

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA, MANAGUA

UNAN-RURD

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍAS

DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA

INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS



Trabajo Monográfico para optar al título de Ingeniero Industrial y de Sistemas

Tema:

“Estudio Técnico para el Funcionamiento de un Taller de Mantenimiento de Motores Marinos Fuera de Borda, ubicado en la Comunidad de Masachapa, comprendido en el periodo de Mayo a Noviembre de 2015.”

ELABORADO POR:

Br. JAIRO ANTONIO RIOS HERRERA.

TUTOR:

MSc. DAVID CARDENAS.

ASESOR METODOLÓGICO:

MSc. SERGIO RAMÍREZ.

Managua 01 de diciembre de 2015



TEMA:

**“Estudio Técnico para el Funcionamiento de un Taller de Mantenimiento de Motores
Marinos Fuera de Borda, ubicado en la Comunidad de Masachapa, comprendido en
el periodo de Mayo a Noviembre de 2015”**





CONTENIDO

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	i
RESUMEN	ii
I- INTRODUCCIÓN	12
II- ANTECEDENTES	13
III- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	14
IV- JUSTIFICACIÓN.....	15
V- OBJETIVOS.....	16
5.1. Objetivo General.....	16
5.2. Objetivos Específicos.	16
VI- GENERALIDADES DEL SECTOR PESQUERO EN MASACHAPA.....	17
VII- MARCO REFERENCIAL	19
7.1. MARCO TEÓRICO.	19
7.2. MARCO CONCEPTUAL	30
7.3. MARCO ESPACIAL.	35
7.4. MARCO TEMPORAL DE LAS ACTIVIDADES.	36
VIII- PREGUNTAS DIRECTRICES.....	37
IX- DISEÑO METODOLOGICO	38
9.1. Enfoque filosófico de investigación.	38
9.2. Tipo de investigación.....	38
9.3. Población.	38
9.4. Muestra.	39
9.5. Métodos, Técnicas e instrumentos para la recolección y análisis de datos.	40
9.6. Operalización de las Variables	41
X- ANALISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	43



Estudio Técnico para el Funcionamiento de un Taller de Mantenimiento de Motores Marinos Fuera de Borda.



10.1. Descripción de la situación actual del funcionamiento y mantenimiento de los motores fuera de borda.	43
1. Motores marinos del sector pesquero artesanal de la comunidad de Masachapa.	44
2. Situación actual del funcionamiento de los motores marinos de Masachapa.	50
3. Mantenimiento de los motores marinos.	55
4. Oferta y demanda del servicio de mantenimiento para motores marinos en Masachapa	58
10.2. Requerimientos técnicos-mecánicos y formales para el funcionamiento de un taller de mantenimiento de motores marinos fuera de borda.	62
1. Identificación y descripción de herramientas manuales y unidades auxiliares utilizadas en las actividades de mantenimiento de motores marinos fuera de borda.	62
2. Instrumentos tecnológicos para la práctica del mantenimiento predictivo en motores marinos fuera de borda.	76
3. Documentos formales para el funcionamiento de un taller de motores marinos en la comunidad de Masachapa.	80
10.3. Propuesta de taller modelo para el mantenimiento de motores marinos fuera de borda, en la comunidad de Masachapa.	85
1. Tamaño óptimo del taller (capacidad instalada)	85
2. Localización óptima del taller.	88
2.1. Descripción del precio por m ² de los terrenos de las alternativas 1 y 2.	90
2.2. Método de ponderación por puntos.	91
3. Descripción del sistema de servicio para el mantenimiento de motores marinos.	93
3.1. Proceso de servicios preventivos.	93
3.2. Proceso de servicios correctivos.	94
4. Selección de los equipos e instrumentos de mantenimiento.	94
5. Estructura organizacional.	94
5.1. Perfil del taller	95



*Estudio Técnico para el Funcionamiento de un Taller de Mantenimiento de Motores
Marinos Fuera de Borda.*



