



UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO
UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA

PROYECTO DE GRADO
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:
INGENIERO INDUSTRIAL
MENCIÓN: MANTENIMIENTO

TÍTULO DEL PROYECTO:
ANÁLISIS DE LOS FACTORES QUE INCIDEN EN LA BAJA TASA DE
OXIGENO EN LA LAGUNA DE LA UNEMI

AUTORES:
CARLOS SEGUNDO GUALLÁN CEPEDA
LUIS ALBERTO GUIJARRO ÁVILA

MILAGRO, JUNIO DEL 2012
ECUADOR



UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO
UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA

PROYECTO DE GRADO
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:
INGENIERO INDUSTRIAL
MENCIÓN: MANTENIMIENTO

TÍTULO DEL PROYECTO:
ANÁLISIS DE LOS FACTORES QUE INCIDEN EN LA BAJA TASA DE
OXIGENO EN LA LAGUNA DE LA UNEMI

AUTORES:
CARLOS SEGUNDO GUALLÁN CEPEDA
LUIS ALBERTO GUIJARRO ÁVILA

TUTOR:
ING. LUIS ANGEL BUCHELLI CARPIO

MILAGRO, JUNIO DEL 2012
ECUADOR

UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO
UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA

CERTIFICACIÓN DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del proyecto de investigación nombrado por el Consejo Directivo de la Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Estatal de Milagro.

CERTIFICO:

Que he analizado el proyecto de tesis de grado con el título. **“ANÁLISIS DE LOS FACTORES QUE INCIDEN EN LA BAJA TASA DE OXIGENO EN LA LAGUNA DE LA UNEMI”**

Presentado como requisito previo a la aprobación y desarrollo de la investigación para optar al Título de **Ingeniero Industrial Mención Mantenimiento**.

El mismo que considero debe ser aceptado por reunir los requisitos legales y por la importancia del tema.

Presentado por la egresada:

Carlos Segundo Guallan Cepeda

C.I. 092500782-5

Luis Alberto Guijarro Ávila

C.I. 092700889-6

Milagro, 02 de Julio del 2012

Tutor:

Ing. Luis Ángel Buchelli Carpio

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Nosotros: **Carlos Segundo Guallan Cepeda y Luis Alberto Guijarro Ávila**, declaro ante el Consejo Directivo de la Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Estatal de Milagro, que el trabajo presentado es de mi propia autoría, no contiene material escrito por otra persona, salvo el que esta referenciado debidamente en el texto; parte de este presente documento o en su totalidad no ha sido aceptado para el otorgamiento de cualquier otro Título o Grado de una institución nacional o extranjera.

Milagro, 01 de Febrero del 2012

Carlos Segundo Guallan Cepeda

C.I. 092500782-5

Luis Alberto Guijarro Ávila

C.I. 092700889-6

CERTIFICACIÓN DE LA DEFENSA

El **TRIBUNAL CALIFICADOR** previo a la obtención del título de **INGENIERO INDUSTRIAL MENCIÓN MANTENIMIENTO** otorga al presente proyecto de investigación las siguientes calificaciones:

MEMORIA CIENTIFICA	[]
DEFENSA ORAL	[]
TOTAL	[]
EQUIVALENTE	[]

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

PROFESOR DELEGADO

PROFESOR DELEGADO

DEDICATORIA

A Dios quien es el dueño de mi vida y fuente de toda inspiración en todo lo que hago, gracias a él que ha sido misericordioso y paciente conmigo en las buenas y las malas, le dedico este triunfo profesional porque sin su ayuda no estuviera escribiendo estas palabras, me llena de mucha emoción haber culminado una de las metas que me he propuesto en la vida.

A mi señora madre Sra. Mercedes Cepeda Guaman le dedico este proyecto como una pequeña muestra de amor y cariño por su incomparable apoyo y colaboración para la culminación de mi carrera de Ingeniería Industrial, por su apoyo incondicional, guía espiritual y protección cada que fue necesario, siendo el más bello ejemplo de fortaleza y perseverancia que he tenido conjuntamente con Dios en esta vida.

A mi señor padre Nicolás Guallan Tahua por los valores y consejos inculcados durante mi vida.

A mis hermanos Silvana, Fernando, Michael, Danna y Christopher Guallan Cepeda para que sigan como ejemplo en su futuras carreras profesionales.

A mi familia, tíos, tías y primos quienes pusieron su granito de arena, brindándome amor y algún consejo en este duro camino que estuve inmerso.

A todos mis amigos y compañeros de clases y demás personas que han sido de un gran apoyo, les quedaré eternamente agradecido...

Carlos Segundo Guallan Cepeda

DEDICATORIA

En primer lugar le dedico este proyecto a Dios que fue el encargado de darme la sabiduría y perseverancia suficiente para salir adelante en mis estudios, fortaleciéndome cada día más para no desviarme por el mal camino.

En segundo lugar a mis padres que mi han sabido guiar y educarme de la mejor manera posible para ser un hombre de bien, inculcándome buenos modales y haciendo lo mejor posible para darme la educación necesaria para toda persona.

Dándome su apoyo incondicional en los momentos difíciles donde parecía que no encontraba la solución para salir de ellos.

Luis Alberto Guijarro Ávila

AGRADECIMIENTO

Primero a DIOS, quien ha sido la base fundamental de nuestras vidas y de nuestro proyecto, gracias él, y a su infinita sabiduría que nos ha brindado hemos podido llegar hasta estas instancias, lo cual nos llena de mucha satisfacción para nuestro orgullo, beneficio de nuestra familia y la comunidad.

A los excelentes catedráticos de la Universidad Estatal de Milagro, por acogernos, guiarnos como alumnos en las buenas y en las malas durante todo este tiempo y formarnos como profesionales.

Al catedrático Ing. Luis Ángel Buchelli Carpio, director de la tesis, nuestra admiración y respeto, por la invaluable colaboración que aportó durante todo el desarrollo del proyecto, entrega incondicional hacia esta gran tesis y ayudarnos a cumplir nuestro objetivo de formarnos como grandes profesionales de esta prestigiosa Institución de educación superior como lo es la “**UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO**”.

Carlos Segundo Guallan Cepeda

Luis Alberto Guijarro Ávila

Los Autores

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Licenciado,

Jaime Orozco Hernández

Rector de la Universidad Estatal de Milagro

Presente,

Mediante el presente documento, libre y voluntariamente procedo hacer la entrega de la Cesión de Derecho del Autor del Trabajo como requisito previo para la obtención de mi Título de Tercer Nivel, cuyo tema fue **“ANÁLISIS DE LOS FACTORES QUE INCIDEN EN LA BAJA TASA DE OXIGENO EN LA LAGUNA DE LA UNEMI”** y que corresponde a la Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería.

Milagro, 01 de Febrero del 2012

Carlos Segundo Guallan Cepeda
C.I. 092500782-5

Luis Alberto Guijarro Ávila
C.I. 092700889-6

ÍNDICE GENERAL

A.- PÁGINAS PRELIMINARES:

Página de Carátula o portada.....	i
Página de la Constancia de aprobación por el tutor.....	ii
Página de Declaración de autoría de la investigación.....	iii
Página de la Certificación de la Defensa.....	iv
Página de Dedicatoria 1.....	v
Página de Dedicatoria 2.....	vi
Página de Agradecimiento.....	vii
Página de Cesión de Derechos de Autor a la UNEMI.....	viii
Índice General.....	ix
Índice de Cuadros.....	xiv
Índice de Figuras.....	xv
Índice de Tablas y Gráficos.....	xviii
Resumen.....	xix

B.- TEXTO:

INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
1.1.1 Problematización.....	2
1.1.2 Delimitación del Problema.....	3
1.1.3 Formulación del Problema.....	3
1.1.4 Sistematización del Problema.....	3
1.1.5 Determinación del Tema.....	3
1.2 OBJETIVOS.....	4
1.2.1 Objetivos Generales.....	4
1.2.2 Objetivos Específicos.....	4
1.3 JUSTIFICACIÓN.....	4
1.3.1 Viabilidad Técnica.....	6
1.3.2 Viabilidad Económica.....	6

CAPÍTULO II

MARCO REFERENCIAL

2.1 MARCO TEÓRICO.....	7
2.1.1 Antecedentes Históricos.....	7
2.1.2 Antecedentes Referenciales.....	8

2.1.3 Fundamentación.....	10
2.1.3.1 Fundamentación Teórica.....	15
2.2 MARCO LEGAL.....	20
2.3 MARCO CONCEPTUAL.....	21
2.4 HIPÓTESIS Y VARIABLES.....	23
2.4.1 Hipótesis General.....	23
2.4.2 Hipótesis Particulares.....	23
2.4.3 Declaración de Variables.....	23
2.4.4 Operacionalización de las Variables.....	23

CAPÍTULO III
MARCO METODOLÓGICO

3.1 TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN Y SU PERSPECTIVA GENERAL.....	25
3.1.1 Tipos de investigación.....	25
3.2 LA POBLACIÓN Y LA MUESTRA.....	26
3.2.1 Características de la Población.....	26
3.2.2 Delimitación de la Población.....	26
3.2.3 Tipo de Muestra.....	26
3.2.4 Tamaño de la Muestra.....	26
3.2.5 Procesos de Selección.....	27
3.3 LOS MÉTODOS Y LAS TÉCNICAS.....	27
3.3.1 Métodos Teóricos.....	27

3.3.2 Métodos Empíricos.....	28
3.3.3 Técnicas e Instrumentos.....	28
3.4 PROCESAMIENTO ESTADÍSTICO DE LA INFORMACIÓN.....	29

CAPÍTULO IV
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....	30
4.2 ANÁLISIS COMPARATIVO, EVOLUCIÓN, TENDENCIA Y PERSPECTIVAS.....	41
4.3 RESULTADOS.....	42
4.4 VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS.....	43

CAPÍTULO V
PROPUESTA

5.1 TEMA.....	44
5.2 JUSTIFICACIÓN.....	45
5.3 FUNDAMENTACIÓN.....	47
5.4 OBJETIVOS.....	47
5.4.1 Objetivo General.....	47
5.4.2 Objetivos Específicos.....	47
5.5 UBICACIÓN.....	48
5.6 ESTUDIO DE FACTIBILIDAD.....	48

5.7 DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA.....	48
5.7.1 Actividades.....	50
5.7.2 Recursos y Análisis Financiero.....	51
5.7.3 Impacto.....	54
5.7.4 Cronograma.....	55
5.7.5 Lineamiento para evaluar la propuesta.....	56
CONCLUSIONES.....	57
RECOMENDACIONES.....	58
BIBLIOGRAFÍA.....	59
ANEXOS.....	61

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Matriz general	24
Cuadro 2. Accesorios de succión del sistema	51
Cuadro 3. Accesorios de descarga del sistema	52
Cuadro 4. Materiales y herramientas	53
Cuadro 5. Perdidas de materiales en el desarrollo del proyecto	54
Cuadro 6. Parámetros Físico-químicos del agua para el cultivo de tilapia	76
Cuadro 7. Rangos de concentración de oxígeno disuelto y consecuencias eco sistémicas frecuentes	76
Cuadro 8. Fluid Data.....	89
Cuadro 9. Pump Data.....	89
Cuadro 10. Pipe Data.....	90
Cuadro 11. Node Data.....	92
Cuadro 12. Energy Data.....	93

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N.- 1 Niveles de oxígeno presentes en el agua de acuerdo a su temperatura .	8
Figura N.- 2 Presión atmosférica de acuerdo a su altura	8
Figura N.- 3 Oxigenadores por difusor-venturi	11
Figura N.- 4 Oxigenadores por paletas	11
Figura N.- 5 Oxigenadores de tubo en U	12
Figura N.- 6 Oxigenadores de cono de aireación	12
Figura N.- 7 Tipos de chorros de agua	13
Figura N.- 8 Tipos de boquillas	13
Figura N.- 9 Oxigenación por gravedad	14
Figura N.- 10 Fuente de Dubái (Emiratos Árabes Unidos).	15
Figura N.- 11 Fuente Montjuic (España).	16
Figura N.- 12 Fuente de la Fantasía (Perú).....	16
Figura N.- 13 Gran Fuente Monumental (Guayaquil).	17
Figura N.- 14 Sistema de recirculación en acuicultura occidental	18
Figura N.- 15 Bosquejo del sistema de oxigenación	44
Figura N.- 16 Aumento de maleza	45
Figura N.- 17 Proliferación de algas	46
Figura N.- 18 Desechos inorgánicos estacionados en el agua de la laguna.....	47

Figura N.- 19 Estado en el cual se encontraba la laguna antes de empezar la propuesta.....	64
Figura N.- 20 Estado de la laguna después de la limpieza total.....	64
Figura N.- 21 Prueba de potencial de hidrógeno (PH).....	65
Figura N.- 22 Toma de muestra de sedimentos.....	65
Figura N.- 23 Presentación de las primeras tomas de muestras y análisis de oxígeno disuelto.....	66
Figura N.- 24 Construcción de la base del tensor.....	66
Figura N.- 25 Construcción de la base del tensor.....	67
Figura N.- 26 Construcción de las bases del motor y distribuidor (MANIFOLD).....	67
Figura N.- 27 Construcción de la base del distribuidor (MANIFOLD).....	68
Figura N.- 28 Colocación y ajuste de los tensores en las bases ya construidas.....	68
Figura N.- 29 Construcción del distribuidor (MANIFOLD).....	69
Figura N.- 30 Acoplamiento de accesorios en el distribuidor (MANIFOLD).....	69
Figura N.- 31 Prueba hidrostática.....	70
Figura N.- 32 Prueba de seguridad de succión y expulsión.....	70
Figura N.- 33 Construcción de estructura metálica de protección.....	71
Figura N.- 34 Instalación de las boyas con sus respectivas boquillas y tuberías.....	71
Figura N.- 35 Prueba de seguridad de salida en los chorros.....	72
Figura N.- 36 Evaluación del nivel de rocío.....	73
Figura N.- 37 Segunda toma de muestra de agua para el análisis final de oxigenación.....	74
Figura N.- 38 Segunda toma de muestras de sedimentos de la laguna.....	74
Figura N.- 39 Presentación final del proyecto de “Análisis de los factores que inciden en la baja tasa de oxígeno en la laguna de la universidad estatal de milagro”.....	75
Figura N.- 40 1ra. Muestra de agua.....	78

Figura N.- 41 1ra. Muestra de sedimento.....	79
Figura N.- 42 2da. Muestra de agua.....	80
Figura N.- 43 2da. Muestra de sedimento.....	81
Figura N.- 44 Curva pipe flow.....	87
Figura N.- 45 Diseño pipe flow.....	88
Figura N.- 46 Diagrama De Moody.....	94
Figura N.- 47 Monograma Para Selección De Bomba.....	95
Figura N.- 48 Monograma Para Selección De Bomba.....	96
Figura N.- 49 Diseño AutoCAD.....	97
Figura N.- 50 Diseño AutoCAD.....	98
Figura N.- 51 Diseño pipe flow.....	99

ÍNDICE DE TABLAS Y GRÁFICOS

Tabla y Gráfico N.- 1 ¿Cree usted que en la UNEMI hacen falta más lugares de esparcimiento para los estudiantes?.....	30
Tabla y Gráfico N.- 2 ¿Conoce usted la laguna con que cuenta la UNEMI?.....	32
Tabla y Gráfico N.- 3 ¿Qué calificativo le daría al estado actual de la laguna?.....	33
Tabla y Gráfico N.- 4 ¿Cree usted que la fetidez de la laguna afecte la imagen de la UNEMI?.....	34
Tabla y Gráfico N.- 5 ¿Consideraría usted que las condiciones actuales de la laguna daría lugar a la adquisición de enfermedades por causa de los mosquitos?.....	35
Tabla y Gráfico N.- 6 ¿Cree usted que el estado de la laguna afecte la imagen de la UNEMI ante futuras visitas de particulares?.....	36
Tabla y Gráfico N.- 7 ¿Le gustaría que la laguna cambie su aspecto físico?.....	37
Tabla y Gráfico N.- 8 ¿Qué le parecería si la laguna se convirtiera en un lugar de distracción para la comunidad universitaria?.....	38
Tabla y Gráfico N.- 9 ¿Con qué tipo de distracción le gustaría que cuente la laguna?	39
Tabla y Gráfico N.- 10 ¿Le gustaría que se implemente un sistema de oxigenación (fuente de agua) para resolver todas las deficiencias con que cuenta la laguna?.....	40
Tabla y Gráfico N.- 11 Comparación estadística del proyecto.....	49

RESUMEN

El presente trabajo, trata de mejorar la calidad del agua, analizando los factores que inciden en la baja tasa de oxígeno disuelto y diseñando y aplicando un sistema adecuado para aumentar el nivel de oxigenación en una de las lagunas de la Universidad Estatal de Milagro por lo que esperamos reducir el impacto ambiental que ocasiona el mal estado del lugar, por medio de un sistema de oxigenación forzado mediante un proceso: "Hidráulico -Mecánico".

Es indispensable la mejora del agua que existe en la laguna, que por diversas causas como: "las algas, bajas temperaturas, desechos orgánicos e inorgánicos fueron afectando el ecosistema. Además el lugar fue previamente examinado, se procedió a tomar muestras físico-químicas del lugar por parte del "Laboratorio Químico Marcos", para establecer un punto de referencia en donde empezaremos a realizar el sistema, durante el funcionamiento continuo del proceso de oxigenación observaremos el cambio de algunos puntos específicos como: Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO), Potencial de Hidrógeno (PH), etc. Para corroborar la confiabilidad del sistema volveremos a realizar un segundo análisis del agua, comprobando la efectividad de oxigenación mediante chorros,.

En el Ecuador existe la Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes aplicada al Recurso Agua, contenida en el texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria (TULSMAN, Diciembre 2012).

La referida norma técnica ambiental es dictada bajo el amparo de la Ley de Gestión Ambiental (1999) y del Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental y se somete a las disposiciones de éstos, es de aplicación obligatoria y rige en todo el territorio nacional.

Se entiende por uso del agua para preservación de flora y fauna, su empleo en actividades destinadas a mantener la vida natural de los ecosistemas asociados, sin causar alteraciones en ellos, o para actividades que permitan la reproducción, supervivencia, crecimiento, extracción y aprovechamiento de especies bioacuáticas en cualquiera de sus formas, tal como en los casos de pesca y acuicultura.

(Ref. TULSMAN 2012, Libro VI, Anexo 1 Norma de calidad de agua).

SUMMARY

The present work aims to improve water quality, analyzing the factors affecting the low dissolved oxygen and designing and implementing an adequate system to increase the oxygen level in the lakes of the Universidad Estatal de Milagro at Miracle we hope to reduce the environmental impact caused by the poor condition of the place, through a system of forced oxygen through a process, "Hydro-Mechanical".

It is essential to improve existing water in the lagoon, which for various reasons such as "algae, low temperatures, organic and inorganic wastes were affecting the ecosystem. In addition the site was previously considered, we proceeded to physico-chemical sampling site from the "Chemical Laboratory Marcos" to establish a reference point where we begin to make the system during continuous operation of the oxygenation process observe the change of specific points such as Biochemical Oxygen Demand (BOD), Potential Hydrogen (PH), etc.. To confirm the reliability of the system will return to perform a second analysis of the water, checking the effectiveness of oxygenation laws.

In Ecuador there is a Statement of Environmental Quality and Effluent Discharge Applied to Water Resources, contained in the text Environmental Law Unified School (TULSMAN, December 2012).

The aforementioned environmental technical standard is issued under the aegis of the Environmental Management Act (1999) and the Regulations of the Environmental Management Act for the Prevention and Control of Environmental Pollution and subjected to the provisions thereof, is mandatory and rules throughout the country. Means use of water for preservation of flora and fauna, its use in efforts to maintain the natural life of the associated ecosystems, without causing alterations in them, or for activities to reproduction, survival, growth, harvesting and use of aquatic species in any form, as in the case of fisheries and aquaculture.

(Ref. TULSMAN 2012, Book VI, Annex 1 water quality standard).

INTRODUCCIÓN

Desde hace mucho tiempo el hombre a tratado de crear muchos maneras de como oxigenar el agua, con el fin de obtener mejores resultados en diferentes procesos como:”Crianza de peces. Camarones, purificación del agua, piscinas decorativas, etc.”.

Nuestro objetivo es aplicar un método útil en el cual sirva eficientemente en la oxigenación del agua de la laguna, existen muchos métodos que han ido mejorando a través de la historia, por eso nosotros hemos optado por un sistema en el que consiste de varias tuberías y en las salidas boquillas que forman un chorro constante de agua.

A nivel mundial existen un sin número de proyectos en los cuales se les aplica los diferentes métodos de oxigenación del agua, hay varios ejemplos como: “La fuente de Neptuno que es una pileta decorativa y se encuentra ubicada en la ciudad de Roma (Italia), la fuente de la fantasía en Perú, etc.

A nivel nacional también encontramos proyectos de piletas que sirven de atracciones turísticos como por ejemplo: La fuente musical ubicada en la ciudad de Guayaquil (Ecuador), además encontramos piletas a nivel local y de los Cantones vecinos también, ubicadas en parques del Cantón Naranjito provincia del Guayas, en donde se aplican diversas formas de oxigenación los cuales son muy llamativas contribuyendo así en el turismo del País.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1.1. Problematicación

Una de las razones por las que hemos optado realizar un análisis de los factores que inciden en una de las lagunas ubicadas en la Universidad Estatal de Milagro, es para mejorar el entorno de las especies que se encuentran en el lugar, así como también: conservar, preservar, recuperar la flora y la fauna.

Actualmente existen varios factores que afectan la laguna como por ejemplo: “la falta de limpieza, aumento de malezas, bacterias, etc.”. Esto se ha prolongado de una manera que en el futuro venidero afectarán al ecosistema del lugar tomando en cuenta también el factor: humano, ambiental y de riesgo que se involucran conjuntamente.

Este sistema pretende mejorar la calidad del agua que se encuentra en la laguna, aumentando la oxigenación para que el hábitat de las especies sea más placentero, evitando también la proliferación de las bacterias y algas que existen en el lugar.

