup>17</sup> MOUTHON BELLO, Alberto Federico, *et al.* Comps. Manual de evaluación de estudios ambientales. Bogotá: Ministerio del Medio Ambiente, 2002. 252 p.

Cuadro 42. Ficha 1. Manejo de materiales de construcción fase de adecuación

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL PROYECTO PISCICOLA MINDALA FICHA 1. MANEJO DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN FASE DE ADECUACIÓN						
<b>Objetivo</b> Establecer las medidas de manejo y almacenamiento que el contratista debe dar a los materiales de construcción durante la fase de adecuación del proyecto.				<b>Meta</b> Almacenamiento adecuado de todos los materiales de construcción		
<b>Plazo máximo:</b> 1 mes.						
Medidas de manejo ambiental						
Impacto	Medida	Personal	Material y equipo	Responsable	Indicador	Costo unitario (\$ 2010)
Emisión de material particulado  Generación de escombros	Disponer sitios adecuados que permitan realizar el almacenamiento de los materiales de construcción	Contratista  Maestro de obra  Obreros	Campamento de acopio de materiales	Contratista	Porcentaje de material almacenado en el/los campamentos Vs el 100% de material adquirido	1.500.000
Nota. No se debe almacenar materiales de construcción en zonas de espacio público, zonas verdes, áreas arborizadas, áreas de recreación o cuerpos de agua.						
Emisión de material particulado  Generación de escombros	En caso de que el almacenamiento se realice a cielo abierto, se debe proteger el material con plásticos	Contratista  Maestro de obra  Obreros	Plástico	Contratista	Porcentaje de material almacenado a cielo abierto protegido Vs el 100% de material almacenado a cielo abierto	5.300 (metro de plástico calibre 6 ancho 6m)
Nota. No se debe obstruir el paso de personas y de vehículos para transporte de material.						

Fuente: La autora

### 4.3.2 Programa para el manejo de maquinaria y equipo para construcción. Ver cuadro 43.

Cuadro 43. Ficha 2. Manejo de maquinaria y equipo para construcción

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL PROYECTO PISCICOLA MINDALA FICHA 2. MANEJO DE MAQUINARIA Y EQUIPO FASE DE ADECUACIÓN						
<b>Objetivo</b> Establecer las medidas necesarias para el adecuado manejo de la maquinaria y el equipo a utilizar para el desarrollo de las obras en la fase de adecuación del proyecto.				<b>Meta</b> Toda la maquinaria y equipo para construcción cuenta con certificado de mantenimiento vigente.		
<b>Plazo máximo:</b> 1 mes.						
Medidas de manejo ambiental						
Impacto	Medida	Personal	Material y equipo	Responsable	Indicador	Costo unitario (\$ 2010)
Emisión de contaminantes y material particulado	Realizar mantenimiento periódico de maquinaria y equipos un sitio adecuado para ello y siguiendo (continúa)	Técnico mecánico.	Herramientas y equipo de mantenimiento	Contratista	Porcentaje de maquinaria y equipo con certificado de mantenimiento Vs el 100% de maquinaria y (continúa)	200.000 (materiales y mano de obra)

Cuadro 43. (Continuación)

Medidas de manejo ambiental						
Impacto	Medida	Personal	Material y equipo	Responsable	Indicador	Costo unitario (\$ 2010)
	las especificaciones de los fabricantes, para garantizar su adecuado funcionamiento y evitar cualquier tipo de fuga o emisión de contaminantes.				equipo en la obra	
Nota. Se deben señalar las zonas de circulación de maquinaria o equipo.						

Fuente: La autora

### 4.3.3 Programa para el manejo ambiental durante el desarrollo de las obras. Ver cuadro 44

Cuadro 44. Ficha 3. Manejo ambiental durante el desarrollo de las obras

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL PROYECTO PISCICOLA MINDALÁ FICHA 3. MANEJO AMBIENTAL DURANTE EL DESARROLLO DE LAS OBRAS FASE DE ADECUACIÓN						
<b>Objetivo</b> Establecer las actividades básicas tendientes a prevenir y mitigar los posibles impactos ambientales que se deriven de las actividades que constituyen la fase de adecuación.			<b>Meta</b> Prevenir y mitigar los posibles impactos en toda la zona de la obra			
<b>Plazo máximo</b> 1 mes.						
Medidas de manejo ambiental						
Impacto	Medida	Personal	Material y equipo	Responsable	Indicador	Costo unitario (\$ 2010)
Emisión de ruido	Evitar el uso indiscriminado de bocinas	Obreros	Señal	Contratista	Número de señales instaladas Vs Niveles de ruido	50.000
Emisión de ruido	Siempre que sea necesario utilizar silenciadores en maquinaria, vehículos y otros equipos con motores ruidosos	Obreros	Silenciadores	Contratista	Porcentaje de maquinaria, vehículos y otros equipos con silenciador Vs el 100% de maquinaria, vehículos y equipos con motores ruidosos en la obra	Depende de las características de la maquinaria, vehículos o equipo.
Nota. Dotar al personal expuesto a niveles altos ruido con protección auditiva y programar las actividades con relevos.						
Emisión de material particulado	Riego de vías sin pavimentar	Obreros	Baldeo o manguera con dispositivo ahorrador (pistola)	Contratista	% de vías sin pavimentar regadas Vs el 100% de vías sin pavimentar	100.000

Cuadro 44. (Continuación)

Medidas de manejo ambiental						
Impacto	Medida	Personal	Material y equipo	Responsable	Indicador	Costo unitario (\$ 2010)
Movimientos de tierra producto de las excavaciones	Utilizar el material resultante de las excavaciones en actividades dentro de la estación, por ejemplo de revegetalización	Obreros	Carreta	Contratista	Porcentaje de material empleado en actividades dentro de la estación Vs el 100% de material producto de las excavaciones	0
Generación de escombros	La mezcladora de concreto se debe ubicar sobre plástico para evitar derrames	Obreros	Plástico o lona	Contratista	Porcentaje de mezcladoras instaladas sobre plástico Vs el 100% de mezcladoras en la obra	13.500 (1 m de lona de 1.5 m de ancho )
Generación de escombros	Dejar un borde libre en la carreta para realizar el transporte de concreto mezclado	Obreros	Carreta Plástico	Contratista	Porcentaje de viajes cumpliendo la medida Vs el 100% de los viajes realizados	5.300 (metro de plástico calibre 6 ancho 6 m)

Fuente: La autora

#### 4.3.4 Programa para el manejo y disposición final de residuos sólidos (escombros). Ver cuadro 45.

Cuadro 45. Ficha 4. El manejo y disposición final de residuos sólidos (escombros)

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL PROYECTO PISCICOLA MINDALÁ FICHA 4. MANEJO Y DISPOSICION FINAL DE MATERIAL FASE DE ADECUACIÓN						
<b>Objetivo</b> Establecer las actividades básicas necesarias para lograr el adecuado manejo y disposición de escombros resultantes de las obras.			<b>Meta</b> Manejo y disposición final adecuada de todos los escombros generados.			
<b>Plazo máximo</b> 1 mes.						
Medidas de manejo ambiental						
<b>Impacto</b> Generación de escombros						
Medida	Personal	Equipo	Responsable	Indicador	Costo unitario (\$ 2010)	
Identificar un sitio adecuado de disposición final de escombros de acuerdo con la Resolución 541 de 1994 o utilizarlos en actividades en las obras de adecuación por ejemplo en actividades de relleno	Obreros	Carreta	Contratista	Porcentaje de escombros dispuestos en lugares autorizados por la autoridad ambiental o aprovechados en actividades en la obra Vs el 100% de escombros resultantes de la obra	0	

Cuadro 45. (Continuación)

Medida	Personal	Equipo	Responsable	Indicador	Costo unitario (\$ 2010)
De acuerdo con la Resolución 541 de 1994, los vehículos empleados para el transporte de escombros deben contar con contenedores apropiados y estar cubiertos con plástico o lona	Obreros	Carreta  Plástico o lona	Contratista	Porcentaje de viajes cumpliendo la medida Vs el 100% de los viajes realizados	5.300 (metro de plástico calibre 6 ancho 6m)

Fuente: La autora

#### 4.3.5 Programa para el manejo y disposición de residuos líquidos. Ver cuadro 46.

Cuadro 46. Ficha 5. Manejo y disposición de residuos líquidos

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL PROYECTO PISCICOLA MINDALÁ FICHA 5. MANEJO Y DISPOSICION DE RESIDUOS LIQUIDOS FASE DE FUNCIONAMIENTO						
<b>Objetivo</b> Establecer las actividades básicas tendientes a prevenir los posibles impactos ambientales que se deriven de las actividades que involucren la generación de residuos líquidos.			<b>Meta</b> Adecuado tratamiento y disposición final de todos los residuos líquidos generados por el proceso productivo y de beneficio.			
<b>Plazo máximo</b> 6 meses.						
Medidas de manejo ambiental						
Impacto	Medida	Personal	Material y equipo	Responsable	Indicador	Costo unitario (\$ 2010)
Contaminación de las fuentes hídricas receptoras por generación de residuos líquidos consecuencia del proceso productivo	Adecuado manejo técnico del cultivo controlando bien densidades de siembra, caudales de agua, alimentación y el uso de productos químicos	Coordinador técnico ambiental  Asistente técnico	Formato de registro impreso de caracterización del efluente de los estanques, con por lo menos los siguientes parámetros: pH, temperatura, fosfatos, compuestos nitrogenados, sólidos suspendidos, sechi y oxígeno disuelto.	Coordinador técnico ambiental	Características fisicoquímicas típicas de aguas naturales como:  Sólidos suspendidos: 25 – 50 mg/L  Oxígeno > 4 mg/L  Fósforo total: 0,01–0,02 mg/L.	200

Cuadro 46. (Continuación)

Medidas de manejo ambiental						
Impacto	Medida	Personal	Material y equipo	Responsable	Indicador	Costo unitario (\$ 2010)
Contaminación de la fuente hídrica receptora y del suelo por generación de residuos líquidos consecuencia del proceso productivo y de beneficio	El efluente de la sala de proceso constituido por una mezcla de agua con sangre y material fino en suspensión, así como los residuos líquidos provenientes del laboratorio deberán ser tratados previamente a la descarga en la fuente receptora (Quebrada El Salero)	Coordinador técnico ambiental Asistente técnico	Sistema de tratamiento que consta por lo menos de rejillas, trampa de grasas y reactor biológico	CREPIC	El efluente del sistema de tratamiento deberá cumplir con las siguientes normas, de acuerdo con el Artículo 72 del Decreto 1594 de 1984: pH: 5 - 9 Temperatura <40°C Material flotante: ausente Grasas y aceites: remoción >80% en carga Sólidos suspendidos: remoción > 80% en carga Demanda bioquímica de oxígeno (DBO <sub>5</sub> ), y sólidos suspendidos: remoción > 80% en carga.	27.692.558

Fuente: La autora.

**4.3.6 Programa para el manejo y disposición de residuos sólidos.** Las medidas necesarias para el manejo y disposición de residuos sólidos generados por la operación del proyecto se encuentran incluidas en el documento “Programa de gestión integral de residuos sólidos en las estaciones de ASOPIN, APISMO y ASPROINCA (Municipios de Suárez y Morales, Cauca)”, elaborado por el Ingeniero Ambiental Carlos Andrés de la Cruz.

A continuación se presentan la ficha resumen del mencionado documento.

Cuadro 47. Ficha resumen del programa para el manejo y disposición de residuos sólidos

<b>PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LAS ESTACIONES DE ASOPIM, APISMO Y ASPROINCA (MUNICIPIOS DE SUÁREZ Y MORALES, CAUCA)</b>		FECHA DE ELABORACIÓN: Enero 2010
<b>OBJETIVO GENERAL</b>	Formular el plan de manejo de residuos sólidos mediante la definición de acciones y disposiciones encaminadas a dar a los residuos sólidos el destino más adecuado desde el punto de vista ambiental.	
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseñar las acciones para la prevención, corrección, mitigación de los residuos sólidos generados.</li> <li>• Sensibilizar y socializar a las personas sobre los beneficios de la ejecución de este plan de manejo.</li> <li>• Presentar los aspectos relevantes de la planificación ambiental y establecer los planes de seguimiento, evaluación y monitoreo y los de contingencia para el manejo de los residuos sólidos.</li> </ul>	
<b>DESCRIPCIÓN</b>	El plan de manejo de residuos sólidos permite además de corregir los efectos negativos que implica un inadecuado manejo, una posible fuente de ingresos al aprovechar los subproductos ya sea por procesos de reciclaje, reuso, compostaje y otros que sean viables a los diferentes residuos sólidos generados.	
<b>UBICACIÓN</b>	Las instalaciones de la Asociación de Piscicultores de Mindalá (ASOPIM)	
<b>PRINCIPIOS ORIENTADORES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Eliminar todo residuo generado lo más pronto posible de manera adecuada.</li> <li>&gt; Almacenar de manera segura los residuos sólidos recolectados antes de su disposición final.</li> <li>&gt; Realizar seguimiento a la recolección, transporte y disposición final de los residuos sólidos.</li> <li>&gt; Documentar la generación, almacenamiento, transporte y disposición final de los residuos.</li> </ul>	
<b>ASPECTOS AMBIENTALES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Manejo inadecuado y disposición final de los residuos sólidos.</li> <li>* Manejo inadecuado de los residuos sólidos domésticos inorgánicos.</li> <li>* Manejo inadecuado de los residuos sólidos reciclables.</li> <li>* Manejo inadecuado de residuos especiales y peligrosos.</li> <li>* Manejo inadecuado de los restos de vegetación y construcción.</li> </ul>	
<b>IMPACTOS AMBIENTALES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◇ Generación de vectores de enfermedades por la propagación de insectos y roedores.</li> <li>◇ Molestias a la población por la generación de olores e insectos.</li> <li>◇ Deterioro paisajístico y contaminación visual por el manejo inadecuado de residuos.</li> <li>◇ Generación de incendios por la quema artesanal de residuos domésticos inorgánicos y vegetales que dependen de la intensidad del verano y de los vientos presentes en las épocas del año.</li> <li>◇ Contaminación química del suelo por la presencia de metales pesados (baterías y pilas).</li> <li>◇ Riesgos en la salud humana por mala disposición del material en contacto con fluidos humanos.</li> <li>◇ Contaminación de cuerpos de aguas por el mal manejo de los residuos de cosecha.</li> </ul>	

Cuadro 47. (Continuación)

<b>PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LAS ESTACIONES DE ASOPIM, APISMO Y ASPROINCA (MUNICIPIOS DE SUÁREZ Y MORALES, CAUCA)</b>		FECHA DE ELABORACIÓN: Enero 2010
<b>ASPECTOS LEGALES</b>	<p>Constitución Política. Artículos 79, 80 y el numeral 8 del artículo 95, los cuales establecen la obligación del Estado de proteger la diversidad del ambiente, de prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental y el derecho de todas las personas a gozar de un ambiente sano; así mismo consagra como deber de las personas y del ciudadano proteger los recursos culturales y naturales del país y velar por la conservación de un ambiente sano.</p> <p>Decreto 2811 de 1974, artículo 34 el cual establece que para el manejo de los residuos sólidos se utilizarán los mejores métodos, de acuerdo con los avances de la ciencia y tecnología, para la recolección, tratamiento, procesamiento o disposición final de residuos sólidos, basuras, desperdicios y, en general, de desechos de cualquier clase.</p> <p>Resolución 2309 de 1986. Indica los residuos especiales, los criterios de identificación, tratamiento y registro. Establece planes de cumplimiento vigilancia y seguridad.</p> <p>Resolución 541 de 1994. Reglamenta el cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de escombros, materiales concreto y agregados sueltos de construcción.</p> <p>Ley 430 de 1998. Por la cual se dictan normas prohibitivas en materia ambiental referentes a los desechos peligrosos y se dictan otras disposiciones.</p> <p>Decreto 838 de 2005. Por el cual se modifica el Decreto 1713 de 2002 sobre disposición final de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones.</p> <p>Decreto 1505. Por el cual se modifica parcialmente el Decreto 1713 de 2002, en relación con los planes de gestión Integral de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones.</p> <p>Ley 99 de 1993 en relación con la Gestión Integral de Residuos Sólidos.</p> <p>Resolución 1045. Por la cual se adopta la metodología para la elaboración de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos, PGIRS, y se toman otras determinaciones.</p> <p>Resolución 1096 de 2000 por la cual se adopta el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico RAS 2000.</p>	
<b>CONTROLES OPERACIONALES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Registrar la cantidad de residuos sólidos orgánicos generados diariamente.</li> <li>* Registrar la cantidad de sólidos domésticos inorgánicos semanalmente.</li> <li>* Registrar la cantidad de vegetal generado.</li> <li>* Registrar la cantidad de material plástico (PVC y mallas) generado mensualmente.</li> <li>* Registrar la cantidad de material peligroso generado.</li> <li>* Elaborar la ruta de recolección de los residuos sólidos y puntos de recolección.</li> <li>* Elaborar la ruta de recolección de los residuos sólidos y puntos de recolección.</li> <li>* Entregar registros al supervisor del plan de manejo de residuos sólidos para su recopilación, verificación y debido diligenciamiento.</li> </ul>	



Cuadro 47. (Continuación)

PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LAS ESTACIONES DE ASOPIM, APISMO Y ASPROINCA (MUNICIPIOS DE SUÁREZ Y MORALES, CAUCA)		FECHA DE ELABORACIÓN: Enero 2010
<b>RECURSOS FINANCIEROS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◇ Bolsas de color negro, verde y blanco para la clasificación de los residuos.</li> <li>◇ Canecas estacionarias de color negro, verde y blanco.</li> <li>◇ Estación de almacenamiento temporal para el almacenamiento de los residuos sólidos.</li> <li>◇ Caseta o montaje de lombricompostaje para el tratamiento de los residuos sólidos orgánicos.</li> <li>◇ Carreta recolección residuos.</li> <li>◇ Lecho de secado de lodos producto del mantenimiento de estanques en tierra.</li> <li>◇ Equipo de protección personal: guantes, tapabocas, gorros.</li> <li>◇ Construcción de estaciones puntuales de recolección de residuos sólidos.</li> <li>◇ Papelería registro de datos y presentación de informes.</li> </ul>	

Fuente: De la cruz, 2010.

#### 4.3.7 Programa para el control de fugas de material biológico. Ver cuadro 48.

Cuadro 48. Ficha 6. Control de fugas de material biológico

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL PROYECTO PISCICOLA MINDALA FICHA 6. CONTROL DE FUGAS DE MATERIAL BIOLÓGICO FASE DE FUNCIONAMIENTO					
<b>Objetivo</b> Minimizar los riesgos de escape de especímenes de especies exóticas de peces a cuerpos de agua naturales o artificiales, de acuerdo con la resolución 2424 de 2009 del Instituto Colombiano de Desarrollo Rural, INCODER.			<b>Meta</b> Prevenir al máximo la fuga de peces a las quebradas Medio Río, El Salero y al embalse de La Salvajina.		
<b>Plazo máximo</b> 1 mes.					
<b>Medidas de manejo ambiental</b>					
<b>Impacto.</b> Adición de especies exóticas a los cuerpos de agua					
Medida	Personal	Material y equipo	Responsable	Indicador	Costo unitario (\$) 2010)
Utilización mallas anti pájaros	Asistente técnico  Operarios	Mallas anti pájaros Alambre Guadua	Coordinador técnico ambiental	Porcentaje de estanques que cuentan con mallas anti pájaros Vs el 100% de los estanques de la estación	50.000 (malla anti pájaros para un estanque)
Manejar la columna del agua por debajo del borde de los estanques aproximadamente 40 cm	Asistente técnico  Operarios	Maracas de nivel	Coordinador técnico ambiental	Porcentaje de estanques que cuentan con marcas de nivel Vs el 100% de los estanques de la estación	1.000 (marca de nivel de 1.5 m)

Cuadro 48. (Continuación)

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL PROYECTO PISCÍCOLA MINDALÁ FICHA 6. CONTROL DE FUGAS DE MATERIAL BIOLÓGICO FASE DE FUNCIONAMIENTO					
<b>Objetivo</b> Minimizar los riesgos de escape de especímenes de especies exóticas de peces a cuerpos de agua naturales o artificiales, de acuerdo con la resolución 2424 de 2009 del Instituto Colombiano de Desarrollo Rural, INCODER.				<b>Meta</b> Prevenir al máximo la fuga de peces a las quebradas Medio Río, El Salero y al embalse de La Salvajina.	
<b>Plazo máximo</b> 1 mes.					
Medidas de manejo ambiental					
Impacto. Adición de especies exóticas a los cuerpos de agua					
Medida	Personal	Material y equipo	Responsable	Indicador	Costo unitario (\$ 2010)
Disposición de lodos en eras de secado	Asistente técnico  Operarios	Consultar el documento "Programa de gestión integral de residuos sólidos en las estaciones de ASOPIN, APISMO y ASPROINCA (Municipios de Suarez y Morales, Cauca)"	Coordinador técnico ambiental	Porcentaje de lodo tratado en las eras de secado construidas Vs el 100% de lodo producido	Consultar el documento "Programa de gestión integral de residuos sólidos en las estaciones de ASOPIN, APISMO y ASPROINCA (Municipios de Suarez y Morales, Cauca)"
Instalar filtros en los desagües de los estanques y/o piletas.	Asistente técnico  Operarios	Filtros o cajas de mallas plásticas, nylon o metal	Coordinador técnico ambiental	Porcentaje de estanques con filtros instalados Vs el 100% de los estanques de la estación	2.000 (malla y nylon)
Uso de los desagües con la capacidad adecuada para evacuar el exceso de agua proveniente de aguas lluvias	Asistente técnico  Operarios	Tubería PVC sanitaria de diferentes diámetros	Coordinador técnico ambiental	Porcentaje de estanques que cuentan con desagües con la capacidad requerida Vs el 100% de los estanques de la estación	Depende del diámetro de la tubería
Instalar filtros en grava de diferentes tamaños antes de realizar las descargas las fuentes receptoras	Asistente técnico  Operarios	Grava de diferentes tamaños  Malla metálica o plástica madera	Coordinador técnico ambiental	Porcentaje de canales de drenaje que cuentan con trampas de retención Vs el 100% de canales de drenaje de la estación	300.000

Fuente: De la Cruz, 2010.