5.2.	Organigramas del taller.....	96
5.3.	Misión del taller de mantenimiento para motores marinos en Masachapa.....	97
5.4.	Visión del taller de mantenimiento para motores marinos en Masachapa.....	97
6.	Diseño de instalaciones	98
6.1.	Distribución de las instalaciones	98
6.2.	Especificaciones de espacios para cada sección y área del taller	100
6.3.	Detalles para el diseño de la infraestructura del taller.	102
6.4.	Presentación de diseño del taller.....	103
10.4.	Determinar la magnitud de las inversiones, los costos de operación y los ingresos que demandara y generara un taller de mantenimiento para motores marinos en Masachapa.	108
1.	Inversión total inicial.	108
2.	Costos de los servicios de mantenimiento e Ingresos de los servicios.	109
3.	Análisis de punto de equilibrio.	123
XI-	CONCLUSIONES	128
XII-	RECOMENDACIONES	129
XIII-	BIBLIOGRAFIA.....	130
XIV-	ANEXOS.....	133-185



INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Actividades de investigación.....	36
Tabla 2. Operalización de las variables.....	41
Tabla 3. Operalización de las variables. (Continuación).....	42
Tabla 4. Motores del sector pesquero artesanal de la comunidad de Masachapa	44
Tabla 5. Motores clasificados por marca y potencia de propulsión (muestra)	46
Tabla 6. Tiempo de explotación de los motores de la marca Yamaha (muestra).....	46
Tabla 7. Tiempo de explotación de los motores de la marca Suzuki (muestra).	47
Tabla 8. Tiempo de explotación de los motores de la marca Mariner Marathon (muestra).....	48
Tabla 9. Tiempo de explotación de los motores de la marca Mercury (muestra).	48
Tabla 10. Resumen de la antigüedad (Tiempo de explotación) de los motores marinos de Masachapa.	49
Tabla 11. Tiempos promedios de operación de los motores por semana	50
Tabla 12. Tamaño y peso aproximado de las embarcaciones de fibra de vidrio propulsada por los motores marinos	51
Tabla 13. Número de persona a bordo de las embarcaciones pesqueras artesanal de Masachapa	52
Tabla 14. Cargas mínimas y máximas a bordo de las embarcaciones durante sus actividades pesqueras	53
Tabla 15. Velocidad promedio de navegación con motores marinos fuera de borda.....	54
Tabla 16. Estado mecánico funcional de los motores fuera de borda	55
Tabla 17. Cumplimiento de las recomendaciones y especificaciones de los motores marinos fuera de borda en Masachapa.....	56
Tabla 18. Frecuencia de tiempo en las actividades habituales de mantenimiento en motores marinos (Masachapa)	57
Tabla 19. Servicios mecánicos en talleres Casa Pellas – motores marinos.....	61
Tabla 20. Estimación de costo de los terrenos.	90
Tabla 21. Factores que caracterizan los lotes de terrenos identificados	91
Tabla 22. Calificación ponderada.....	91
Tabla 23. Dimensionamiento del taller/secciones.....	101
Tabla 24. Dimensionamiento del taller/secciones. Continuación... ..	101
Tabla 25. Inversión total inicial del taller.....	108



Estudio Técnico para el Funcionamiento de un Taller de Mantenimiento de Motores Marinos Fuera de Borda.