Así como también la proliferación de mosquitos y el aumento de enfermedades que afecta más a los estudiantes de la sección nocturna, sumada también la fetidez existente en dicho lugar.

1.1.2. Delimitación del problema

Nuestro proyecto se ejecutara en la parte posterior de la Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Estatal de Milagro.

La laguna es alimentada por una vertiente natural que fluye por debajo del suelo, con un área aproximada de 2500 m², que en verano se mantiene con bajo volumen, mientras que en la estación invernal el volumen se incrementa.

Con la puesta en marcha de nuestro proyecto, aumentaremos el proceso de oxigenación que requiere el agua de la laguna mejorando el hábitat y el ecosistema.

1.1.3. Formulación del problema

¿De qué manera afecta la baja tasa de oxígeno en la laguna de la Universidad Estatal de Milagro?

¿Cómo diseñar e implementar un sistema de oxigenación en la laguna de la Universidad Estatal de Milagro?

1.1.4. Sistematización del problema

- ¿Cuáles han sido las causas por las que no se haya podido implementar un sistema de oxigenación en la laguna?
- ¿Cuáles son las consecuencias que se han presentado?
- ¿De qué manera influye en el lugar la contaminación ambiental?
- ¿Qué aspectos importantes cambiara el sistema de oxigenación?

1.1.5. Determinación del tema

Sector: Industrial-Acuicultura

Área: Hidráulica-Acuicultura

Proyecto: Análisis de los Factores que Inciden en la Baja Tasa de Oxígeno en la Laguna de la Universidad Estatal de Milagro.

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. Objetivo General

Analizar los factores que inciden en la baja tasa de oxígeno en la laguna de la Universidad Estatal de Milagro.

1.2.2. Objetivos Específicos

- Determinar las principales características del estado de la laguna.
- Seleccionar la bomba y los accesorios adecuados para el sistema de oxigenación.
- Desarrollar el sistema de oxigenación idóneo para las características de la laguna.
- Comparar los resultados obtenidos del oxígeno disuelto del agua de la laguna.

1.3. JUSTIFICACIÓN

La naturaleza en la actualidad se deteriora de una manera muy considerable por el mal manejo de sus recursos, no obstante existen métodos los cuales pueden: ayudar, remediar y mejorar aquellos problemas existentes.

Una de las razones principales por las cuales hemos optado por este sistema es la de preservar el hábitat de las especies, mejorando la imagen y cuidando el ecosistema del predio universitario.

La cooperación de las autoridades competentes es de vital importancia. De esta forma se puede reducir el impacto ambiental de la flora y fauna.

El sistema por medio de chorros tipo nieve realiza una confiable oxigenación en el agua de la laguna, que requiere para aumentar el nivel de oxígeno y mantener en equilibrio el ecosistema, siendo beneficioso para las personas que transitan por el lugar.

EL PLAN NACIONAL DEL BUEN VIVIR DICTAMINA

“Garantizar los derechos de la naturaleza y promover un ambiente sano y sustentable”¹

“Conservar y manejar sustentablemente el patrimonio natural y su Biodiversidad terrestre y marina, considerada como sector estratégico.”

f. “Desarrollar proyectos de forestación, reforestación y re-vegetación con especies nativas y adaptadas a las zonas en áreas afectadas por procesos de degradación, erosión y desertificación, tanto con fines productivos como de conservación y recuperación ambiental.

g. Fomentar la investigación, educación, capacitación, comunicación y desarrollo tecnológico para la sustentabilidad de los procesos productivos y la conservación de la biodiversidad.

h. Proteger la biodiversidad, particularmente las especies y variedades endémicas y nativas, bajo el principio precautorio a través de, entre otras medidas, la regulación del ingreso y salida de especies exóticas. ”²

Con este criterio se va a realizar el proyecto, tomando en cuenta todas las causas y problemas que se presenten, para determinar el procedimiento más adecuado, el cual constituya un gran soporte a futuro para la capacitación de los estudiantes, para poder lograr cada uno de los objetivos y metas propuestas en este proyecto.

¹ PLAN NACIONAL DEL BUEN VIVIR, Capítulo 7, Ítem 4, ECUADOR, 2009-2013.

1.3.1. Viabilidad Técnica

El proyecto que hemos puesto en marcha en la laguna de la Universidad Estatal de Milagro, es viable de acuerdo al análisis físico-químico que realizó el laboratorio del “Grupo Químico Marcos” constato que los niveles de: DBO ($61\text{mgO}_2/\text{L}$), PH (7.63) son parámetros inadecuados para la preservación del hábitad dándonos así la oportunidad de realizar cambios que mejoren las condiciones y la calidad del agua.

1.3.2. Viabilidad Económica

El financiamiento aplicado al análisis y posterior diseño e implementación de un sistema de oxigenación serán financiados por recursos propios, los cuales constan de mano de obra, materiales, investigación, etc.

Además contamos con los respaldos bibliográficos de: planos, normas y reglamentos vigentes, así como la facilidad de manipular los materiales e información involucrados al proyecto, como también los resultados físico-químicos realizados por el “Laboratorio del Grupo Químico Marcos”, documentales entre otros.

² PLAN NACIONAL DEL BUEN VIVIR, Objetivo 3, Políticas y Lineamientos 4:1 literal f, g, h., ECUADOR, 2009-2013.

CAPITULO II

MARCO REFERENCIAL

2.1. MARCO TEÓRICO

2.1.1. Antecedentes históricos

La oxigenación.- El aire se compone de 78% de nitrógeno, 21% de oxígeno y 1% de dióxido de carbono, normal e indiferente a cualquier altura que nos encontremos.

La oxigenación es el proceso de incrementar la cantidad de oxígeno a un determinado lugar y fluido, este se puede realizar de manera natural o artificial, empleado de muchas maneras en diferentes campos de acuerdo a la necesidad que se presente. Sirviendo de gran ayuda para el tratamiento de aguas residuales, aguas estancadas, en lagunas, en cultivos para peces, entre otros.

La oxigenación del agua

Existen 2 maneras para que el oxígeno se ponga en contacto con el agua:

1.- Se la realiza en la superficie misma del agua mediante la absorción del oxígeno que lo encontramos en el aire que respiramos.

Esto nos lleva a la conclusión que entre mayor superficie de agua tengamos mayor será nuestra cantidad de oxígeno que se pueda disolver.

2.- Se la realiza por las hojas de las plantas mediante la fotosíntesis, el cual al absorber el dióxido de carbono, y ponerse en contacto con el agua, mas la ayuda de la luz solar, esto permite que se genere oxígeno.

2.1.2. Antecedentes Referenciales

¿Cuáles son los Factores que pueden afectar la cantidad de oxígeno?

Temperatura	Oxígeno (mg/l)
0	14,5
5	12,8
10	11,2
15	10
20	9,1
25	8,3
30	7,6

Figura 1. Niveles de oxígeno presentes en el agua de acuerdo a su temperatura.

a) Temperatura

Uno de los factores más determinantes al momento de medir los niveles de oxígeno es la temperatura existente en el lugar, que nos indica que a mayor temperatura menor será la acumulación de oxígeno, el cual lo podemos visualizar en la figura 2.1.

La respuesta es que al aumentar la temperatura, la solubilidad del gas disminuye, esto nos dice que cambia su equilibrio intermolecular entre el soluto y el solvente.

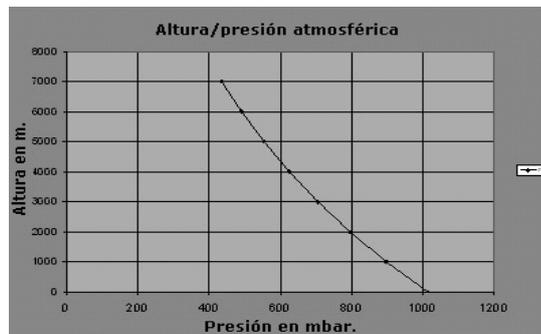


Figura 2. Presión atmosférica de acuerdo a su altura.

b) Presión atmosférica

Otro de los factores determinantes para medir los niveles de oxígeno es la presión atmosférica que nos indica que a mayor presión atmosférica mayor concentración de oxígeno tendremos, esto se debe por la altura dependiendo en que parte del mundo nos encontremos.

En el Ecuador tenemos tres regiones: Costa, Sierra y Oriente

- En la costa la altitud no sobrepasa los 800 m de altura sobre el nivel del mar.
- En la sierra es diferente por el motivo de que existen grandes montañas y la cordillera de los Andes, con altitudes entre los 3500 m hasta los 6000 m sobre el nivel del mar en las montañas más altas.

Estos valores nos llevan a la conclusión de que en la Sierra como existe mayor altura tendremos menor presión atmosférica y por consiguiente menor concentración de oxígeno.

c) Iluminación

La iluminación se debe a que es indispensable para la fotosíntesis de las plantas que son las que nos purifican el aire expulsando oxígeno mediante sus hojas.

d) Bacterias aeróbicas

Bacterias aeróbicas son organismos que proliferan cuando existe la presencia de oxígeno y posteriormente convierten los detritos que son producidos por el alimento, las algas y peces muertos en fertilizante para las plantas, lo que afecta a el consumo excesivo de oxígeno por parte de estas bacterias.

³ OXIGENACIÓN DEL AGUA: proceso natural y artificial, <http://peces tropicales. idoneos. com/index. php/Generalidades/Aireacion.> , extraída el 09 de Febrero de 2012.

⁴ COMPOSICIÓN DEL AIRE Y PRESIÓN ATMOSFÉRICA, [http://www.trekkingchile.com/ES/pa-altura-composicion-aire.html.](http://www.trekkingchile.com/ES/pa-altura-composicion-aire.html) , extraída el 09 de Febrero de 2012.

2.1.3. Fundamentación

Sistemas de recirculación de agua (SRA)

El agua como elemento indispensable para la vida es uno de los factores que en la actualidad esta escaseando en muchos de los países subdesarrollados. Por ejemplo los países del continente Africano donde el agua potable es casi inaccesible para algunas familias.

Por tal motivo los países desarrollados se ven en la imperiosa necesidad de cuidar este líquido vital mediante técnicas que nos ayuden sobre el correcto tratamiento del agua y sistemas de recirculación que nos ayuden a desperdiciar la menor cantidad posible de líquido, pero este proyecto se va desarrollando con el pasar de los años y con forme avance la tecnología para los países del primer mundo como: Estados Unidos, Japón, Noruega, España, Alemania, Francia, etc.

Entre las diferentes formas de tratamientos de agua tenemos:

- ✓ Filtración mecánica.
- ✓ Filtración biológica.
- ✓ Aireación.
- ✓ Oxigenación.

La oxigenación es el sistema de tratamiento de agua más utilizado en la acuicultura realizada mediante sistemas hidráulicos-mecánicos.

Sistemas de oxigenación

Un sistema de oxigenación es un mecanismo hidráulico-mecánico por medio del cual se logra la recirculación del agua (renovaciones), para que el oxígeno se convine con la mayor cantidad de agua posible, logrando así su oxigenación.

Se clasifican en dos grupos: Mecánicos y por gravedad.

Sistema de oxigenación mecánica

Su funcionamiento se basa en que, mediante la energía mecánica se logra la descomposición del agua en pequeñas gotas, para que exista la mayor cantidad

posible de contacto entre las moléculas de agua con el oxígeno, permitiendo que su combinación logre la oxigenación del agua.

Clasificación de sistema de oxigenación mecánica:

- Oxigenadores por difusor-hélice (venturi).
- Oxigenadores por paletas.
- Oxigenadores de tubo en U.
- Oxigenadores de Conos de aireación.
- Oxigenadores superficiales.

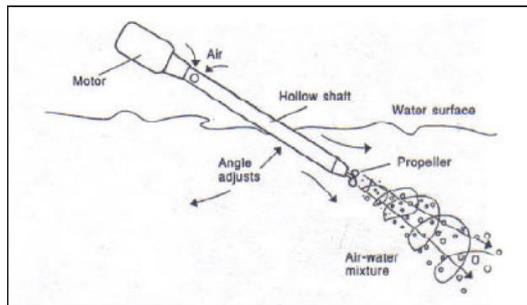


Figura 3. Oxigenadores por difusor-venturi.

Oxigenadores por difusor-hélice (venturi)

Su funcionamiento se basa en el efecto Venturi y consiste en que por medio de un motor eléctrico hacer rotar un tubo hueco que esta acoplado a unas hélices, al momento de encender el sistema, esto hace que el aire ingrese por el orificio del tubo y lo expulse en forma de finas burbujas producto de las rotación de las hélices. Con una potencia que va desde 0.37 a 11 Kw, para una mayor eficiencia de intercambio de partículas el ángulo de inclinación debe ser de 30 grados.



Figura 4. Oxigenadores por paletas.

Oxigenadores por paletas

Es parecido al anterior sistema está compuesto por un motor eléctrico que hace girar un eje, con la diferencia que, en vez de las hélices este contiene una serie de paletas que al ponerse en contacto con el agua generan un efecto de centrifuga, que con forme va avanzando remueve el agua con la principal ventaja que abarca toda la superficie de la laguna a la cual se implemente el sistema.

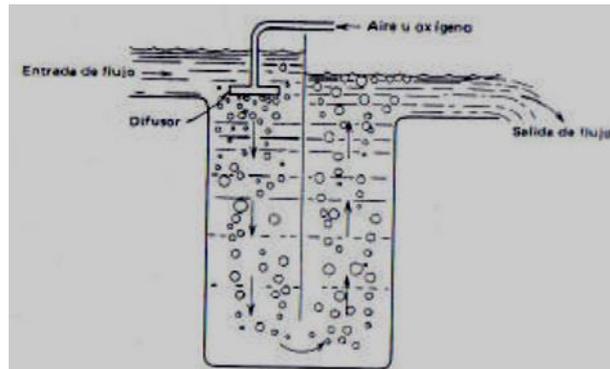


Figura 5. Oxigenadores de tubo en U.

Oxigenadores de tubo en U

Como su nombre lo indica su principal elemento es un tubo en forma de U, el cual en la entrada del tubo está instalado un difusor el cual su misión es la de inyectar aire que al ponerse en contacto con el agua producen las burbujas necesarias para producir las moléculas de aire que serán expulsadas en conjunto con la salida del flujo produciéndose el intercambio.

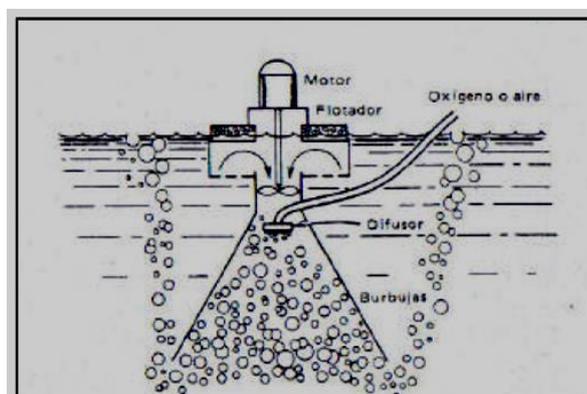


Figura 6. Oxigenadores de cono de aireación.

Oxigenadores de Conos de aireación

Al igual que el método anterior cuenta con un difusor que genera las burbujas de aire, en el interior de un cono invertido que se encuentra sumergido en el agua, adicionalmente consta con el flotador que impide que se sumerja el motor eléctrico ubicado en la parte superior, el cual hace girar una hélice que facilita la expulsión de las partículas hacia el exterior.



Figura 7. Tipos de chorros de agua.

Oxigenadores superficiales

Es el método más vistoso de todos utilizado también con fines decorativos, para su funcionamiento es necesario un motor eléctrico acoplada a una bomba centrífuga la cual nos ayudara para absorber el agua desde el interior de la laguna, para luego expulsarla por medio de mangueras hacia el exterior con el fin, de que con el pasar de un determinado tiempo se logre la renovación de todo el volumen contenido en dicha laguna.



Figura 8. Tipos de boquillas.

La eficiencia del sistema dependerá del tipo de boquilla a utilizar, la más recomendable es la de chorro continuo lo cual al ser de mayor diámetro el chorro golpeará con mayor fuerza contra la superficie del agua, el choque de estas producirá la oxigenación.



Figura 9. Oxigenación por gravedad.

Sistema de oxigenación por Gravedad:

Son los que utilizan la energía que libera el agua al desplazarse desde cierta altura con diferentes áreas por lo cual cuenta con más de 2 peldaños.

La principal ventaja es que son de fácil diseño y muy económicos por lo que son muy usados en la acuicultura se clasifican en los siguientes tipos:

- Vertedero simple
- Vertedero con espumador
- Vertedero plano inclinado corrugado sin orificio
- Vertedero plano inclinado corrugado con orificio

⁵ BOQUILLAS PARA JUEGOS DE AGUA, [http://www.estanques.net/juegos-de-agua-en-estanques / boquillas-para-juegos-de-agua-de-1/](http://www.estanques.net/juegos-de-agua-en-estanques-boquillas-para-juegos-de-agua-de-1/) , extraída el 25 de Marzo de 2012.

2.1.3.1. Fundamentación Teórica

Sistemas de oxigenación superficiales más conocidos

Uno de los atractivos turísticos más empleados por las empresas son los sistemas de oxigenación superficiales o juegos de agua, el cual suele ser muy llamativo para las personas, y generalmente de grandes dimensiones, dándole un mayor realce al lugar donde se encuentra ubicado, fomentando así la publicidad y la atracción del lugar.

Entre los sistemas de oxigenación superficiales más conocidos tenemos:



Figura 10. Fuente de Dubái (Emiratos Árabes Unidos).

Especificaciones:

Diseñado por la compañía WET Design.

6.600 luces de colores.

275 metros de longitud.

Considerada la más larga del mundo.

50 video proyectores para iluminar el agua.

Impulsores con capacidad de lanzar el agua a más de 275 metros de altura.



Figura 11. Fuente Montjuic (España).

Especificaciones:

Diseñada por el Ing. Ind. Carles Buïgas.

Cuatro bombas centrífugas (más una auxiliar)

2.600 litros por segundo.

54 metros de altura

Mecanismos de agua, luz y sonido controlados vía fibra óptica.

Para nuestro proyecto hemos tomado como referencia proyectos con fines decorativos, ubicados en todo el país y en el país vecino Perú, el cual nos ha ayudado para despejar algunas dudas con respecto al diseño y construcción del sistema, dándonos así la idea clara para la eficiencia del proyecto.

Entre las cuales tenemos:



Figura 12. Fuente de la Fantasía (Perú).

Especificaciones:

20 hileras laterales de surtidores parabólicos.

Chorro de agua de 80 metros de alto.

220 proyectores de luz.

9 bombas.

Sistema de oxigenación en Ecuador



Figura 13. Gran Fuente Monumental (Guayaquil).

Especificaciones:

230 reflectores.

70 luces frontales.

Muro de agua de 20 metros de altura.

Un surtidor en el centro de la fuente que llegará a 40 metros de altura.

Proyectos a futuro

Fuente de agua en parque Covien en Guayaquil

Se anuncio para el próximo 2013 la finalización de los trabajos de la construcción de la primera laguna artificial con playa en el Ecuador, ideada básicamente para la gente de bajos recursos económicos que no puedan ir a una playa real en los días de feriado, la cual además de ser una nueva alternativa para visitar Guayaquil, va a ser un atractivo turístico para los extranjeros.

Especificaciones:

20.000 m² de agua y playa.

Fuente de agua de colores, similar a la Gran Fuente Monumental, pero de proporciones más pequeñas.

Oxigenación aplicada en la Acuicultura

La acuicultura es la ciencia que estudia las diferentes formas de cómo mejorar el cultivo de especies acuáticas dándole un mejor habitat donde reproducirse y en casos de comercialización como mejorar la productividad.

El factor más importante para llevar a cabo esta ciencia es la de idearse la manera de cómo ahorrar y reutilizar la mayor cantidad de agua posible, que en estos tiempos hay que cuidarla por los constantes cambios climáticos que está sufriendo la tierra.

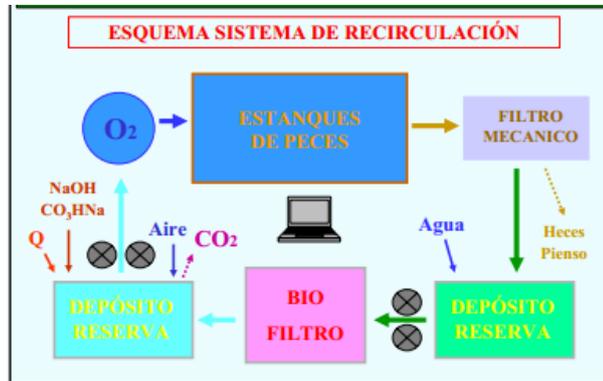


Figura 14. Sistema de recirculación en acuicultura occidental.

Factores que influyen para los sistemas de reutilización del agua.

- Eliminación de sólidos (Heces).
- Eliminación de amonio.
- Aporte de oxígeno.
- Mantenimiento reserva alcalina.
- Eliminación del dióxido de carbono.
- Desinfección.

Funcionamiento

“Los desechos producidos por los peces están compuestos por partículas muy digestibles, compuestas de nitrógeno disueltos y pequeños agregados de fósforo que derivan de los excrementos de los peces y los alimentos descompuestos. El tratamiento se logra por la acción de las poblaciones naturales de bacterias y algas, que se desarrollan en los reservorios y estanques de tierra “agua verde”. Estas bacterias y algas realizan la descomposición heterotrófica de los desechos orgánicos, seguida por la oxidación del amoníaco en nitrito y nitrato a través de la nitrificación y desnitrificación por bacterias específicas.

El nitrato así formado es rápidamente asimilado por las algas e ingresa en la cadena alimentaria natural. El reservorio actúa como un “campo de pastoreo iluminado por el sol” y se lo denomina el “pulmón verde”, que convierte los desechos orgánicos en una proteína unicelular. Las algas producidas en el proceso ingresan en la trama alimentaria, lo que favorece la productividad secundaria, que complementa la dieta de los peces.

Sólo se requiere agregar agua a la granja piscícola para compensar las pérdidas debidas a la filtración, evaporación y uso operativo.”³

⁶ MIGUEL JOVER, Jornada sobre Acuicultura Continental y Sostenibilidad, Tribuna del Agua Expo Zaragoza 2008 - 8 julio 2008, http://www.sea.org.es/docs/Expo2008_3_Jover.pdf , extraída el 25 de Marzo de 2012.