**4.3.8 Programa de abandono. Ver cuadro 49.**

Cuadro 49. Ficha 7. Abandono

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL PROYECTO PISCÍCOLA MINDALÁ FICHA 7. PROGRAMA DE ABANDONO FASE DE ABANDONO					
<b>Objetivo</b> Establecer las medidas necesarias para hacer un abandono gradual de la actividad piscícola en la estación piscícola Mindalá.			<b>Meta</b> Retiro de todos los materiales, equipos y material biológico para su evaluación y adecuada disposición fuera de la estación piscícola Mindalá.		
<b>Plazo máximo</b> 4 meses.					
Medidas de manejo ambiental					
Medida	Personal	Material y equipo	Responsable	Indicador	Costo unitario (\$ 2010)
Retiro de materiales y equipos para su evacuación y disposición adecuada fuera de la Estación Piscícola Mindalá	Personal de la empresa	Vehículo (Camión)	Empresa	Porcentaje de material y equipo retirado de la casa de habitación, laboratorio y sala de eviscerado Vs el 100% de material y equipo de la empresa	400.000
Retiro de material biológico para su evacuación y disposición adecuada fuera de la Estación Piscícola Mindalá	Personal de la empresa	Depende del motivo del cese de actividades productivas	Empresa	Porcentaje de material biológico retirado de los estanques, hapas y piletas Vs el 100% de material biológico cultivado por la empresa	Depende del motivo del cese de actividades productivas

Fuente: De la Cruz, 2010.

#### 4.3.9 Programa de sensibilización ambiental. Ver cuadro 50.

Cuadro 50. Ficha 8. Sensibilización ambiental

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL PROYECTO PISCÍCOLA MINDALÁ FICHA 8. SENSIBILIZACION AMBIENTAL FASE DE ADECUACIÓN					
<b>Objetivo</b> Crear una cultura de respeto y cuidado de los recursos ambientales, que fortalezca la responsabilidad ambiental de los individuos, con respecto a su aprovechamiento o explotación sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para que satisfagan también sus necesidades.			<b>Meta</b> Desarrollar jornadas teórico-prácticas de sensibilización ambiental con el 100% de los técnicos y operarios y por lo menos el 70% de los beneficiarios del proyecto, con el fin de formar individuos responsables ambientalmente, comprometidos con el desarrollo sostenible y con la implementación del Plan de Manejo Ambiental.		
<b>Plazo máximo</b> 6 meses.					
Medidas de manejo ambiental					
Medida	Personal	Material y equipo	Responsable	Indicador	Costo unitario (\$ 2010)
Desarrollar talleres teórico-prácticos de sensibilización por la sostenibilidad ambiental y el respeto por los recursos	Profesional en el tema	Computador Video bean Papelería	Coordinador técnico ambiental	Número de jornadas Porcentaje de asistentes Vs el 100% de asistentes esperados Grado de satisfacción de los asistentes	1.170.000 500.000 (Hon. P.) 460.000 (115 almuerzos de \$4.000 c/u) 210.000 (3 transportes en lancha, 70.000 c/u)

Cuadro 50. (Continuación)

Medidas de manejo ambiental					
Medida	Personal	Material y equipo	Responsable	Indicador	Costo unitario (pesos 2010)
Desarrollar talleres de sensibilización y educación ambiental relacionados con la biodiversidad y su preservación	Profesional en el tema	Computador Video bean Papelería	Coordinador técnico ambiental	N° de jornadas Porcentaje de asistentes Vs el 100% de asistentes esperados Grado Satisfacción de los asistentes	1.170.000 500.000 (Hon. P.) 460.000 (115 almuerzos de \$4.000 c/u) 210.000 (3 transportes en lancha, 70.000 c/u)
Desarrollar talleres teórico-prácticos de fortalecimiento para la implementación de Buenas Prácticas de Manejo Acuícola	Coordinador técnico ambiental	Computador Video bean Papelería	Coordinador técnico ambiental	N° de jornadas Porcentaje de asistentes Vs el 100% de asistentes esperados Grado de satisfacción de los asistentes	0
Realizar una campaña por el respeto y uso racional de los recursos Naturales	Profesional en el tema	Elementos publicitarios como afiches y vallas para la publicación de mensajes alusivos al respeto y uso racional de los recursos ambientales en puntos estratégicos dentro de la estación piscícola. Cartelera de sugerencias acerca de ideas para el cuidado y respeto de los recursos naturales	Coordinador técnico ambiental	N° de elementos publicitarios instalados N° de sugerencias en la cartelera instalada Grado de satisfacción de los habitantes permanentes de la estación	25.000 (Afiche en banner full color con ojales, tamaño pliego, incluye diseño) 140.000 (Valla en banner full color tensionada de 1x1m, incluye estructura, perlines y diseño) 52.800 (cartelera en corcho de 1m x 70 cm)

Fuente: De la Cruz, 2010.

**4.3.10 Programa de seguimiento y monitoreo de la calidad fisicoquímica del agua en los diferentes lugares en donde se realiza el proceso productivo y las fuentes receptoras. Ver cuadro 51.**

Cuadro 51. Ficha 9. Seguimiento y monitoreo de la calidad fisicoquímica del agua en los diferentes lugares en donde se realiza el proceso productivo y las fuentes receptoras

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL PROYECTO PISCÍCOLA MINDALÁ FICHA 9. SEGUIMIENTO Y MONITOREO DE LA CALIDAD FISICOQUIMICA DEL AGUA DE LOS CUERPOS DE AGUA INVOLUCRADOS FASE DE FUNCIONAMIENTO					
<b>Objetivo</b> Realizar periódicamente un análisis fisicoquímico a los cuerpos de agua involucrados, con el fin de establecer su calidad.		<b>Meta</b> Monitoreo periódico de la calidad fisicoquímica del 100% de los cuerpos de agua involucrados: bocatoma, desarenador, reservorio, estanques, hapas de reproducción, módulo de reversión, sala de incubación (incubadora y larvas), efluente de estanques y del sistema de tratamiento, y fuentes receptoras antes y después de la descarga.			
<b>Plazo máximo</b> 4 meses.					
Medidas de manejo ambiental					
Medida	Personal	Material y equipo	Responsable	Indicador	Costo unitario (\$ 2010)
Establecer el cronograma de seguimiento y monitoreo	Coordinador técnico ambiental Asistente técnico	Formato de registro de monitoreo impreso	Coordinador técnico ambiental	Registro de los monitoreos realizados Vs el cronograma de seguimiento y monitoreo establecido	200
Monitoreo periódico de la calidad fisicoquímica del 100% de los cuerpos de agua involucrados	Coordinador técnico ambiental  Asistente técnico	Multiparámetro HQd digital Meters  Formato de registro de monitoreo impreso con por lo menos los siguientes parámetros temperatura, sechi, pH, oxígeno disuelto, % de saturación de oxígeno, amonio (NH <sub>4</sub> ), nitritos (NO <sub>2</sub> ) y conductividad del agua, así como la periodicidad del muestreo y observaciones	Coordinador técnico ambiental	Registro de los cuerpos de agua monitoreados Vs el 100% de los cuerpos de agua involucrados	8.639.000 (Multiparámetro HQd digital Meters)  200 (formato de registro de monitoreo)

Fuente: De la Cruz, 2010.

#### 4.3.11 Programa para el uso racional del agua. Ver cuadro 52.

Cuadro 52. Ficha 10. Uso racional del agua

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL PROYECTO PISCÍCOLA MINDALÁ FICHA 10. USO RACIONAL DEL AGUA	
<b>Objetivo</b> Identificar buenas prácticas tendientes a hacer un uso eficiente del agua durante el proceso productivo, de beneficio y ensilaje en la estación piscícola Mindalá.	<b>Meta</b> Uso racional del agua en todas las instalaciones de la estación piscícola Mindalá
<b>Plazo máximo</b> 4 meses.	

Cuadro 52. (Continuación)

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL PROYECTO PISCÍCOLA MINDALÁ					
FICHA 10. USO RACIONAL DEL AGUA					
Medidas de manejo ambiental					
Medida	Personal	Material y equipo	Responsable	Indicador	Costo unitario (\$ 2010)
Monitoreo preventivo de fugas en los sistemas de conducción y distribución del agua y demás estructuras constituyentes de la infraestructura productiva en la estación piscícola Mindalá, así como en la casa de habitación	Coordinador técnico ambiental Asistente técnico Operarios	Formato de registro impreso donde se indique los sistemas y estructuras examinadas, su estado, las reparaciones o cambios requeridos, el plazo máximo para realizarlos, periodicidad del monitoreo y observaciones	Coordinador técnico ambiental	Porcentaje de sistemas y estructuras monitoreados Vs el 100% de sistemas y estructuras en la estación	200
Instalación de dispositivos para el control del paso del agua tanto en la infraestructura productiva como en la casa de habitación con el fin de utilizar sólo la cantidad de agua necesaria tanto en el proceso productivo, de beneficio y ensilaje como en la cocina, baños y lavadero en la casa de habitación	Habitantes permanentes de la estación piscícola	Dispositivos para el control del paso del agua	CREPIC Empresa	Porcentaje de estructuras instaladas Vs el 100% de estructuras requeridas	1.700 (Llave de paso de bola en PVC de ½ pulgada)  6.500 (Llave de paso de bola en PVC de 3/4 pulgada)  24.500 (Llave de paso de bola en PVC de 2 pulgadas)
Transformar los sanitarios existentes en sanitarios ahorradores mediante la instalación de elementos dentro del tanque que disminuyan el volumen del agua para cada descarga	Habitantes permanentes de la estación piscícola	Elementos usados como botellas de vidrio o plástico (llenas con agua)	Empresa	Porcentaje de sanitarios transformados en ahorradores Vs el 100% de sanitarios en la estación piscícola	0
Recolectar las aguas lluvias con el fin de utilizarlas en labores de aseo de instrumentos, herramientas e instalaciones tales como bodegas, laboratorio, sala de beneficio, sala de ensilaje y casa de habitación	Habitantes permanentes de la estación piscícola	Recipientes para la recolección	Coordinador técnico ambiental	Volumen de aguas lluvias recolectadas en los tanques	Tanques plásticos con tapa: 100.500 de 250L 135.500 de 500 L 238.500 de 1000 L

Cuadro 52. (Continuación)

Medidas de manejo ambiental					
Medida	Personal	Material y equipo	Responsable	Indicador	Costo unitario (\$ 2010)
Identificar oportunidades de reuso del agua en las etapas del proceso productivo, de beneficio, ensilaje y en las actividades domésticas	Coordinador técnico ambiental Asistente técnico Operarios Habitantes de la casa	Formato de registro de reuso del agua donde se indique la actividad de reuso y de qué actividad provenía el agua empleada	Coordinador técnico ambiental	Porcentaje de actividades de reuso del agua Vs el 100% de actividades desarrolladas en el proceso productivo y de beneficio	200

Fuente: De la Cruz, 2010.

#### 4.3.12 Programa para el cumplimiento de los requerimientos ambientales. Ver cuadro 53.

Cuadro 53. Ficha 11. Cumplimiento de los requerimientos ambientales

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL PROYECTO PISCICOLA MINDALÁ FICHA 11. CUMPLIMIENTO DE LA REQUERIMIENTOS AMBIENTALES FASE DE FUNCIONAMIENTO					
<b>Objetivo</b> Realizar los trámites necesarios para cumplir con las exigencias ambientales.		<b>Meta</b> Cumplir con la normatividad para ejercer la actividad piscícola.			
Medidas de manejo ambiental					
Medida	Personal	Responsable	Indicador	Costo unitario (\$ 2010)	
Realizar el trámite para obtener el permiso para ejercer la actividad de cultivo de peces para consumo humano ante la Gerencia Seccional del Instituto Colombiano Agropecuario, ICA (ver anexo D)	Personal técnico y administrativo de la empresa	Empresa	Documento del permiso para ejercer la actividad de cultivo de peces para consumo humano	206.000 (12 SMLDV 2010)	
Realizar el trámite para obtener la concesión de aguas superficiales ante la subdirección de gestión ambiental de la Corporación Autónoma Regional del Cauca, CRC (ver anexo E)	Personal técnico y administrativo de la empresa	Empresa	Documento de concesión de aguas superficiales	474.020	
Realizar el trámite para obtener el permiso de vertimiento ante la subdirección de gestión ambiental de la Corporación Autónoma Regional del Cauca, CRC (ver anexo G)	Personal técnico y administrativo de la empresa	Empresa.	Documento del permiso de vertimiento	204.600 (visita técnica, tarifa 2009) 249.500 (por concepto del permiso de vertimientos, tarifa 2009)	

Cuadro 53. (Continuación)

Medidas de manejo ambiental				
Medida	Personal	Responsable	Indicador	Costo unitario (\$ 2010)
Realizar el Programa de Ahorro y Uso Eficiente del Agua, atendiendo a lo establecido en la Ley 373 de 1997 y la Guía de Ahorro y Uso Eficiente del Agua publicada por el Centro Nacional de Producción Más Limpia y Uso Eficiente del Agua y Tecnologías Ambientales, Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial para presentarlo al grupo de Recuso Hídrico de la Corporación Autónoma Regional del Cauca, CRC.	Profesional en el tema	Empresa	Documento del programa de ahorro y uso eficiente del agua	12.000.000

Fuente: De la Cruz, 2010.

#### 4.3.13 Programa de seguridad industrial y salud ocupacional. Ver cuadro 54.

Cuadro 54. Ficha 12. Seguridad industrial y salud ocupacional

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL PROYECTO PISCICOLA MINDALA					
FICHA 12. SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL					
FASE DE FUNCIONAMIENTO					
<b>Objetivo</b> Elaborar el Programa de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional con miras a preservar, conservar y mejorar la salud e integridad física de los trabajadores.			<b>Meta</b> Formular el programa de salud ocupacional y seguridad industrial de acuerdo con la Resolución 1016 (marzo 31 de 1989) y la Ley 9 de 1979 (enero 24 de 1979) en la estación piscícola Mindalá.		
<b>Plazo máximo</b> 5 meses.					
Medidas de manejo ambiental					
Medida	Personal	Material y equipo	Responsable	Indicador	Costo unitario (\$ 2010)
Elaborar un Subprograma De Medicina Preventiva de acuerdo con la Resolución 1016 (marzo 31 de 1989) con el fin de proteger al trabajador de los factores de riesgos ocupacionales.	Profesional en el tema.	Papelería	Empresa.	Implementación del Subprograma De Medicina Preventiva y Del Trabajo mediante el desarrollo de las actividades descritas en el artículo 10 de la Resolución 1016 (Marzo 31 de 1989) y la Ley 9 de 1979 (Enero 24 de 1979). (Ver Anexo F).	3.500.000
Elaborar un Subprograma De Trabajo de acuerdo con la Resolución 1016 (Marzo 31 de 1989) con el fin de proteger al trabajador de los factores de riesgos ocupacionales.	Profesional en el tema.		Empresa.	Implementación del Subprograma De Medicina Preventiva y Del Trabajo mediante el desarrollo de las actividades descritas en el artículo 10 de la Resolución 1016 (Marzo 31 de 1989) y la Ley 9 de 1979 (Enero 24 de 1979). (Ver Anexo F).	3.500.000



Cuadro 54. (Continuación)

Medidas de manejo ambiental					
Medida	Personal	Material y equipo	Responsable	Indicador	Costo unitario (pesos 2010)
Elaborar un Subprograma de higiene y seguridad Industrial de acuerdo con la Resolución 1016 (Marzo 31 de 1989) con la finalidad de realizar la identificación, evaluación y control de factores ambientales originados en los lugares de trabajo susceptibles de afectar la salud de los empleados.	Profesional en el tema.	-	Empresa.	Implementación del Subprograma De Higiene y Seguridad Industrial mediante el desarrollo de sus principales actividades descritas en el artículo 11 de la Resolución 1016 (Marzo 31 de 1989) y la Ley 9 de 1979 (Enero 24 de 1979). (Ver Anexo F).	3.500.000
Conformar un Comité de Medicina, Higiene y Seguridad Industrial como organismo interno de prevención y vigilancia de las normas y reglamentos de Salud Ocupacional, de acuerdo con las normas del Decreto 614 (Marzo 14 de 1984) y la Resolución 2013 (Junio 6 de 1986).	Representantes de la empresa y de los empleados	Acta de conformación del comité	Empresa	Acta de conformación	0
Evaluar del Programa de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional periódicamente por la empresa, mínimo cada seis meses de acuerdo con el Artículo 16 de la Resolución 1016 (Marzo 31 de 1989).	Empresa	Registro de evaluación	Empresa	Registros de evaluación cada 6 meses	0
Socializar a todos los empleados de la estación Piscícola Mindalá del Programa de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional y los reajustes a que hubiere lugar	Empresa	Video bean Registro de asistencia a la socialización Registro del grado de satisfacción	Comité de Medicina, Higiene y Seguridad Industrial	Porcentaje de asistentes Vs el 100% de empleados Grado de satisfacción de los asistentes	0
Afiliación de empleados al Sistema de Seguridad Social de acuerdo a la Ley 100 de 1993.	Empresa	-	Empresa	Porcentaje de empleados afiliados a una Administradora de Riesgos Profesionales (ARP), a una Entidad promotora de Salud (EPS) y a una Administradora de Fondo de Pensiones (AFP) Vs el 1005 de los empleados	Salud: 8.5% del salario del empleado Pensión: 12% del salario del empleado Riesgos: 1.044% del salario del empleado

Fuente: De la Cruz, 2010.

## 5. FORMACIÓN EN GESTIÓN AMBIENTAL PRINCIPALMENTE EN CAMPO

### 5.1 RECONOCIMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA EXISTENTE

Con el acompañamiento del coordinador técnico del proyecto, se realizó la primera visita de inspección durante la cual se identificó la infraestructura existente en la Estación Piscícola Mindalá, ubicada en el Municipio de Suárez, Cauca.

**5.1.1 Bocatoma.** Estructura hidráulica en concreto de dimensiones: 4,50 m de ancho, 3,00 m de largo y 1,00 m de profundidad, compuesta por dos (2) aletas o muros de contención, el muro de la presa y dos (2) cámaras de derivación. La bocatoma represa la quebrada El Salero totalmente, subiendo el nivel y logrando un rebose que es dirigido a dos cámaras de derivación, que tienen la posibilidad de instalación de rejillas para evitar el paso de sólidos grandes y medianos; en la segunda cámara inicia el sistema de conducción (Figura 33).

Figura 33. Bocatoma de tipo lateral



Fuente: La autora

Una parte del caudal se deriva hacia el sistema de conducción y otra parte continúa su curso natural.

**5.1.2 Sistema de conducción.** La conducción del agua es realizada por tubería PVC sanitaria que inicia con un diámetro de 6 pulgadas en la segunda cámara superficial de la bocatoma y llega al desarenador con un diámetro de 4 pulgadas, de donde dirige el agua hasta el punto de distribución en la estación piscícola, finalizando con un diámetro de 3 pulgadas.

Entre la bocatoma y el tanque de almacenamiento se encuentra ubicada una cámara de quiebre, cuyas dimensiones son 0,74 m de ancho, 0,74 m de largo y 1,00 m de profundidad (Figura 34).

Figura 34. Cámara de quiebre



Fuente: La autora

**5.1.3 Desarenador.** Se trata de un desarenador convencional, construido en concreto cuyas dimensiones son 2.50 m de ancho, 8.70 m de largo y 2.00 m de profundidad (Figura 35).