Tabla 26. Estimación de la población total en base a la muestra obtenida	110
Tabla 27. Porcentajes clasificadas por potencias de cada marca de motor de población.....	111
Tabla 28. Unidades de la población total de los motores clasificados por potencia.	111
Tabla 29. Resumen del plan de mantenimiento programado por Suzuki.....	112
Tabla 30. Cantidad de mantenimiento para la población de motores Suzuki.	113
Tabla 31. Ingresos totales del mantenimiento de los motores Suzuki.....	114
Tabla 32. Resumen del plan de mantenimiento programado para Mercury.....	115
Tabla 33. Cantidad de actividades de mantenimiento para la población de motores Mercury	116
Tabla 34. Ingresos totales del mantenimiento de los motores Mercury (anualmente).....	117
Tabla 35. Resumen del plan de mantenimiento programado para Mariner	118
Tabla 36. Cantidad de actividades de mantenimiento para la población de motores Mariner	119
Tabla 37. Ingresos totales del mantenimiento de los motores Mariner	120
Tabla 38. Resumen del plan de mantenimiento programado para Yamaha.....	121
Tabla 39. Cantidad de actividades de mantenimiento para la población de motores Yamaha.....	122
Tabla 40. Ingresos totales del mantenimiento de los motores Yamaha	123
Tabla 41. Resumen de los costos fijos y variables anuales.	124
Tabla 42. Determinación de la contribución ponderada del punto de equilibrio para los servicios de mantenimiento.....	124
Tabla 43. Punto de equilibrio en unidades de servicios de mantenimiento por día	126
Tabla 44. Población total de motores fuera de borda.	133
Tabla 45. Modelos de motores fuera de borda de la marca Yamaha.	133
Tabla 46. Modelos de motores fuera de borda de la marca Mariner.	133
Tabla 47. Modelos de motores fuera de borda de la marca Mercury.	134
Tabla 48. Modelos de motores fuera de borda de la marca Suzuki.....	134
Tabla 49. Modelos de motores fuera de borda de otras marcas.	134
Tabla 50. Ficha técnica motores 55/60 SeaPro/Marathon – 60 HP.....	137
Tabla 51. Ficha técnica motores SUZUKI DT 40 (E) / WR	138
Tabla 52. Ficha técnica del motor Enduro Yamaha 75, Modelo: E75BMHDL.....	141
Tabla 53. Ficha técnica del Motor Enduro Yamaha 60, Modelo: E60HMHDX.....	143
Tabla 54. Ficha técnica del Motor Enduro Yamaha 48, Modelo: E48CMHL	145
Tabla 55. Tabla N° 30: Ficha técnica del Motor Enduro Yamaha 25, Modelo: E25AMHS	147
Tabla 56. Ficha técnica del Motor Enduro Yamaha 40, Modelo: E40XMHL	149



Estudio Técnico para el Funcionamiento de un Taller de Mantenimiento de Motores Marinos Fuera de Borda.



Tabla 57. Ficha técnica del Motor Enduro Yamaha 85, Modelo: 85AEHD	151
Tabla 58. Costos de Infraestructura y Terreno	153
Tabla 59. Herramientas físicas manuales	154
Tabla 60. Instrumentos auxiliares de taller	155
Tabla 61. Máquinas y equipos de taller.....	156
Tabla 62. Equipos de protección laboral	156
Tabla 63. Tecnología de taller.....	156
Tabla 64. Uniforme de trabajadores (semestrales).....	157
Tabla 65. Mobiliario de taller.....	157
Tabla 66. Mobiliario y equipos de oficina	157
Tabla 67. Resumen de la demanda anual del mantenimiento en base a su programación	159
Tabla 68. Descripción de las actividades de mantenimiento para motores Suzuki.....	159
Tabla 69. Actividades de mantenimiento para motores Mercury y Mariner.....	159
Tabla 70. Actividades de mantenimiento para motores Yamaha	159
Tabla 71. Costos unitarios de los servicios de mantenimiento para motores marinos	164
Tabla 72. Precios de los servicios de mantenimiento para motores marinos	164
Tabla 73. Tiempo de operación en horas	165
Tabla 74. Mano de obra del taller	165
Tabla 75. Totales de insumos anuales para el mantenimiento de motores marinos fuera de borda.....	165
Tabla 76. Cotización de insumos	166
Tabla 77. PLIEGO TARIFARICO.....	166
Tabla 78. Peso de las pangas de fibra de vidrio	167
Tabla 79. Costos fijos mensuales	167
Tabla 80. Costos variables de los servicios por unidad.....	167
Tabla 81. Análisis de Punto de equilibrio en unidades por días versus los insumos	168
Tabla 82. IMPUESTOS PUBLICOS	168
Tabla 83. Gastos de oficinas (mensuales)	168
Tabla 84. Gastos generales o Gastos administrativos (mensuales).....	168
Tabla 85. Papelería y útiles (mensuales).....	169
Tabla 86. Otros gastos (mensuales).....	169