2.2. MARCO LEGAL

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

“Se entiende por uso del agua para preservación de flora y fauna, su empleo en actividades destinadas a mantener la vida natural de los ecosistemas asociados, sin causar alteraciones en ellos, o para actividades que permitan la reproducción, supervivencia, crecimiento, extracción y aprovechamiento de especies bioacuáticas en cualquiera de sus formas, tal como en los casos de pesca y acuacultura.”⁴

“Además de los parámetros indicados dentro de esta norma, se tendrán en cuenta los siguientes criterios:

La turbiedad de las aguas de estuarios debe ser considerada de acuerdo a los siguientes límites:

- a)** Condición natural (Valor de fondo) más 5%, si la turbiedad natural varía entre 0 y 50 UTN (unidad de turbidez nefelometría);
- b)** Condición natural (Valor de fondo) más 10%, si la turbiedad natural varía entre 50 y 100 UTN, y,
- c)** Condición natural (Valor de fondo) más 20%, si la turbiedad natural es mayor que 100 UTN;
- d)** Ausencia de sustancias antropogénicas que produzcan cambios en color, olor y sabor del agua en el cuerpo receptor, de modo que no perjudiquen a la flora y fauna acuáticas y que tampoco impidan el aprovechamiento óptimo del cuerpo receptor.”⁵

⁷ AQUACULTURE PRODUCTION TECHNOLOGY LDT, http://www.aquaculture.co.il/technology/S_recirculation.html , extraída el 22 de Abril de 2012.

⁸ NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL Y DE DESCARGA DE EFLUENTES: recursos agua libro vi anexo 1 artículo 4.1.2.1. , extraída el 22 de Abril de 2012.

⁹ NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL Y DE DESCARGA DE EFLUENTES: recursos agua libro vi anexo 1 artículo 4.1.2.4. , extraída el 22 de Abril de 2012.

“Los laboratorios que realicen los análisis de determinación del grado de contaminación de los efluentes o cuerpos receptores deberán haber implantado buenas prácticas de laboratorio, seguir métodos normalizados de análisis y estar certificados por alguna norma internacional de laboratorios, hasta tanto el organismo de acreditación ecuatoriano establezca el sistema de acreditación nacional que los laboratorios deberán cumplir.”⁶

“Para determinar los valores y concentraciones de los parámetros determinados en esta Norma Oficial Ecuatoriana, se deberán aplicar los métodos establecidos en el manual “Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater”, en su más reciente edición. Además deberán considerarse las siguientes Normas del Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN):

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2169:98. Agua: Calidad del agua, muestreo, manejo y conservación de muestras.

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2176:98. Agua: Calidad del agua, muestreo, técnicas de muestreo.”⁷

Garantizar los derechos de la naturaleza y promover un ambiente sano y sustentable

“Promovemos el respeto a los derechos de la naturaleza. La Pacha Mama nos da el sustento, nos da agua y aire puro. Debemos convivir con ella, respetando sus plantas, animales, ríos, mares y montañas para garantizar un buen vivir para las siguientes generaciones”⁸

2.3. MARCO CONCEPTUAL

DBO.- Es la demanda biológica de oxígeno, se utiliza para medir el grado de contaminación, indicándonos los parámetros para medir la cantidad de materia apta para ser consumida u oxigenada por medios biológicos que contenga la muestra, esta puede ser líquida, disuelta o en suspensión. Se mide en miligramos de oxígeno diatómico por litro. (MgO₂/l).

DQO.- Es la demanda química de oxígeno, se utiliza para medir el grado de contaminación, indicándonos los parámetros para medir la cantidad de materia susceptible de ser oxidada por medios químicos, estos pueden ser disueltos o suspendidos en una muestra líquida.

TDS.- Es la abreviatura que nos indica los sólidos disueltos totales, y nos mide la suma de todas las sales minerales que se pueden encontrar disueltas en el agua. Entre más pequeño sea este parámetro más apta para el consumo humano es el agua, si el rango es mayor a 1000 esto nos da la advertencia de que no es apta para el consumo humano.

¹⁰ NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL Y DE DESCARGA DE EFLUENTES: recursos agua libro vi anexo 1 artículo 4.2.1.8. , extraída el 22 de Abril de 2012.

¹¹ NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL Y DE DESCARGA DE EFLUENTES: recursos agua libro vi anexo 1 capítulo 5 métodos de prueba. , extraída el 22 de Abril de 2012.

¹² PLAN NACIONAL PARA EL BUEN VIVIR, objetivo, 2009-2013. , extraída el 22 de Abril de 2012.

2.4. HIPOTESIS Y VARIABLES

2.4.1. Hipótesis general

Nuestra propuesta tiene como objetivo principal el análisis de los factores que inciden en la baja tasa de oxígeno en la laguna de la Universidad Estatal de Milagro, cambiando el aspecto total de la zona, por el hecho de ser un proyecto que ayuda al ecosistema, y mejora el hábitat de los peces, al eliminar la fetidez existente y a su vez ofrecerle a la universidad un lugar turístico y de esparcimiento.

2.4.2. Hipótesis particular

- Aminorar la proliferación de mosquitos.
- Eliminar el crecimiento de maleza en el contorno de la laguna.
- Comparar los resultados de Oxígeno Disuelto mediante el análisis de agua, asegurando así la eficiencia del proyecto.

2.4.3. Declaración de las variables

- Se eliminará el crecimiento de maleza en el contorno de la laguna.
- Se aminorará la proliferación de mosquitos.
- Se compararán los resultados de Oxígeno Disuelto mediante el análisis de agua, para asegurar la eficiencia del proyecto.

2.4.4. Operalización de las variables

Para poder identificar si son necesarios los cambios a fines que propone este proyecto, se optó por realizar un test de preguntas dirigidas a la comunidad universitaria.

Cuadro 1. Matriz general

ESTUDIO DE LOS PROCEDIMIENTOS DEL SISTEMA DE OXIGENACION Y SU INCIDENCIA EN LA OPTIMIZACION DE RECURSOS EN LA LAGUNA DE LA UNIVERVSIDAD ESTATAL DE MILAGRO.

MATRIZ METODOLÓGICA DE LA INVESTIGACIÓN											
Causas	Problemas	Preguntas	Ojetivos	Hipótesis	Variables Dependientes-Independientes	Variables Empíricas	Indicadores o valores de las variables	Ítems o preguntas en las encuestas	Fuentes de obtención de preguntas	Técnica	Instrumento
Causa General	Problemas de la investigación	Formulación del problema	Objetivo General	Hipótesis General							
Falta de oxigenación del agua de la laguna de la UNEMI	Condiciones inadecuadas de la calidad del agua para el habitat de los peces.	¿Como incrementar la tasa de oxigeno disuelto en la laguna de la UNEMI?	Analizar los factores que inciden en la baja tasa de oxigeno en la laguna de la Universidad Estatal de Milagro.	La falta de un sistema de oxigenación en el agua de la laguna de la UNEMI.	V. Independiente. - La falta de un sistema que mejore las condiciones del agua, tanto en su coloracion como fetidez V. Dependiente. -Descuido por parte de la autoridades al no incluirlo como proyecto de proteccion al medio ambiente.	Falta de un sistema de oxigenación que mejore las condiciones de la laguna	Ausencia de un sistema de oxigenación que mejore las condiciones de la laguna	¿Cree usted que en la UNEMI hace falta más lugares de esparcimiento para los estudiantes? ¿Consideraría usted que las condiciones actuales de la laguna daría lugar a la adquisición de enfermedades por causa de los mosquitos? ¿Cree usted que la fetidez de la laguna afecte la imagen de la UNEMI? ¿Qué calificativo le daría al estado actual de la laguna?	Fuentes Primarias	Encuesta	Cuestionario de encuesta
Causas Especificas	Subproblemas de la investigación	Sistematización del problema	Objetivos Especificos	Hipótesis Especificas	Variables Dependientes-Independientes	Variables Empíricas	Indicadores o valores de las variables	Ítems o preguntas en las encuestas	Fuentes de obtención de preguntas	Técnica	Tipos de Instrumentos
Incremento de lechuguines	Proliferación de mosquitos por la fetidez del agua.	¿Cuáles han sido las causas para que no se haya podido implementar un sistema de oxigenación en la laguna?	Determinar las principales características del estado de la laguna.	Eliminar el incremento de maleza en el contorno de la laguna	V. Independiente. -Proliferación de mosquitos. V. Dependiente. - Acumulación de olores.	Proliferación de mosquitos.	Incremento del sulfuro de hidrogeno.	¿Cree usted que el estado de la laguna afecte la imagen de la UNEMI ante futuras visitas de particulares?	Fuentes Primarias	Encuesta	Cuestionario de encuesta
Aumento de bacterias aerobicas	Disminución de especies acuaticas	¿Cómo diseñar e implementar un sistema de oxigenación en una de las lagunas de la Universidad Estatal de Milagro?	Desarrollar el sistema de oxigenación idóneo para las características de la laguna.	Amenorar la proliferación de mosquitos.	V. Independiente. - La contaminación del agua. V. Dependiente. - Afecta el aspecto de la laguna,	Acumulación de olores.	Deficiente cantidad de oxigeno disuelto	¿Qué le parecería si la laguna se convirtiera en un lugar de distracción para la comunidad universitaria?			
Contaminación del agua.	Acumulación de olores	¿Qué aspectos importantes cambiara el sistema de oxigenación?	Comparar los resultados obtenidos del oxigeno disuelto en el agua de la laguna.	Comparar los resultados de oxigeno disuelto	V. Independiente. - Falta de concientización de las personas sobre el medio ambiente. V. Dependiente. - Contaminación del agua de la laguna.	La contaminación del agua afecta el ecosistema del entorno.	Aplicación del Objetivo #4 del Plan Nacional del Buen Vivir 2009-2013.	¿Le gustaría que se implemente un sistema de oxigenación (fuente de agua) para resolver todas las deficiencias con que cuenta la laguna?			

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1. TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN Y SU PERSPECTIVA GENERAL.

Cuantitativo.- La investigación correspondiente permite de manera concreta examinar todos los datos previstos de una manera científica, aplicando conocimientos adecuados y específicos como la estadística.

3.1.2. Tipos de investigación

Según su finalidad.-El sistema es aplicado con varias finalidades entre ellas está la de mejorar el hábitat de todas las especies del lugar, brindando un mejor ambiente para el turismo y buena imagen para el predio universitario.

Según su objetivo.- Uno de los objetivos principales según los respectivos análisis que se han realizado, es de mejorar y aumentar el nivel de oxígeno del agua y a su vez el proyecto es descriptivo porque se presenta el análisis de los datos obtenidos de los detalles y cuadros estadísticos.

Es de campo.-Porque todos los procedimientos así como las tomas de muestras e implementación fueron realizados en la laguna detrás de la Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería, es decir dentro de los predios o lugar, donde encontramos el problema y la esencia de nuestra investigación.

Es bibliográfica.- Dado que hemos tenido como referencia: libros, catálogos, manuales, folletos de normas y reglamentos, así como otros medios, los mismos que consisten de una validez científica muy alta que han ayudado a incrementar nuestros conocimientos sobre el sistema que estamos realizando en la universidad.

Es analítico.- Debido a los múltiples: análisis, cálculos, procedimientos e investigaciones que hemos realizado para poner en marcha el diseño e implementación del sistema de oxigenación.

3.2. LA POBLACIÓN Y LA MUESTRA

3.2.1. Características de la población

Para poder extraer la información adecuada, se procedió a elegir a los estudiantes de la Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería y personas cercanas al lugar donde se va a llevar a cabo la implementación del sistema de oxigenación.

3.2.2. Delimitación de la población

La propuesta en si hace como referencia: personas, sitios o lugares con conocimientos del sistema que se encuentran en la Universidad Estatal de Milagro. Por tal motivo todos los resultados que se obtendrán estarán acordes al sistema y serán reales porque exclusivamente el punto de referencia será la Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería (UNACCI).

3.2.3. Tipo de muestra

El presente muestreo se ha realizado con la gentil colaboración de nuestros compañeros, y el personal que labora en la UNACCI.

3.2.4. Tamaño de la muestra

$$n = Z\alpha^2 \frac{Npq}{i^2(N-1) + Z\alpha^2 pq} = (1,96^2) \frac{700 * 0,5 * 0,5}{(0,1^2)(700-1) + (1,96^2 * 0,5 * 0,5)} = 84$$

Donde:

n: Tamaño de la muestra.

N: Tamaño de la población.

p: Posibilidad de que ocurra un evento, $p=0,5$

q: Posibilidad de no ocurrencia de un evento, $q=0,5$

i: Estimación de error, se considera el 10%; $i=0,1$

Z α : Nivel de confianza, para que el 95%, $Z\alpha=1,96$

3.2.5. Proceso de selección

La selección de las personas y estudiantes en los cuales hemos puesto prioridad para realizar nuestra encuesta, son aquellos que tienen un conocimiento básico del sistema que se va a realizar en el predio universitario.

Todos los encuestados han opinado desde un punto de vista diferente, en el que el mal estado de la laguna ocasionaba malestares, el sistema aplicado en el lugar ha sido visto en gran manera, en cuanto a los resultados que esperábamos mediante la encuesta realizada son aceptables.

3.3. LOS MÉTODOS Y LAS TÉCNICAS

3.3.1. Métodos teóricos

Mediante solicitudes a las autoridades correspondientes de la Universidad Estatal de Milagro, específicamente en la Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería hemos obtenido el permiso correspondiente para realizar el proyecto de oxigenación en la laguna, el mismo que se encuentra apegado y respaldado legalmente a las leyes vigentes y correspondientes que dictamina:

El Plan Nacional Del Buen Vivir 2009-2013, Objetivo 4.

Las facilidades brindadas mediante las autoridades correspondientes, así como también el permiso de utilizar las máquinas e implementos del taller mecánico, han sido de vital importancia para lograr el éxito del proyecto.

3.3.2. Métodos empíricos

En el proyecto hemos tenido la colaboración de las personas que laboran en el taller mecánico industrial, así como también otras personas de esta institución de educación superior, durante todos los fines de semana realizamos avances en los cuales usábamos adecuadamente todos los equipos de protección personal (EPP) y además herramientas que se necesitaban para realizar el proyecto.

3.3.3. Técnicas e instrumentos

Las técnicas favorables y útiles para desarrollo de este proyecto, son las siguientes:

- **Técnica 1**

Observación.- La observación es el primer paso en una investigación que se emplea fundamentalmente para obtener un punto de referencia de los fenómenos que se investiga y comprobar los planteamientos formulados en el trabajo.

Instrumentos.- Ficha de observación.

- **Técnica 2**

Entrevista.- La entrevista al ser un tipo de conversación, sería que tiene como propósito, recopilar y extraer diferentes tipos de información sobre el tema propuesto.

Instrumento.- Guía de entrevista.

- **Técnica 3.**

Encuesta.- La encuesta es una técnica que nos permite recopilar información de aquellas personas que tienen conocimiento previo del proyecto propuesto, así como también de los estudiantes las facultades que se encuentran en los alrededores.

Instrumento.- Cuestionario de encuesta.

3.4. PROCESAMIENTO ESTADÍSTICO DE LA INFORMACIÓN

Métodos empíricos fundamentales.

Observación.- La observación nos ha permitido tener una evaluación visual de todo lo que acontecía en el lugar en donde hemos puesto énfasis la aplicación de nuestro proyecto.

Experimentación.- La experiencia que hemos vivido en el lugar antes mencionado nos permitió observar y corroborar las causas del mal estado de la laguna, así como también resolver los problemas que este sitio tenía.

Técnicas de investigación.

Entrevista.- Mediante esta técnica, hemos podido recopilar toda la información posible en forma directa e indirecta acerca de los acontecimientos que venían ocurriendo en la laguna de la universidad.

Encuesta.- Esta técnica ayudó a analizar de una forma generalizada las necesidades respectivas del lugar, del mismo modo las recomendaciones de cada una de las personas involucradas en la encuesta.

CAPITULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

Con la finalidad de determinar las opiniones de la comunidad universitaria, respecto a nuestro proyecto y de la iniciativa de crear más lugares para el esparcimiento de los estudiantes hemos obtenido los resultados siguientes.

Pregunta No. 1:

¿Cree usted que en la UNEMI hacen falta más lugares de esparcimiento para los estudiantes?

Opciones	Número de encuestados	Porcentaje %
SI	80	95
NO	4	5
Total	84	100

Fuente: Realizado por los autores

Tabla 1. Encuestas

Fuente: Encuestas



Gráfico 1. Resultado de encuestas realizadas.

Interpretación:

Conforme a los resultados obtenidos hemos sacado las siguientes conclusiones. La mayoría de los estudiantes entrevistados con un 95% exactamente opinan que hace falta más lugares de esparcimiento para los estudiantes mientras que tan solo el 5% de los encuestados opina que no es necesario más lugares de distracción para la comunidad universitaria.

Tabla 4.1. Resultado de la encuesta a la pregunta No 1 realizada a los estudiantes.

Gráfico 4.1. Resultado de la encuesta a la pregunta No 1 realizada a los estudiantes.

Pregunta No. 2:

¿Conoce usted la laguna con que cuenta la UNEMI?

Opciones	Número de encuestados	Porcentaje %
SI	50	60
NO	34	40
Total	84	100

Fuente: Realizado por los autores

Tabla 2. Encuestas

Fuente: Encuestas

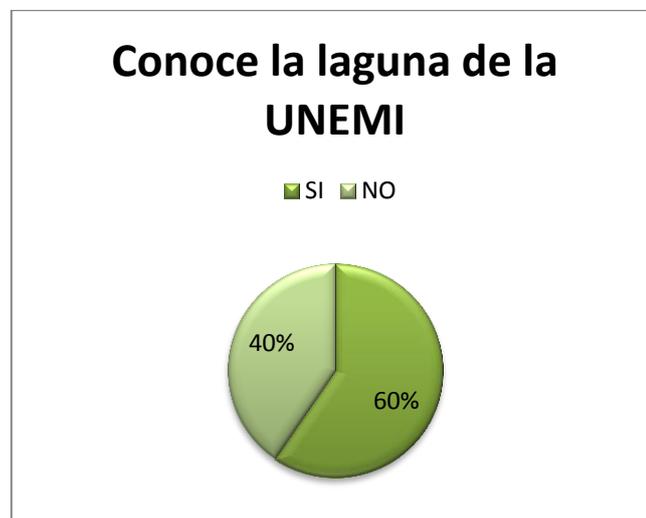


Gráfico 2. Resultado de encuestas realizadas.

Interpretación:

Los resultados obtenidos de la encuesta nos dan como conclusión que las opiniones están divididas puesto que el 60% de los encuestados afirmaron que conocen la laguna mientras que el 40% restante desconoce de su existencia.

Uno de los motivos podría ser la ubicación de la laguna por lo que no estaba muy accesible, pero con la construcción de la nueva carretera que conecta a la salida de los estudiantes que tienen vehículo propio esto nos beneficia para la publicidad de la laguna.

Tabla 4.2. Resultado de la encuesta a la pregunta No 2 realizada a los estudiantes.

Gráfico 4.2. Resultado de la encuesta a la pregunta No 2 realizada a los estudiantes.

Pregunta No. 3:

¿Qué calificativo le daría al estado actual de la laguna?

Opciones	Número de encuestados	Porcentaje %
Bueno	13	15
Regular	26	31
Malo	41	49
Pésimo	4	5
Total	84	100

Fuente: Realizado por los autores

Tabla 3. Encuestas

Fuente: Encuestas



Gráfico 3. Resultado de encuestas realizadas.

Interpretación:

En base a los resultados obtenidos podemos expresar que casi la mitad de los estudiantes encuestados piensa que el estado de la laguna es malo, mientras que el otro 51% se encuentra dividido entre los estados: bueno, regular y pésimo.

Siendo el estado regular el que más resalta con un 31%, indicándonos que existe la necesidad de realizar cambios en dicha zona.

Tabla 4.3. Resultado de la encuesta a la pregunta No 3 realizada a los estudiantes.

Gráfico 4.3. Resultado de la encuesta a la pregunta No 3 realizada a los estudiantes.

Pregunta No. 4:

¿Cree usted que la fetidez de la laguna afecte la imagen de la UNEMI?

Opciones	Número de encuestados	Porcentaje %
SI	83	99
NO	1	1
Total	84	100

Fuente: Realizado por los autores

Tabla 4. Encuestas

Fuente: Encuestas

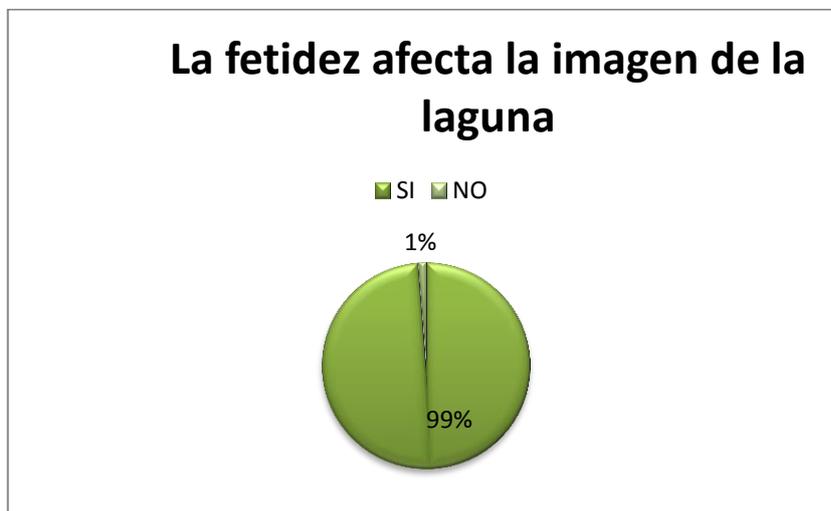


Gráfico 4. Resultado de encuestas realizadas.

Interpretación:

Conforme a los resultados obtenidos podemos expresar que casi en su totalidad los estudiantes están de acuerdo con un 99% que la fetidez es uno de los principales indicadores del mal estado de la laguna y de cualquier agua en general.