Figura 35. Desarenador convencional



Fuente: La autora

**5.1.4 Estanques.** Existen 18 estanques con las siguientes características, 6 estanques tienen un área de de 808 m<sup>2</sup> y 12 estanques cuentan con un área de 160 m<sup>2</sup> (Figura 36).

Figura 36. Estanque en tierra



Fuente: La autora

**5.1.5 Sistema de distribución de agua.** El sistema de distribución de agua es mixto; para un sector de la estación se lleva a cabo por un canal abierto en concreto y piedra, que deriva a los estanques por medio de cajas de distribución controladas con madera (tabla) (Figura 37).

Figura 37. Sistema de distribución de agua



Fuente: La autora

Para el otro sector (área de reproducción) existe tubería PVC presión de 3 pulgadas de diámetro, que igualmente deriva a los estanques por medio de cajas de distribución controladas con madera (tabla) (Figura 38).



Figura 38. Caja de distribución controlada con madera



Fuente: La autora

Para manejar la pendiente existen cámaras que permiten lograr el nivel requerido para el estanque inferior siguiente (Figura 39).

Figura 39. Cámara que permite manejar la pendiente y mantener el nivel requerido en los estanques



Fuente: La autora

**5.1.6 Puntos hidráulicos.** Los estanques no tienen en sus puntos hidráulicos llaves que regulen el caudal, esto se hace utilizando piedras y plástico (Figura 40).

Figura 40. Punto hidráulico



Fuente: La autora

**5.1.7 Sistema de drenaje.** Las cámaras, al igual que el sistema de distribución, permiten lograr el nivel requerido para el descargue del estanque inferior siguiente (Figura 41).

Figura 41. Sistema de drenaje



Fuente: La autora

**5.1.8 Laboratorio.** Se encuentra en ruinas (Figura 42).

Durante la primera visita de inspección se detectaron situaciones de mal funcionamiento en la infraestructura existente.



Figura 42. Imágenes del laboratorio en ruinas



Fuente: La autora

## 5.2 IDENTIFICACIÓN DE SITUACIONES DE MAL FUNCIONAMIENTO EN LA INFRAESTRUCTURA EXISTENTE

**5.2.1 Fugas en el sistema de conducción del agua.** En la tubería de conducción, en el tramo entre el desarenador y la estación piscícola se encontraron dos fugas de agua, consecuencia de trabajos anteriores de limpieza (Figura 43).

Figura 43. Fugas en el sistema de conducción del agua



Fuente: La autora.

**5.2.2 Colmatación del tanque desarenador.** En el momento de la visita, el desarenador se encontraba colmatado por falta de mantenimiento, razón por la cual dicha estructura no estaba cumpliendo con su función (Figura 44).

Figura 44. Tanque desarenador colmatado



Fuente: La autora.

**5.2.3 Deterioro de Estanques.** Es debido a la falta de uso y de un adecuado mantenimiento de los estanques (Figura 45).

Figura 45. Estanque sin actividad piscícola



Fuente: La autora.

### **5.3 IDENTIFICACIÓN Y PROPOSICIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANEJO PISCÍCOLA**

Se tomó como base la guía Manual Buenas Prácticas de Producción Acuícola, Para identificar Buenas prácticas de manejo piscícola y desarrollar la jornada de



formación con el mismo nombre, los días 05 de agosto y 31 de agosto del presente año<sup>18</sup>.

## **5.4 FORMULACIÓN DE LAS ADECUACIONES EN LA INFRAESTRUCTURA EXISTENTE**

**5.4.1 Reparación de las fugas en el sistema de conducción de agua.** Se realiza con el fin de evitar el desperdicio de agua, darle un uso racional y garantizar el suministro en cantidad suficiente para todas las etapas del cultivo, tal como se establece en los *Principios para la fuente de agua del proyecto* incluidos en el Manual Buenas Prácticas de Producción Acuícola.

**5.4.2 Limpieza y mantenimiento del desarenador.** La limpieza del tanque desarenador permitirá que esta estructura cumpla con su función y trabaje de manera eficiente, de modo que garantice la calidad del agua utilizada en el cultivo, cumpliendo así con lo señalado en los *Principios Para La Fuente de Agua del Proyecto* incluidos en el Manual Buenas Prácticas de Producción Acuícola.

**5.4.3 Mantenimiento de estanques.** Se recomendó realizar el mantenimiento de los estanques que se encontraron en el momento de la visita, sin actividad piscícola, con miras a garantizar la durabilidad de estas estructuras con bajo costo y sencillas labores de mantenimiento y manejo de estanques, además de evitar la llegada de depredadores y aprovechar los estanques como parte de la infraestructura disponible para el proyecto piscícola, atendiendo así a los *Principios Para La Preparación, Mantenimiento y Manejo de Estanques* que hacen parte de las buenas prácticas de producción acuícola propuestas.

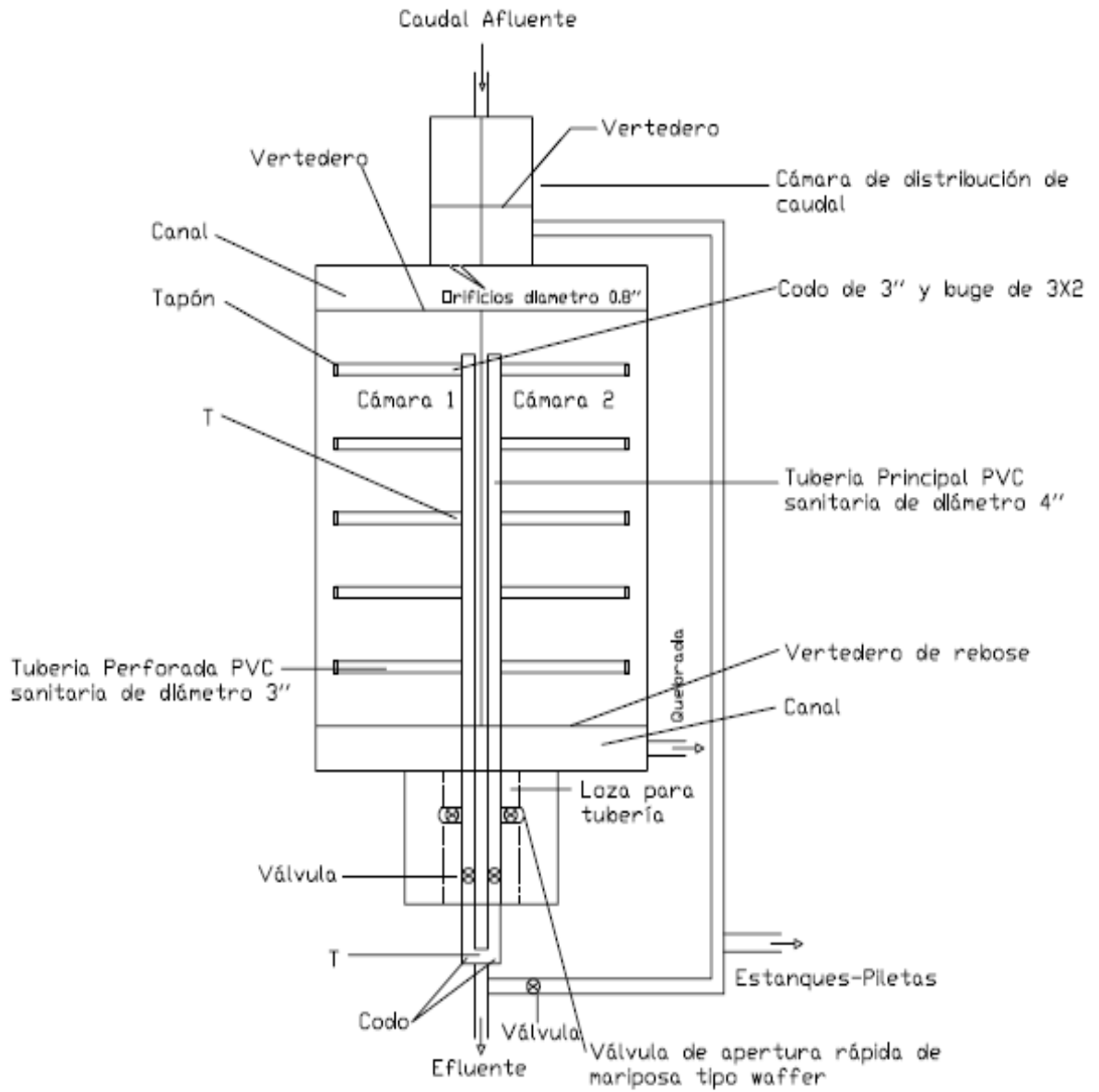
**5.4.4 Construcción de un filtro dinámico en grava.** Con el fin de mejorar la calidad del agua a utilizar en el laboratorio, se propuso la construcción de un filtro dinámico en grava en el punto de distribución de agua en la estación piscícola Mindalá.

Se propuso el diseño mostrado en las figuras siguientes para el filtro, con base en el caudal en el punto de distribución de agua.

---

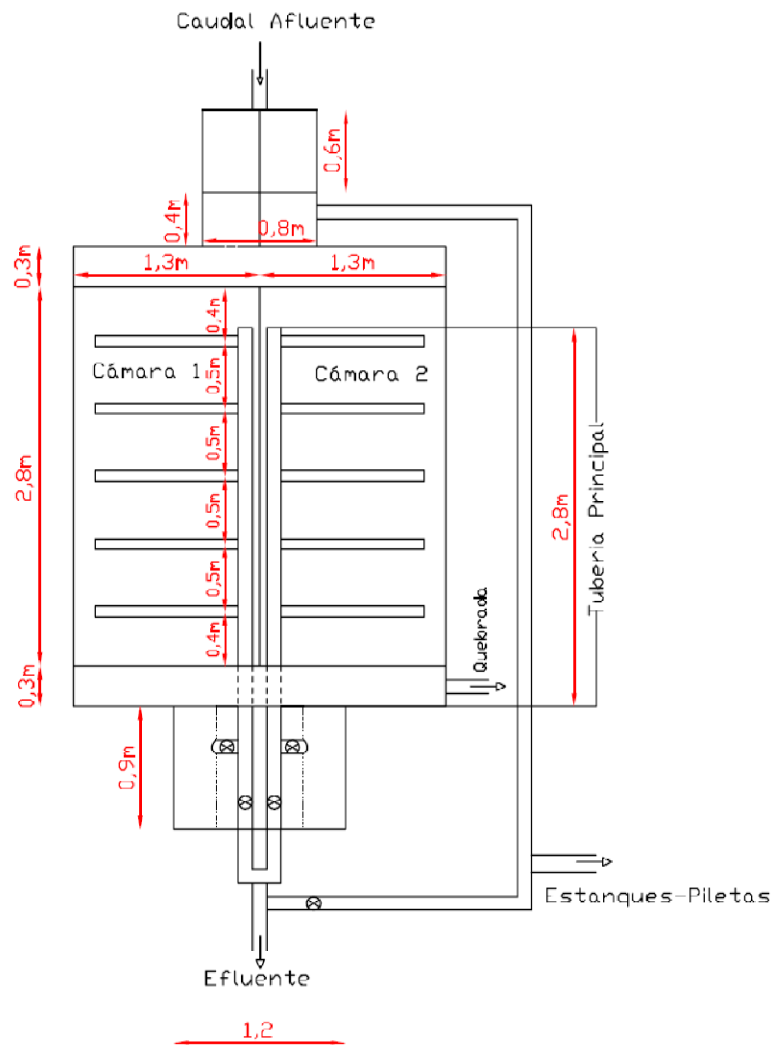
<sup>18</sup> CARDENAS SEPULVEDA, Sofía y JARAMILLO CORTES, Juan Carlos. Manual buenas prácticas de producción acuícola. Concepto tipográfico. Villavicencio, Colombia. 2007. 35 p.

Figura 46. Diseño del filtro dinámico en grava propuesto. Vista en planta



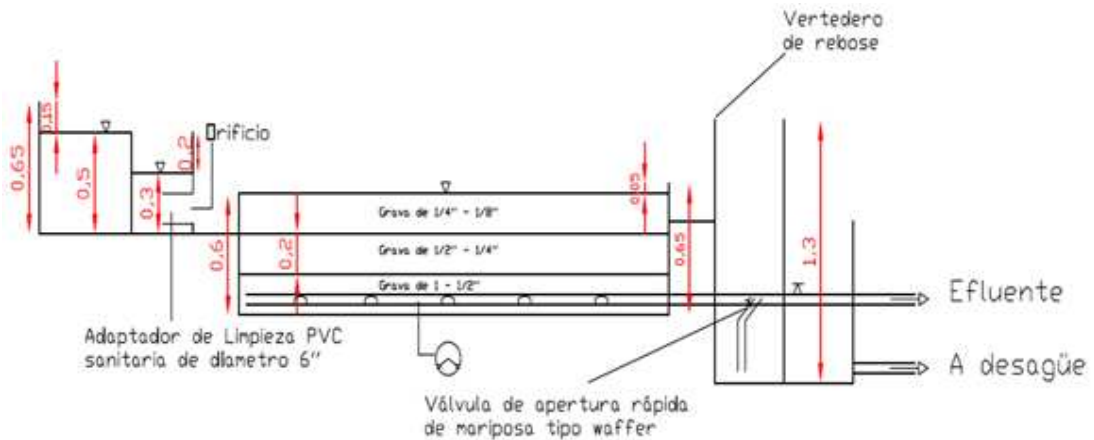
Fuente: La autora.

Figura 47. Diseño del filtro dinámico en grava propuesto



Fuente: La autora.

Figura 48. Diseño del filtro dinámico en grava propuesto. Corte transversal



Fuente: La autora.

De acuerdo con Fernández Mera, el filtro es operado con flujo descendente y su lecho está empacado con 3 capas de grava de diferente tamaño, desde gruesa en el fondo a fina en la superficie (ver figura 48) lo cual permite que el agua que se filtra, al entrar en contacto con la grava más fina, deje la mayor parte de los sólidos (entre el 80% y el 90%) en esta capa que se va obstruyendo con el incremento de la retención de sólidos y el consecuente incremento del nivel del agua sobre la capa de grava, hasta alcanzar el nivel de rebose entre 0,03 y 0,05 m por encima del lecho de grava.

El filtro se denominó dinámico por su capacidad para declinar el caudal filtrado, pues una vez que el agua alcanza el nivel de rebose la unidad comienza a operar a tasa declinante, disminuyendo de manera gradual el caudal filtrado hasta la obstrucción completa de la capa de grava fina. El lavado de la superficie de dicha capa puede realizarse empleando una pala o un rastrillo con el fin de resuspender el lodo retenido, y que éste sea arrastrado y extraído por el rebose, lo cual será suficiente para recuperar la capacidad filtrante de la unidad.

## 5.5 APOYO A JORNADAS DE EDUCACIÓN AMBIENTAL

Se realizaron jornadas de formación en gestión ambiental en campo de la siguiente manera:

Cuadro 55. Apoyo a jornadas de formación en gestión ambiental en campo.

<b>Apoyo a jornadas de formación en gestión ambiental en campo</b>		
<b>Nombre de la Jornada</b>	<b>Lugar</b>	<b>Fecha</b>
Buenas prácticas de producción acuícola	Corregimiento Mindalá	05 de agosto de 2009
Buenas prácticas de producción acuícola	Corregimiento Betulia	31 de agosto de 2009
Los recursos ambientales y la piscicultura	Corregimiento Mindalá	30 de octubre de 2009
Salida de campo	Corregimiento y estación piscícola Mindalá	30 de octubre de 2009

Fuente: La autora

Durante las jornadas de formación realizadas, los integrantes de las asociaciones de productores ASPROINCA, APISMO y ASOPIN, en su mayoría, se mostraron interesados y a gusto con los temas desarrollados, asumieron además una actitud de participación y realizaron, en varias oportunidades, valiosas intervenciones.

**5.5.1 Jornada de formación Buenas Prácticas de producción acuícola.** El objetivo principal de esta jornada fue dar a conocer a los integrantes de las

asociaciones de productores beneficiarios del proyecto, ASPROINCA, APSIMO y ASOPIN, normas y principios que los orientarán a dar un mejor manejo de la explotación, les permitirán garantizar la calidad de los productos finales e inocuidad de los subproductos piscícolas.

**5.5.2 Jornada de formación Los recursos naturales y la piscicultura.** El objetivo principal fue resaltar a los integrantes de las asociaciones de productores beneficiados con el proyecto, ASPROINCA, APSIMO y ASOPIN, la importancia de los recursos naturales y su estrecha relación con la piscicultura, actividad que depende por completo de su calidad; y el por qué de la importancia del cuidado y preservación de cada uno los recursos naturales, teniendo en cuenta la situación ambiental desde el punto de vista global hasta el punto de vista local.

**5.5.3 Salida de campo.** El objetivo principal de esta jornada fue realizar un recorrido por el corregimiento Mindalá y la estación piscícola, para identificar la aplicación de lo visto en las jornadas de formación (Figura 49).

Figura 49. Registro fotográfico de la Salida de campo



Fuente: La autora

## 6. CONCLUSIONES

- El Diagnóstico Ambiental permitió conocer que las condiciones ambientales del corregimiento Mindalá en general son buenas para el proyecto, e identificar como posibles impactos ambientales del Proyecto Piscícola Mindalá los siguientes:

Fase de adecuación: Emisión de gases contaminantes y material particulado, emisión de ruido, movimientos de tierra producto de las excavaciones, generación de escombros, ocupación del suelo con infraestructura que permitirá al proyecto ser técnicamente bien manejado y ambientalmente sostenible, y generación temporal de empleo.

Fase de funcionamiento: Contaminación por generación de residuos sólidos (lodos con concentraciones de material orgánico y microorganismos patógenos) consecuencia del proceso de reproducción, contaminación por generación de residuos líquidos (con contenido de material orgánico y compuestos nitrogenados) consecuencia del proceso de reproducción, contaminación por generación de residuos sólidos (vísceras) y líquidos (mezcla de agua con sangre y material fino en suspensión) consecuencia del proceso de eviscerado, adición de especies exóticas a los cuerpos de agua y generación de empleo.

Fase de abandono: Pérdida de uso del suelo, deterioro de la calidad del paisaje, generación de desempleo, retroceso de la economía local, alteración de la salud pública y alteración de la seguridad pública.

- El plan de Manejo Ambiental del Proyecto Piscícola Mindalá se constituye de medidas encaminadas a prevenir, controlar, mitigar o compensar los impactos ambientales derivados del proyecto; dichas medidas se encuentran organizadas en ocho programas presentados a manera de fichas que incluyen los objetivos, metas, actividades, personal y equipos necesarios, responsables, costos y plazos de ejecución. Estos programas son: Almacenamiento y manejo de materiales de construcción, Manejo de maquinaria y equipo para construcción, Manejo y disposición final de residuos sólidos (escombros), Manejo y disposición de residuos líquidos, Manejo y disposición de residuos sólidos, Control de fugas de material biológico y Abandono.

El Plan de Manejo Ambiental incluye además 5 programas, que si bien no están dirigidos directamente al manejo de impactos ambientales, resultarán de gran utilidad para el proyecto en la fase de funcionamiento y para la nueva empresa, dichos programas son: Sensibilización ambiental, Seguimiento y monitoreo de la

calidad fisicoquímica del agua en los diferentes lugares en donde se realiza el proceso productivo y las fuentes receptoras, Uso racional del agua, Cumplimiento de los requerimientos ambientales y Seguridad industrial y salud ocupacional.

- Se realizaron tres jornadas de formación ambiental en campo con los beneficiarios del proyecto; las dos primeras se desarrollaron los días 5 y 31 de agosto de 2009 con el tema “Buenas Prácticas de Producción Acuícola”, con el fin de ilustrar normas y principios que los orientarán a dar un mejor manejo de la explotación, y les permitirán garantizar la calidad de los productos finales e inocuidad de los subproductos piscícolas; la tercera jornada se desarrolló el día 30 de octubre del mismo año, cuyo tema fue “Los Recursos Ambientales y La Piscicultura” con miras a resaltar la importancia del cuidado y preservación de los recursos naturales y su estrecha relación con la piscicultura, actividad que depende por completo de su calidad.

## 7. RECOMENDACIONES

Una vez conocido el Plan de Manejo Ambiental por los beneficiarios del proyecto, se recomienda que la nueva empresa convoque tanto al personal que laborará en la Estación Piscícola como a los habitantes permanentes para socializar detalladamente el Plan de Manejo Ambiental, con el fin de impartir instrucciones y despejar dudas con miras a lograr una exitosa implementación del mismo.