INDICE DE IMAGEN

Figura 1. Macro localización del puerto pesquero de Masachapa, abril del 2015.	35
Figura 2. Marco temporal de las actividades.....	36
Figura 3. Ejecución de Macro en Excel, para la obtención de la muestra probabilística.	39
Figura 4.Llaves ajustables	63
Figura 5. Llaves de carraca (u oreja).....	64
Figura 6. Llave de pipa abierta.....	65
Figura 7. Juego de llaves de tubo de dos bocas estampadas	65
Figura 8. Llaves dinamométricas	65
Figura 9. Mango corredizo en T.....	65
Figura 10. Llaves ALE.....	65
Figura 11. Juegos de llaves hexagonales inteligentes.	66
Figura 12. Mordaza grip con cortante	66
Figura 13.Llave Still.....	66
Figura 14. Juegos de llaves de vaso (copas). Kit con accesorios	66
Figura 15. Juego de destornilladores con accesorios.....	67
Figura 16.Tenazas	68
Figura 17. Tijera y pinza	69
Figura 18. Navajas para corte.....	69
Figura 19. Juegos de punzones de punta	69
Figura 20. Mazos metálicos y plásticos.....	69
Figura 21. Probadores de corriente eléctrica	70
Figura 22. Limpiador y Probador de Bujías	70
Figura 23. Multímetro digital.	70
Figura 24. Compresor.....	71
Figura 25. Prensa hidráulica.....	71
Figura 26.Tornillo de banco	71
Figura 27. Inyectores de Grasa.....	72
Figura 28. Aceiteras de Presión.....	72
Figura 29. Bomba depósito de aceite	72
Figura 30. Extractores de cojinetes y hélices	72



Estudio Técnico para el Funcionamiento de un Taller de Mantenimiento de Motores Marinos Fuera de Borda.



Figura 31. Kit llave hélices	73
Figura 32. Extractores de impulsores (Impeller	73
Figura 33. Mecanismo de refrigeración para motores fuera de borda.....	73
Figura 34. Instrumentos de medición	74
Figura 35. Almacenadores de herramientas y Mobiliario de taller 1.	75
Figura 36. Almacenadores de herramientas y Mobiliario de taller 2.	75
Figura 37. Equipo analizador de lubricantes	77
Figura 38. Equipo analizador de vibraciones y sonido	77
Figura 39. Analizadores térmicos.....	78
Figura 40. Detector ultrasónico.....	79
Figura 41. Tinta penetrante.	79
Figura 42. Escáner de diagnóstico para motores marino.....	79
Figura 43. Equipos de protección personal (EPP).....	83
Figura 44. Señalizaciones.....	84
Figura 45. Posición geográfica del taller de mantenimiento para motores marinos fuera de borda, del pacífico Nicaragüense.	87
Figura 46. Logotipo del taller.....	95
Figura 47. Organigrama del taller de motores marinos en Masachapa (inicial).....	96
Figura 48. Organigrama del taller de motores marinos (con venta).....	96
Figura 49. Distribución de planta del taller de motores marinos	103
Figura 50. Vista de planta del taller de motores marinos fuera de borda.	104
Figura 51. Vista N° 1 de las partes interiores del taller	104
Figura 52. Vista N° 2 de las partes interiores del taller	105
Figura 53. Vista N° 3 de las partes interiores del taller.	105
Figura 54. Vista N° 4 de las partes interiores del taller	106
Figura 55. Vista frontal del taller	106
Figura 56. Perfil N° 1, taller de motores marinos.....	107
Figura 57. Perfil N° 2, taller de motores marinos.....	107
Figura 58. Diagrama de componentes de un motor fuera de borda.....	135
Figura 59. MOTOR MERCURY 60 HP /Sea Pro.....	136
Figura 60. Motor SUZUKI 40 Hp 2T P/larga	138
Figura 61. Motor Yamaha de 48 HP fuera de borda/segunda generación Masachapa.....	139