Mientras que el 1% expreso que la fetidez no es un indicador suficiente para determinar que el agua se encuentre en mal estado.

Tabla 4.4. Resultado de la encuesta a la pregunta No 4 realizada a los estudiantes.

Gráfico 4.4. Resultado de la encuesta a la pregunta No 4 realizada a los estudiantes.

Pregunta No. 5:

¿Consideraría usted que las condiciones actuales de la laguna daría lugar a la adquisición de enfermedades por causa de los mosquitos?

Opciones	Número de encuestados	Porcentaje %
SI	82	98
NO	2	2
Total	84	100

Fuente: Realizado por los autores

Tabla 5. Encuestas

Fuente: Encuestas



Gráfico 5. Resultado de encuestas realizadas.

Interpretación:

En base a los resultados obtenidos podemos expresar que al igual que las preguntas anteriores los estudiantes han estado de acuerdo con un 98% que si el agua se encuentra en mal estado a tal extremo que emana olores fétidos, es lógico que esta acumulación de olores traigan consigo enfermedades producidas por los mosquitos y demás insectos comunes en la zona, afectando principalmente a los estudiantes que reciben clases en la sección nocturna.

Tabla 4.5. Resultado de la encuesta a la pregunta No 5 realizada a los estudiantes.

Gráfico 4.5. Resultado de la encuesta a la pregunta No 5 realizada a los estudiantes.

Pregunta No 6:

¿Cree usted que el estado de la laguna afecte la imagen de la UNEMI ante futuras visitas de particulares?

Opciones	Número de encuestados	Porcentaje %
SI	81	96
NO	3	4
Total	84	100

Fuente: Realizado por los autores

Tabla 6. Encuestas

Fuente: Encuestas

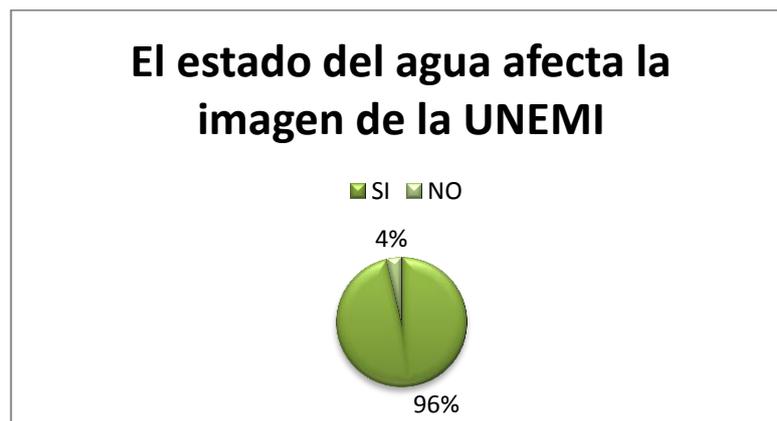


Gráfico 6. Resultado de encuestas realizadas.

Interpretación:

Los resultados obtenidos nos indican que tienen concordancia con la pregunta 4 y 5 en la que nos enfocamos a la imagen de la laguna, siendo respuestas muy parecidas que nos indican que el 96% de los estudiantes coinciden que al existir la fetidez y las enfermedades producidas por los mosquitos, es algo normal que afecte la imagen de la propia universidad, que al recibir visitas de determinadas autoridades, al proceder a retirarse obligatoriamente tienen que pasar por la laguna, llevándose una mala imagen de dicha zona.

Tabla 4.6. Resultado de la encuesta a la pregunta No 6 realizada a los estudiantes.

Gráfico 4.6. Resultado de la encuesta a la pregunta No 6 realizada a los estudiantes.

Pregunta No. 7:

¿Le gustaría que la laguna cambie su aspecto físico?

Opciones	Número de encuestados	Porcentaje %
SI	83	99
NO	1	1
Total	84	100

Fuente: Realizado por los autores

Tabla 7. Encuestas

Fuente: Encuestas



Gráfico 7. Resultado de encuestas realizadas.

Interpretación:

Conforme a los resultados obtenidos llegamos a la conclusión que en la mayoría, por no decir casi todos los estudiantes exactamente el 99% de los encuestados coinciden en que les agradaría que cambien las condiciones en las que se encuentra la laguna, para beneficio tanto del estudiante como de toda la comunidad universitaria.

Tabla 4.7. Resultado de la encuesta a la pregunta No 7 realizada a los estudiantes.

Gráfico 4.7. Resultado de la encuesta a la pregunta No 7 realizada a los estudiantes.

Pregunta No. 8:

¿Qué le parecería si la laguna se convirtiera en un lugar de distracción para la comunidad universitaria?

Opciones	Número de encuestados	Porcentaje %
SI	84	100
NO	0	0
Total	84	100

Fuente: Realizado por los autores

Tabla 8. Encuestas

Fuente: Encuestas

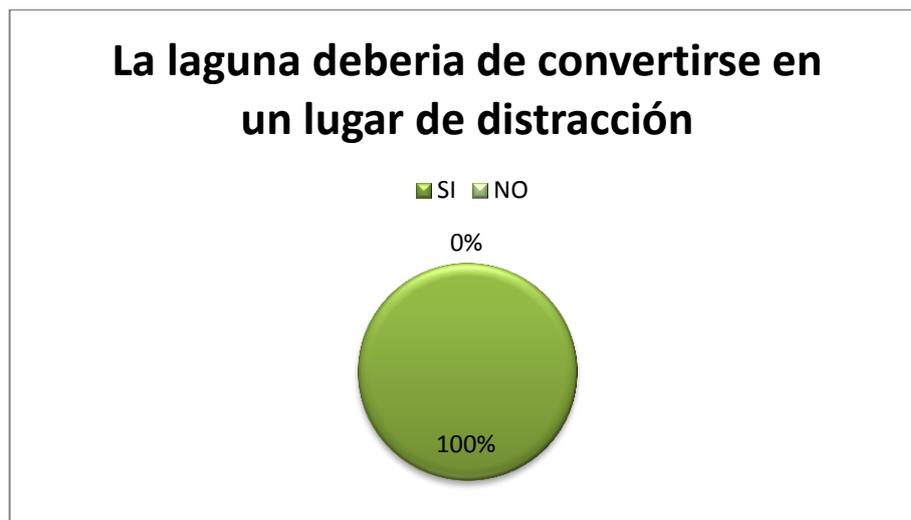


Gráfico 8. Resultado de encuestas realizadas.

Interpretación:

En base a los resultados obtenidos podemos expresar con toda seguridad que el 100% de los estudiantes encuestados están de acuerdo que falta crear más lugares turísticos dentro del campus universitario, siendo la laguna una buena opción para crear fuentes de esparcimiento para el alumnado en sus ratos libres.

Tabla 4.8. Resultado de la encuesta a la pregunta No 8 realizada a los estudiantes.

Gráfico 4.8. Resultado de la encuesta a la pregunta No 8 realizada a los estudiantes.

Pregunta No. 9:

¿Con qué tipo de distracción le gustaría que cuente la laguna?

Opciones	Número de encuestados	Porcentaje %
Fuente de agua	67	80
criadero de tilapias	8	9
Esparcimiento con botes	3	4
Animales acuáticos	6	7
Total	84	100

Fuente: Realizado por los autores

Tabla 9. Encuestas

Fuente: Encuestas



Gráfico 9. Resultado de encuestas realizadas.

Interpretación:

Conforme a los resultados obtenidos podemos decir que entre las diversas opiniones acerca de los tipos de esparcimiento podemos asegurar que más de la mitad de los encuestados, un 80% exactamente de los encuestados les agrada la idea de implementar un sistema de juego de agua (oxigenación).

Mientras que el 20% restante están divididas las opiniones entre: criadero de tilapias, animales acuáticos y esparcimiento con botes respectivamente.

Tabla 4.9. Resultado de la encuesta a la pregunta No 9 realizada a los estudiantes.

Gráfico 4.9. Resultado de la encuesta a la pregunta No 9 realizada a los estudiantes.

Pregunta No. 10:

¿Le gustaría que se implemente un sistema de oxigenación (fuente de agua) para resolver todas las deficiencias con que cuenta la laguna?

Opciones	Número de encuestados	Porcentaje %
SI	83	99
NO	1	1
Total	84	100

Fuente: Realizado por los autores

Tabla 10. Encuestas

Fuente: Encuestas

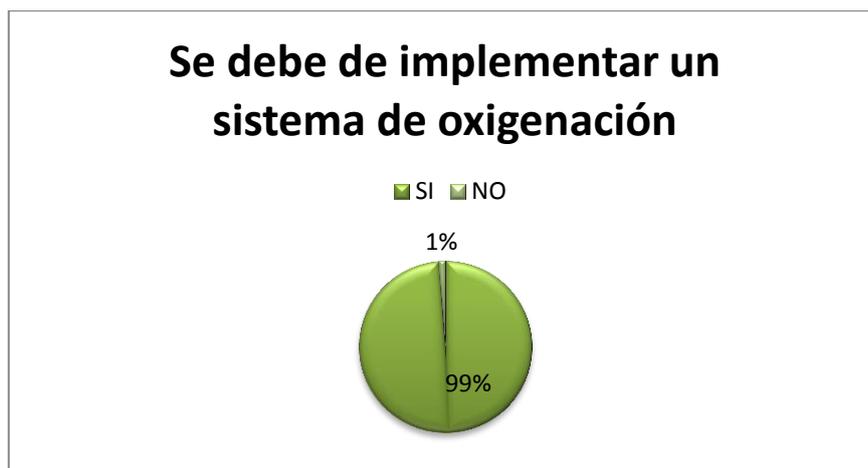


Gráfico 10. Resultado de encuestas realizadas.

Interpretación:

De acuerdo al resultado de las encuestas de la última pregunta que es la decisiva para determinar si contamos con la aceptación de los estudiantes para la factibilidad y correcta implementación de nuestro proyecto, podemos determinar que contamos con el apoyo de la gran mayoría de los encuestados con el 99% a favor de nuestro proyecto. Demostrando así la necesidad existente para aprovechar las bondades de la naturaleza y convertirla en un lugar turístico para el beneficio de todos.

Tabla 4.10. Resultado de la encuesta a la pregunta No 10 realizada a los estudiantes.

Gráfico 4.10. Resultado de la encuesta a la pregunta No 10 realizada a los estudiantes.

4.2. ANÁLISIS COMPARATIVO, EVOLUCIÓN, TENDENCIA Y PERSPECTIVAS.

En el transcurso del análisis de nuestra propuesta nos encontrábamos con la incertidumbre de saber si íbamos a contar con la aceptación para realizar nuestro proyecto, puesto que anteriormente no era un lugar muy concurrido y prácticamente desconocido para algunos estudiantes.

Nos favoreció en gran manera la construcción de la carretera que se la utilizaría para la retirada de los estudiantes puesto que se encontraba adjunta a nuestro proyecto dándonos mayor publicidad a la hora de realizarlo.

Una de los principales dudas que teníamos era la de saber si la fetidez y los insectos llegaban hasta la zona por donde iban a circular los estudiantes, indicándonos mediante los resultados de la encuesta que si era una de las inconformidades.

En el transcurso de la elaboración de la encuesta queríamos determinar si esa mala imagen que transmitía la laguna afectaba de alguna manera a los estudiantes que no circulaban por la zona y más aun e importante saber si ante la presencia de algún funcionario o visita importante a los predios de la universidad que clase de imagen se llevarían los visitantes puesto que en un principio se encontraba en total abandono proliferando la presencia de lechuguines que copaban toda la superficie del agua

En el siguiente ítem detallamos los resultados que se obtuvieron finalizando la encuesta.

4.3. RESULTADOS

Conforme a los resultados obtenidos en la encuesta podemos determinar que el proyecto si cuenta con la aceptación de los estudiantes, principalmente de la sección nocturna que nos expresaron la necesidad que se realice un cambio urgente en la zona, por el motivo de que al circular por ese sector se percibe la fetidez de la laguna, así como los mosquitos que proliferan por el área, sintiendo gran inconformidad por la presencia de estos insectos.

Llegamos a estas deducciones por el motivo que las preguntas:

¿Cree usted que la fetidez de la laguna afecte la imagen de la UNEMI?

¿Consideraría usted que las condiciones actuales de la laguna daría lugar a la adquisición de enfermedades por causa de los mosquitos?

Fueron claves para la averiguación de las necesidades existentes en la zona.

Mientras que al descubrir una de las necesidades, empezamos a indagar cuales serian las alternativas para resolver el problema entre las cuales teníamos:

- Fuente de agua
- Criadero de tilapias
- Esparcimiento con botes
- Animales acuáticos

Una vez escogida la alternativa que en este caso fue “Fuente de agua” con un 80 % nos planteamos la pregunta, si les agradaría que este sistema se implemente en la laguna, concluyendo con un resultado favorecido y satisfactorio para el bien de la universidad como para la continuidad de nuestro proyecto.

4.4. VERIFICACIÓN DE LAS HIPÓTESIS

- Al comenzar el proyecto y una vez ya implementado el sistema, una de nuestras metas era la de combatir la proliferación de mosquitos por el simple hecho de ser un foco infeccioso para enfermedades tales como el dengue que podrían afectar a los estudiantes, motivo por el cual se procedió a la limpieza de dicha zona y por medio del sistema de oxigenación la eliminación de la fetidez del agua, al igual que la coloración verdosa que existía antes de implementado el proyecto.
- Una de las primeras actividades con la que iniciamos nuestro proyecto una vez ya conocido en qué condiciones se encontraba la laguna fue la de realizar la limpieza de la zona, tanto de los lechuguines que copaban en su totalidad la superficie de la laguna como de la maleza que se encontraba a su alrededor, conociendo que para que el lechuguin no vuelva a reproducirse se necesitaba que las moléculas de agua se encuentren en movimiento impidiendo así la manifestación de los lechuguines.
- En el transcurso de la elaboración del proyecto pudimos darnos cuenta que una de las principales causas de la escases de los peces de la laguna era por causa de los lechuguines que impedían la respiración y el libre desplazamiento de los mismos, impidiendo su normal reproducción afectando su ecosistema y por consiguiente su habitad natural.
- Llegamos a la conclusión que con solo eliminando los lechuguines mejoraríamos en gran parte el habitad de los peces. Ya que existe otra laguna próxima a la de nuestro proyecto y percatándonos que contaba con mayor cantidad de peces y de mayor tamaño, contando con la misma calidad de agua pero con la diferencia de que se encontraba libre de contaminación de lechuguines corroborando así nuestra teoría.

CAPÍTULO V

5. PROPUESTA DE SOLUCIÓN

5.1. TEMA

Luego de haber encontrado las causas del deterioro de la laguna, hemos realizado un análisis completo de los problemas que conllevan el sitio antes mencionado, por este motivo presentamos nuestra siguiente propuesta:

ANÁLISIS DE LOS FACTORES QUE INCIDEN EN LA BAJA TASA DE OXIGENO EN LA LAGUNA DE LA UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO.

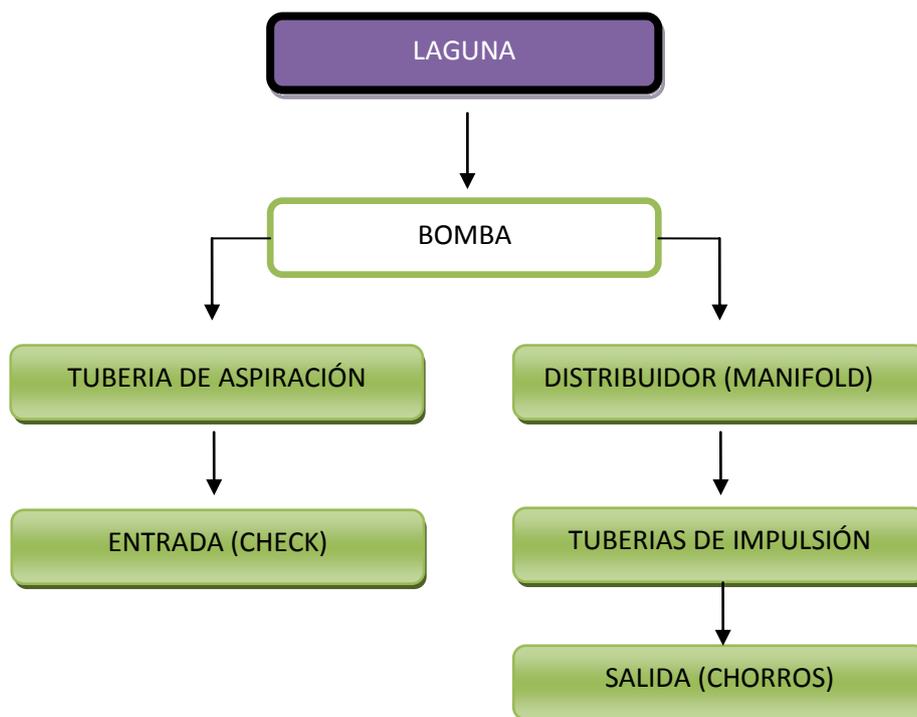


Figura 15. Bosquejo del sistema de oxigenación.

5.2. JUSTIFICACIÓN

En la Universidad Estatal de Milagro existen dos lagunas detrás de la Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería las cuales han venido arrastrando desde años, problemas que ocasionan un malestar a las personas que estudian cerca de los predios universitarios.

La proliferación de maleza y algas en una de las lagunas fue notable al realizar nuestra primera observación del lugar, durante la evaluación pusimos énfasis en las causas principales para poder determinar una solución al problema que acogía la laguna en dicho sitio.



Figura 16. Aumento de maleza.



Figura 17. Proliferación de algas.

En la laguna también se producen desechos de tipo orgánicos.

Los desechos orgánicos son provenientes de los peces y algas que se encuentran dentro de la laguna. Otro tipo de desechos que se producen en el sitio es los provenientes de las algas que han cumplido su ciclo de vida y a su vez se estacionan en el fondo de la laguna generando sedimentos que ocasionan el mal estado del agua y la coloración verdosa causando el mal olor.

Dentro de los materiales inorgánicos podemos considerar: los residuos y materiales de obras en construcción de nuevas infraestructuras, mantenimiento de los edificios académicos, calles, aceras, alcantarillado y nuevos edificios, los materiales derivados de estas labores pueden ser: bloques, plásticos, tuberías, y materia pétreo.

Para mejorar el hábitat en donde viven las especies acuáticas es necesario remediar el estado de la laguna por medio de un sistema de oxigenación cuidando de igual manera la flora y la fauna que contribuye al desarrollo del turismo en el predio universitario, de tal manera que evitemos la proliferación de focos infecciosos o insalubres.



Figura 18. Desechos inorgánicos estacionados en el agua de la laguna.

5.3. FUNDAMENTACIÓN

Establecer un buen sistema de oxigenación conlleva muchos beneficios, entre los cuales esta: el mejoramiento del hábitat de las especies, imagen del lugar, calidad del agua de la laguna, flora y fauna, y fomenta el turismo.

Para trabajar en el diseño e implementación adecuadamente, debemos de sujetarnos a los reglamentos del Plan Nacional del Buen Vivir ya establecidos, y normas sobre la calidad de agua constituida en las leyes vigentes.

5.4. OBJETIVOS

5.4.1. Objetivo general

Aumentar la tasa de oxigenación en la laguna de la UNEMI.

5.4.2. Objetivos específicos

- Determinar las principales características del estado de la laguna.

- Seleccionar y desarrollar el equipo correcto para la oxigenación de la laguna.
- Comparar los resultados obtenidos del oxígeno disuelto en el agua de la laguna.

5.5. UBICACIÓN

Ubicación sectorial y física

Provincia: Guayas

Cantón: Milagro

Parroquia: Urbana Milagro–Cabecera cantonal

Calles: Cda. Universitaria Km 1 ½ - Vía Km 26.

5.6. ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

Los estudios e investigaciones realizados en el lugar, por medio de análisis nos han permitido saber el antes y después del oxígeno disuelto en el agua, luego de la implementación del presente proyecto, hemos corroborado puntos importantes que respaldan la factibilidad de la propuesta como son:

- ✓ Se han eliminado todos los desechos que ocasionaban problemas en la laguna.
- ✓ El oxígeno disuelto aumento considerablemente en el agua.
- ✓ El PH (Potencial de Hidrogeno) se ha incrementado durante el proceso.

5.7. DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA

La propuesta es la de realizar el análisis de los factores que inciden en la baja tasa de oxígeno en la laguna de la Universidad Estatal de Milagro, este proyecto se planificó para realizarse con recursos económicos propios mediante la participación de los integrantes del proyecto.

Para llevar a cabo el proyecto, se realizó un completo análisis de la actual situación de la laguna, verificando las causas existentes para poder implementar y desarrollar el sistema.