### Fase de adecuación

- Para el manejo de materiales de construcción el personal debe utilizar equipos de seguridad industrial tales como casco, guantes, botas, faja, gafas de protección, tapabocas, protección auditiva, entre otros.
- Capacitar al personal de la obra acerca del correcto uso de los elementos de protección personal.
- En caso de que el contratista no cuente con señalética relativa a zonas de circulación de maquinaria y excavaciones realizadas, se recomienda utilizar troncos delgados y altos dotados de elementos visibles como trozos de tela en colores vivos, para indicar una señal de alerta al personal de la obra que será previamente informado de la función de tales elementos.
- Evitar los cruces de maquinaria y equipos por cualquier tipo de cuerpo de agua.
- El material resultante de la remoción de cobertura vegetal y de las excavaciones, se debe disponer en un sitio destinado para ello dentro de la estación piscícola, de manera tal que no interfiera con vías ni con drenajes.
- Reponer los árboles retirados de su sitio. Se recomiendan plántulas de especies nativas tales como cedro, roble, cascarillo, arrayán, totumo o guayacán.
- Antes de derribar o talar los árboles, remover los nidos con polluelos, huevos o solos (sin tocar sus elementos) para trasladarlos a sitios que guarden similitud con el anterior, empleando arneses o escaleras, teniendo en cuenta normas de seguridad que garanticen la integridad física de quien realiza esta actividad.



- Se debe realizar mantenimiento periódico a las vías que se utilicen, con el fin de mantenerlas en condiciones similares a las encontradas.
- Evitar la quema de desechos o residuos, o su acumulación en los sitios aledaños a la zona de la obra.
- Ubicar estratégicamente en la zona de obra recipientes para depositar residuos (basuras) que se generen, previendo su adecuada disposición final.
- Se recomienda realizar la disposición final de los escombros a medida que se produzcan; su almacenamiento en el sitio de las obras no debe superar las 24 horas.

### **Fase de funcionamiento**

- Teniendo en cuenta que en el proceso de producción de alevinos monosexo en la Estación Piscícola Mindalá se utilizará la hormona androgénica 17 alfa metil testosterona, en el tercer comité ambiental se expuso la posibilidad de que cause repercusiones en las personas que consuman el producto, a pesar de que el consumo se hace después de 5, 6 o más meses de su suministro, e igualmente en el ambiente por la disposición de los efluentes luego de ser utilizados en el módulo de reversión. Se llevó a cabo una discusión técnica donde se evidenció que no se tiene la certeza científica de que efectivamente la utilización de la hormona pudiese causar efectos posteriores, por lo tanto, se considera que no es pertinente ahondar en este tema en el presente trabajo, y se recomienda realizar de investigaciones de carácter interinstitucional e interdisciplinaria en otro ámbito, que generen los resultados requeridos para formular un programa de manejo acorde con las necesidades. Para tal fin deberá plantearse la inquietud a instituciones tales como CRC e Incoder y organizaciones competentes, para que en conjunto con los ejecutores del proyecto productivo desarrollen dichas investigaciones.

Se anexa un artículo que aborda el tema de la utilización de la hormona 17 alfa metil testosterona (ver anexo M).

- Las jornadas de sensibilización ambiental deben ser desarrolladas de manera dinámica, empleando un lenguaje sencillo, material gráfico y didáctico, y realizar salidas de campo con el fin de involucrar al auditorio y de ilustrar los temas tratados.

- En cuanto a la campaña por el respeto y uso racional de los recursos naturales se recomienda elaborar afiches (cada uno con un mensaje diferente y persuasivo acompañado de fotografías o esquemas que ilustren aquello que se quiere transmitir) y distribuirlos estratégicamente dentro de la estación piscícola; además se recomienda que la valla propuesta transmita e ilustre un mensaje global acerca de la campaña.
- Capacitar al personal encargado del beneficio acerca del uso del agua durante este proceso.
- Capacitar al asistente técnico acerca del adecuado manejo del equipo de monitoreo de agua y del formato de registro, con el fin de garantizar la obtención de datos confiables de los parámetros monitoreados.
- En cuanto al monitoreo periódico de la calidad fisicoquímica del efluente de los estanques y del sistema de tratamiento, se recomienda, en caso de detectar que pueden constituirse en contaminantes, revisar con el apoyo de un profesional capacitado, las condiciones y funcionamiento de cada una de las estructuras que lo componen.
- Capacitar una persona acerca del mantenimiento periódico del sistema de tratamiento para garantizar su adecuado funcionamiento.

## BIBLIOGRAFÍA

ARANGO TOBÓN, Julio Cesar. Manual de operación y mantenimiento para los sistemas de riego en ladera [En línea]. [Julio de 2009]. Disponible en: <[http://www.agro.unalmed.edu.co/departamentos/iagricola/docs/manual\\_operacion\\_mantenimiento.pdf](http://www.agro.unalmed.edu.co/departamentos/iagricola/docs/manual_operacion_mantenimiento.pdf)>.

ASOCIACIÓN DE MUNICIPIOS DEL NORTE DEL DEPARTAMENTO DEL CAUCA, AMUNORCA. Suárez. [En Línea]. [2 de agosto de 2009]. Disponible en: <<http://www.amunorca.gov.co/municipios/Suarez.html>>.

AVELLANEDA CUSARIA, Alfonso. Evaluación de Impacto Ambiental. Conceptos, Metodologías y Estudio de Casos. Universidad El Bosque. Bogotá. 2008. 180 p.

CANTER, Larry y ESPAÑOL ECHANIZ, Ignacio. Manual de evaluación de impacto ambiental: técnicas para la elaboración de estudios de impacto. Segunda edición. McGraw Hill. Madrid. 1998. 841 p.

CARDENAS SEPÚLVEDA, Sofía y JARAMILLO CORTÉS, Juan Carlos. Manual buenas prácticas de producción acuícola. Concepto tipográfico. Villavicencio, Colombia. 2007. 35 p.

CASAS FIGUEROA, Apolinar; CONTRERAS RENGIFO, Rafael y SÁNCHEZ DÍAZ, Juan. Evaluación de impacto ambiental: un instrumento para el desarrollo. Corporación Universitaria Autónoma de Occidente. Cali. 1998. 175 p.

CASTILLO MIRANDA, Nelly. Recursos naturales [En línea]. [Julio de 2009]. Disponible en: <<http://www.monografias.com/trabajos6/recuz/recuz.shtml>>.

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL CAUCA, CRC. Diagnóstico ambiental en el municipio de Suárez, área de influencia corregimientos de Mindalá y La Toma. Popayán. 2004. 23 p.

-----, -----, Popayán. 2004. 34 p.

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA, CVC. Incidencia del embalse de Salvajina sobre el río Cauca. 2007.

DELGADILLO, Soledad. Proceso de hormonización de crías de tilapia: Análisis y alternativas [En línea]. [Febrero de 2010]. Disponible en: <[http://ag.arizona.edu/azaqua/ista/ISTA7/Memorias/soledad\\_delgadillo.doc](http://ag.arizona.edu/azaqua/ista/ISTA7/Memorias/soledad_delgadillo.doc)>.

FERNÁNDEZ MERA, Javier E. y CHAUX FIGUEROA, Guillermo. Mejorando la Calidad del Agua de Consumo Humano con el Uso de Sistemas de Filtración en Múltiples Etapas. Universidad del Cauca, Popayán, Colombia.

GALLEGO SOTELO, Ana Milena. Plan estratégico para prevenir y mitigar la contaminación por ruido ambiental en la ciudad de Popayán. Trabajo de grado investigativo presentado como requisito parcial para optar al Título de Ingeniero Ambiental. Universidad del Cauca. Popayán. 2009. 87 p.

GARMENDIA, Alfonso; SALVADOR, Adela y CRESPO, Cristina. Evaluación de impacto ambiental. Pearson educación. España. 2005. 398 p.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS. Documentación: Presentación de Tesis, Trabajos de Grado y otros Trabajos de Investigación. Sexta actualización. Santa Fé de Bogotá: ICONTEC, 2008. NTC1486.

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Resolución 541 del 14 de Diciembre de 1994. Por la cual se regula el cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de escombros, materiales, elementos, concretos y agregados sueltos, de construcción, de demolición y capa orgánica, suelo y subsuelo de excavación. Santafé de Bogotá D.C. El Ministerio, 1994.

MORALES, Luz Yolanda. Los impactos ambientales y su evaluación: un ejemplo [En línea]. [Octubre de 2009]. Disponible en: <<http://www.umng.edu.co/www/resources/7n1art9.pdf>>.

MOUTHON BELLO, Alberto Federico, *et al.* Comps. Manual de evaluación de estudios ambientales. Bogotá: Ministerio del Medio Ambiente, 2002. 252 p.

ORTEGA LARA, Armando. Caracterización de la ictiofauna nativa de los principales ríos de la cuenca alta del río Cauca en el departamento del Cauca. Corporación Autónoma Regional del Cauca, 2004.

PLANEACIÓN MUNICIPAL. Esquema de ordenamiento territorial. Municipio de Suárez, Cauca.

RESUMEN EJECUTIVO del Esquema de Ordenamiento Territorial del municipio de Suárez [En línea]. [Agosto de 2009]. Disponible en: <<http://suarez-cauca.gov.co/planeacion.shtml?apc=p-l1--&x=1830103>>.

RODRIGUEZ DÍAZ, Héctor Alfonso. Estudios de impacto ambiental. Guía metodológica. Colombia. Escuela Colombiana de Ingeniería. Segunda edición. 2008. 156 p.

RODRIGUEZ JIMÉNEZ, Juan José. Hacia un uso sostenible de los recursos naturales. Universidad Internacional de Andalucía. España. 2008. 93 p.

SÁNCHEZ, Luis Darío; SÁNCHEZ, Arlex; GALVIS, Gerardo y LATORRE, Jorge. Filtración en múltiples etapas. IRC, Centro Internacional de Agua y Saneamiento. 2006. Traducción española por CINARA. 2007. 68 p.

## ANEXOS

## ANEXO A. Síntesis de la descripción técnica del proceso de reproducción (obtención de alevinos)

Et	Descripción	Actividad	Tiempo etapa (días)	Tiempo acumulado (días)	Lugar	Insumos	Materiales y equipo	Personal
1	Acondicionamiento de estanques de reproducción	Bordear, limpiar, retirar lodos, desinfectar, encalar, abonar, llenar.	3	3	E. Reproducción	Formol, Cal agrícola, abono Químico	Fumigadora manual, Balde, jeringa desechable x 20 ml, guadaña y/o machetes	1 profesional, 1 técnico, 2 operario
2	Acondicionamiento de jaulas de reproducción	Verificar su estado, corregir imperfectos, instalación.	1	3	E. Reproducción	Hilo.	Agujas para redes, maseta.	1 técnico, 2 operarios
3	Selección de reproductores y montaje de desoves	Verificar el estado de maduración de hembras y traslado a jaulas de reproducción.	3	6	E. descanso y E. Reproducción	Azul de metileno, sal marina.	Balanza gramera, baldes, nasas, carreta boogy	1 profesional, 1 técnico, 2 operarios
4	Seguimiento de desoves	Verificar la condición de los peces, reponer mortalidad, alimentación, control de caudal de agua	10	16	E. Reproducción	Alimento concentrado, azul de metileno, sal marina.	Balanza gramera, baldes, nasas.	1 profesional, 1 técnico, 2 operario
5	Acondicionamiento de estanques de descanso	Bordear, limpiar, Retirar lodos, desinfectar, encalar, abonar, llenar.	1	16	E. descanso.	Formol, Cal agrícola, abono químico	Fumigadora manual, Balde, jeringa desechable x 20 ml, guadaña y/o machetes	1 profesional, 1 técnico, 2 operario
6	Acondicionamiento de jaulas de descanso	Verificar su estado, corregir imperfectos, instalación.	1	16	E. descanso.	Hilo.	Agujas para redes, maseta.	1 técnico, 2 operarios
7	Acondicionamiento de laboratorio	Limpieza general, verificación de estado de equipos, control de caudales, control de calidad de aguas	1	16	Laboratorio	Límpido	Equipo para análisis de aguas, incubadoras, baldes, cepillos, escoba.	1 profesional, 1 técnico, 2 operarios
8	Obtención de embriones y/o larvas	Retiro de la cavidad bucal da las ovas embrionadas y/o larvas	1	17	E. Reproducción	Sal marina.	Red semillera, Baldes, nasas	1 profesional, 1 técnico, 2 operarios
9	Incubación	Completar el proceso embrionario.	4	21	Laboratorio	Azul de metileno, sal marina, yodo, formol.	Erlmeyer x 500 ml, cucharillas, balanza gramera, Equipo para análisis de aguas, incubadoras	1 profesional, 1 técnico, 1 operario
10	Larvicultura	Monitorear el proceso de reabsorción del saco vitelino	5	26	Laboratorio	Azul de metileno.	Erlmeyer x 500 ml, cucharillas, balanza gramera, Equipo para análisis de aguas, bandejas de reabsorción	1 profesional, 1 técnico, 1 operario
11	Post-larval	Inducción al consumo de Alimento	0.5	26.5	Laboratorio	Alimento hormonado, azul de metileno, sal marina.	Erlmeyer x 500 ml, cucharillas, balanza gramera, Equipo para análisis de aguas, tanques 500 L.	1 profesional, 1 técnico.
12	Acondicionamiento de piletas de reversión	Limpiar, Retirar lodos, desinfectar, encalar, llenar, inocular plancton.	5	26.5	Piletas de reversión	Formol, cal agrícola, abono químico	Fumigadora manual, Balde, jeringa desechable x 20 mL.	1 profesional, 1 técnico, 1 operario
13	Siembra y reversión	Traslado de post-larvas y suministro de alimento hormonado	30	56.5	Piletas de reversión	Alimento hormonado, azul de metileno, sal marina.	Red semillera, erlemeyer 500 mL, cucharillas, balanza gramera, Equipo para análisis de aguas.	1 profesional, 1 técnico, 2 operarios

Et	Descripción	Actividad	Tiempo etapa (días)	Tiempo acumulado (días)	Lugar	Insumos	Materiales y equipo	Personal
14	Acondicionamiento de piletas de Laboratorio	Limpieza general y desinfección de piletas, verificación de estado de equipos, control de caudales, control de calidad de aguas.	1	56.5	Laboratorio	Límpido	Equipo para análisis de aguas, equipo de aireación, baldes, cepillos, escoba.	1 profesional, 1 técnico, 1 operario
15	Pesca y traslado al laboratorio.	Captura de alevinos reversados; son llevados previo conteo volumétrico al laboratorio.	1	57.5	Piletas de reversión	Sal marina.	Red sembrera, erlemeyer 500 ml, Equipo para análisis de aguas.	1 profesional, 1 técnico, 2 operarios
15A	Cuarentena y selección de alevinos	Verificación de estado sanitario, profilaxis, evacuación de tracto digestivo.	1	58.5	Laboratorio	Azul de metileno, sal marina, yodo, formol, oxitetraciclina.	Balanza gramera, baldes, nasas, jeringa desechable x 5 ml, equipo de aireación.	1 profesional, 1 técnico, 1 operario
15B	Conteo y venta	Conteo volumétrico, empaçado y despacho de alevinos.	1	59.5	Laboratorio	Sal marina, oxitetraciclina (1 microgota/L), azul de metileno, oxígeno.	Bolsas plásticas, cajas de cartón, baldes, nasas, bandas de neumático, erlemeyer 300 ml	1 profesional, 1 técnico, 2 operarios
16	Acondicionamiento de estanques de crecimiento	Bordear, limpiar, Retirar lodos, desinfectar, encalar, abonar, llenar.	4	59.5	Estanques de crecimiento	Formol, Cal agrícola, abono Químico	Fumigadora manual, Balde, geringa desechable x 20 ml, guadaña y/o machetes	1 profesional, 1 técnico, 2 operario
17	Siembra de alevinos reversados	Traslado de alevinos reversados.	1	60.5	Estanques de crecimiento	Sal marina.	Red sembrera, baldes, nasas, carreta boogy.	1 profesional, 1 técnico, 2 operario
18	Seguimiento de alevinos reversados	Alimentación, Ganancia de talla y peso.	15	75.5	Estanques de crecimiento	Alimento Mash 45%	Balanza gramera, baldes, nasas.	1 técnico, 1 operario.
19	Acondicionamiento de hapas de selección	Verificar su estado, corregir imperfectos, instalación.	1	75.5	estanques de crecimiento	Hilo.	Agujas para redes, maseta.	1 técnico, 2 operarios
20	Pesca selección y traslado a hapas.	Captura de dedinos reversados; son llevados previo conteo volumétrico a las hapas de selección.	1	76.5	estanques de crecimiento	Sal marina.	Red sembrera, erlemeyer 500 mL, Equipo para análisis de aguas.	1 profesional, 1 técnico, 2 operarios
21	Aclimatación	Suministrar agua del embalse al estanque de crecimiento	1	76.5	estanques de crecimiento	ACPM	Motobomba	1 profesional, 1 técnico, 2 operario
22	Cuarentena y selección de alevinos	Verificación de estado sanitario, profilaxis, evacuación de tracto digestivo.	1	77.5	estanques de crecimiento	Sal marina.		
23	Conteo y venta	Conteo volumétrico, empaçado y despacho de alevinos.	1	78.5	Laboratorio	Oxitetraciclina, sal marina, azul de metileno, oxígeno.	Bolsas plásticas, cajas de cartón, baldes, nasas, bandas de neumático, erlemeyer 300 mL	



Et	Descripción	Actividad	Tiempo etapa (días)	Tiempo acumulado (días)	Lugar	Insumos	Materiales y equipo	Personal
			59.5 días proceso 1					
			78.5 días proceso 2					

Fuente: Coordinador Técnico del Proyecto, Mg. Álvaro Renán Cajas Burbano.

## ANEXO B. Síntesis de la descripción técnica del proceso de eviscerado

Etapa	Descripción	Lugar	Tiempo (horas)	Insumos	Elementos y/o equipos	Personal
1	Acondicionamiento de la sala de proceso	Sala de proceso	2	Límpido, Jabón en polvo.	3 Baldes, 2 Escobas, 2 Cepillos, Guantes.	2 operarios 1 asistente técnico.
2	Recepción y sacrificio de material biológico	Sala de proceso	2	Hielo	2 Tanques x 500 Litros	2 operarios 1 asistente técnico. 1 profesional
3	Eviscerado	Sala de proceso	5	Agua	Cuchillos, Guantes para Eviscerado.	14 operarios 1 asistente técnico. 1 Profesional
4	Clasificación, pesaje y Empacado.	Sala de proceso	2		Balanzas, Canastillas, Bandejas de icopor, Papel especial, cajas máster.	4 operarios 1 asistente técnico, 1 profesional
5	Disposición de Vísceras	Sala de proceso			Balanzas, Poncheras plásticas, Equipo de ensilaje	1 operario, 1 asistente técnico
6	Almacenamiento	Cuarto frío	Depende de su destino		Canastillas, Bandejas de icopor, Papel especial	1 asistente técnico, 1 profesional
7	Venta				Balanzas, Canastillas, Bandejas de icopor, Papel especial, cajas máster.	2 operarios, 1 asistente técnico.

Fuente: Coordinador Técnico del Proyecto, Magister Álvaro Renán Cajas Burbano

### ANEXO C. Veredas del municipio de Suárez

<b>Veredas del municipio de Suárez</b>		
<b>Corregimiento</b>	<b>Vereda</b>	<b>Área* (Km<sup>2</sup>)</b>
Cabecera municipal	Barrios: El Centro, Las Mercedes, Comuneros, Belén, La Esperanza, Juan Blanco, Centenario, Pueblo Nuevo, Brisas del Cauca.	3,57
La Meseta	El Arenal, Buena Vista, Finlandia, La Meseta (Cabecera del Corregimiento), El Senderito.	21,72
Robles	Comedulce (La Primavera), San Pablo, La Esmeralda, Guadualito, Damián, La Cabaña, Agua Bonita, Altamira, Naranjal, Olivares, Bellavista, Robles (Cabecera del Corregimiento).	82,51
Asnazú	Cañutico, Caloto, Portugal, Asnazú (Cabecera del Corregimiento).	31,28
La Toma	Gelima. Yolombó, Dosaguas, El Hato, La Toma (Cabecera del Corregimiento).	40,84
Betulia	El Amparo, Las Brisas, Santa Bárbara, La Chorrera, La Estrella, La Alejandría, El Diviso, Los Pinos, El Jigual, Betulia (Cabecera del Corregimiento).	67,42
Agua Clara	Cerro Damián, El Manzano, La Carmelita, Matecaña, Agua Blanca, El Paraíso, La Cascada, Pureto, Altorico, Santana, Agua Clara (Cabecera del Corregimiento).	81,56
Mindalá	Badeas, Vista Hermosa, San Vicente, Pueblo Nuevo, Maraveles, Tamboral, La Turbina, Miravalle, Miraflores, Mindalá (Cabecera del Corregimiento).	49,28

\*Nota: No incluye el área del Embalse de la Salvajina, Ciro Molina Garcés (11,69 km<sup>2</sup>)

Fuente: Planeación Municipal. Esquema de Ordenamiento Territorial. Municipio de Suárez, Cauca.