*Estudio Técnico para el Funcionamiento de un Taller de Mantenimiento de Motores
Marinos Fuera de Borda.*



Figura 62. Enduro Yamaha 75, Modelo: E75BMHDL	140
Figura 63. Enduro Yamaha 60, Modelo: E60HMHDX	142
Figura 64. Enduro Yamaha 48, Modelo: E48CMHL.....	144
Figura 65. Enduro Yamaha 25, Modelo: E25AMHS.....	146
Figura 66. Enduro Yamaha 40, Modelo: E40XMHL.....	148
Figura 67. Enduro Yamaha 85, Modelo: 85AEHD.....	150
Figura 68. Grafico del análisis de punto de equilibrio	152
Figura 69. Alternativas de localización del taller de Mantenimiento de motores marinos fuera de borda, en la comunidad de Masachapa.....	152
Figura 70. Ejemplo de las operaciones para determinar el número de motores por potencia (HP)	158
Figura 71. Programa de mantenimiento del motor Suzuki de 40 HP	160
Figura 72. Programa de mantenimiento de los motores marino de 60, 75 HP de la marca Yamaha	160
Figura 73. Programa de mantenimiento de los motores marino de 60, 75 HP de la marca Yamaha	162
Figura 74. Programa de mantenimiento de los motores marino de 85 HP de la marca Yamaha	162
Figura 75. Cotización N°:1 (herramientas manuales del taller)	169
Figura 76. Salario mínimo, Nicaragua 2015	170
Figura 77. Cotización N°:2 (herramientas manuales del taller)	171
Figura 78. Cotización N°:3 (herramientas manuales del taller)	172
Figura 79. Pliego tarifario de energía eléctrica 2015	173
Figura 80. Manual del propietario.....	174
Grafico 1. Clasificación de motores por marcas, unidades enteras y porcentuales.....	45



DEDICATORIA

A DIOS, porque es el ser supremo que me acompaña a mí y a mi familia para andar por la senda de la vida, a mi madre, hermanos y familiares de Nicaragua e Italia, por ser la fuente principal de inspiración y motivación de los retos a triunfar.

AGRADECIMIENTO

A DIOS, por darnos la oportunidad de vivir a mí y a mi familia. Por enseñarme a buscar el éxito sin miedo al fracaso. Por ayudarme en mi formación profesional y personal. Por darme el coraje para enfrentar los retos futuros y las circunstancias de la vida.

A **mi madre**, *Reyna M. Herrera Narváez*, que a pesar de su propia independencia ha seguido de frente contra las dificultades y circunstancias de la vida para podernos dar un mejor futuro.

A **mis hermanos**, que han llenado los espacios vacíos de la inspiración que una persona necesita para alcanzar el éxito, aun siendo uno de los muchos des privilegiados de nuestro país.

A **mis familiares**, por darme la confianza de creer en mí y en mis esfuerzos.

A **todos mis profesores/as**: que me transmitieron desde las ciencias puras hasta los conocimientos técnicos de las múltiples disciplinas que conforman la carrera de ingeniería industrial y de sistemas; y que a pesar de todas las dificultades estuvieron dando lo mejor de ellos y ellas para mi formación profesional y personal.

En especial a mi tutor: MSc. David Cárdenas y a su esposa que sin sus observaciones y recomendaciones los resultados de esta investigación no fueran los mismos; de igual forma agradezco a mis asesores metodológico, MSc. Sergio Ramírez y MSc. Leonardo González, también a las ingenieras. Elvira Siles y Norma Flores a quienes les debo mucho de mi conocimiento, así como a los ingenieros Edwin Fariñas, Héctor González, Julio López y en general a todos los personajes que me apoyaron en mi cinco año de estudio superior en la mejor universidad de Nicaragua.