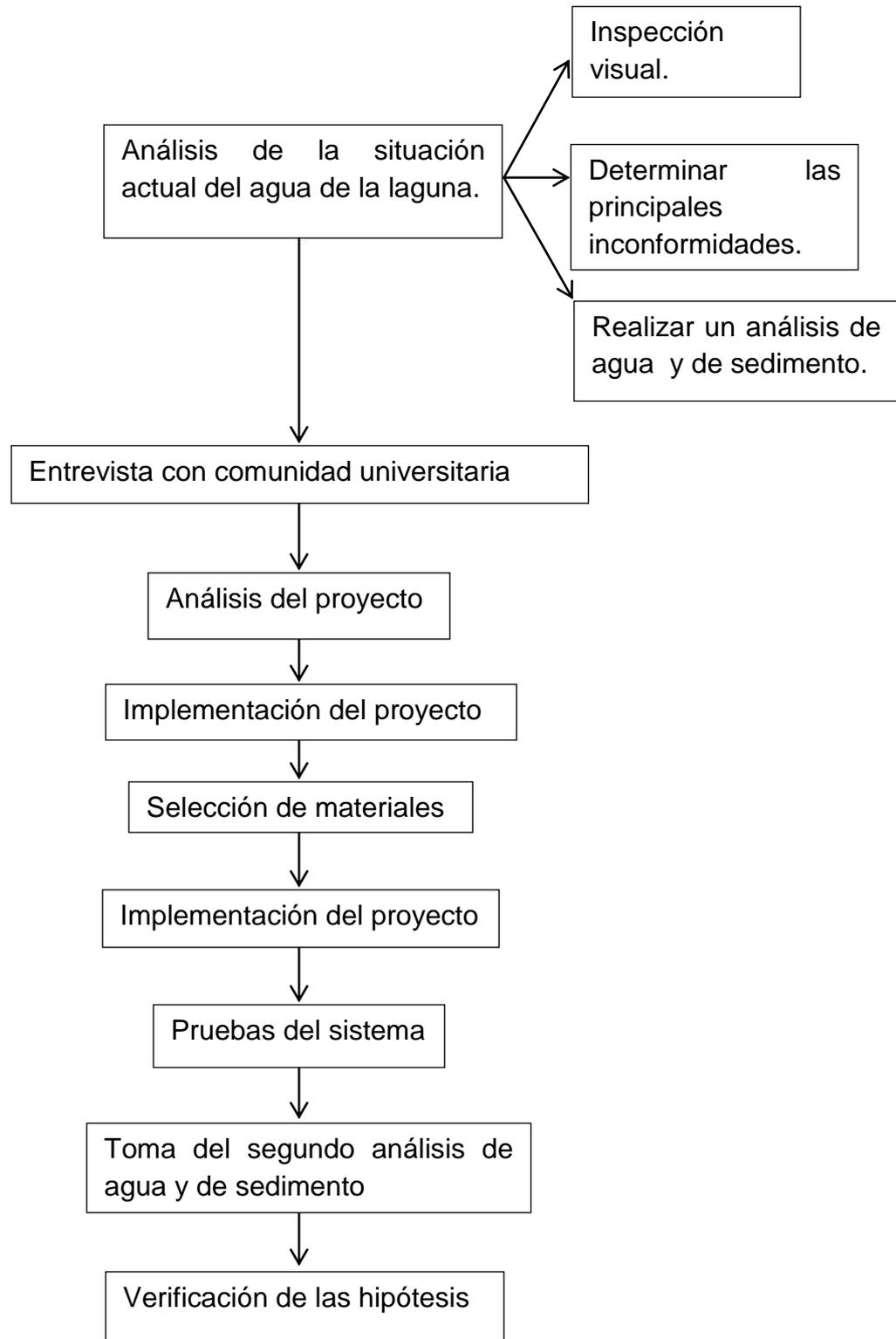
Mediante este análisis cuantitativo, hemos podido conocer con exactitud la dirección a seguir para que nuestra propuesta tenga acogida y éxito.

Luego del respectivo análisis que hemos hecho conjuntamente con el “Laboratorio del Grupo Químico Marcos” procedimos a realizar la documentación pertinente y presentarla a los directivos académicos para obtener el permiso correspondiente de la implementación del sistema de oxigenación, luego del análisis y verificación de nuestro proyecto que está apegado a las Normas De Calidad Ambiental y Descarga de Efluentes aplicado al Recurso de Agua, contenido en el texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria(TULSMA. Diciembre 2012), Ley de Gestión Ambiental (1999), ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental, Plan Nacional Del Buen Vivir, los directivos han optado por aprobar y respaldar nuestra propuesta y dar viabilidad del proyecto.

Tabla 11. Comparación estadística del proyecto.

Actualmente	Aplicando el Proyecto
No existe un sistema de oxigenación.	Existirá un sistema óptimo y eficiente, que mejorara la calidad del agua.
No existe personal de aseo y limpieza en el lugar.	Se deberá realiza limpieza y mantenimiento semestrales para el sitio
No existe con exactitud el conocimiento del proyecto.	Se conocerá profundamente de que se trata el sistema y para qué sirve.
No existe un diseño adecuado para un sistema de oxigenación.	Existirá un diseño óptimo para el desarrollo del sistema.
No existe un lugar adecuado para establecer el proyecto.	Existirá un lugar específico para ubicar el sistema de oxigenación.
No existe un sistema funcionando bajo normas y reglamentos.	Se pondrá en funcionamiento el sistema acogiéndose a las normas y reglamentos respectivos del medio ambiente.

5.7.1. Actividades



5.7.2. Recursos, análisis financiero

Cuadro 2. Accesorios de succión del sistema.

Accesorios	Unidades	precio unit.	Precio final
SUCCION			
Válvula check 90mm.	1	20	20
Codo de 90mm x 45°	2	7,5	15
Acople de 90mm	1	3	3
Neplo de 90mm	2	4,8	9,6
Codo de 90mm x 90°	1	4,7	4,7
Tubo Plastigama de 90mm	1	10	10
BOMBA			
Bomba de 5 hp 3x3	1	800	800
EXPULSION			
Neplo rosca macho para manguera de 3"	2	3	6
Manguera tipo anillo de 3"	1,20m	10,5	10,5
Abrazaderas de 3"	2	3,75	7,5
Codo de 3" x 90°	3	4	12
Neplo de 3"	2	4	8
MANIFOLD			
Tubo de 4" x 3m	3m	30	30
Neplo de 3"	1	4	4
Neplo de 1"	10	2	20
Codo de 4"	4	9,35	37,4
Grapas de 3"	4	3,35	13,4

Cuadro 3. Accesorios de descarga del sistema.

SALIDAS			
Codos 45° x 1"	30	1	30
Neplos de 1" x 15cm	5	3	15
Neplos de 1" x 10cm	5	2	10
Neplos de 1" x 5cm	10	1	10
Válvulas tipo bola de 1"	20	8	160
Acoples rosca macho para manguera de 1"	20	0,8	16
Abrazadera de aluminio de 1/2"	20	0,8	16
Tubo plastigama 1"	3	8	24
Neplo rosca macho para manguera de 1"	20	0,8	16
Neplo rosca hembra de 1"	30	0,8	24
Manguera negra de 1"	300m	100	100
Tuercas galvanizadas de 1"	20	0,85	17
Boyas de pesca	6	8	48
Anillos planos galvanizados de 1"	10	0,75	7,5
Neplo rosca hembra de reducción de 1" a 1/2"	10	0,75	7,5
Neplos de 1/2"	10	0,5	5
Boquilla de 1/2"	10	12	120

Cuadro 4. Materiales y herramientas.

Herramientas y materiales			
Soldadura AGA 6011	5 lbs.	2,4	12
Soldadura AGA 7018	2 lbs.	2,5	5
Broca de hierro 3/8"	5	2	10
Broca de hierro 5/32"	5	1,2	6
Broca de hierro 1/4"	5	1,8	9
Broca de hierro 3/16"	5	1,5	7,5
Lima de 8"	2	2	4
Disco de corte metal 7" x 1/8"	5	1,5	7,5
Disco de corte metal 7" x 1/4"	5	1,8	9
Juego de destornilladores	1	6	6
Juego de llaves mixtas	1	25	25
Llave francesa 10"	2	12	24
Juego de llaves inglesa	1	60	60
Pintura anticorrosiva color negro	1 galón	15	15
Pintura anticorrosiva color amarillo	1 galón	15	15
Pintura anticorrosiva color naranja	1 galón	15	15
Pintura anticorrosiva color gris	1 galón	15	15
Diluyente	1 galón	12,8	12,8
Brochas de 1/2"	4	0,8	3,2
Brochas de 2"	4	1,5	6
Sacos de cemento 50kg	10	13	130
Teflón	5	1,2	6
Calipega	2 lt	2,5	5
Otros gastos			
Limpieza de la laguna			300
Construcción de bases y pilares			400
Construcción del manifold			200
Poste de energía			200
construcción de caseta			350
Análisis de agua y de sedimento	2	300	600
Aduana por exportación de las boquillas	1		250
Transporte y viáticos			700

Cuadro 5. Perdidas de materiales en el desarrollo del proyecto.

Perdidas			
Manguera tipo anillo de 3"	1,20m	10,5	10,5
Válvulas tipo bola de 1"	3	8	24
Tubo Plastigama de 90mm	1	10	10
Neplo rosca macho para manguera de 3"	2	3	6
Codo de 3" x 90°	1	4	4
Codos 45° x 1"	8	1	8
Acoples rosca macho para manguera de 1"	5	0,8	4
Abrazadera de aluminio de 1/2"	10	0,8	8
Tubo plastigama 1"	1	8	8
Manguera negra de 1"	80m	30	30
Boyas de pesca	6	8	48
Neplos de 1/2"	10	0,5	5
Neplo rosca hembra de reducción de 1" a 1/2"	10	0,75	7,5
Tubo plastigama 1"	1	8	8
TOTAL			\$5.226,10

Recursos humanos

- ✓ Egresados
- ✓ Tutor académico
- ✓ Asesor de la carrera de ingeniería industrial
- ✓ Obreros civiles

5.7.3. Impacto

El impacto de nuestro proyecto será muy positivo en el predio universitario, porque al implementar un sistema de oxigenación eficiente por medio de chorros tipo nieve, será muy llamativo y a la vez evitara la proliferación de algas y malos olores, brindando una mejor calidad de agua, forjando el desarrollo turístico lo cual originaria un ambiente agradable y saludable para todos los estudiantes, además sirve como atracción turística.

5.7.5. Lineamiento para evaluar la propuesta

La propuesta puede evaluarse mediante los siguientes lineamientos:

- ✓ Diseñar e implementar un sistema de oxigenación eficiente que aumente la demanda de oxígeno que necesita la laguna.
- ✓ Mejorar la calidad del agua cuidando el hábitat de las especies del lugar.
- ✓ Análisis de agua y costos óptimos que nos sirvan como punto de referencia para empezar a desarrollar nuestro proyecto propuesto.
- ✓ Se realizarán mantenimientos semestrales para evitar la proliferación de las algas y desperfectos en el sistema a implementarse en la laguna.

CONCLUSIONES

Como conclusión final presentamos los parámetros obtenidos durante el primer muestreo en un área aproximada de la laguna de 2500m² con un volumen de 1554m³, los niveles de: Oxígeno disuelto (0.47 mg.O₂/l), DBO (61mgO₂/L), PH (7.63) y que son parámetros inadecuados para la preservación del agua y del hábitad, dejándonos saber que para demostrar la eficacia de nuestro proyecto tuvimos que realizar un análisis e implementar un sistema que nos ayude a incrementar el nivel de oxígeno.

Motivo por el cual fue necesario realizar un segundo análisis después de un determinado tiempo de funcionamiento del sistema, habiendo obtenido el aumento del oxígeno disuelto de: (8.10 mg.O₂/l), DBO (0.93 mg.O₂/l), PH (7.42) que esperábamos, corroborando la mejora existente en el lugar.

La propuesta tuvo un costo de \$ 5226.10 para poder incrementar el nivel de oxígeno, entonces para aumentar 1 mg.O₂/l se necesita invertir la cantidad de \$ 645.20.

RECOMENDACIONES

Para obtener una buena factibilidad mucho tiempo después de que hemos instalado nuestro sistema, debemos de tomar en cuenta las siguientes recomendaciones planteadas:

- ✓ Diseñar un proyecto óptimo que se acople al sistema ya implementado en la laguna.
- ✓ Aplicar un modelo automatizado que ayude en gran manera al sistema de oxigenación.
- ✓ Crear una secuencia de diferentes juegos de agua para que sea más atractivo para la zona y sus alrededores.

BIBLIOGRAFÍA

- PLAN NACIONAL DEL BUEN VIVIR, Capítulo 7, Ítem 4, Ecuador 2009-2013.
- NORMAS Y REGLAMENTOS DE CALIDAD AMBIENTAL Y DE DESCARGA DE EFLUENTES Ecuador 2009-2013.
- TEXTO UNIFICADO DE LA LEGISLACIÓN AMBIENTAL SECUNDARIA (TULSMAN, Diciembre 2012).
- LABORATORIO QUÍMICO MARCOS, Análisis físico – químicos, Junio 2012.
- NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL Y DE DESCARGA DE EFLUENTES: recursos agua libro vi anexo 1 artículo 4.1.2.1.
- NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL Y DE DESCARGA DE EFLUENTES: recursos agua libro vi anexo 1 artículo 4.1.2.4.
- NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL Y DE DESCARGA DE EFLUENTES: recursos agua libro vi anexo 1 artículo 4.2.1.8.
- NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL Y DE DESCARGA DE EFLUENTES: recursos agua libro vi anexo 1 capítulo 5 métodos de prueba.

Internet:

- OXIGENACIÓN DEL AGUA: proceso natural y artificial, <http://peces tropicales. idóneos. com/index. php/Generalidades/Aireación.> , extraída el 09 de Febrero de 2012.
- COMPOSICIÓN DEL AIRE Y PRESIÓN ATMOSFÉRICA, <http://www. trekkingchile .com/ES/pa-altura-composicion-aire.html.> , extraída el 09 de Febrero de 2012.

- BOQUILLAS PARA JUEGOS DE AGUA, <http://www.estanques.net/juegos-de-agua-en-estanques/boquillas-para-juegos-de-agua-de-1/>. , extraída el 25 de Marzo de 2012.
- MIGUEL JOVER, Jornada sobre Acuicultura Continental y Sostenibilidad, Tribuna del Agua Expo Zaragoza 2008 - 8 julio 2008, http://www.sea.org.es/docs/Expo2008_3_Jover.pdf. , extraída el 25 de Marzo de 2012.
- AQUACULTURE PRODUCTION TECHNOLOGY LDT, http://www.aquaculture.co.il/technology/S_re-circulation.html. , extraída el 22 de Abril de 2012.
- TABLA 5.1. , <http://www.funprover.org/formatos/cursos/Manual%20Buenas%20Practicas%20Acuicolas.pdf>., anexos, extraída el 12 de Junio del 2012.
- TABLA 5.2. [http://imasd.fcien.edu.uy/difusión/educamb/propuestas/red/curso_2007/ cartillas/temáticas/OD.pdf](http://imasd.fcien.edu.uy/difusión/educamb/propuestas/red/curso_2007/cartillas/temáticas/OD.pdf). , extraída el 12 de Junio del 2012.

ANEXOS

ANEXOS I. FORMATO ENCUESTA



UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO
UNIDAD ACADÉMICA CIENCIAS DE LA INGENIERIA

ENCUESTA

1.- ¿Cree usted que en la UNEMI hace falta más lugares de esparcimiento para los estudiantes?

SI ()

NO ()

2.- ¿Conoce usted la laguna con que cuenta la UNEMI?

SI ()

NO ()

3.- ¿Qué calificativo le daría al estado actual de la laguna?

Bueno ()

regular ()

malo ()

pésimo ()

4.- ¿Cree usted que la fetidez de la laguna afecte la imagen de la UNEMI?

SI ()

NO ()

5.- ¿Consideraría usted que las condiciones actuales de la laguna daría lugar a la adquisición de enfermedades por causa de los mosquitos?

SI ()

NO ()

6.- ¿Cree usted que el estado de la laguna afecte la imagen de la UNEMI ante futuras visitas de particulares?

SI ()

NO ()

7.- ¿Le gustaría que la laguna cambie su aspecto físico?

SI ()

NO ()

8.- ¿Qué le parecería si la laguna se convirtiera en un lugar de distracción para la comunidad universitaria?

SI ()

NO ()

9.- ¿Con qué tipo de distracción le gustaría que cuente la laguna?

Fuente de agua ()

Criadero de tilapias ()

Esparcimiento con botes ()

Animales acuáticos ()

10.- ¿Le gustaría que se implemente un sistema de oxigenación (fuente de agua) para resolver todas las deficiencias con que cuenta la laguna?

SI ()

NO ()

ANEXO II. EVIDENCIA FOTOGRÁFICA DEL DESARROLLO DE LA PROPUESTA.



Figura 19. Estado en el cual se encontraba la laguna antes de empezar la propuesta.



Figura 20. Estado de la laguna después de la limpieza total.



Figura 21. Prueba de potencial de hidrógeno (PH).



Figura 22. Toma de muestra de sedimentos.



Figura 23. Presentación de las primeras tomas de muestras y análisis de oxígeno disuelto.



Figura 24. Construcción de la base del tensor.



Figura 25. Construcción de la base del tensor.



Figura 26. Construcción de las bases del motor y distribuidor (MANIFOLD).



Figura 27. Construcción de la base del distribuidor (MANIFOLD).



Figura 28. Colocación y ajuste de los tensores en las bases ya construidas.



Figura 29. Construcción del distribuidor (MANIFOLD).



Figura 30. Acoplamiento de accesorios en el distribuidor (MANIFOLD).



Figura 31. Prueba hidrostática.



Figura 32. Prueba de seguridad de succión y expulsión.



Figura 33. Construcción de estructura metálica de protección.



Figura 34. Instalación de las boyas con sus respectivas boquillas y tuberías.



Figura 35. Prueba de seguridad de salida en los chorros.



Figura 36. Evaluación del nivel de rocío.



Figura 37. Segunda toma de muestra de agua para el análisis final de oxigenación.



Figura 38. Segunda toma de muestras de sedimentos de la laguna.



Figura 39. Presentación final del proyecto de “Análisis de los factores que inciden en la baja tasa de oxígeno en la laguna de la universidad estatal de milagro”.

ANEXO III. PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DEL AGUA.

Cuadro 5.1. Parámetros Físico-químicos del agua para el cultivo de tilapia.

PARÁMETRO	RANGO ÓPTIMO
pH	6.5- 9
Temperatura	Mínima: 24 ° C Ideal: 28-30° C Máxima: 32 ° C
Amonio Tóxico (NH ₃)	0.01-0.1 mg/L (en sistemas semi-intensivos).
Nitritos (NO ₂ -N)	< 0.1 mg/L
Alcalinidad	0.1-0.2 mg/L
Dureza (CaCO ₃)	50-350
Dióxido de Carbono	<20 mg/L
Oxígeno	Mínimo: 4.5 mg/L Ideal: 8-10 mg/L
Fosfatos	0.6-1.5 mg/L
Cloruros	< 5 mg/L
Sulfatos	< 18 mg/L
GASES TÓXICOS	
Sulfuro de Hidrógeno (H ₂ S)	< 10 mg/L
Gas Metano (CH ₄)	< 25 mg/L
Ácido Cianhídrico (HCN)	< 10 mg/L

Cuadro 5.2. Rangos de concentración de oxígeno disuelto y consecuencias eco sistémicas frecuentes.

[OD] mg/L	Condición	Consecuencias
0	Anoxia	Muerte masiva de organismos aerobios
0-5	Hipoxia	Desaparición de organismos y especies sensibles
5-8	Aceptable	[OD] adecuadas para la vida de la gran mayoría de especies de peces y otros organismos acuáticos.
8-12	Buena	
>12	Sobresaturada	Sistemas en plena producción fotosintética.

Para mantener la vida y perdurar el hábitat de los peces es necesario que la cantidad de consumo de oxígeno sea inferior a lo que producimos, en el caso de ser lo contrario esto nos quiere decir que falta oxígeno en la laguna y por ende los peces morirán por falta de oxígeno disuelto en el agua.

Los parámetros claves para verificar la eficacia del proyecto son los: DBO, OXIGENO DISUELTO y SULFURO DE HIDROGENO mencionados anteriormente el cual lo verificamos con los análisis de agua y de sedimento, el cual se procedió a realizar 2 análisis.

1er análisis.- Realizado el 27 de Octubre del 2011 mediante el Laboratorio del Grupo Químico Marcos.

A las 14:30 en la laguna de la UNEMI, con un muestreo tipo integrado.

A una temperatura del agua de 28.8 grados centígrados.

2do análisis.- Realizado el 7 de junio del 2012 mediante el Laboratorio del Grupo Químico Marcos.

A las 15:30 en la laguna de la UNEMI, con un muestreo tipo integrado.

A una temperatura del agua de 30.5 grados centígrados.

ANEXO IV. RESULTADOS DEL PRIMER Y SEGUNDO ANÁLISIS DE MUESTRA DE AGUA Y SEDIMENTOS.

PRIMER ANÁLISIS DE MUESTRA DE AGUA Y SEDIMENTO

	INFORME DE ENSAYOS No. 13969-1	
---	--	---

GUIJARRO AVILA LUIS ALBERTO

10 de Agosto entre Chile y Colon
 Milagro, Tel. 093607335
 Atención: Sr. Luis Guizarro
 Tipo de Industria

Guayaquil, 27 DE OCTUBRE DEL 2011

Fecha, Hora y lugar de Muestreo: 13/10/11 14:30 Milagro -Sistema de oxigenación de laguna atras del UNEMI
 Fecha y Hora de Recepción: 14/10/11 16:38
 Punto e Identificación de la Muestra: Agua de laguna natural ubicada en la parte posterior de la UNEMI.
 Norma Técnica de muestreo: INEN 2169:98 - 2176:98
 Matriz de la muestra: AGUA RESIDUAL INDUSTRIAL
 Muestreado por: GRUPO QUIMICO MARCOS S.A
 Muestreador: OY
 Tipo de Muestreo: Integrado
 Coordenadas Geográficas: 17M0655202 - 9762220
 Temperatura de muestreo: 28,8 °C

Parámetro	Resultado	U K=2	Unidades	Método Analítico	Analizado
FISICOQUIMICOS:					
Potencial de Hidrogeno	7,63	0,17	-	PEE-GQM-FQ-01	14/10/11 MA
Temperatura	25,20	0,13	°C	PEE-GQM-FQ-02	13/10/11 OY
Turbidez	5,70	0,74	NTU	PEE-GQM-FQ-25	18/10/11 JV
Demanda Bioquímica de Oxigeno	61,00	3,05	mgO ₂ /l	PEE-GQM-FQ-05	14/10/11 CT
Oxigeno Disuelto (1)	0,47	---	mgO ₂ /l	4500 O B	14/10/11 CT
Fosfatos (1)	0,37	0,06	mg/l	PEE-GQM-FQ-11	19/10/11 JV
Nitratos (3)	0,790	0,142	mg/l	PEE-GQM-FQ-10	14/10/11 JV
Solidos Disueltos Totales	500	88	mg/l	PEE-GQM-FQ-023	17/10/11 MA

Parámetro	Resultado	U K=2	Unidades	Método Analítico	Analizado
MICROBIOLOGIA:					
Coliformes Fecales-NMP (1)	100	---	NMP/100ml	9221 E	17/10/11 DT

-----	No. Aplica	N.E.	No Efectuado
< LD	Menor al Límite Detectable	L.M.P.	Límite Máximo Permisible
U	Incertidumbre	Método Analítico: Standard Methods 2005, 21 th edition	

- 1- Parámetros no incluidos en el alcance de acreditación ISO 17025 por el Organismo de Acreditación Ecuatoriano
2. Parámetros subcontratados
3. Resultado fuera del alcance de acreditación



 Q. F. FERNANDO MARCOS V.
 Director Técnico



 Q.F. LAURA YANQUI M.
 Coordinadora de calidad

Los resultados de este informe de ensayo solo son aplicables a las muestras analizadas.
 Este informe de ensayo no deberá reproducirse más que en su totalidad, con autorización escrita de G.Q.M.
 Las muestras serán retenidas por 7 días a partir de la fecha de entrega de resultados.