**ANEXO D. Guía para obtener el permiso para ejercer la actividad de cultivo de peces para consumo humano**

**DOCUMENTACIÓN**

**1. CARTA DE SOLICITUD** (Original y dos copias)

Ciudad y fecha

Señor  
GERENTE SECCIONAL ICA  
Nombre de la Seccional

Ref: Solicitud obtener de Permiso para ejercer la actividad de Cultivo de Peces para consumo humano.

El suscrito, \_\_\_\_\_ de nacionalidad \_\_\_\_\_ con el siguiente documento de identidad \_\_\_\_\_, obrando en representación legal como \_\_\_\_\_, con dirección \_\_\_\_\_, teléfono fijo \_\_\_\_\_, celular \_\_\_\_\_, E-mail \_\_\_\_\_, NIT o RUT \_\_\_\_\_, me permito solicitar el permiso para el cultivo de peces de consumo, por primera vez, del predio \_\_\_\_\_, el cual se encuentra localizado en la vereda \_\_\_\_\_ del corregimiento \_\_\_\_\_, del municipio \_\_\_\_\_, departamento \_\_\_\_\_.

Cordialmente,

Firma \_\_\_\_\_  
Nombre \_\_\_\_\_  
CC o NIT o RUT \_\_\_\_\_

**2. DOCUMENTOS ANEXOS**

**Fotocopia legible del documento de identidad del solicitante**, de su representante legal o de su apoderado, si fuere el caso.

**Certificado de Cámara de Comercio** (no mayor a 90 días de expedida), y en el objeto social debe estar implícita la actividad pesquera como una de sus finalidades.

**Certificado sobre constitución, vigencia y representación legal de la sociedad**, no mayor a noventa (90) días de expedida.

**Copia de la Resolución de Concesión de Aguas**, expedida por la Corporación Autónoma Regional del Cauca, CRC.

**Plan de actividades** que deberá contener la siguiente información:

- Descripción general del área donde se realizará el cultivo (nombre del propietario, nombre del predio, extensión, vereda, corregimiento, municipio, departamento, vías de acceso, superficie de cultivo, condiciones climáticas (latitud máxima y mínima, temperatura, precipitación, piso térmico, distribución de las lluvias en el año), topografía, calidad del suelo, (textura y permeabilidad).
- Hidrografía, nombre e identificación de la fuente de abastecimiento (corriente o depósito de agua que soportará el cultivo), calidad y cantidad del agua (caudal y aforo a la entrada del estanque), porcentaje de recambio de agua que se utilizará, su frecuencia (diaria, mensual, semanal, mensual) y los mecanismos a utilizar si es del caso (gravedad, bombeo, equipos de aireación, etc.), análisis fisicoquímicos (temperatura (°C), oxígeno, pH, etc. )
- Descripción de las instalaciones y equipos (obras de infraestructura física) destinadas a la producción, procesamiento y/o comercialización del producto, captación del agua, su conducción, distribución y desagües, filtros y tratamiento, tipo de estanque, represamiento o derivación, excavados en tierra, en cemento, realizados o recubiertos con geomembrana, tipo de jaula y material de construcción, muelles, casetas flotantes, bodegas, salas de sacrificio, etc.
- Descripción bienes y equipos: bienes tangibles de consumo duradero, como instrumentos, utensilios y aparatos de carácter técnico para la buena ejecución del cultivo (producción, procesamiento y comercialización del producto), equipo para análisis de aguas, equipos de pesca (atarrayas, chinchorros, nasas, etc.), motobombas, aireadores, congeladores, cavas isotérmicas, balanzas, cuartos fríos, plantas eléctricas, equipos para el procesamiento y comercialización del producto, incubadoras, jaulas, plantas eléctricas, selladoras plásticas, etc.
- Descripción de los materiales y suministros: bienes tangibles e intangibles de consumo final o fungibles; alevinos, alimento concentrado, herramientas, medicamentos, reactivos químicos, hormonas, mallas, hielo, vidriería, fertilizantes,

baldes, tubería, coladores, mangueras y accesorios, canecas plásticas, plástico para bolsas o bolsas, material de laboratorio, etc.

- Plano del área del cultivo y las instalaciones (diseño general explicativo de los estanques, o jaulas, casetas flotantes, otras).
- Descripción del tipo de cultivo extensivo, semi-extensivo o intensivo, ciclo productivo de la especie (monocultivo o policultivo), actividades u operaciones, número y duración de los ciclos productivos por año, incluyendo tiempos de biometría (reproducción, cría, levante, engorde, transformación, procesamiento, comercialización u otras), especie a cultivar, características de los estanques (en tierra, cemento, recubiertos con geomembrana, número y área o volumen de los mismos, número de jaulas y su volumen).
- Origen de la población parental (debe certificarse) y la disponibilidad de los alevinos o de los reproductores (medio natural, cultivo, importación) que requiere el cultivo.
- Describir el sistema de alimentación, de sanidad y de manejo de la(s) especie(s) a utilizar, cantidad de alimento a suministrar en el proceso, tipo de concentrado, disponibilidad de concentrado, sistemas y frecuencia en la alimentación, el manejo sanitario que se le dará a los alevinos y a los peces adultos si es requerido, descripción de las fases del cultivo (levante y engorde), peso de los peces a la entrada y salida de las fases y duración de cada una de ellas, fertilización, manejo del cultivo.
- Describir el proceso de cosecha y procesamiento de los animales para su comercialización (lugar de procesamiento de la producción obtenida, si aplica, clase de presentación del producto, empaque, transporte y sistema de conservación del producto).
- Densidad de siembra, mencionar el número de individuos por área o volumen, si se trata de estanques o de jaulas respectivamente en las diferentes fases del cultivo.
- Mortalidad, estimar el porcentaje de mortalidad esperado en cada una de las fases del cultivo.

- Índice de conversión alimenticia, indicar el índice de conversión alimenticia total del cultivo, es decir, la relación que existe entre la cantidad de alimento suministrado a los peces y su ganancia en peso obtenida.
- Manejo post-cosecha y comercialización del producto cultivado, identificar el tipo de transformación y comercialización a realizar y describirlo (fileteo, refrigerado, congelado, ahumado, otros) así como las condiciones de manejo del producto, volúmenes a procesar y demás información que crea necesaria para dar más claridad a las actividades.
- Presentar un plano de la ubicación y características de la infraestructura requerida (sala de proceso, centro de acopio, cuarto frío, entre otros) con relación al volumen de producto disponible y relacionar los equipos requeridos en el proceso (transformación o comercialización), cantidad y características.
- Destino (porcentaje en mercado nacional y exportación).
- Volumen por especie o especies a producir anualmente.
- Sistemas de control de calidad, higiene y sanidad.
- Sistema de almacenamiento del alimento.
- Mecanismo de transporte de la producción.
- Componente ambiental, relacionar los impactos positivos o negativos que el cultivo pueda generar, cómo se van a prevenir esos impactos, y cómo la organización o comunidad conservará el ambiente.
- Componente de comercialización, debe mencionar dónde, cómo, en qué cantidades, con qué frecuencia y a qué precio se venderá el producto, la relación de costos que pueda generar el proceso, así como describir el estado de oferta y demanda del mismo en la región.

- Componente social, debe incluir información sobre la organización o comunidad beneficiaria, que permita evaluar la pertinencia de la propuesta en relación con sus condiciones socioeconómicas, mencionar los beneficios directos e indirectos del proyecto en términos de empleos generados, familias beneficiadas, participación de los miembros de la organización en el proyecto (mujeres, niños, jóvenes, adultos mayores) y la descripción de la distribución y administración de los beneficios económicos obtenidos de la ejecución del proyecto. Este componente debe la aportar información necesaria para evaluar el impacto del cultivo dentro de la comunidad, en la cual será desarrollado y debe detallar: tipo de beneficiarios y número, directos (involucrados en el cultivo) e indirectos (el resto de la comunidad que se beneficia con él), empleo e ingresos generados por familia beneficiaria, condición socioeconómica en el área de influencia del cultivo (describir las condiciones de desarrollo humano y social presentes en la zona de influencias del cultivo).
- Anexar fotocopia de la matricula o tarjeta profesional de quien firma el plan de actividades.

**Nota:** el plan de actividades se considera como asistencia técnica; debe estar elaborado por un profesional en: biología marina, biología pesquera, biología general, ingeniería pesquera, tecnología pesquera, economía pesquera, derecho pesquero o por un profesional en carreras afines con la actividad pesquera y acuícola, los cuales deberán tener título expedido en el país o en el extranjero debidamente reconocido y validado, según las normas vigentes como establece el artículo 127 del decreto reglamentario de pesca 2256 de 1991. Para acreditar la condición debe anexar la copia de la tarjeta o matricula profesional.

### **Plan de bioseguridad (Buenas prácticas en la producción acuícola)**

- Bioseguridad en cada una de las etapas del ciclo productivo.
- Condiciones sanitarias en cada una de las etapas del ciclo productivo.
- Manejo de las aguas.
- Control integral de plagas y animales domésticos.
- Plan de saneamiento, formulación y uso de medicamentos veterinarios.



- Descripción de las condiciones de almacenamiento de insumos, equipos, materiales y herramientas.
- Registro de la trazabilidad.
- Estudio de la calidad del agua que soporta el cultivo (físicoquímica y microbiológica).
- Condiciones para el transporte de animales (alevinos, animales para el sacrificio y mercadeo).
- Condiciones sociales higiénicas, sanitarias del personal que labora en el cultivo (acreditar certificados médicos).
- Manejo de desechos (sólidos y líquidos).
- Manejo de animales muertos.
- Consideraciones para mitigar el impacto ambiental.

**Nota:** Aunque el plan de bioseguridad no es requisito, debe ser realizado por un médico veterinario, ya que el ICA mediante la Resolución 1415/05/2006, establece el registro de productores de camarón y peces para consumo humano con destino a la exportación, y establece el incentivo sanitario para la acuicultura de exportación, mediante la Resolución 000116/05/2008.

## **Costo**

**Visita técnica de inspección ocular**, la cual tiene un costo de 12 SMLDV, cuyo valor debe ser consignado en la cuenta corriente No 369150001954, código del convenio 11774 del Banco Agrario, y entregar al ICA la copia al carbón y dos fotocopias de ella.

## **TRÁMITE DE LA DOCUMENTACIÓN**

Inmediatamente recibidas las tres (3) copias de la documentación, el Gerente Seccional autorizará al funcionario Líder en Pesca y Acuicultura a realizar la visita técnica de inspección ocular, quien levantará el acta respectiva, constatando que la información suministrada es la correcta. El Acta se anexará a la documentación.

La documentación recibida será enviada a la Subgerencia de Pesca y Acuicultura, sede central del ICA, Bogotá, para la expedición del permiso solicitado, quien lo tramitará en el término de cinco (5) días hábiles.

Mayor información adicional o aclaración sobre el particular, la que puede realizar el personal o por teléfono a la oficina del ICA más cercana.

## ANEXO E. Trámite para obtener la concesión de aguas superficiales

Fuente: Solicitud concesión de aguas superficiales [En Línea]  
<[http://www.crc.gov.co/index.php?option=com\\_content&view=article&id=78:solicitud-concesion-de-aguas-superficiales&catid=71:tramites-ambientales](http://www.crc.gov.co/index.php?option=com_content&view=article&id=78:solicitud-concesion-de-aguas-superficiales&catid=71:tramites-ambientales)>

### Información General

Entidad ante la cual se realiza el trámite: Corporación Autónoma Regional del Cauca.

Dependencia de la entidad que resuelve el trámite: Subdirección de Gestión Ambiental, Dirección General o Director Territorial.

En qué consiste el trámite: Si usted es una persona natural o jurídica y requiere un permiso para concesión de Aguas Superficiales, por el uso de una cantidad de agua para el desarrollo de actividades productivas, debe acercarse a las direcciones territoriales o en la Subdirección de Gestión Ambiental de la Corporación Autónoma Regional del Cauca - CRC.

Este trámite está dirigido a:

Persona Natural: Mayor de Edad, Ciudadano Colombiano, Ciudadano Extranjero, Residente.

Persona Jurídica: Derecho Público, Derecho Privado.

Nombre Requisito	Observación sobre el requisito	Descripción documento	Atributo del documento
		Identificación de personas jurídicas. Para Juntas de Acción Comunal, Certificado de Existencia y Representación Legal o del documento que haga sus veces, con fecha de expedición no superior a tres meses. Para sociedades, Certificado de Existencia y Representación Legal, con fecha de expedición no superior a tres meses	Original

Nombre Requisito	Observación sobre el requisito	Descripción documento	Atributo del documento
		Otros. Información sobre los sistemas para la captación, derivación, conducción, restitución, de sobrantes, distribución y drenaje, inversiones, cuantía de las mismas y término en el cual se van a realizar	Original
Presentación personal	Ser apoderado en caso de que el solicitante no pueda hacer el trámite personalmente	Acto entre particulares. Poder debidamente otorgado, cuando se actúe por medio de apoderado	Original
Acreditar tenencia	Ser dueño, tenedor o poseedor de la propiedad	Otros. Cuando es propietario del inmueble, Certificado de Libertad y Tradición, no superior a tres meses	Original
Acreditar tenencia	Ser dueño, tenedor o poseedor de la propiedad	Acto entre particulares. Cuando es tenedor del inmueble, prueba que lo acredite como tal y autorización del propietario o poseedor	Original
Acreditar tenencia	Ser dueño, tenedor o poseedor de la propiedad	Otros. Cuando es poseedor, prueba adecuada que lo acredite como tal	Original
Cumplimiento de especificaciones o estándares	Cumplir con las características especiales, para concesiones previstas en el Decreto 1541 de 1978, que lo puede consultar en: <a href="http://www.acercar.org.co/industria/legislacion/hidrico/aguas/d1541_1978.pdf">http://www.acercar.org.co/industria/legislacion/hidrico/aguas/d1541_1978.pdf</a>	Formulario diligenciado. Formulario Único Nacional de Solicitud de Concesión de Aguas Superficiales con sus respectivos anexos, que puede reclamar en la Sede Central, en las Direcciones Territoriales o lo puede encontrar en: <a href="http://danta.crc.gov.co:7778/pls/portal/CRC_PORTAL.DYN_PORTAFOLIO.show?p_arg_names=id_ps&amp;p_arg_values=9">http://danta.crc.gov.co:7778/pls/portal/CRC_PORTAL.DYN_PORTAFOLIO.show?p_arg_names=id_ps&amp;p_arg_values=9</a>	Original
Cumplimiento de especificaciones o estándares	Cumplir con las características especiales, para concesiones previstas en el Decreto 1541 de 1978, que lo puede consultar en: <a href="http://www.acercar.org.co/industria/legislacion/hidrico/aguas/d1541_1978.pdf">http://www.acercar.org.co/industria/legislacion/hidrico/aguas/d1541_1978.pdf</a>	Otros. Censo de usuarios para acueductos veredales y municipales	Copia

Nombre Requisito	Observación sobre el requisito	Descripción documento	Atributo del documento
Cumplimiento de especificaciones o estándares	Cumplir con las características especiales, para concesiones previstas en el Decreto 1541 de 1978, que lo puede consultar en: <a href="http://www.acercar.org.co/industria/legislacion/hidrico/aguas/d1541_1978.pdf">http://www.acercar.org.co/industria/legislacion/hidrico/aguas/d1541_1978.pdf</a>	Otros. Información prevista en el Capítulo IV, título III del Decreto 1541 de 1978, para concesiones con características especiales, que lo puede consultar en la página <a href="http://www.acercar.org.co/industria/legislacion/hidrico/aguas/d1541_1978.pdf">http://www.acercar.org.co/industria/legislacion/hidrico/aguas/d1541_1978.pdf</a>	Original
Lugar de origen, nacionalidad, residencia, identificación	Ser mayor de edad, para personas naturales	Documento de identificación. Cédula de Ciudadanía	Fotocopia
Lugar de origen, nacionalidad, residencia, identificación	Ser dueño o representante legal de la empresa, para personas jurídicas		

### Pasos a seguir para realizar el trámite

1. Presentar la solicitud con sus anexos, para radicación

Medios: Oficina de la entidad, Archivo Central o Direcciones Territoriales.

2. Presentar documentos, cuando la información o solicitud estén incompletas

Medios: Oficina de la entidad, Archivo Central, Direcciones Territoriales.

3. Notificarse del Auto Admisorio

Medios: Oficina de la entidad, Secretaria General de la Corporación o Direcciones Territoriales.

4. Pagar tarifa por visita técnica

Medios: Cajero, Bancos autorizados por la entidad.

5. Interponer recursos de Ley, si lo considera necesario

Medios: Oficina de la entidad, Subdirección de Gestión Ambiental o en las Direcciones Territoriales.

6. Notificarse de la Resolución por la cual se aprueba o rechaza la concesión

Medios: Oficina de la entidad, Secretaria General de la Corporación o Direcciones Territoriales.

7. Pagar la publicación y registro de La Resolución de aprobación o rechazo de la concesión.

Medios: Cajero, Bancos autorizados por la entidad.

8. Pagar tarifa por uso del agua, su valor resulta de la aplicación del Decreto 155 de 2005 y 4742 de 2005

Medios: Cajero, Bancolombia cuenta corriente 8680-009700-0 ó Banco Agrario de Colombia cuenta corriente 6918-054781-7.

9. Cumplir con las obligaciones, contempladas en la resolución de otorgamiento del permiso

Medios: Oficina de la entidad, Subdirección de Gestión Ambiental o en las Direcciones Territoriales

10. Pagar por el registro o matrícula de los predios beneficiarios de la Concesión.

Medios: Cajero, Bancos autorizados por la entidad.

#### **Costo del trámite**

32.000	Pago tarifa por visita técnica de 0 a 5 L/s
160.200	Pago tarifa por visita técnica de 5.1 a 50 L/s
240.400	Pago tarifa por visita técnica de 50.1 a 100 L/s
256.700	Pago tarifa por visita técnica mayores a 100 L/s
47.900	Pago por registro o matrícula de los predios beneficiarios de la Concesión de 0 a 5 L/s
246.200	Pago por registro o matrícula de los predios beneficiarios de la Concesión de 5.1 a 50 L/s
360.000	Pago por registro o matrícula de los predios beneficiarios de la Concesión de 50.1 a 100 L/s
384.400	Pago por registro o matrícula de los predios beneficiarios de la Concesión mayores a 100 L/s

Medios: Cuenta(s) en la que se realiza el pago:

Cuenta Corriente propia de la entidad: BANCOLOMBIA, No: 8680-009700-0.  
Cuenta Corriente propia de la entidad: Banco Agrario, No: 6918-054781-7.

**Cuándo se puede realizar el trámite:** En cualquier fecha.

**Resultado del trámite**

Descripción	Plazo	Aproximado	Forma de Envío
Resolución por la cual se aprueba o niega la concesión	3 – Meses	Sí	Reclamar en oficina

**Vigencia del trámite:** 10 años.

**Lugar y horario para realizar el trámite:** Carrera 7 N° 1N-28 Edificio Edgar Negret Dueñas, COLOMBIA -Cauca-Popayán. De Lunes a viernes de 8:00 a.m. a 12:00 m. y de 2:00 p.m. a 6:00 p.m.