*Ingeniería Industrial y de sistemas
Br. Jairo Antonio Rojas Herrera.*



RESUMEN

El sector pesquero artesanal de la comunidad de Masachapa, se localiza en la costa del océano pacífico Nicaragüense, a 60 km al oeste de la capital de Managua - Nicaragua; este es una de las fuentes principales de trabajo que contribuye al desarrollo económico local de una población de casi 6 mil habitantes de los cuales más del 50% sobreviven directa e indirectamente de la pesca y su comercialización, todo esto gracias a que diariamente más de 180 unidades de embarcaciones propulsadas con motores fuera de borda de distintas clases, navegan con una tripulación de entre 4 y 5 personas en busca del recurso pesquero.

El buen funcionamiento de los motores de las embarcaciones pesqueras es fundamental e indispensable para este sector, sin embargo estos se encuentran operando en condiciones mecánicas dudosas; ya que no se practican buenas acciones operativas y de mantenimiento, esto debido a que no existe un taller que preste los servicios de mantenimiento, por ende si se continúa con la falta de este servicio que garantice la disponibilidad, mantenibilidad y uso seguro de los motores, se corre el riesgo de que se presenten averías inesperadas que en consecuencia puedan ocasionar un posible naufragio de la embarcación y sus tripulantes.

Con el propósito final de contribuir al mejoramiento funcional de los motores del sector pesquero de Masachapa, se llevó a cabo un estudio técnico en Etapa de pre inversión y a nivel de Prefactibilidad, en la que se estudiaron los aspectos principales para el funcionamiento de un taller de mantenimiento de motores marinos fuera de borda, considerando una población de 180 unidades de motores y una muestra de estudio de 63.

En los resultados obtenidos se describe el entorno en que operan los motores marinos, también se identificaron los requerimientos técnicos para su mantenimiento y posteriormente se propone un taller modelo, y por último se estimaron los costos de inversión de un taller con un monto equivalente a: \$ 26,878.41; un pronóstico de ingreso anual igual a: \$ 20,384.86 y un punto de equilibrio de \$ 20,658.



I- INTRODUCCIÓN

El sector pesquero artesanal de la comunidad de Masachapa es una de las principales fuentes de trabajo y está compuesto por más de 180 embarcaciones de fibra de vidrio, propulsada por motores de dos tiempos fuera de borda de distintas marcas; estas navegan diariamente y durante muchas horas al año con motores en condiciones mecánicas dudosas; pudiéndose ocasionar así, algunas averías posiblemente originadas por la falta de buenas prácticas operativas y acciones de mantenimiento que prevengan estas situaciones. No obstante, en la actualidad no se cuenta con ningún taller que brinde un servicio de mantenimiento preventivo y correctivo que ayude a reducir el riesgo de fallas durante determinado tiempo de operación en altamar.

El buen funcionamiento de los motores de las embarcaciones es fundamental e indispensable para la comunidad pesquera artesanal de Masachapa, por lo que si se continúa con la falta de un servicio de mantenimiento especializado que garantice la disponibilidad, mantenibilidad y uso seguro de los motores durante las actividades pesqueras; se continuarán generando altos costos de restauración, deteriorando acelerado y se reduzcan la vida útil de los mismos, y por último se lleguen a presentar situaciones naufragio dado por las averías del motor.

En la actualidad los motores son explotados continuamente sin recibir un correcto mantenimiento que garantice su funcionabilidad durante un tiempo de operación, esto debido a la problemática dada por la falta de un centro de mantenimiento para motores marinos, el cual cumpla con los requerimientos técnicos necesarios para ofrecer los servicios de mantenimiento preventivo y correctivo que requiere el sector pesquero.