Parque Industrial California 2 Bloque D-41 Km. 11 1/2 vía a Daule
 Telefonos 2103390 - 2103392 - 2103199 Ext. 441
 www.grupoquimicomarcos.com
 Guayaquil - Ecuador

MC2201-04

Pág. 1 de 1

Figura 40. 1ra. Muestra de agua

	INFORME DE ENSAYOS No. 13970-1
---	--

GUIJARRO AVILA LUIS ALBERTO

10 de Agosto entre Chile y Colon
 Milagro, Tel. 093607335
 Atención: Sr. Luis Guijarro
 Tipo de Industria

Guayaquil, 1 DE NOVIEMBRE DEL 2011

Fecha, Hora y lugar de Muestreo: 13/10/11 14:40 Milagro -Sistema de oxigenación de laguna atras del UNEMI
 Fecha y Hora de Recepción: 14/10/11 16:39
 Punto e Identificación de la Muestra: Sedimento de laguna natural ubicada en la parte posterior de la UNEMI.
 Norma Técnica de muestreo: N/A -
 Matriz de la muestra: SEDIMENTOS
 Muestreado por: GRUPO QUIMICO MARCOS S.A
 Muestreador: OY
 Tipo de Muestreo: Simple
 Coordenadas Geográficas: 17M0655202 - 9762220

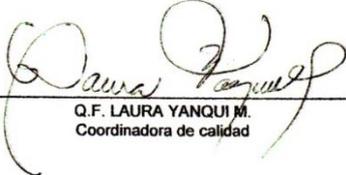
Parámetro	Resultado	U K=2	Unidades	Método Analítico	Analizado
FISICOQUIMICOS:					
Sulfuro de Hidrogeno (1)	2,63	---	mg/Kg	4500 S D	26/10/11 JV
Materia Organica (1)	0,72	---	g%	Walkey y Black	27/10/11 JV
pH-suelo (1)	7,89	---	---	4500 pH B	21/10/11 MA

---	No. Aplica	N.E.	No Efectuado
< LD	Menor al Limite Detectable	L.M.P.	Límite Máximo Permisible
U	Incertidumbre	Método Analítico: Standard Methods 2005, 21 th edition	

- 1- Parámetros no incluidos en el alcance de acreditación ISO 17025 por el Organismo de Acreditación Ecuatoriano
2. Parámetros subcontratados
3. Resultado fuera del alcance de acreditación



 Q. F. FERNANDO MARCOS V.
 Director Tecnico



 Q.F. LAURA YANQUI M.
 Coordinadora de calidad

Los resultados de este informe de ensayo solo son aplicables a las muestras analizadas.
 Este informe de ensayo no deberá reproducirse más que en su totalidad, con autorización escrita de G.Q.M.
 Las muestras serán retenidas por 7 días a partir de la fecha de entrega de resultados.

Figura 41. 1ra. Muestra de sedimento

ANÁLISIS FINAL DE MUESTRA DE AGUA Y SEDIMENTO

	INFORME DE ENSAYOS No. 17772-1	
---	--	---

GUIJARRO AVILA LUIS ALBERTO

10 de Agosto entre Chile y Colon
 Milagro, Tel. 093607335
 Atención: Luis Guijarro
 Tipo de Industria

Guayaquil, 18 DE JUNIO DEL 2012

Fecha, Hora y lugar de Muestreo: 07/06/2012 15:19 Milagro -Sistema de oxigenación de laguna atras del UNEMI
 Fecha y Hora de Recepción: 07/06/2012 17:06
 Punto e Identificación de la Muestra: Agua de laguna natural ubicada en la parte posterior de la UNEMI - Centro de la laguna.
 Norma Técnica de muestreo: INEN 2169:98 - 2176:98
 Matriz de la muestra: AGUAS NATURALES
 Muestreado por: GRUPO QUIMICO MARCOS S.A
 Muestreador: JL
 Tipo de Muestreo: Simple
 Coordenadas Geográficas: 17M0655184 - 9762230

LMP de acuerdo a la Norma: TULA, LIBRO VI, TOMO V, TABLA 3A, CRITERIOS DE CALIDAD ADMISIBLES PARA LA PRESERVACION DE LA FLORA Y FAUNA EN AGUAS DULCES, FRIAS O CALIDAS, Y EN AGUAS MARINAS Y DE ESTUARIO

Parámetro	Resultado	U K=2	Unidades	LMP	Método Analítico	Analizado
FISICOQUIMICOS:						
Potencial de Hidrogeno	8,57	0,08	-	6,50 - 9,00	PEE-GQM-FQ-01	07/06/2012 ME
Turbidez	0,68	0,11	NTU	-----	PEE-GQM-FQ-25	13/06/2012 JV
Demanda Bioquímica de Oxígeno (3)	< 0,93	---	mgO ₂ /l	-----	PEE-GQM-FQ-05	08/06/2012 ME
Oxígeno Disuelto (1)	8,10	2,51	mgO ₂ /l	-----	4500 O B	08/06/2012 ME
Fosfatos (1)	0,05	0,01	mg/l	-----	PEE-GQM-FQ-11	12/06/2012 JV
Nitratos (3)	< 0,420	---	mg/l	-----	PEE-GQM-FQ-10	09/06/2012 KV
Sólidos Disueltos Totales	190	11	mg/l	-----	PEE-GQM-FQ-23	09/06/2012 JV
TEMPERATURA (1)	30,7	---	oC	-----	PEE-GQM-FQ-02	07/06/2012 JL

Parámetro	Resultado	U K=2	Unidades	LMP	Método Analítico	Analizado
MICROBIOLOGIA:						
Coliformes Fecales-NMP (1)	< 1	---	NMP/100ml	<200,0000	9221 E	11/06/2012 ME

-----	No. Aplica	N.E.	No Efectuado
< LD	Menor al Límite Detectable	L.M.P.	Límite Máximo Permisible
U	Incertidumbre	Método Analítico: Standard Methods 2012, 22 th edition	

- 1- Parámetros no incluidos en el alcance de acreditación ISO 17025 por el Organismo de Acreditación Ecuatoriano
2. Parámetros subcontratados
3. Resultado fuera del alcance de acreditación



 Q. F. FERNANDO MARCOS V.
 Director Técnico



 Q.F. LAURA YANQUÍ M.
 Coordinadora de calidad

Los resultados de este informe de ensayo solo son aplicables a las muestras analizadas.
 Este informe de ensayo no deberá reproducirse más que en su totalidad, con autorización escrita de G.Q.M.
 Las muestras serán retenidas por 7 días a partir de la fecha de entrega de resultados.

Parque Industrial California 2 Bloque D-41 Km. 11 1/2 vía a Daule
 Telefonos 2103390 - 2103392 - 2103199 Ext. 441
 www.grupoquimicomarcos.com
 Guayaquil - Ecuador

MC2201-05

Pág. 1 de 1

Figura 42. 2da. Muestra de agua

GUIJARRO AVILA LUIS ALBERTO

10 de Agosto entre Chile y Colon
Milagro , Tel. 093607335
Atención: Luis Guijarro
Tipo de Industria

Guayaquil, 18 DE JUNIO DEL 2012

Fecha, Hora y lugar de Muestreo: 07/06/12 15:25 Milagro -Sistema de oxigenación de laguna atras del UNEMI
Fecha y Hora de Recepción: 07/06/12 17:06
Punto e Identificación de la Muestra: Sedimento de laguna natural ubicada en la parte posterior de la UNEMI - Centro de la laguna.
Norma Técnica de muestreo: N/A
Matriz de la muestra: SEDIMENTOS
Muestreado por: GRUPO QUIMICO MARCOS S.A
Muestreador: JL
Tipo de Muestreo: Simple
Coordenadas Geográficas: 17M0655184 - 9762230

Parámetro	Resultado	U K=2	Unidades	Método Analítico	Analizado
FISICOQUIMICOS:					
Sulfuro de Hidrogeno (1)	4,43	---	mg/Kg	4500 S D	08/06/12 KV
Materia Organica (1)	4,18	---	g%	Walkey y Black	08/06/12 JV
pH-suelo (1)	7,42	---	---	4500 pH B	08/06/12 JV

---	No. Aplica	N.E.	No Efectuado
< LD	Menor al Limite Detectable	L.M.P.	Limite Máximo Permissible
U	Incertidumbre	Método Analítico: Standard Methods 2012, 22 th edition	

- 1- Parámetros no incluidos en el alcance de acreditación ISO 17025 por el Organismo de Acreditación Ecuatoriano
2. Parámetros subcontratados
3. Resultado fuera del alcance de acreditación



Q. F. FERNANDO MARCOS V.
Director Tecnico



Q.F. LAURA YANQUI M.
Coordinadora de calidad

Los resultados de este informe de ensayo solo son aplicables a las muestras analizadas.
Este informe de ensayo no deberá reproducirse más que en su totalidad, con autorización escrita de G.Q.M.
Las muestras serán retenidas por 7 días a partir de la fecha de entrega de resultados.

Parque Industrial California 2 Bloque D-41 Km. 11 1/2 vía a Daule
Telefonos 2103390 - 2103392 - 2103199 Ext. 441
www.grupoquimicomarcos.com
Guayaquil - Ecuador

MC2201-05

Pág. 1 de 1

Figura 43. 2da. Muestra de sedimento

ANEXO V. ACCESORIOS, MATERIALES Y HERRAMIENTAS UTILIZADAS EN EL PROYECTO.

SUCCION

Válvula check 90mm.
Codo de 90mm x 45°
Acople de 90mm
Neplo de 90mm
Codo de 90mm x 90°
Tubo Plastigama de 90mm

BOMBA

Bomba de 5 hp 3x3

EXPULSION

Neplo rosca macho para manguera de 3"
Manguera tipo anillo de 3"
Abrazaderas de 3"
Codo de 3" x 90°
Neplo de 3"

MANIFOLT

Tubo de 4" x 3m
Neplo de 3"
Neplo de 1"
Codo de 4"
Grapas de 3"

SALIDAS

Codos 45° x 1"
Neplos de 1" x 15cm
Neplos de 1" x 10cm
Neplos de 1" x 5cm
Válvulas tipo bola de 1"
Acoples rosca macho para manguera de 1"
Abrazadera de aluminio de 1/2"
Tubo plastigama 1"
Neplo rosca macho para manguera de 1"
Neplo rosca hembra de 1"
Manguera negra de 1"
Tuercas galvanizadas de 1"
Boyas de pesca
Anillos planos galvanizados de 1"
Neplo rosca hembra de reduccion de 1" a 1/2"
Neplos de 1/2"
Boquilla de 1/2"

Herramientas y materiales

Soldadura AGA 6011

Soldadura AGA 7018

Broca de hierro 3/8"

Broca de hierro 5/32"

Broca de hierro 1/4"

Broca de hierro 3/16"

Lima de 8"

Disco de corte metal 7" x 1/8"

Disco de corte metal 7" x 1/4"

Juego de destornilladores

Juego de llaves mixtas

Llave francesa 10"

Juego de llaves inglesa

Pintura anticorrosiva color negro

Pintura anticorrosiva color amarillo

Pintura anticorrosiva color naranja

Pintura anticorrosiva color gris

Diluyente

Brochas de 1/2"

Brochas de 2"

ANEXO VI. CÁLCULO DE LA BOMBA.

Resolución de Datos:

$$V = L * L * L$$

$$V = 35 * 37 * 1.20 \quad V = 1554 \text{ m}^3$$

El tiempo necesario para que la bomba pueda succionar todo el fluido se lo hace en manera de intervalos, establecido por el horario de entrada y de salida de los alumnos de la universidad.

$$T = 72000 \text{ s}$$

$$Q = \frac{V}{t} \quad Q = \frac{1554 \text{ m}^3}{7200 \text{ s}} \quad Q = 0.017 \text{ m}^3/\text{s} \quad Q = 1200 \text{ l/min}$$

Altura geométrica

$$H_g = H_s + H_g \quad H_g = 3 + 6 \quad H_g = 9 \text{ m}$$

Longitud total de la tubería

$$L_t = L_s + L_i \quad L_t = 6 + 200 \quad L_t = 206 \text{ m}$$

$$\phi_s = \frac{\sqrt{4Q}}{\pi V} \quad \phi_s = \frac{\sqrt{4(0.017)}}{\pi(2.48)} \quad \phi_{suc} = 0.09 \text{ m}$$

$$\phi_i = \frac{\sqrt{4Q}}{\pi V} \quad \phi_i = \frac{\sqrt{4(0.017)}}{\pi(7)} \quad \phi_{suc} = 0.025 \text{ m}$$

Perdida de carga en la succión (tabla de pérdida de carga por accesorio).

Longitud de la tubería	6 m.
2 uniones	1.10 m.
Válvula check	30 m.
2 codos 45°	4.3 m.
Codo 90°	3.61 m.
Reducción 3" ½ a 3"	<u>1 m.</u>

Total: 46.05 m.

Perdida de carga en mca.

Diámetro de tubería = 3" ½ corresponde a 6.8 por cada 100 metros lineales de tubería. (Pérdidas de carga para tuberías de p.v.c. / polietileno)

$$P_{ca} = \frac{6.8 * 46.05}{100} \quad P_{ca} = 3.13 \text{ mca.}$$

Perdida de carga en la impulsión (tabla de pérdida de carga por accesorio).

Longitud de la tubería	200 m.
3 Codo 90° x 3"	3.61 m.
2 uniones 3"	1.10 m.
Manitol	21 m.
10 codos 45°	5.5 m.
80 uniones 1"	21.6 m
20 válvulas	4 m.
20 acoples	4 m.
10 Reducción 1" a ½"	1.8 m.
10 boquillas ½"	<u>2 m.</u>
Total:	280.45m.

Perdida de carga en mca.

Diámetro de tubería = 1" corresponde a 2 por cada 100 metros lineales de tubería. (Pérdidas de carga para tuberías de p.v.c. / polietileno)

$$P_{ci} = \frac{2 * 280.45}{100} \quad P_{ci} = 5.6 \text{ mca.}$$

Altura manométrica total

$$H_m = (H_a + P_{ca}) + (H_i + P_{ci})$$

$$H_m = (3 + 3.13) + (6 + 5.6) \quad H_m = 17.73 \text{ mca.}$$

NPSH disponible.

$$\gamma \text{ Agua} = 0.997 \text{ Kg/dm}^3$$

$$NPSH = \frac{10 \times Pa}{\gamma} - H_a - P_{ca} - \frac{10 \times T_v}{\gamma}$$

$$T_v = 0.0323 \text{ Kg/cm}^2$$

$$NPSH = \frac{10 \times 1}{0.997} - 3 - 3.13 - \frac{10 \times 0.0323}{0.997}$$

$$NPSH_r = 5.108 \text{ mcl.}$$

$$NPSH = 3.5 \text{ mcl.}$$

$$NPSH_d < NPSH_r$$

$$NPSH_d = 3.5 \text{ mcl.} < NPSH_r = 5.108 \text{ mcl.}$$

Calculo de la altura dinámica de succión HDS

Perdida de carga en la succión

$$H_s = k \frac{v^2}{2g}$$

$$H_s = 0.75 \frac{(2.48)^2}{219.6}$$

$$H_s = 0.27 \text{ m}$$

Perdida de carga debido a la velocidad de succión

$$H_v = \frac{v^2}{2g}$$

$$H_v = \frac{(2.48)^2}{19.6}$$

$$H_v = 0.31 \text{ m}$$

HDS = Hs + Hd

$$HDS = 0.27 + 0.31$$

$$HDS = 0.58 \text{ m}$$

Calculo de la altura dinámica de descarga HDD

Altura estática de descarga (Altura desde el agua hasta el punto de descarga)

$$H_d = 0.20 \text{ m}$$

Perdida de carga debido a accesorios

$K_1 = 0.55$ pérdida de carga debido a un codo de 45°

$$H_a = k \frac{v^2}{2g}$$

$$H_a = 0.55 \frac{49}{19.6}$$

$$H_a = 1.37 \text{ m}$$

$K_2 = 1.2$ pérdida de carga debido a un codo de 90°

$$H_a = k \frac{v^2}{2g} \quad H_a = 1.2 \frac{49}{19.6} \quad H_a = 3 \text{ m}$$

$$H_a = 1.37 + 3 = 4.37 \text{ m}$$

Perdida de carga debido a la velocidad

$$H_v = \frac{(v_d - v_s)^2}{2g} \quad v_d = 7 \text{ m/s} \quad v_s = 2.48 \text{ m/s}$$

$$H_v = \frac{(7 - 2.48)^2}{19.6}$$

$$H_v = 1.04 \text{ m}$$

Perdida por la descarga del agua

$$H_s = k \frac{v^2}{2g} \quad H_s = 1 \frac{(7)^2}{19.6} \quad H_s = 2.5 \text{ m}$$

Pérdidas totales de la tubería

$$H_f = S_f * L \quad S_f = 0.03$$

$$H_f = 0.03 * 206$$

$$H_f = 6.18 \text{ m}$$

Altura dinámica de descarga

$$H_{DD} = H_d + H_a + H_v + H_s + H_f$$

$$H_{DD} = 0.20 + 4.37 + 1.04 + 2.5 + 6.18$$

$$H_{DD} = 14.29 \text{ m}$$

Potencia

$$P = \frac{WQH}{276 n} \quad w = \gamma \text{ agua} = 0.997 \text{ Kg/dm}^3$$

$$P = \frac{0.997 * 0.017 * 14.29}{276 (0.8)} \quad n = 0.8$$

$$P = \frac{255}{60} \quad P = 4.25 \text{ Hp}$$

ANEXO VII. CÁLCULO DE LA BOMBA CORROBORADO CON EL SOFTWARE PIPE FLOW.