# ANEXO F. Formulario único nacional de solicitud de concesión de aguas superficiales



Libertad y Orden  
Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial  
República de Colombia

**SINA**

## FORMULARIO ÚNICO NACIONAL DE SOLICITUD DE CONCESIÓN DE AGUAS SUPERFICIALES Base legal: Ley 99 de 1993, Decreto 1541 DE 1978

<b>DATOS DEL SOLICITANTE</b>	
1. Persona Natural <input type="checkbox"/>	
Persona Jurídica <input type="checkbox"/> Pública <input type="checkbox"/> Privada <input type="checkbox"/>	
2. Nombre o Razón Social: _____	
C.C. <input type="checkbox"/> NIT <input type="checkbox"/> No. _____ de _____	
Dirección: _____	Ciudad: _____
Teléfono (s): _____ Fax: _____	E-mail: _____
Representante Legal: _____	
C.C. No. _____ de _____	
Dirección: _____	Ciudad: _____
Teléfono (s): _____ Fax: _____	E-mail: _____
3. Apoderado (si tiene): _____ T.P.: _____	
C.C. No. _____ de _____	
Dirección: _____	Ciudad: _____
Teléfono (s): _____ Fax: _____	E-mail: _____
4. Calidad en que actúa: Propietario <input type="checkbox"/> Arrendatario <input type="checkbox"/> Poseedor <input type="checkbox"/> Otro <input type="checkbox"/> Cual? _____	
<b>INFORMACIÓN GENERAL</b>	
1. Nombre del predio: _____ Área (Ha): _____	
2. Dirección del predio: _____ Urbano <input type="checkbox"/> Rural <input type="checkbox"/>	
3. Departamento: _____ Municipio: _____	
Vereda y/o Corregimiento: _____	
4. Actividad: _____	
5. Requiere Servidumbre para el aprovechamiento o para la construcción de las obras SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
6. Cédula catastral No. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
7. Costo del Proyecto: \$ _____ Valor en letras: _____	
<b>INFORMACIÓN FUENTE DE ABASTECIMIENTO</b>	
1. Tipo de fuente de abastecimiento Río <input type="checkbox"/> Quebrada <input type="checkbox"/> Lago <input type="checkbox"/> Laguna <input type="checkbox"/>	
2. Nombre de la fuente _____ Cuenca _____	
3. Sitio propuesto para la captación: _____ Coordenada: X _____ Y _____	
<b>DEMANDA / USO</b>	
1. Doméstico <input type="checkbox"/> No. de personas permanentes: _____ Transitorias: _____	
2. Pecuario <input type="checkbox"/> Animales: _____ Número: _____	
3. Riego <input type="checkbox"/> Cultivo: _____ Área (Ha): _____	
Tipo de Riego: Goteo <input type="checkbox"/> Aspersión <input type="checkbox"/> Gravedad <input type="checkbox"/> Microaspersión <input type="checkbox"/>	
4. Industrial <input type="checkbox"/> Clase de Industria: _____ Demanda (l/s): _____	
5. Generación de Energía <input type="checkbox"/> Cuál? _____	
6. Abastecimiento <input type="checkbox"/> Acueducto: Veredal <input type="checkbox"/> Vereda: _____ No. Usuarios: _____	
Municipal <input type="checkbox"/> Municipio: _____ ESP: _____ No. Usuarios: _____	
7. Otro <input type="checkbox"/> Cuál? _____	
8. Caudal solicitado (l/s): _____	
9. Término por el cual se solicita la concesión: _____	
<b>DOCUMENTACIÓN QUE DEBE ANEXAR A LA SOLICITUD</b>	
1. Documentos que acrediten la personería jurídica del solicitante: <b>Sociedades:</b> Certificado de existencia y representación legal (expedición no superior a 3 meses) <b>Juntas de Acción Comunal:</b> Certificado de existencia y representación legal o del documento que haga sus veces, expedido con una antelación no superior a 3 meses.	
2. Poder debidamente otorgado cuando se actúe por medio de apoderado. <b>Propietario del inmueble:</b> Certificado de tradición y libertad (expedición no superior a 3 meses) <b>Tenedor:</b> Prueba adecuada que lo acredite como tal y autorización del propietario o poseedor. <b>Poseedor:</b> Prueba adecuada que lo acredite como tal.	
3. Censo de usuarios para acueductos veredales y municipales.	
4. Información sobre los sistemas para la captación, derivación, conducción, restitución de sobrantes, distribución y drenaje, y sobre las inversiones, cuantía de las mismas y término en el cual se van a realizar.	
5. Información prevista en el capítulo IV, título III del Decreto 1541 de 1978, para concesiones con características especiales	
<b>FIRMA DEL SOLICITANTE O APODERADO DEBIDAMENTE CONSTITUIDO</b>	
_____	
FECHA: _____	

Fuente: Formulario único nacional de solicitud de concesión de aguas superficiales [En Línea]  
[http://www.crc.gov.co/files/Tramites/Solicitud\\_vertimientos.pdf](http://www.crc.gov.co/files/Tramites/Solicitud_vertimientos.pdf)



## ANEXO G. Trámite para obtener el permiso de vertimientos

Fuente: Solicitud permiso de vertimientos. [En Línea]  
<[http://www.crc.gov.co/index.php?option=com\\_content&view=article&id=73:solicitud-de-permiso-de-vertimientos&catid=71:tramites-ambientales](http://www.crc.gov.co/index.php?option=com_content&view=article&id=73:solicitud-de-permiso-de-vertimientos&catid=71:tramites-ambientales)>

### Información General

Entidad ante la cual se realiza el trámite: Corporación Autónoma Regional del Cauca.

Dependencia de la entidad que resuelve el trámite: Subdirección de Gestión Ambiental, Dirección General o Director Territorial.

En qué consiste el trámite: Si usted es una persona natural o jurídica y requiere un permiso para concesión de Aguas Superficiales, por el uso de una cantidad de agua para el desarrollo de actividades productivas, debe acercarse a las direcciones territoriales o en la Subdirección de Gestión Ambiental de la Corporación Autónoma Regional del Cauca - CRC.

Este trámite está dirigido a:

Persona Natural: Mayor de Edad, Ciudadano Colombiano, Ciudadano Extranjero, Residente.

Persona Jurídica: Derecho Público, Derecho Privado.

Nombre Requisito	Observación sobre el requisito	Descripción documento	Atributo del documento
		Formulario diligenciado. Formulario Único Nacional de Solicitud de Permiso de Vertimientos, que lo puede reclamar en la Sede Central, las Direcciones Territoriales ó en la siguiente dirección: <a href="http://201.245.176.243/joomla3/index.php?option=com_content&amp;task=view&amp;id=40&amp;Itemid=34">http://201.245.176.243/joomla3/index.php?option=com_content&amp;task=view&amp;id=40&amp;Itemid=34</a>	Original

Nombre Requisito	Observación sobre el requisito	Descripción documento	Atributo del documento
		Acto entre particulares. Poder debidamente otorgado cuando se actúe por medio de apoderado	Original
Lugar de origen, nacionalidad, residencia, identificación	Ser mayor de edad	Documento de identificación. Cédula de ciudadanía	Fotocopia
Lugar de origen, nacionalidad, residencia, identificación	Para personas jurídicas, ser dueño o representante legal de la empresa	Identificación de personas jurídicas. Certificado de existencia y representación legal, no superior a tres meses	Original
Acreditar tenencia	Si es propietario, tenedor o poseedor del inmueble, prueba que lo acredite como tal	Certificado/Licencia. Certificado de Libertad y Tradición, no superior a tres meses, si es propietario del inmueble	Original
Acreditar tenencia	Si es propietario, tenedor o poseedor del inmueble, prueba que lo acredite como tal	Acto entre particulares. Autorización del propietario, en caso de ser tenedor del inmueble	Copia auténtica
Acreditar tenencia	Si es propietario, tenedor o poseedor del inmueble, prueba que lo acredite como tal	Declaración Extrajuicio. Si es poseedor del inmueble prueba adecuada que lo acredite como tal	Copia auténtica
Presentación personal	Tener apoderado en caso de que el solicitante no pueda hacer el trámite personalmente		
Cumplimiento de especificaciones o estándares	Presentar el proyecto bajo las normas RAS 2000 que la puede encontrar en: <a href="http://www.minambiente.gov.co/viceministerios/ambiente/dir_agua_potable_saneam_basico/direccion/direccion_agua_potable.htm">http://www.minambiente.gov.co/viceministerios/ambiente/dir_agua_potable_saneam_basico/direccion/direccion_agua_potable.htm</a>	Otros. Permiso de uso de suelo	Original
Cumplimiento de especificaciones o estándares	Adelantar proyectos en los que se requiera arrojar vertimientos líquidos, dentro de los límites permisibles establecidos en el Decreto 1594 de 1984, disponible en: <a href="http://www.acercar.org.co/industria/legislacion/hidrico/vertimientos/d1594_1984.pdf">http://www.acercar.org.co/industria/legislacion/hidrico/vertimientos/d1594_1984.pdf</a>	Otros. Clase, calidad y cantidad de desagües	Original

Nombre Requisito	Observación sobre el requisito	Descripción documento	Atributo del documento
Cumplimiento de especificaciones o estándares	Adelantar proyectos en los que se requiera arrojar vertimientos líquidos, dentro de los límites permisibles establecidos en el Decreto 1594 de 1984, disponible en: <a href="http://www.acercar.org.co/industria/legislacion/hidrico/vertimientos/d1594_1984.pdf">http://www.acercar.org.co/industria/legislacion/hidrico/vertimientos/d1594_1984.pdf</a>	Estudio técnico. Descripción, memorias técnicas, diseño y planos del sistema de tratamiento propuesto	Original
Cumplimiento de especificaciones o estándares	Adelantar proyectos en los que se requiera arrojar vertimientos líquidos, dentro de los límites permisibles establecidos en el Decreto 1594 de 1984, disponible en: <a href="http://www.acercar.org.co/industria/legislacion/hidrico/vertimientos/d1594_1984.pdf">http://www.acercar.org.co/industria/legislacion/hidrico/vertimientos/d1594_1984.pdf</a>	Otros. Reporte de caracterización de muestreo compuesto expedido por laboratorio acreditado o en proceso de acreditación en el cual se caracterice el afluente y efluente del sistema de tratamiento indicando el tiempo de retención	Original

### Pasos a seguir para realizar el trámite

1. Presentar Formulario Único Nacional de solicitud de permiso de Vertimientos con sus respectivos anexos para su radicación  
Medios: Oficina de la entidad, Archivo Central, Subdirección de Gestión Ambiental.

2. Allegar documentos faltantes, en caso de que la información esté incompleta  
Medios: Cuenta(s) en la que se realiza el pago:

Cuenta Corriente propia de la entidad: BANCOLOMBIA, No: 8680-009700-0.

Cuenta Corriente propia de la entidad: Banco Agrario, No: 6918-054781-7.

**Cuándo se puede realizar el trámite:** En cualquier fecha.

### Resultado del trámite

Descripción	Plazo	Aproximado	Forma de Envío
Resolución por la cual se aprueba o niega la concesión	3 – Meses	Sí	Reclamar en oficina

**Costo del trámite**

<b>Valor (\$)</b>	<b>Condición de pago</b>
0	Por concepto del permiso así: Parcelación de viviendas \$29.000; caudal menor a 1 L/s \$57.900; caudal de 1 a 9.99 L/s \$115.900; caudal de 10 a 99.99 L/s \$ 231.700; caudal de 100 a 999.99 L/s \$260.600; caudal mayor o igual a 1000 L/s \$289.700.
0	Por concepto de visita así: Parcelación de viviendas \$23.800; caudal menor a 1 L/s \$47.500; caudal de 1 a 9.99 L/s \$94.900; caudal de 10 a 99.99 L/s \$ 190.000; caudal de 100 a 999.99 L/s \$213.700; caudal mayor o igual a 1000 L/s \$237.500.
31.200	Por concepto del permiso así: Parcelación de viviendas
62.300	Por concepto del permiso así: Caudal menor a 1 L/s
124.800	Por concepto del permiso así: Caudal de 1 a 9.99 L/s
249.500	Por concepto del permiso así: Caudal de 10 a 99.99 L/s
280.600	Por concepto del permiso así: Caudal de 100 a 999.99 L/s
311.900	Por concepto del permiso así: Caudal mayor o igual a 1.000 L/s
25.600	Por concepto de visita así: Parcelación de viviendas
51.100	Por concepto de visita así: caudal menor a 1L/s
102.200	Por concepto de visita así: caudal de 1 a 9.99 L/s
204.600	Por concepto de visita así: caudal de 10 a 9.99 L/s
230.100	Por concepto de visita así: caudal de 100 a 999.99 L/s
255.700	Por concepto de visita así: caudal mayor o igual a 1.000 L/s

**Vigencia del trámite:** 5 años.

**Lugar y horario para realizar el trámite:** Carrera 7 N° 1N-28 Edificio Edgar Negret Dueñas, COLOMBIA -Cauca-Popayán. De Lunes a viernes de 8:00 a.m. a 12:00 m. y de 2:00 p.m. a 6:00 p.m.

# ANEXO H. Formulario único nacional de solicitud de permiso de vertimientos



Libertad y Orden  
Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial  
República de Colombia

SINA

## FORMULARIO ÚNICO NACIONAL DE SOLICITUD DE PERMISO DE VERTIMIENTOS Base legal: Ley 99 de 1993, Decreto 1541 DE 1978, Decreto 1594 de 1984

DATOS DEL SOLICITANTE		
1. Persona Natural <input type="checkbox"/> Persona Jurídica <input type="checkbox"/> Pública <input type="checkbox"/> Privada <input type="checkbox"/>		
2. Nombre o Razón Social: _____ C.C. <input type="checkbox"/> NIT <input type="checkbox"/> No. _____ de _____ Dirección: _____ Ciudad: _____ Teléfono (s): _____ Fax: _____ E-mail: _____ Representante Legal: _____ C.C. No. _____ de _____ Dirección: _____ Ciudad: _____ Teléfono (s): _____ Fax: _____ E-mail: _____		
3. Apoderado (si tiene): _____ T.P.: _____ C.C. No. _____ de _____ Dirección: _____ Ciudad: _____ Teléfono (s): _____ Fax: _____ E-mail: _____		
4. Calidad en que actúa: Propietario <input type="checkbox"/> Arrendatario <input type="checkbox"/> Poseedor <input type="checkbox"/> Otro <input type="checkbox"/> Cual? _____		
INFORMACIÓN GENERAL		
1. Nombre del predio: _____ Área: _____ Ha m <sup>2</sup> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 2. localización del predio: _____ Urbano <input type="checkbox"/> Rural <input type="checkbox"/> 3. Departamento: _____ Municipio: _____ Vereda y/o Corregimiento: _____ 4. Sector: _____ Actividad que genera el vertimiento: _____ 5. Cédula Catastral No. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 6. Nombre del propietario del predio: _____ 7. Costo del proyecto \$ _____ Valor en letras _____		
INFORMACIÓN TIPO DE VERTIMIENTO		
1. Residual doméstico <input type="checkbox"/> Residual Industrial <input type="checkbox"/> Municipal / ESP <input type="checkbox"/> Caudal (l/s): _____ Tiempo de descarga (h/día): _____ Frecuencia (día/mes): _____ 2. Fuente de abastecimiento: _____ Cuenca: _____ 3. Nombre fuente Receptora: _____ Cuenca: _____ 4. Sistema de Tratamiento y estado final previsto para el vertimiento _____ Sistema de aforo: _____ 5. Localización de punto(s) de descarga: Coordenadas: X _____ Y _____ X _____ Y _____ X _____ Y _____ X _____ Y _____ 6. Forma y caudal de la descarga (l/s) Flujo continuo <input type="checkbox"/> Intermitente <input type="checkbox"/>		
CARACTERIZACIÓN Y USOS DE LA FUENTE RECEPTORA		
PARAMETROS	RESULTADO	UNIDAD
Sólidos suspendidos		mg/l
DBO5		mg/l
DQO		mg/l
Caudal		l/s
Nota: La autoridad ambiental establecerá parámetros de interés sanitario a monitorear dependiendo de la actividad Artículo 72 del Decreto 1594 de 1984		
CARACTERIZACIÓN VERTIMIENTO		
PARAMETROS	RESULTADO	UNIDAD
Sólidos suspendidos		mg/l
DBO5		mg/l
DQO		mg/l
Caudal		l/s
Nota: La autoridad ambiental establecerá parámetros de interés sanitario a monitorear dependiendo de la actividad Artículo 72 del Decreto 1594 de 1984		
DOCUMENTACIÓN QUE DEBE ANEXAR A LA SOLICITUD		
1. Documentos que acrediten la personería jurídica del solicitante <b>Sociedades:</b> Certificado de existencia y representación legal (expedición no superior a 3 meses) <b>Juntas de Acción Comunal:</b> Certificado de existencia y representación legal o del documento que haga sus veces, expedido con una antigüedad no superior a 3 meses. 2. Poder debidamente otorgado cuando se actúe por medio de apoderado. <b>Propietario del inmueble:</b> Certificado de libertad y tradición (expedición no superior a 3 meses) <b>Tenedor:</b> Prueba adecuada que lo acredite como tal y autorización del propietario. <b>Poseedor:</b> Prueba adecuada que lo acredite como tal 3. Localización de la planta industrial, central eléctrica, explotación minera y características de la fuente que originará el vertimiento. 4. Clase, calidad y cantidad de desagües. 5. Descripción, memorias técnicas, diseño y planos del Sistema de tratamiento propuesto. 6. Reporte de caracterización de muestreo compuesto expedido por laboratorio acreditado o en proceso de acreditación, en el cual se caracterice el afluente y efluente del sistema de tratamiento indicando el tiempo de retención.		
FIRMA DEL SOLICITANTE O APODERADO DEBIDAMENTE CONSTITUIDO		
FECHA: _____		

Fuente: Formulario único nacional de solicitud de permiso de vertimientos [En Línea]  
[http://www.crc.gov.co/files/Tramites/Solicitud\\_vertimientos.pdf](http://www.crc.gov.co/files/Tramites/Solicitud_vertimientos.pdf)

## **ANEXO I. Artículo 10 de la resolución 1016 del 31 de marzo de 1989**

Los subprogramas de Medicina Preventiva y del Trabajo, tienen como finalidad principal la promoción de prevención y control de la salud del trabajador protegiéndolo de los factores de riesgos ocupacionales, ubicándolo en un sitio de trabajo acorde con sus condiciones psico-fisiológicas y manteniéndolo en amplitud de producción de trabajo.

Las principales actividades de los subprogramas de medicina preventiva y el trabajo son:

1. Realizar exámenes médicos, clínicos y paraclínicos para admisión, ubicación según aptitudes, periódicos ocupacionales, cambios de ocupación, reingreso al trabajo, retiro y otras situaciones que alteren o puedan traducirse en riesgos para la salud de los trabajadores.
  
2. Desarrollar actividades de vigencia epidemiológica, conjuntamente con el subprograma de Higiene y Seguridad Industrial que incluirá como mínimo:
  - (a) Accidentes de trabajo
  - (b) Enfermedades profesionales
  - (c) Panorama de Riesgos.
  
3. Desarrollar actividades de prevención de enfermedades profesionales, accidentes de trabajo y educación en salud a empresarios y trabajadores, en coordinación con el subprograma de Higiene y Seguridad Industrial.
  
4. Investigar y analizar las enfermedades ocurridas, determinar sus causas y establecer las medidas preventivas correctivas necesarias.
  
5. Informar a la gerencia sobre los problemas de salud de los trabajadores aconsejadas para la prevención de las enfermedades profesionales y accidentes de trabajo.
  
6. Estudiar y conceptuar sobre la toxicidad materias primas y sustancias en proceso, indicando las medidas para evitar sus efectos nocivos en los trabajadores.

7. Organizar e implantar un servicio oportuno y eficiente de primeros auxilios.
8. Promover a participar en actividades encaminadas a la prevención de accidentes en trabajo y enfermedades profesionales.
9. Colaborar con el Comité de Medicina, Higiene y Seguridad Industrial de la empresa.
10. Realizar visitas a los puestos de trabajo para conocer los riesgos relacionados con la patología laboral emitiendo informe a la gerencia, con el fin de establecer los correctivos necesarios.
11. Diseñar y ejecutar programas para la prevención y control de enfermedades relacionadas o agravadas por el trabajo.
12. Diseñar y ejecutar programas para la prevención y control de enfermedades generadas por los riesgos psicosociales.
13. Elaborar y mantener actualizadas las estadísticas de morbilidad y mortalidad de los trabajadores e investigar las posibles relaciones con las actividades.
14. Coordinar y facilitar la rehabilitación y reubicación de las personas con incapacidad temporal y parcial.
15. Elaborar y presentar a las directivas de la empresa para su aprobación los subprogramas de medicina preventiva y el trabajo y ejecutar el plan aprobado.
16. Promover actividades de recreación y deporte.

Fuente: ARSEG. Compendio de normas legales sobre salud ocupacional. Bogotá, 2008.

## **ANEXO J. Artículo 11 de la resolución 1016 del 31 de marzo de 1989**

ARSEG. Compendio de normas legales sobre salud ocupacional. Bogotá. 2008.

El subprograma de Higiene y Seguridad Industrial tiene como objeto la identificación, reconocimiento, evaluación y control de los factores ambientales que se originen en los lugares de trabajo y que puedan afectar la salud de los trabajadores.

Las principales actividades del subprograma de Higiene y Seguridad Industrial son:

1. Elaborar un panorama de riesgos para obtener información sobre éstos en los sitios de trabajo de la empresa, que permitan la localización y evaluación de los mismos, así como el conocimiento de la exposición a que están sometidos los trabajadores afectados por ellos.
2. Identificar los agentes de riesgos físicos, químicos, biológicos, psicosociales, ergonómicos, mecánicos, eléctricos, locativos y otros agentes contaminantes, mediante inspecciones periódicas a las áreas, frentes de trabajo y equipo en general.
3. Evaluar con la ayuda de la técnica de medición cualitativa y cuantitativa, la magnitud de los riesgos para determinar su real peligrosidad.
4. Conceptuar sobre los proyectos de obra, instalaciones industriales y equipos en general para determinar los riesgos que puedan generarse por su causa.
5. Inspeccionar y comprobar la efectividad y el funcionamiento de los equipos de seguridad y control de los riesgos.
6. Estudiar e implantar los sistemas de control requeridos para todos los riesgos existentes en la empresa.