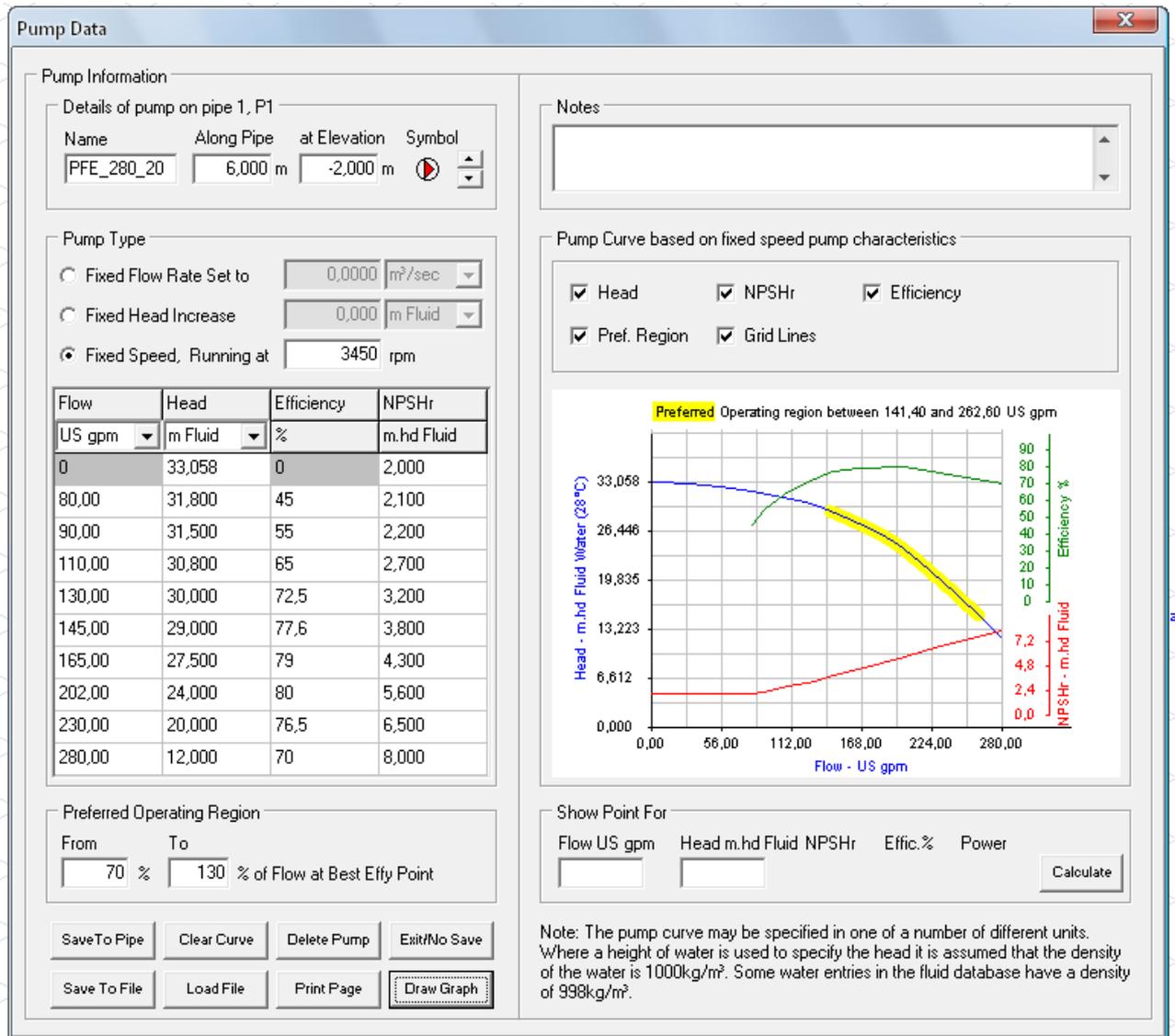


Figura 44. Curva pipe flow

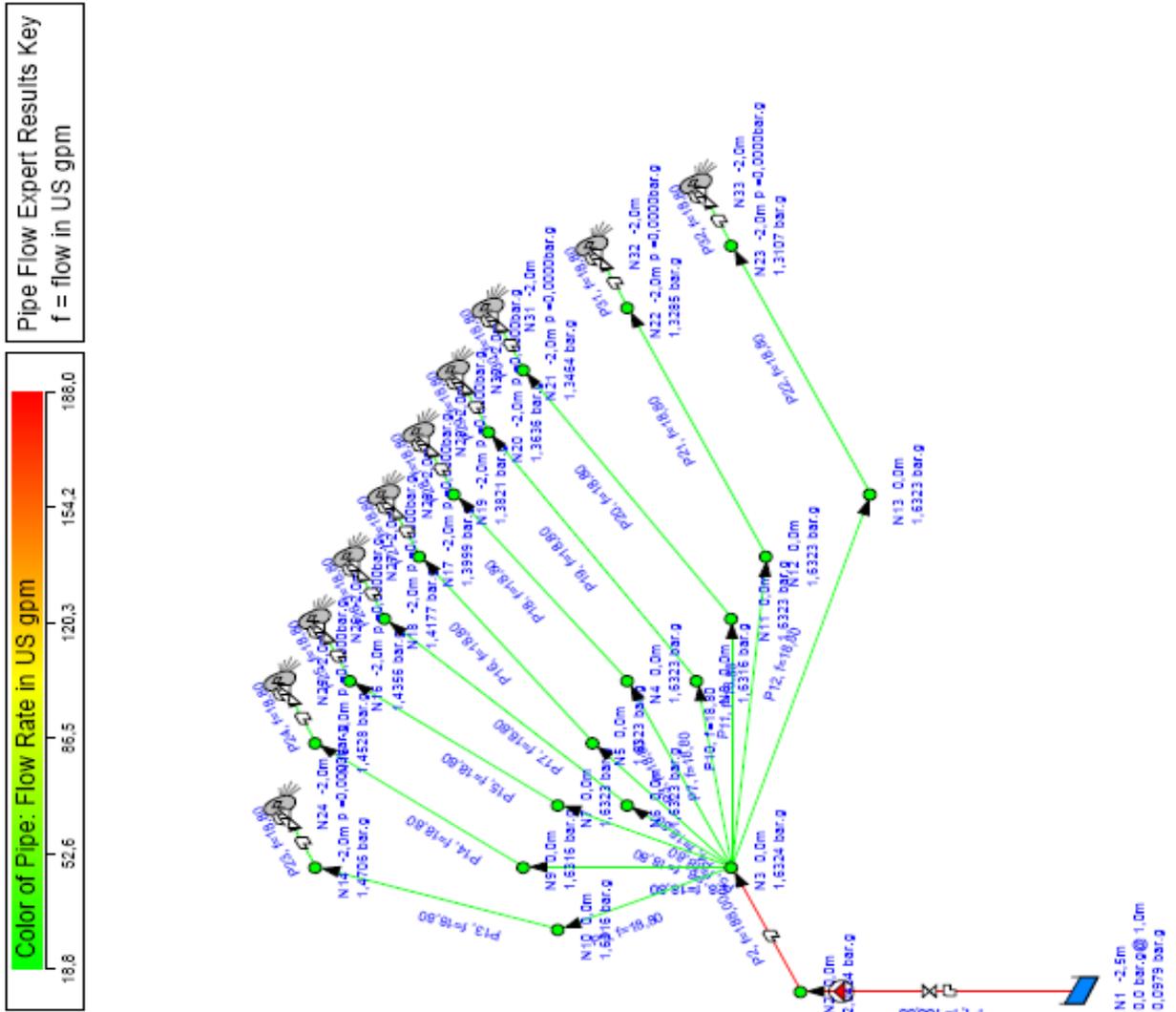


Figura 45. Diseño pipe flow

Cuadro 8. Fluid Data

Zone	Fluid Name	Chemical Formula	Temperature °C	Pressure bar.g	Density kg/m ³	Centistokes	Centipoise	Vapor Pr	State
1	Water	H2O	27,778	0,0000	997,998	1,004	1,002	0,02399	Liquid

Cuadro 9. Pump Data

Pipe Id	Pipe Name	Pump Name	Speed rpm	Pref. Op From US gpm	Pref. Op To US gpm	Flow In/ Out US gpm	Velocity m /sec	Suction Pressure bar.g	Discharge	Pump Head (+) m .hd Fluid	Pump NPSHr m.hd (absolute)	Pump NPSHa m .hd (absolute)	Pump Efficiency Percentage	Pump Power Horsepower
1	P1	PFE_280_20	3450	141,40	262,60	188,00	2,487	-0,2563	2,2456	25,563	5,108	7,489	79,62	4,9880

Cuadro 10. Pipe Data

Pipe Id	Pipe Name and Notes	Material	Inner Diameter inch	Roughness mm	Length m	Total K	Mass Flow kg/sec	Flow US gpm	Velocity m/sec	Entry Pressure bar.g	Exit Pressure bar.g
1	P1	3" PVC (ANSI) Sch. 40	3,068	0,005	7,000	8,6400	11,8372	188,00	2,487	0,0979	2,0434
2	P2	3" PVC (ANSI) Sch. 40	3,068	0,005	7,000	11,8600	11,8372	188,00	2,487	2,0434	1,6324
3	P3	3" PVC (ANSI) Sch. 40	3,068	0,005	1,000	0,0000	1,1837	18,80	0,249	1,6324	1,6323
4	P4	3" PVC (ANSI) Sch. 40	3,068	0,005	1,000	0,0000	1,1837	18,80	0,249	1,6324	1,6323
5	P5	3" PVC (ANSI) Sch. 40	3,068	0,005	1,000	0,0000	1,1837	18,80	0,249	1,6324	1,6323
6	P6	3" PVC (ANSI) Sch. 40	3,068	0,005	1,000	0,0000	1,1837	18,80	0,249	1,6324	1,6323
7	P7	3" PVC (ANSI) Sch. 40	3,068	0,005	7,000	0,0000	1,1837	18,80	0,249	1,6324	1,6316
8	P8	3" PVC (ANSI) Sch. 40	3,068	0,005	7,000	0,0000	1,1837	18,80	0,249	1,6324	1,6316
9	P9	3" PVC (ANSI) Sch. 40	3,068	0,005	7,000	0,0000	1,1837	18,80	0,249	1,6324	1,6316
10	P10	3" PVC (ANSI) Sch. 40	3,068	0,005	1,000	0,0000	1,1837	18,80	0,249	1,6324	1,6323
11	P11	3" PVC (ANSI) Sch. 40	3,068	0,005	1,000	0,0000	1,1837	18,80	0,249	1,6324	1,6323
12	P12	3" PVC (ANSI) Sch. 40	3,068	0,005	1,000	0,0000	1,1837	18,80	0,249	1,6324	1,6323
13	P13	1" PVC (ANSI) Sch. 40	1,049	0,005	20,000	0,0000	1,1837	18,80	2,127	1,6316	1,4706
14	P14	1" PVC (ANSI) Sch. 40	1,049	0,005	21,000	0,0000	1,1837	18,80	2,127	1,6316	1,4528
15	P15	1" PVC (ANSI) Sch. 40	1,049	0,005	22,000	0,0000	1,1837	18,80	2,127	1,6323	1,4356
16	P16	1" PVC (ANSI) Sch. 40	1,049	0,005	24,000	0,0000	1,1837	18,80	2,127	1,6323	1,3999
17	P17	1" PVC (ANSI) Sch. 40	1,049	0,005	23,000	0,0000	1,1837	18,80	2,127	1,6323	1,4177
18	P18	1" PVC (ANSI) Sch. 40	1,049	0,005	25,000	0,0000	1,1837	18,80	2,127	1,6323	1,3821
19	P19	1" PVC (ANSI) Sch. 40	1,049	0,005	26,000	0,0000	1,1837	18,80	2,127	1,6316	1,3636

Pipe Id	Pipe Name and	Material	Inner Diameter inch	Roughness mm	Length m	Total K	Mass Flow k	Flow US gpm	Velocity m/sec	Entry Pressure	Exit Pressure
20	P20	1" PVC (ANSI) Sch.	1,049	0,005	27,000	0,0000	1,1837	18,80	2,127	1,6323	1,3464
21	P21	1" PVC (ANSI) Sch.	1,049	0,005	28,000	0,0000	1,1837	18,80	2,127	1,6323	1,3285
22	P22	1" PVC (ANSI) Sch.	1,049	0,005	29,000	0,0000	1,1837	18,80	2,127	1,6323	1,3107
23	P23	0.500" Copper Tube (Type M)	0,569	0,001	0,050	4,0800	1,1837	18,80	* 7,230 (Flow Velocity is high)	1,4706	0,0000
24	P24	0.500" Copper Tube (Type M)	0,569	0,001	0,050	4,0800	1,1837	18,80	* 7,230 (Flow Velocity is high)	1,4528	0,0000
25	P25	0.500" Copper Tube (Type M)	0,569	0,001	0,050	4,0800	1,1837	18,80	* 7,230 (Flow Velocity is high)	1,4356	0,0000
26	P26	0.500" Copper Tube (Type M)	0,569	0,001	0,050	4,0800	1,1837	18,80	* 7,230 (Flow Velocity is high)	1,4177	0,0000
27	P27	0.625" Copper Tube (Type M)	0,686	0,001	0,050	4,0800	1,1837	18,80	4,974	1,3999	0,0000
28	P28	0.500" Copper Tube (Type M)	0,569	0,001	0,050	4,0800	1,1837	18,80	* 7,230 (Flow Velocity is high)	1,3821	0,0000
29	P29	0.500" Copper Tube (Type M)	0,569	0,001	0,050	4,0800	1,1837	18,80	* 7,230 (Flow Velocity is high)	1,3636	0,0000
30	P30	0.500" Copper Tube (Type M)	0,569	0,001	0,050	4,0800	1,1837	18,80	* 7,230 (Flow Velocity is high)	1,3464	0,0000
31	P31	0.500" Copper Tube (Type M)	0,569	0,001	0,050	4,0800	1,1837	18,80	* 7,230 (Flow Velocity is high)	1,3285	0,0000
32	P32	0.500" Copper Tube (Type M)	0,569	0,001	0,050	4,0800	1,1837	18,80	* 7,230 (Flow Velocity is high)	1,3107	0,0000

Cuadro 11. Node Data

Node Id	Node Type	Node	Elevation m	Liquid Level m	Surface Press. bar.g	Press. at Node bar.g	HGL at Node m	Demand In US	Demand Out US	Total Flow In US.gpm	Total Flow Out
1	Tank	N1	-2,500	1,000	0,0000	0,0979	-1,500	N/A	N/A	0,00	188,00
2	Join Point	N2	0,000	N/A	N/A	2,0434	20,879	0,00	0,00	188,00	188,00
3	Join Point	N3	0,000	N/A	N/A	1,6324	16,679	0,00	0,00	188,00	188,00
4	Join Point	N4	0,000	N/A	N/A	1,6323	16,678	0,00	0,00	18,80	18,80
5	Join Point	N5	0,000	N/A	N/A	1,6323	16,678	0,00	0,00	18,80	18,80
6	Join Point	N6	0,000	N/A	N/A	1,6323	16,678	0,00	0,00	18,80	18,80
7	Join Point	N7	0,000	N/A	N/A	1,6323	16,678	0,00	0,00	18,80	18,80
8	Join Point	N8	0,000	N/A	N/A	1,6316	16,671	0,00	0,00	18,80	18,80
9	Join Point	N9	0,000	N/A	N/A	1,6316	16,671	0,00	0,00	18,80	18,80
10	Join Point	N10	0,000	N/A	N/A	1,6316	16,671	0,00	0,00	18,80	18,80
11	Join Point	N11	0,000	N/A	N/A	1,6323	16,678	0,00	0,00	18,80	18,80
12	Join Point	N12	0,000	N/A	N/A	1,6323	16,678	0,00	0,00	18,80	18,80
13	Join Point	N13	0,000	N/A	N/A	1,6323	16,678	0,00	0,00	18,80	18,80
14	Join Point	N14	-2,000	N/A	N/A	1,4706	13,026	0,00	0,00	18,80	18,80
15	Join Point	N15	-2,000	N/A	N/A	1,4528	12,844	0,00	0,00	18,80	18,80
16	Join Point	N16	-2,000	N/A	N/A	1,4356	12,668	0,00	0,00	18,80	18,80
17	Join Point	N17	-2,000	N/A	N/A	1,3999	12,304	0,00	0,00	18,80	18,80
18	Join Point	N18	-2,000	N/A	N/A	1,4177	12,486	0,00	0,00	18,80	18,80
19	Join Point	N19	-2,000	N/A	N/A	1,3821	12,121	0,00	0,00	18,80	18,80
20	Join Point	N20	-2,000	N/A	N/A	1,3636	11,933	0,00	0,00	18,80	18,80
21	Join Point	N21	-2,000	N/A	N/A	1,3464	11,757	0,00	0,00	18,80	18,80
22	Join Point	N22	-2,000	N/A	N/A	1,3285	11,575	0,00	0,00	18,80	18,80
23	Join Point	N23	-2,000	N/A	N/A	1,3107	11,392	0,00	0,00	18,80	18,80
24	Demand	N24	-2,000	N/A	0,0000	0,0000	-2,000	N/A	N/A	18,80	0,00
25	Demand	N25	-2,000	N/A	0,0000	0,0000	-2,000	N/A	N/A	18,80	0,00
26	Demand	N26	-2,000	N/A	0,0000	0,0000	-2,000	N/A	N/A	18,80	0,00
27	Demand	N27	-2,000	N/A	0,0000	0,0000	-2,000	N/A	N/A	18,80	0,00
28	Demand	N28	-2,000	N/A	0,0000	0,0000	-2,000	N/A	N/A	18,80	0,00
29	Demand	N29	-2,000	N/A	0,0000	0,0000	-2,000	N/A	N/A	18,80	0,00
30	Demand	N30	-2,000	N/A	0,0000	0,0000	-2,000	N/A	N/A	18,80	0,00
31	Demand	N31	-2,000	N/A	0,0000	0,0000	-2,000	N/A	N/A	18,80	0,00
32	Demand	N32	-2,000	N/A	0,0000	0,0000	-2,000	N/A	N/A	18,80	0,00
33	Demand	N33	-2,000	N/A	0,0000	0,0000	-2,000	N/A	N/A	18,80	0,00

Cuadro 12. Energy Data

Pipe Id	Pipe Name	Energy Loss To Pipe Friction	Energy Loss To Pipe Fittings	Energy Loss To Pipe Com	Energy Loss To Pipe Contr	Energy Loss To Pump I	SUBTOTAL Loss Pipe Items +	Energy Loss To Discharge	Energy Loss To Change in	TOTAL USED Sum of All Items
		Horsepower	Horsepower	Horsepower	Horsepower	Horsepower	Horsepower	Horsepower	Horsepower	Horsepower
1	P1	0.071646	0.424104	0.000000	0.000000	1.018506	1.514256	0.000000	0.389176	1.903432
2	P2	0.071646	0.582162	0.000000	0.000000	N/A	0.653808	0.000000	0.000000	0.653808
3	P3	0.000017	0.000000	0.000000	0.000000	N/A	0.000017	0.000000	0.000000	0.000017
4	P4	0.000017	0.000000	0.000000	0.000000	N/A	0.000017	0.000000	0.000000	0.000017
5	P5	0.000017	0.000000	0.000000	0.000000	N/A	0.000017	0.000000	0.000000	0.000017
6	P6	0.000017	0.000000	0.000000	0.000000	N/A	0.000017	0.000000	0.000000	0.000017
7	P7	0.000116	0.000000	0.000000	0.000000	N/A	0.000116	0.000000	0.000000	0.000116
8	P8	0.000116	0.000000	0.000000	0.000000	N/A	0.000116	0.000000	0.000000	0.000116
9	P9	0.000116	0.000000	0.000000	0.000000	N/A	0.000116	0.000000	0.000000	0.000116
10	P10	0.000017	0.000000	0.000000	0.000000	N/A	0.000017	0.000000	0.000000	0.000017
11	P11	0.000017	0.000000	0.000000	0.000000	N/A	0.000017	0.000000	0.000000	0.000017
12	P12	0.000017	0.000000	0.000000	0.000000	N/A	0.000017	0.000000	0.000000	0.000017
13	P13	0.056744	0.000000	0.000000	0.000000	N/A	0.056744	0.000000	-0.031134	0.025610
14	P14	0.059581	0.000000	0.000000	0.000000	N/A	0.059581	0.000000	-0.031134	0.028447
15	P15	0.062418	0.000000	0.000000	0.000000	N/A	0.062418	0.000000	-0.031134	0.031284
16	P16	0.068093	0.000000	0.000000	0.000000	N/A	0.068093	0.000000	-0.031134	0.036959
17	P17	0.065256	0.000000	0.000000	0.000000	N/A	0.065256	0.000000	-0.031134	0.034122
18	P18	0.070930	0.000000	0.000000	0.000000	N/A	0.070930	0.000000	-0.031134	0.039796
19	P19	0.073767	0.000000	0.000000	0.000000	N/A	0.073767	0.000000	-0.031134	0.042633
20	P20	0.076604	0.000000	0.000000	0.000000	N/A	0.076604	0.000000	-0.031134	0.045470
21	P21	0.079442	0.000000	0.000000	0.000000	N/A	0.079442	0.000000	-0.031134	0.048308
22	P22	0.082279	0.000000	0.000000	0.000000	N/A	0.082279	0.000000	-0.031134	0.051145
23	P23	0.002641	0.169274	0.000000	0.061999	N/A	0.233915	0.000000	0.000000	0.233915
24	P24	0.002641	0.169274	0.000000	0.059162	N/A	0.231077	0.000000	0.000000	0.231077
25	P25	0.002641	0.169274	0.000000	0.056424	N/A	0.228339	0.000000	0.000000	0.228339
26	P26	0.002641	0.169274	0.000000	0.053586	N/A	0.225502	0.000000	0.000000	0.225502
27	P27	0.001069	0.080121	0.000000	0.141475	N/A	0.222665	0.000000	0.000000	0.222665
28	P28	0.002641	0.169274	0.000000	0.047912	N/A	0.219828	0.000000	0.000000	0.219828
29	P29	0.002641	0.169274	0.000000	0.044976	N/A	0.216891	0.000000	0.000000	0.216891
30	P30	0.002641	0.169274	0.000000	0.042238	N/A	0.214153	0.000000	0.000000	0.214153
31	P31	0.002641	0.169274	0.000000	0.039400	N/A	0.211316	0.000000	0.000000	0.211316
32	P32	0.002641	0.169274	0.000000	0.036563	N/A	0.208479	0.000000	0.000000	0.208479

ANEXO VIII. MONOGRAMAS DE SELECCIÓN.

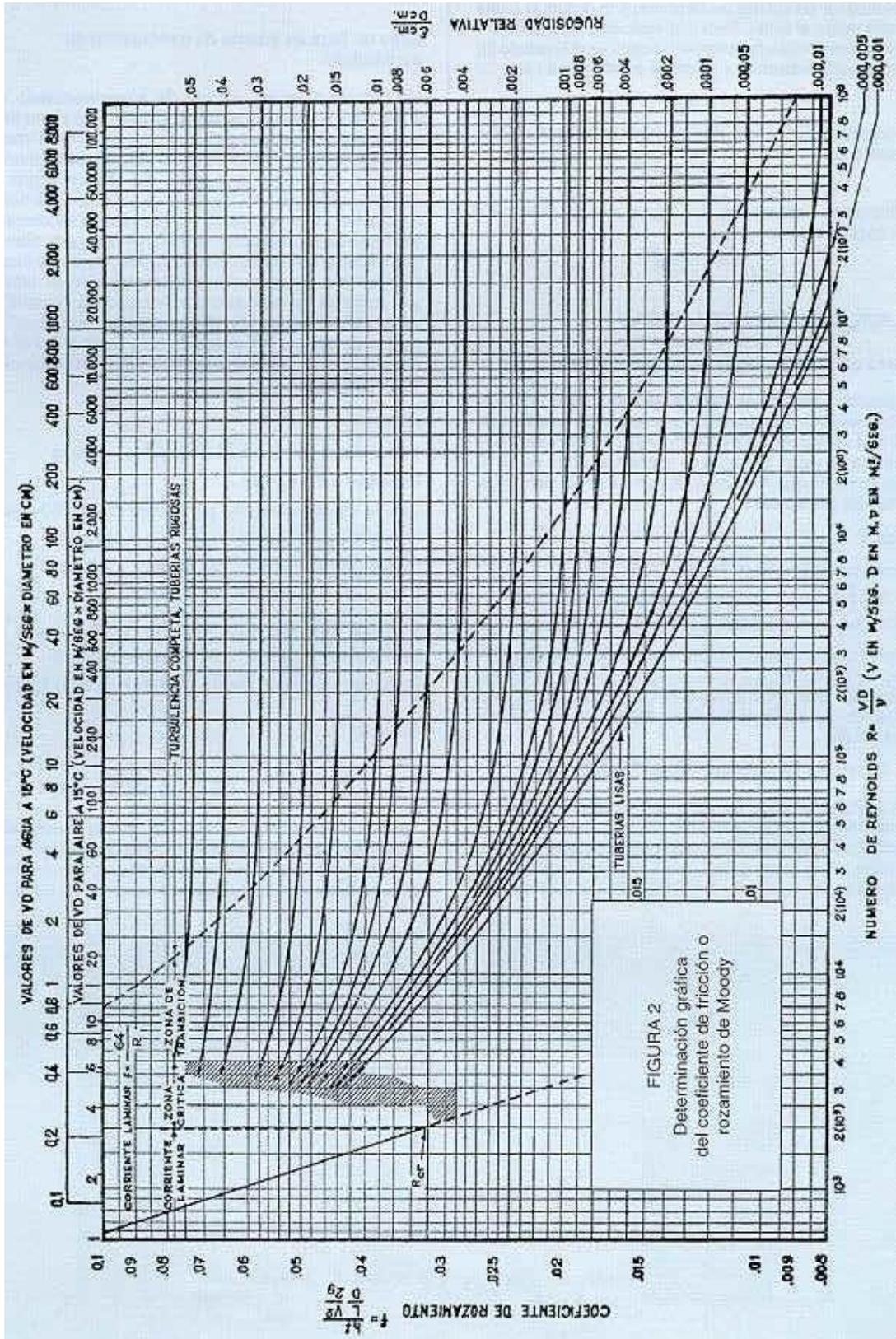


Figura 46. Diagrama De Moody.

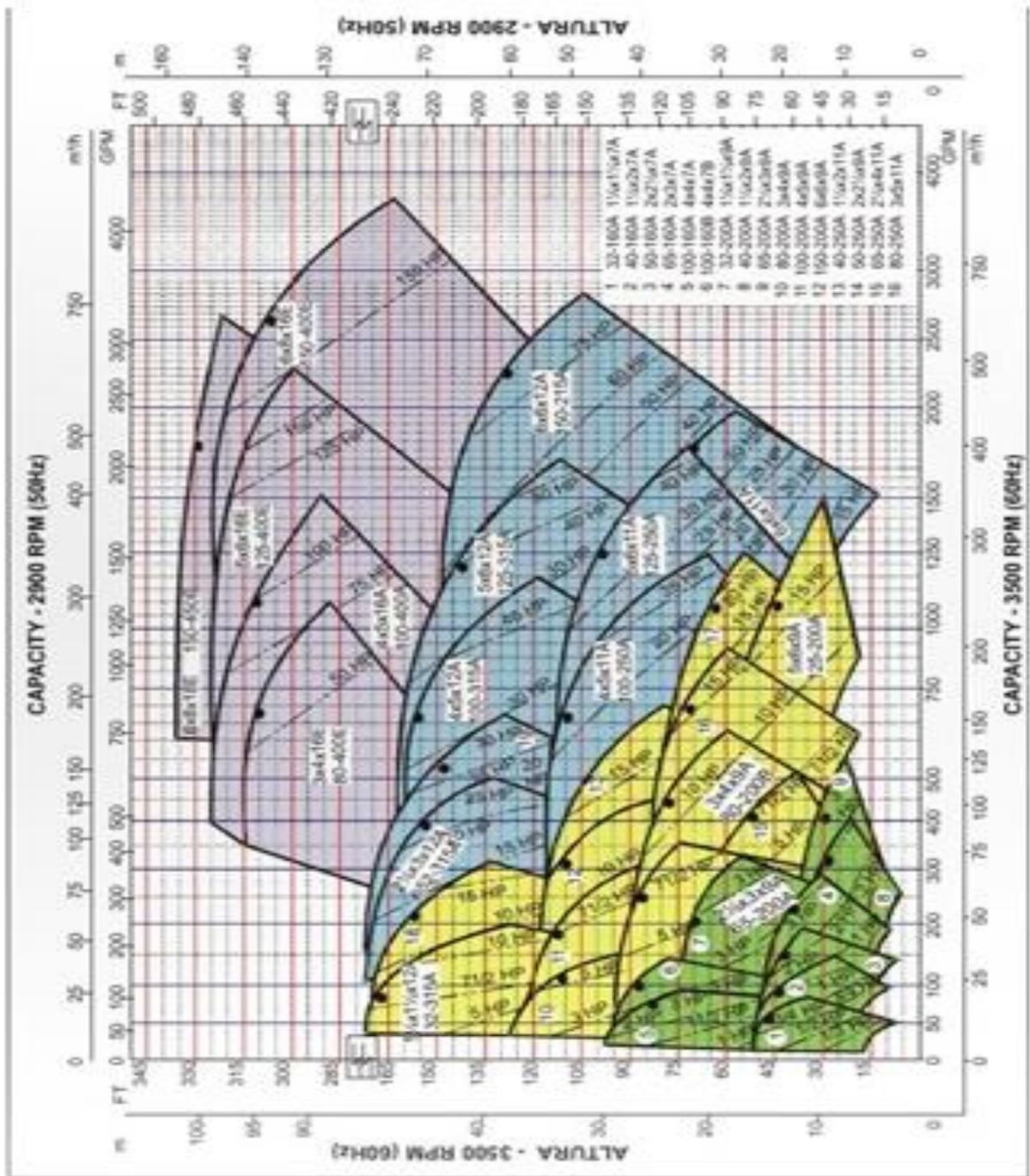
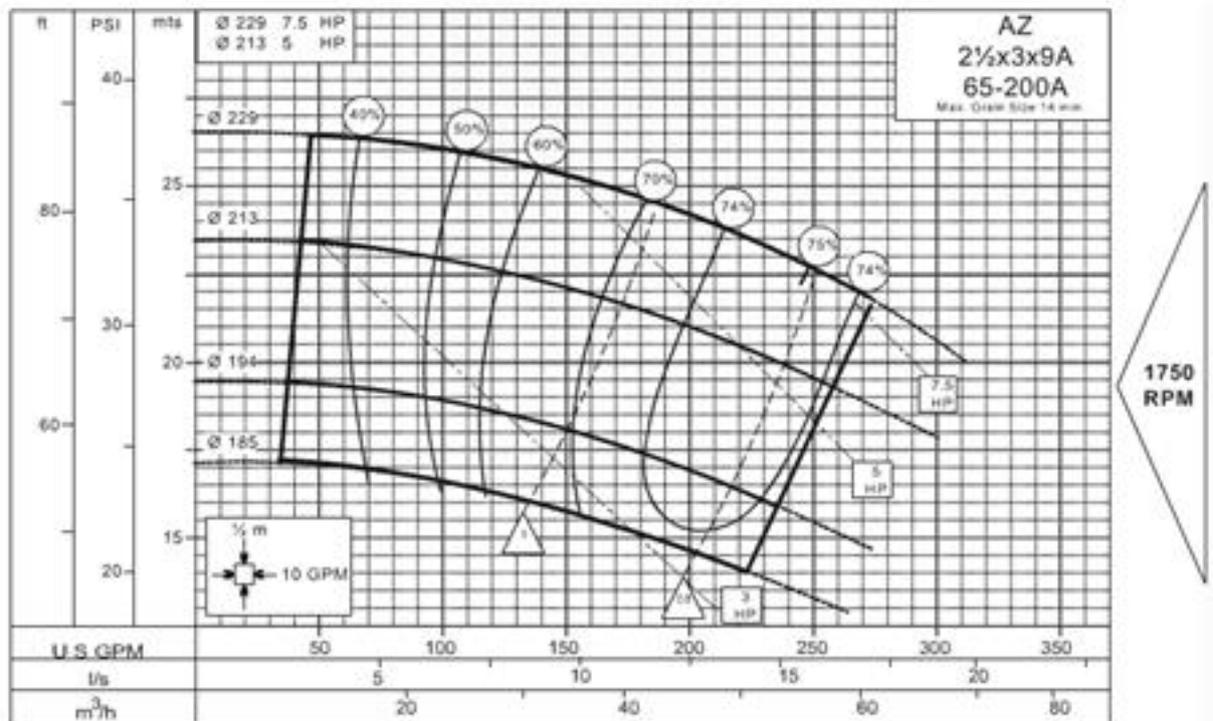
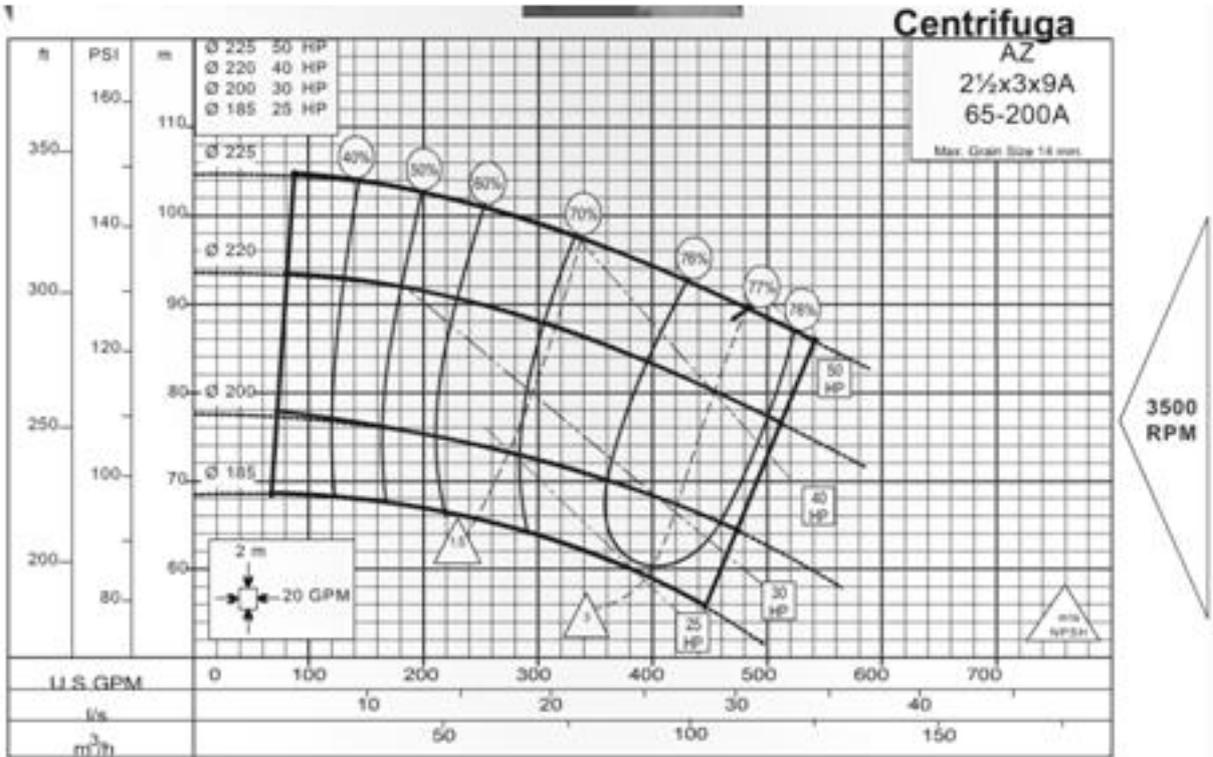


Figura 47. Monograma Para Selección De Bomba.



Página: 24
 Sección: II

Vigente: 20/06/02
 Sustituye: 01/12/00

Figura 48. Monograma Para Selección De Bomba.

ANEXO VIII. DISEÑO DEL SISTEMA DE OXIGENACIÓN.

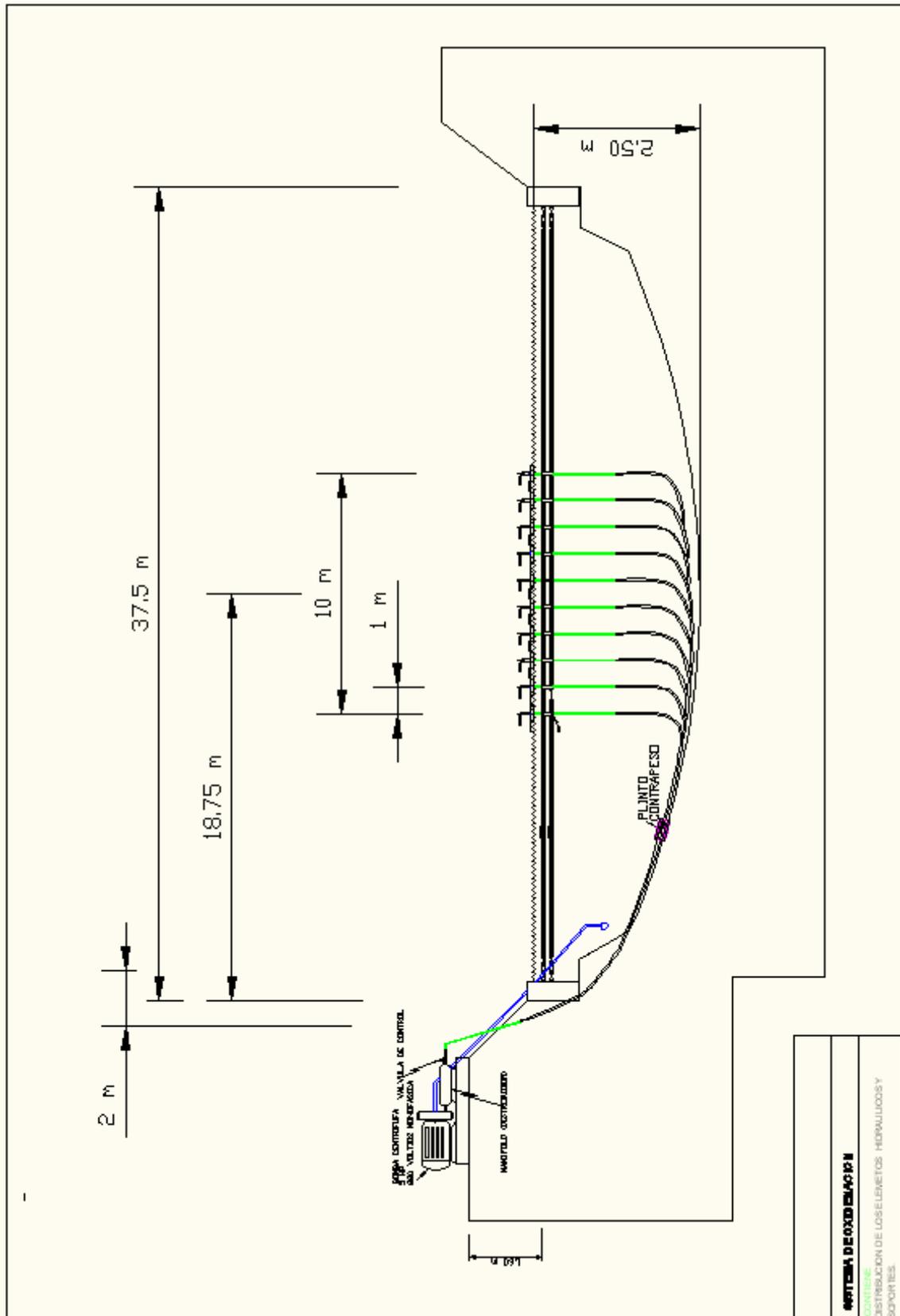


Figura 49. Diseño AutoCAD

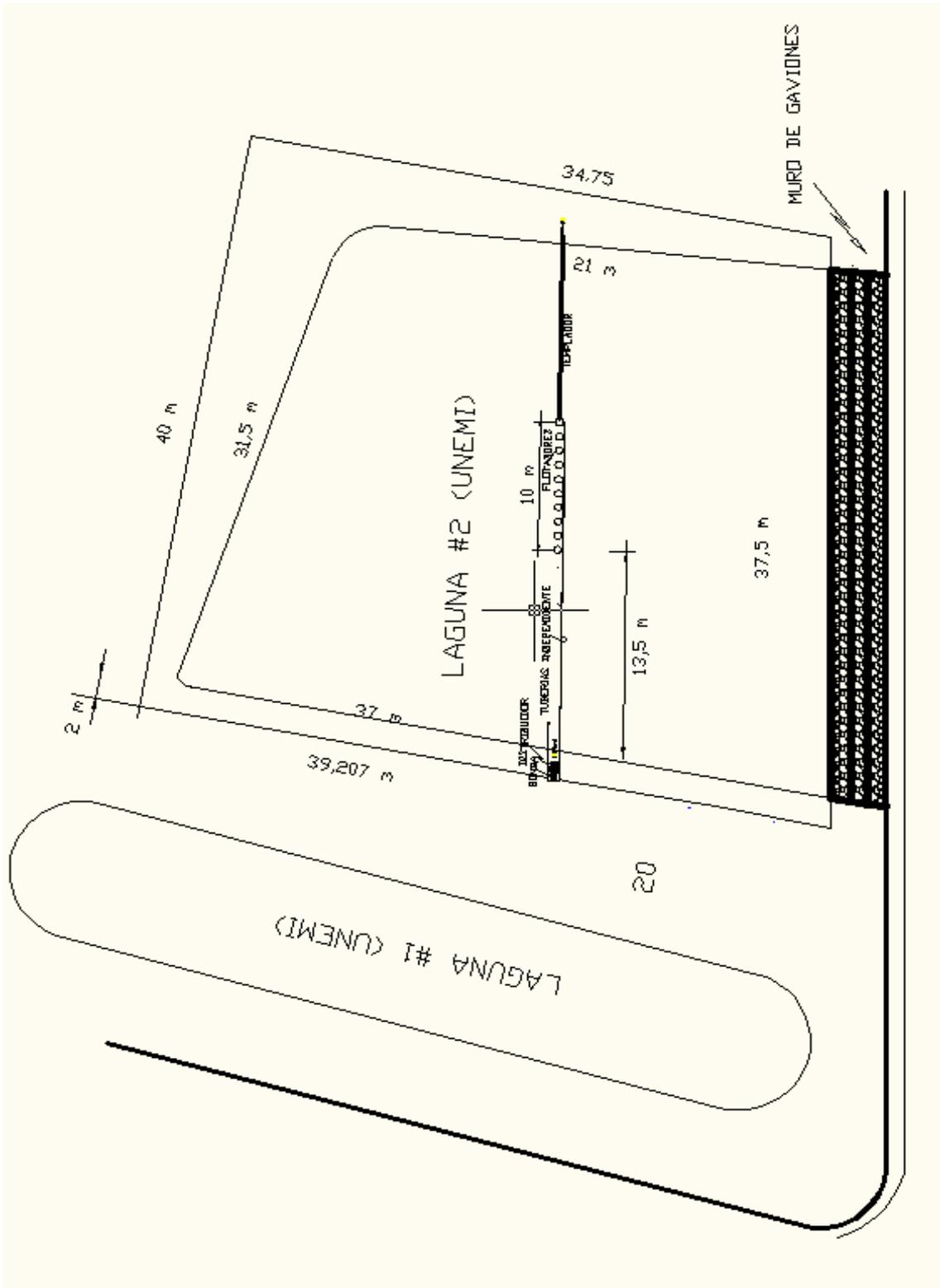


Figura 50. Diseño AutoCAD

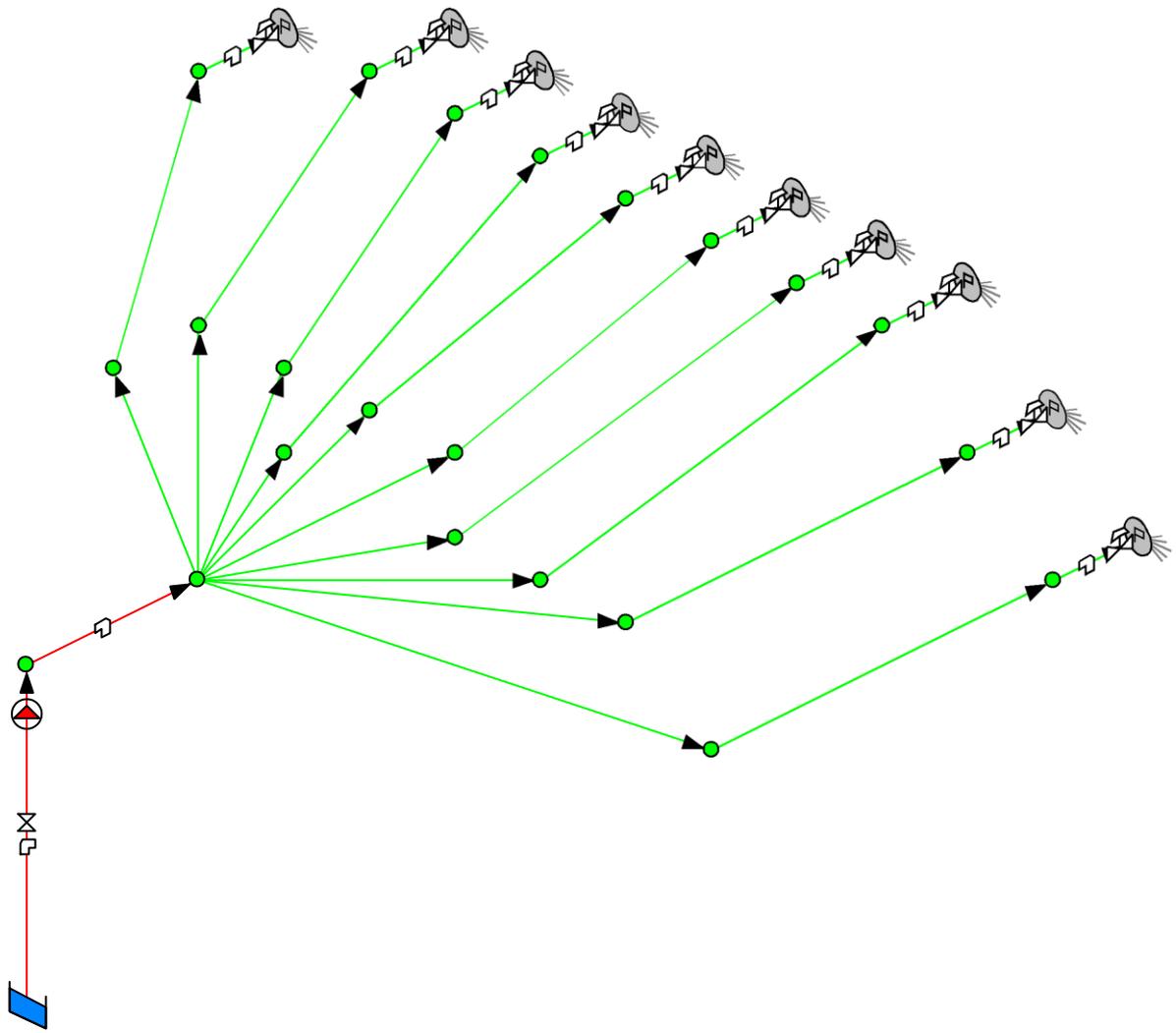


Figura 51. Diseño pipe flow