7. Conceptuar sobre las especificaciones técnicas de los equipos y materiales, cuya manipulación, transporte y almacenamiento generan riesgos laborales.
8. Establecer y ejecutar las modificaciones en los procesos u operaciones, sustitución de materias primas peligrosas, encerramiento o aislamiento de procesos, operaciones u otras medidas, con el objeto de controlar en la fuente de origen y/o en el medio y los agentes de riesgo.
9. Estudiar e implantar los programas de mantenimiento preventivo de las maquinas, equipos, herramientas, instalaciones locativas, alumbrados y redes eléctricas.
10. Diseñar y poner en práctica los medios de protección efectiva, necesarios en los sistemas de transmisión de fuerza y puntos de operación de maquinaria, equipos y herramientas de trabajo.
11. Inspeccionar periódicamente las redes e instalaciones eléctricas locativas, de maquinaria y herramientas, para controlar los riesgos de electrocución y los peligros de incendio.
12. Supervisar y verificar la aplicación de los sistemas de control de los riesgos ocupacionales en la fuente y el medio ambiente y determinar la necesidad de suministrar elementos de protección personal, previo estudio de trabajo.
13. Analizar las características técnicas del diseño de calidad de los elementos de protección personal, que suministren a los trabajadores, de acuerdo con las especificaciones de los fabricantes o autoridades competentes para establecer procedimientos de selección, dotación, uso mantenimiento y reposición.
14. Investigar y analizar causas de los accidentes de trabajo y enfermedades profesionales a efectos de aplicar las medidas correctivas necesarias.
15. Informar a las autoridades competentes sobre los accidentes de trabajo ocurridos a sus trabajadores.

16. Elaborar, mantener actualizadas y analizar las estadísticas de los accidentes de trabajo, las cuales estarán a disposición de las autoridades competentes.

17. Determinar o demarcar las áreas de trabajo, zonas de almacenamiento y vías de circulación y señalar salidas, salidas de emergencia, resguardos y zonas de resguardos y zonas peligrosas de las máquinas e instalaciones de acuerdo con las disposiciones legales y vigentes.

18. Organizar y desarrollar un plan de emergencias teniendo en cuenta las siguientes ramas:

(a) RAMA PREVENTIVA: Aplicación de normas legales y técnicas sobre combustibles, equipos eléctricos, fuentes de calor, y sustancias peligrosas propias de la actividad económica de la empresa.

(b) RAMA PASIVA O ESTRUCTURAL: Diseño y construcción de edificaciones con materiales resistentes, vías de salidas suficientes y adecuados para la evacuación, de acuerdo con los riesgos existentes y el número de trabajadores.

(c) RAMA ACTIVA O CONTROL DE LAS EMERGENCIAS: Conformación y organización de brigadas (selección, capacitación, planes de emergencia y evacuación), sistema de detección, alarma, comunicación, selección y distribución de equipos de control fijos o portátiles (Manuales o Automáticos), inspección, señalización y mantenimiento de los sistemas de control.

19. Estudiar la recolección, tratamiento y disposición de residuos y desechos, aplicando y cumpliendo con las medidas de saneamiento básico y ambiental.

20. Promover, elaborar, desarrollar y evaluar programas de inducción y entrenamiento encaminados a la prevención de riesgos en el trabajo.

21. Asesorar y promover conjuntamente con los subprogramas de medicina preventiva y del trabajo, las normas internas de Salud Ocupacional y el reglamento de Higiene y Seguridad Industrial.

22. Elaborar y presentar a las directivas de la empresa para su aprobación el Subprograma de Higiene y Seguridad Industrial y ejecutar el plan aprobado.

# ANEXO K. Diapositivas empleadas en la jornada de formación “Buenas Prácticas de Producción Acuícola”



## BUENAS PRACTICAS DE PRODUCCIÓN ACUICOLA

Ángela Cajas  
Pasante Unicauca

1ra Jornada de Educación Ambiental 2009 - 2010

### BUENAS PRÁCTICAS DE PRODUCCIÓN ACUÍCOLA PARA EL INICIO DEL PROYECTO



#### 1. Principios para la determinación del terreno



Ambiente - Comunidad



Sitio para el proyecto



Suelo franco arcilloso



Proyecto amigable con el ambiente

Acueductos  
Turismo **POT** Rellenos sanitarios  
Procesos agroindustriales

1ra Jornada de Educación Ambiental 2009 - 2010

## BUENAS PRÁCTICAS DE PRODUCCIÓN ACUÍCOLA PARA EL INICIO DEL PROYECTO



### 2. Principios para la fuente de agua del proyecto



Bocatoma



Agua por gravedad



Fuente de agua

Mala Práctica	Recomendación	Buenas Prácticas
Establecer un proyecto piscícola sin análisis de agua	Verificar la calidad el agua a utilizar en el proyecto	Conocer análisis fisicoquímicos del agua, niveles máximos y mínimos, etc.

1ra Jornada de Educación Ambiental 2009 - 2010

## BUENAS PRÁCTICAS DE PRODUCCIÓN ACUÍCOLA PARA EL INICIO DEL PROYECTO



### 3. Principios para la Infraestructura del proyecto



Mala Práctica	Recomendación	Buenas Prácticas
Diseñar sin planificar , sin asesoría.	Buscar asesoría adecuada para tener visión clara del tipo de explotación que se puede hacer	Asesorarse antes de la construcción del proyecto

1ra Jornada de Educación Ambiental 2009 - 2010

# BUENAS PRÁCTICAS PARA EL CULTIVO



## 1. Principios a tener en cuenta para la semilla



Semilla



Preparación estanque



Proveedor - Cuarentena



Traslado semilla



Estado semilla

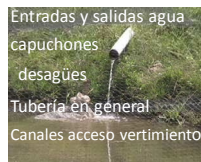
**Llenar  
registro de  
siembra**

1ra Jornada de Educación Ambiental 2009 - 2010

# BUENAS PRÁCTICAS PARA EL CULTIVO



## 2. Principios para la preparación, mantenimiento y manejo de estanques



Entradas y salidas agua  
capuchones  
desagües  
Tubería en general  
Canales acceso vertimiento

Revisar estanque



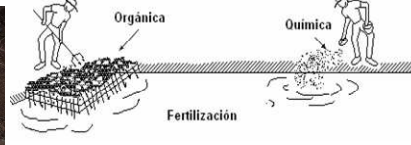
Verificar lodos



Desinfección



Monitoreo  
parámetros agua



Fertilización



Filtros

1ra Jornada de Educación Ambiental 2009 - 2010

## BUENAS PRÁCTICAS PARA EL CULTIVO



### Por qué encalar?

- Para descomponer la materia orgánica en el fondo del estanque
- Para desinfectar el fondo de las bacterias y hongos causantes de enfermedades
- Para regular el pH del suelo y favorecer su interacción con el agua de cultivo

1ra Jornada de Educación Ambiental 2009 - 2010

## BUENAS PRÁCTICAS PARA EL CULTIVO



### Encalado de acuerdo al pH del suelo

pH del suelo	Cal hidratada a aplicar
Menor a 5.0	3,000 Kg/Ha
5.0-5.4	2,500 Kg/Ha
5.5 - 5.9	2,000 Kg/Ha
6.0 - 6.4	1,500 Kg/Ha
6.5 - 7.0	1,000 Kg/Ha

Según: Ocasio E. Royo. Aprovechamiento y manejo de la calidad del suelo. 2002

1ra Jornada de Educación Ambiental 2009 - 2010

## BUENAS PRÁCTICAS PARA EL CULTIVO



### Sugerencia

- Se recomienda un paso de arado antes o después del encalado para permitir una mejor descomposición de los fondos del estanque



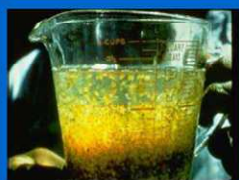
1ra Jornada de Educación Ambiental 2009 - 2010

## BUENAS PRÁCTICAS PARA EL CULTIVO



### Fertilización

- Al fertilizar un estanque se proporcionan las condiciones adecuadas de nutrientes para el establecimiento de Fitoplancton en el estanque
- El fitoplancton absorbe los nutrientes de los fertilizantes y se reproduce para formar comunidades que proporcionan oxígeno y alimento al estanque y a la especie de cultivo



1ra Jornada de Educación Ambiental 2009 - 2010



## BUENAS PRÁCTICAS PARA EL CULTIVO



### 2. Principios para la preparación, mantenimiento y manejo de estanques

Mala Práctica	Recomendación	Buenas Prácticas
Usar insumo sin conocerlos, solo por recomendación de personas sin experiencia	Consultar con personas experimentadas sobre el uso de insumos	Use insumos autorizados en el momento y cantidades apropiadas

1ra Jornada de Educación Ambiental 2009 - 2010

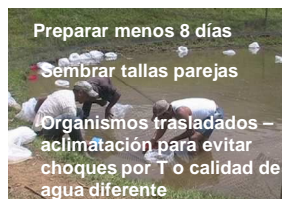
## BUENAS PRÁCTICAS PARA EL CULTIVO



### 3. Principios para la Siembra e inicio del cultivo



Densidad de siembra



Siembra



1ra Jornada de Educación Ambiental 2009 - 2010

## BUENAS PRÁCTICAS PARA EL CULTIVO



### 3. Principios para la Siembra e inicio del cultivo



Alta Densidad de siembra

Desde el momento de la siembra, mantener vigilancia constante de las unidades de producción y llevar los registros pertinentes.

Mala Práctica	Recomendación	Buenas Prácticas
Sembrar semilla sin aclimatación	Sembrar en la mañana o tarde	Tiempo necesario aclimatación

1ra Jornada de Educación Ambiental 2009 - 2010

## BUENAS PRÁCTICAS PARA EL CULTIVO



### 4. Principios para el manejo, almacenamiento y suministro del alimento



Alimento fresco – proteína edad talla - vencimiento

Almacenado lugar adecuado - contaminación - tiempo

Sacos sobre estibas – humedad – separados paredes

Utensilios manipula alimento uso exclusivo para esto

Registro alimentación: cantidad, tipo, estanques, observaciones.

Cantidad – biomasa estanque – desperdicios o bajo crecimiento – diaria varias ocasiones

Alimentar 2 horas después de amanecer y antes de anochecer

Organismos no consumen – suspender suministro – verificar cultivo

1ra Jornada de Educación Ambiental 2009 - 2010

## BUENAS PRÁCTICAS PARA EL CULTIVO



### 4. Principios para el manejo, almacenamiento y suministro del alimento

Mala Práctica	Recomendación	Buenas Prácticas
Almacenar alimento en lugares húmedos, con otros insumos y/o químicos	Mantener actualizados registros alimentación	Almacenar alimento en lugar acondicionado sin mezclarlo con otros insumos

1ra Jornada de Educación Ambiental 2009 - 2010

## BUENAS PRÁCTICAS PARA EL CULTIVO



### 5. Principios para el manejo y almacenamiento de insumos



Uso insumos

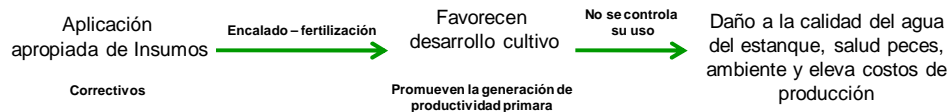
Composición y calidad del insumo adecuada para lo que se propone



Aplicación Insumos

Suelo. Estanque vacío – suelo aun húmedo – facilitar incorporación

Agua. Disolver bien insumo en agua eliminando su granulado – esparcir por todo el estanque

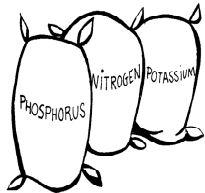


2da Jornada de Educación Ambiental 2009 - 2010

# BUENAS PRÁCTICAS PARA EL CULTIVO



## 5. Principios para el manejo y almacenamiento de insumos



Almacenamiento insumos

Almacenar insumos de forma apropiada – rotular recipientes y empaques – evitar que se contaminen unos con otros



Elementos protección

Al aplicar insumos usar elementos que eviten cualquier lesión por contacto o manipulación del producto

Mala Práctica	Recomendación	Buenas Prácticas
Utilizar insumos sin conocer efectos en el cultivo ni su dosis apropiada	Solicitar asesoría técnica especializada	Utilice insumo en dosis y forma recomendadas

2da Jornada de Educación Ambiental 2009 - 2010

# BUENAS PRÁCTICAS PARA EL CULTIVO



## 6. Principios para la sanidad

### a. Disposición de desechos → NO BOTAR FUENTES DE AGUA



Reuso - reciclaje



Bolsas – cajas limpias



Alevinos muertos



Lavarse-desinfectarse



Desechos orgánicos

Mala Práctica	Recomendación	Buenas Prácticas
Depositar basuras en un hoyo y hacer quemas	Clasificar basuras	Clasificación – reciclaje
Reusar bolsas muestreo	Bolsas limpias para hacer muestreo	Disponer residuos adecuadamente

2da Jornada de Educación Ambiental 2009 - 2010

# BUENAS PRÁCTICAS PARA EL CULTIVO



## 6. Principios para la sanidad

### b. Manejo de plagas

**PLAGA.** Animal que vive en o sobre un alimento y que causa alteración, contaminación o es molesto de algún modo.

En las instalaciones de piscicultura se pueden presentar en las bodegas de alimentos concentrados.



100 Enfermedades



Enfermedades – dañan equipos eléctricos y electrónicos



alergias, diversas encefalitis, rabia



Malaria, dengue y fiebre amarilla

#### ZOONOSIS

Contaminación biológica sobre animales domesticas y el hombre



30 enfermedades – daños equipos e incendios



Parásitos, afectan organismos acuáticos y al hombre

2da Jornada de Educación Ambiental 2009 - 2010

# BUENAS PRÁCTICAS PARA EL CULTIVO



## 6. Principios para la sanidad

### b. Manejo de plagas



Almacenar material reciclable poco tiempo en lugares aseados y ordenados



# PREVENCIÓN



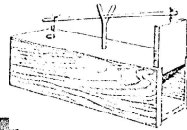
Reparar grietas, sifones abiertos, agujeros en techos



materiales mal almacenados – sucios o en desorden



Trampas



2da Jornada de Educación Ambiental 2009 - 2010

# BUENAS PRÁCTICAS PARA EL CULTIVO



## 6. Principios para la sanidad

### c. Control de depredadores

- Libélulas
- Cucarachas
- Arañas
- Renacuajos
- Serpientes
- lagartos
- Tortugas
- Babillas
- Águilas
- Garzas
- Martines pescadores
- Mirlas
- Patos
- Murciélagos
- Peces depredadores
- Enfermedades



Para insectos acuáticos  
Plaguicidas



Control de malezas



Enmallado



Eventualmente

2da Jornada de Educación Ambiental 2009 - 2010

# BUENAS PRÁCTICAS PARA EL CULTIVO



## 6. Principios para la sanidad

### d. Control de Enfermedades

No trasladar organismos enfermos a otros estanques



Organismo enfermo



Limpieza y desinfección



Disposición organismos muertos

Mala Práctica	Recomendación	Buenas Prácticas
Utilizar medicamentos sin diagnóstico ni formulación profesional	Asesoría técnica profesional	Utilizar medicamentos de forma correctiva con formulación profesional

2da Jornada de Educación Ambiental 2009 - 2010



## BUENAS PRÁCTICAS PARA EL CULTIVO



### 7. Principios para el uso de agentes químicos y biológicos

Formulado por un profesional

El uso de medicamentos depende no solo de la enfermedad, si no también de la especie, y de la hora

Uso de medicamentos debe quedar en los registros del cultivo (tipo, cantidad, tipo de suministro, profesional diagnostico enfermedad, profesional que formulo y dosifico su aplicación, fecha y hora, lote al que se le hizo el tratamiento, etc)



Uso responsable medicamentos

1ra Jornada de Educación Ambiental 2009 - 2010

## BUENAS PRÁCTICAS PARA EL CULTIVO



### 8. Principios para la manipulación de los organismos



Cosecha



Aclimatación

Cuando se va a manipular todo un lote, o una gran porción, dejar de alimentar un día antes

Usar técnicas adecuadas para la cosecha de los organismos para disminuir su maltrato y evitar su stress

Aplicar técnicas de aclimatación cuando se van a realizar traslados

1ra Jornada de Educación Ambiental 2009 - 2010

## BUENAS PRÁCTICAS PARA EL CULTIVO



### 9. Postproducción: el último paso para la calidad e inocuidad

El proceso de beneficio debe hacerse en condiciones de salubridad

El agua utilizada para el lavado debe ser de excelente calidad, debe ser tratada previamente.

El transporte de organismos vivos o ya procesados debe hacerse separado de otros productos que puedan contaminarlos - El transporte debe hacerse en contenedores refrigerados

El hielo usado para su conservación debe proceder de una planta que garantice el uso de agua potable

### 10. Registros

Desde el momento de la siembra hasta el momento del proceso final, el productor deberá estar en capacidad de determinar el origen y rastreabilidad del lote y los soportes respectivos (registros) deberán estar disponibles hasta un año después.

Tablas sencillas de información llenadas manualmente por el encargado del cultivo. Se debe verificar la información registrada.

**2da Jornada de Educación Ambiental 2009 - 2010**

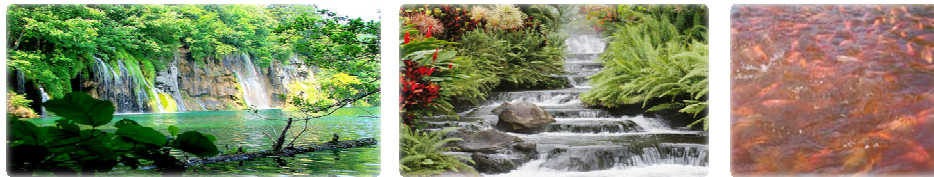


## ANEXO L. Diapositivas empleadas en la jornada de formación “Los Recursos Naturales y la Piscicultura”



# Los recursos naturales y la piscicultura

Jornada de educación ambiental

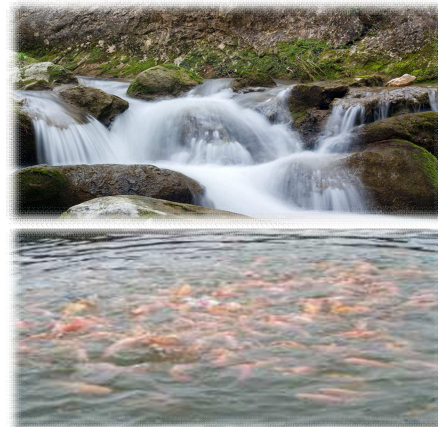


## Los recursos naturales



Todo componente de la naturaleza, susceptible de ser aprovechado en su estado natural por el ser humano para la satisfacción de sus necesidades. Los recursos naturales no pueden ser producidos por el hombre.

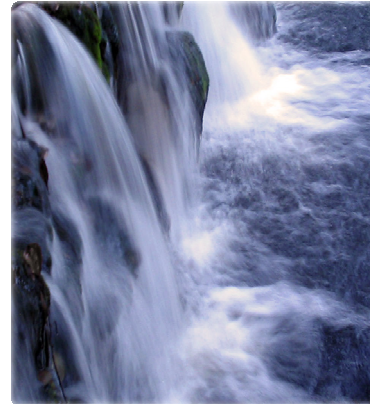
La piscicultura depende por completo de la calidad de los recursos naturales y de la conservación del equilibrio entre la actividad y el respeto al medio.



# El Agua

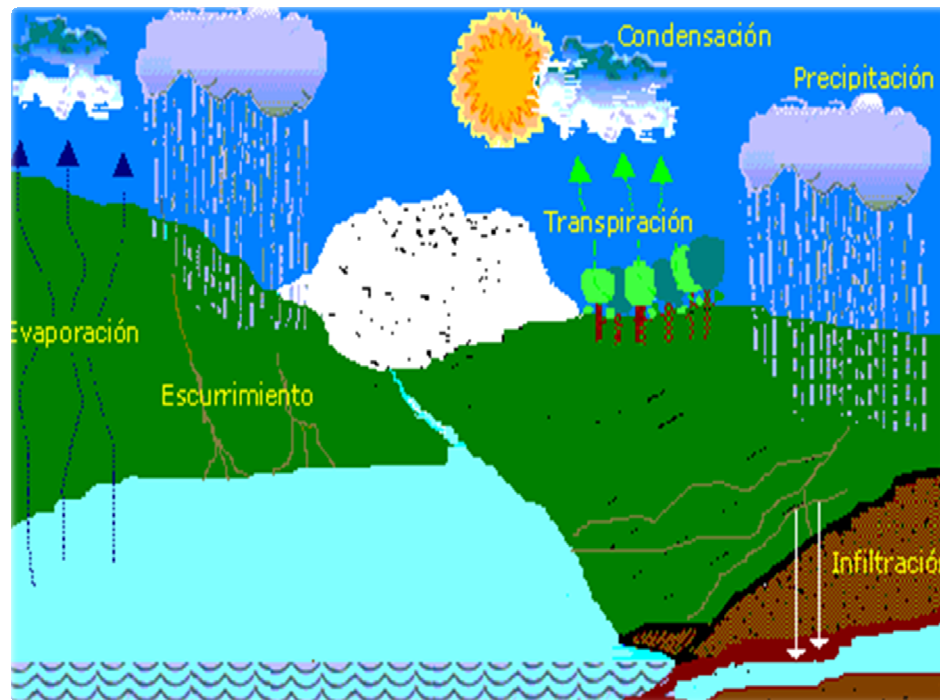


El agua es la sustancia más abundante en nuestro planeta. La mayor parte de nuestra superficie terrestre están cubiertas de agua. La forma como mas la conocemos es como un liquido incoloro. El agua forma parte de los océanos mares, lagos y ríos.



El agua es un recurso natural renovable que se regenera continuamente mediante el ciclo del agua.

Es esencial para toda forma de vida



# El Agua y la piscicultura



El agua es el medio donde se desarrolla la vida de los peces; por lo tanto, constituye en el factor fundamental para el éxito del cultivo.



El agua debe estar libre de sustancias contaminantes y hallarse en cantidad suficiente para todas las etapas del cultivo.

# El suelo



El suelo es un recurso natural que corresponde a la capa superior de la corteza terrestre.

El suelo es vital, ya que el ser humano depende de él para la producción de alimentos, la crianza de animales, la plantación de árboles, la obtención de agua y de algunos recursos minerales, entre otras cosas.



El suelo es esencial para la vida, como lo es el aire y el agua.

Fase Sólida: sílice o arena, arcilla o greda y cal. También incluye el humus.

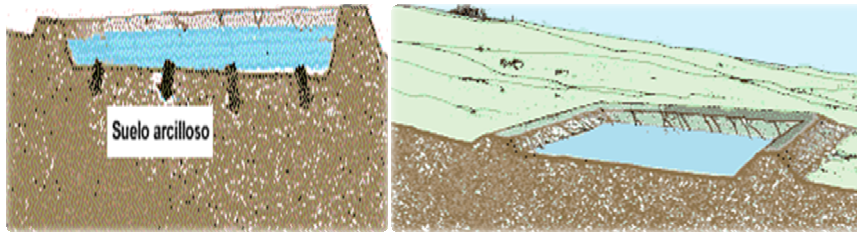
Fase Líquida: Comprende el agua que se filtra por entre las partículas del suelo.

Fase Gaseosa: Es la mezcla de gases que ocupa los espacios que la fase líquida deja libres en la porosidad de suelo.

# El Suelo y la piscicultura



El suelo debe ser lo más impermeable; por eso los suelos arcillosos son los mejores.



La composición del suelo no debe presentar concentraciones de sustancias que puedan ser dañinos para la vida acuática y el desarrollo de los peces, al entrar en contacto con el agua. La calidad del agua es el reflejo de la calidad del suelo.

# El Aire



El aire que nos rodea proviene de la atmósfera.

Todos los animales y el hombre requieren de un gas que se encuentra en la atmósfera llamado Oxígeno. Incorporamos este gas a nuestro organismo mediante un proceso natural: la respiración.

El aire no tiene color, olor ni sabor. Por esta razón, no lo podemos ver cuando se encuentra limpio.

El aire es esencial para la vida en el planeta, es delicado y está compuesto en proporciones ligeramente variables por sustancias tales como el nitrógeno (78%), oxígeno (21%), vapor de agua (variable entre 0-7%).

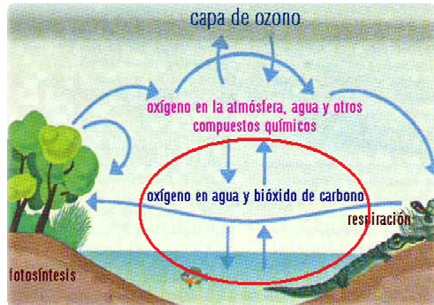




# El Aire y la piscicultura

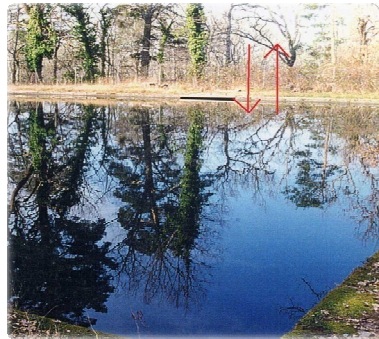


## Interacción Aire – agua



## Ciclo del agua

Oxigenación del agua: absorción de oxígeno desde la superficie del agua



# Vegetación



La **vegetación** es el conjunto de plantas silvestres o cultivadas que crecen sobre una superficie de suelo o en un medio acuático. Hablamos también de cubierta vegetal.

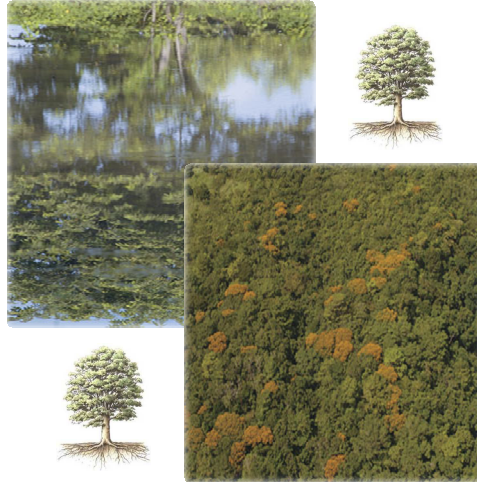


La vegetación, junto a los hongos, con las cuales se asocia, desempeña un papel superior de producción y de protección de los suelos y del humus, y de la producción de oxígeno, así como de albergue a los animales que habitan en ellos.

# La vegetación y la piscicultura



Los bosques filtran y limpian el agua, amortiguan las lluvias fuertes que de otra manera erosionarían los suelos, y mantienen en el caudal de los ríos. Los bosques actúan como "esponjas", capaces de recoger y almacenar grandes cantidades del agua de lluvia.



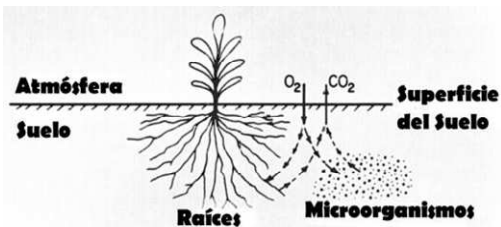
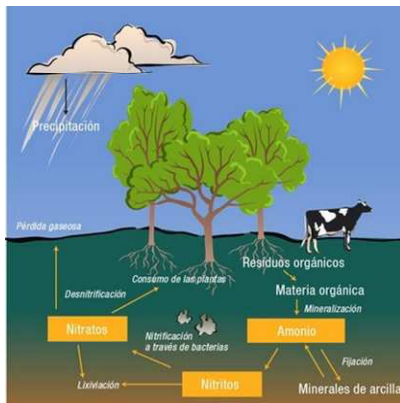
Con sus profundos sistemas de raíces, los árboles son capaces de extraer agua de zonas profundas del suelo.

Se evapora, como vapor de agua, desde las hojas: los árboles son "fuentes de agua" vivientes que redistribuyen el líquido:

la humedad, que se quedaría atrapada en forma subterránea si no fuera por los árboles, es liberada a través de sus hojas hacia el aire.

El agua conecta el bosque, y cualquier cosa que contamine el agua contamina el bosque

# Interacciones



La aireación del suelo como un proceso de intercambio de  $O_2$  y  $CO_2$  con la atmósfera

Interacciones: Aire – suelo, Aire – Agua, Aire – Vegetación, Agua – Suelo, Agua – Aire, Agua – Vegetación.

## Contaminación del agua



## Contaminación del suelo



Un suelo se puede degradar al acumularse en él sustancias o basuras a unos niveles tales que repercuten negativamente en los suelos. Las sustancias, a esos niveles de concentración, se vuelven tóxicas para los organismos del suelo.

Además puede afectar a la salud humana por la llegada de moscas, gallinazos, roedores, perros, gatos, que pueden transmitir enfermedades.



# Deforestación



Mortalidad de sábalos por avalancha en Remolinos, Cauca



# Contaminación del aire



Quemas indiscriminadas



Uso excesivo



## **ANEXO M. Artículo que aborda el tema de la utilización de la hormona 17 alfa metil testosterona**

Fuente: DELGADILLO, Soledad. Proceso de hormonización de crías de tilapia: Análisis y alternativas. [En línea]. [Febrero de 2010]. Disponible en: <[http://ag.arizona.edu/azaqua/ista/ISTA7/Memorias/soledad\\_delgadillo.doc](http://ag.arizona.edu/azaqua/ista/ISTA7/Memorias/soledad_delgadillo.doc)>.

### **PROCESO DE HORMONIZACIÓN DE CRIAS DE TILAPIA: ANÁLISIS Y ALTERNATIVAS**

#### **RESUMEN**

Hace treinta años de que investigadores de la Universidad de Auburn, Alabama, Estados Unidos hicieron las primeras pruebas del uso de andrógenos como la 17 alfa-metil-testosterona para revertir el sexo en hembras genéticas en machos fenotípicos para controlar la reproducción de éstas, por ser una de las grandes desventajas en su cultivo. Esta técnica es mundialmente aplicada entre los tilapia cultores y se considera uno de los grandes avances en el cultivo de Tilapia a nivel comercial. Nuevas tecnologías se han desarrollado y se siguen descubriendo para controlar la reproducción precoz en Tilapia y que en este simposio serán ampliamente detallados por los expertos en el ramo y se presentan como alternativas en contra del uso de hormonas.

Las controversias sobre el uso de andrógenos en organismos para el consumo humano y en este caso las tilapias, siguen siendo una polémica entre los ambientalistas y los productores, sin embargo la inducción sexual en las hembras de tilapia vía hormonal es el método más económico, accesible y funcional a la fecha para el productor común. Esperamos que en foros internacionales como lo es este ISTA 7 se discuta y se lleguen a acuerdos para normar y legislar el uso legal bajo un mismo marco internacional.

#### **ABSTRACT**

Thirty years ago, scientist from Auburn University in Alabama, USA; have tried the first trials on the use of androgens as 17-alfa-metyl-testosterone to do the sex reversal on tilapias females to males to control their reproduction, considered as one of the biggest disadvantages on their culture. This technique is well known world wide among the Tilapia culturists and is considered as one of the large advances on their commercial culture. New technologies had been developed and

still new under research to control the reproduction as a different alternatives against the hormones use. The differences among environmentalist and producers still a polemic issue, whereas, the sex reversal or sex induction via the use of testosterone (under different brands or presentations) is the cheapest, accessible and functional until now for the common producer. In ISTA 7 as an international forum for the Tilapia community is our hope we can discuss and get agreements to regulate and legislate the hormone use under the same international law.

## INTRODUCCIÓN

Es indiscutible la importancia del cultivo de Tilapia en todo el mundo y los beneficios de estos peces como alimento lo ponen a la altura de cualquier otro producto animal como son la porcicultura, bovinocultura y avicultura, entre otros. La demanda que tiene en sus diferentes formas de presentación sobre todo la de filete las hacen un producto que produce divisas a los países exportadores. Hace 30 años México era el primer productor mundial de Tilapia a nivel de pesquerías en grandes embalses. Los que estuvimos presentes en este desarrollo nos dábamos cuenta del potencial que estos peces representaban, pero el impacto rebasó los límites de nuestra imaginación. México desde hace mucho no es el primer productor, lo es China y ese país está dictando los precios internacionales de Tilapia.

Hemos visto en tres décadas seis simposios internacionales sobre tilapia (ISTA) en donde se ha publicado lo más destacado sobre los avances de este cultivo en áreas de la genética, reproducción, nutrición, enfermedades, calidad del agua, comercialización y proceso. Pero sin duda el haber logrado el control de su reproducción mediante diferentes procesos es uno de los más importantes que hacen al cultivo rentable.

Los tilapistas del mundo estamos en deuda con los investigadores los doctores William Shelton, Gary Jensen, Rafael Guerrero, David Hugges, Ron Phelps entre otros no menos importantes. Todos investigadores de la Universidad de Auburn, en Alabama, EUA quienes fueron los pioneros en iniciar la reversión sexual en tilapia en 1976. Ellos deben estar orgullosos de sus logros y el haber aportado sus experiencias y los beneficios del control de la reproducción de tilapia a nuestro gremio en todo el mundo. He tenido la fortuna de haberles conocido en un curso internacional de acuicultura que llevé en esa universidad en 1981 con excepción de Dr. Guerrero y haber conocido parte de su investigación. Actualmente basta entrar a la Internet y escribir Tilapia sex reversal y cientos de documentos hablan sobre este tema con investigaciones, aplicaciones, innovaciones, avances y todas

las novedades que se han elaborado en todo el mundo para conocer lo más relevante y actualizado sobre el tema.

Hacer la reversión sexual o la inducción sexual de las hembras de tilapia a machos mediante el uso de hormonas un proceso que es prácticamente “una receta de cocina” para el productor en estas fechas, sin embargo su legalización y comprensión del proceso no ha sido fácil, sobre todo en los Estados Unidos, donde la American Tilapia Association (ATA) luchó mucho por su legalización. Como miembro de la ATA constatamos ese proceso, y en el año 2000 la Universidad de Auburn siguió con el apoyo a los productores de los Estados Unidos en la legalización del uso de la 17alfa-metil-testosterona para ser aprobada por el FDA, Tres sectores: el productivo la American Tilapia Association con la participación de algunas granjas, el sector el industrial elaborando el alimento (Rangen™) y los investigadores (AU encabezados por el Dr. Ron Phelps) trabajaron coordinadamente llenando protocolos y formatos. Finalmente dos años después lograron la autorización muy controlada para su adquisición única y exclusivamente bajo la marca Rangen dando una confianza al productor de estar dentro de la ley por el uso de la hormona en la producción de alimentos para consumo humano.

Esto ha sido un enorme logro legal de mucho mérito para quienes participaron en esos estudios y hasta la fecha llevan sus controles de alimentación bajo un estricto protocolo bajo un condicionante de ser una investigación excepcional de una nueva droga animal. (Investigational New Animal Drug Exception – INAD). Sin duda el uso de andrógenos es el método comercial más económico y accesible al productor. En México destacan los trabajos de la Universidad Metropolitana Unidad Iztapalapa en este ramo beneficiando a los productores mexicanos y los productores mexicanos podemos adquirir comercialmente alimento hormonado bajo la compañía Alimentos de Alta Calidad El Pedregal, SA de CV– Silver Cup.

## ANÁLISIS

Actualmente el proceso de hormonado o de inducción sexual en tilapia es amplia y rutinariamente practicado en dondequiera que se producen comercialmente estos peces y que se limita a una “receta de cocina”. Ingredientes: por cada kilogramo de alimento 60 miligramos de 17alfa-metil Testosterona (MT) disuelta esta en un litro de alcohol, algunos usan menos, otros mezclan alcohol y agua, se mezcla mediante una aspersión muy bien, se deja secar y se alimenta a los alevines durante 21 a 28 días.

La otra hormona muy generalizada al menos aquí en México es Stenox™ (halotestin) (Flouxymesterona) cuya dosificación es menor para realizar la reversión. Hay productores que la usan en dosis desde 2.5 mg. hasta 20.0 mg. por kilo de alimento, esto es una ventaja en cuanto a que se utiliza en mucho menor cantidad que la MT, pero el costo viene siendo el mismo, pero tiene otra ventaja, sí se encuentra en el mercado sin mayores restricciones.

Hay más presentaciones comerciales en el mercado de cada región o país. Independientemente del tipo o marca de hormona que se utiliza, debido a la magnitud de la producción. El Dr. Kevin Fitzsimmons en su ponencia "Overview of Global Tilapia Trade and US Markets" estima que la producción mundial de tilapia en el 2003 fue de 1.800.000 Toneladas en el mundo. Si solo el 90% de esas toneladas han sido revertidas o inducida sexualmente con hormonas, significa que aproximadamente 3.240.000.000 (tres mil doscientos cuarenta millones de organismos de medio kilo) tuvieron que revertirse. De esos organismos se les dio el tratamiento hasta llegar a los 0,2 gramos promedio, teniendo una biomasa de 6,480 kilos. Normalmente se tiene una conversión alimenticia de 1:1 para esas tallas de un mes de edad. En otras palabras, 17,7 kilos de hormona se usan diariamente en el mundo para hacer la inversión sexual en tilapia, que es esto comparado a lo que se utiliza en la engorda de los bovinos, que han sido engordados con anabólicos y se sacrifican solamente un par de semanas antes del tratamiento.

Todos los que producimos tilapia sabemos que la dosificación sucede única y exclusivamente durante el primer mes de vida de los peces y que los consumimos 4 a 6 o hasta 12 meses después sin ser un riesgo para la salud de los humanos, para los mismos peces y para el medio ambiente. Estudios con isótopos lo han demostrado; esto es muy diferente a lo que sucede en la avicultura o en bovino cultura, donde aplican hormonas del crecimiento días antes de su sacrificio. Este punto de vista es que debemos defender. Debemos eso sí hacer más conciencia sobre el uso de nuestras descargas de agua en nuestras hatcheries o maternidades.

## ALTERNATIVAS

1. Continuar con el uso de las hormonas bajo estricta declaración de su uso y reglamentación internacional como se sigue haciendo bajo marcas comerciales de alimento.
2. Continuar con los estudios del uso de hormonas para masculinización por inmersión.

3. Continuar bajo la sombra y el mercado negro de la hormona por ejemplo: los laboratorios Argent la producen en el estado de Washington, US, no es legal venderla (ni se consigue) en ese país, pero Argent sí vende en la Filipinas y este país es el distribuidor mundial. Al menos la MT que se consigue en México proviene de Filipinas.
4. Continuar con el libre mercado de cada país donde se usan las hormonas que la industria farmacéutica e ofrece, como el caso de México donde conseguir Stenox (FM) no es problema.
5. Poner al alcance del mercado y del productor tercermundista las nuevas líneas de YY super machos. (GMT), se requiere mucha información y capacitación al respecto, pero sobre todo evitar caer en el monopolio y dependencia de mercado, como sucede con los organismos transgénicos.
6. La Triploidía en tilapia no es comercialmente viable.

Para México es imperativo que las granjas productoras de crías tanto para consumo interno como para venta, lleven los registros o protocolos de producción de sus crías y sus consumos de hormona para estar preparadas para las inspecciones sanitarias. Esto debe ser parte de las rutinas de los Comités del Producto Tilapia y de Sanidad. Especialmente para cubrir las normas de HHCP y competir sin riesgo en el mercado internacional.

## AGRADECIMIENTOS

La autora agradece la información verbal y comentarios proporcionada por los señores Jaime Almazán de la Rosa, presidente de Alimentos de Alta calidad El Pedregal- Silver Cup y Juan Loustaunau, gerente general de Sanagro, SA de CV, granja de tilapia.

## LITERATURA CONSULTADA

American Tilapia Association. Newsletters Correspondencia Personal como miembro. Años 1996 – 2002

Delgadillo M. Soledad. 1996. Reversión Sexual de Tilapia a escala comercial. Memorias del Primer Curso Internacional de Producción de Tilapia. UNAM, UAM Iztapalapa, SEMANAP. Memoria. p 218 - 224

Fitzsimmons, Kevin y Gonzalez A. Pablo. 2005. Tilapia Aquaculture – An Overview: Selection of Broodstocks and Hatchery Systems. Power Point Presentation. 2o, Foro Internacional de Acuicultura. Hermosillo, Son. Mex. Dec. 2.  
Fitzsimmons, Kevin. 2005. Tilapia Aquaculture in the 21<sup>st</sup> Century. Power Point Presentation on the 2o. Foro Internacional de Acuicultura. Hermosillo, Son. Mex. Dec. 2

Fitzsimmons, Kevin. 2005. Overview of the Global Tilapia Trade and US Markets. Power Point Presentation on the 2. Foro Internacional de Acuicultura. Hermosillo, Son. Mex. Dec 2

Phelps, R.P., W. Cole, T. Kratz. 1992. Effect of fluoxymesterone on sex ratio and growth of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* (L.). Aquaculture Fish.Man. 23:405-410.

Pompa T.J. and green B.W. 1990. Sex reversal of Tilapia in earthen ponds. aquaculturel Productionmanual. Auburn University, Alabama Research and Development series No. 35. September 1990. 15 pp.

Shelton, I. William, Phelps P. Ron, Fitzpatrick Martin. 1999. Production of Monosex tilapia for aquaculture. Aquanews.Pond Dynamics/ Aquaculture Collaborative Research Support Program newsletter. Oregon State University. ISSN 1062 – 4996. V14 N.1/ Winter 1999.