Efectivamente, contribuir al mejoramiento funcional de los motores fuera de borda, es esencial para reducir los riesgos señalados anteriormente. Por tanto ha sido necesario la realización de este estudio técnico en el que se analizaron los aspectos principales para el funcionamiento de un taller de motores marinos fuera de borda, ubicado en la comunidad de Masachapa, ya que con el mismo, se puede plantear la solución a la necesidad descrita anteriormente.

*Ingeniería Industrial y de sistemas
Br. Jairo Antonio Ríos Herrera.*



II- ANTECEDENTES

A partir de los años 90 hasta la actualidad, la actividad pesquera artesanal de la comunidad de Masachapa, ha utilizado medios de propulsión mecánica y embarcaciones de fibras de vidrio, para la realización de las labores pesqueras, en las que se han presentado situaciones difíciles, dadas por las averías en los motores durante sus operaciones en altamar, a pesar de esto nunca se ha buscado a través de los entes proveedores de motores marinos la iniciativa de crear un centro técnico mecánico especializado en el mantenimiento de los motores fuera de borda o por lo menos respaldar a mecánicos locales para que proporcionen mejores servicios, brindándoles asesorías y apoyo para el acondicionamiento técnico de un buen taller.

Por otra parte no se han encontrado estudios previos realizados acerca del tema de investigación, sea esté en Masachapa a como en otro puerto pesquero del pacifico Nicaragüense, logrando obtener nada más el reconocimiento de algunos elementos relacionados al mismo, tales como: mecánicos empíricos locales, talleres de reparación de motores marino de las empresas Casa Pellas y Casa Cross ubicados en Managua, lo cuales argumentan que en base a resultados comerciales negativos descartan la viabilidad de construir un taller en dicho lugar.

Por tanto éste será el primer estudio que se realice para analizar los aspectos necesarios del funcionamiento de un taller de mantenimiento mecánico de motores marinos fuera de borda en la comunidad de Masachapa, el cual es del interés para gremio pesquero artesanal.



III- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La pesca artesanal de la comunidad de Masachapa, es una actividad muy importante para la economía local. Esta labor se realiza diariamente para extraer el recurso marino, enfrentándose a distintos riesgos y en condiciones cada vez más complicadas, generada por la búsqueda del recurso pesquero a distancias cada vez mayores en donde cualquier avería del motor de la embarcación podría originar una situación peligrosa, costosa o irreparable; dado a que no se realizan buenas prácticas operativas y acciones de mantenimiento que garanticen un buen funcionamiento con bajas probabilidades de fallas, pero para llegar a ese nivel de disponibilidad, mantenibilidad y fiabilidad se necesitan los servicios técnicos de un taller de motores marinos, con el cual no se cuenta actualmente, no obstante se encuentran mecánicos locales que corrigen las averías, lo cual es una práctica pro operativa, es decir una vez presentado un desperfecto del motor en altamar.

Formulación del problema:

¿Cuáles son los elementos que se requieren para el funcionamiento de un taller de mecánica marina que mejore la mantenibilidad, fiabilidad y disponibilidad de los motores fuera de borda de la comunidad de Masachapa?

Sistematización del problema:

¿Cuál es la situación actual en torno al mantenimiento y funcionamiento de los motores marinos fuera de borda de la comunidad de Masachapa?

¿Cuáles son los requerimientos técnicos mecánicos y formales para el funcionamiento de un taller de mantenimiento de motores marinos fuera de borda?

¿Qué instalaciones se requieren para efectuar las actividades de mantenimiento de los motores marinos fuera de borda de la comunidad de Masachapa?

¿Cuál podría ser el monto estimado de la inversión, los costos de operación, ingresos y punto de equilibrio de un taller de motores marinos en la comunidad de Masachapa?

Basándose en estas interrogantes se formula el “Estudio Técnico para el Funcionamiento de un Taller de Mantenimiento de Motores Marinos Fuera de Borda en la comunidad de Masachapa” esto realizándose a manera de proyecto en etapa de preinversión y a nivel de Prefactibilidad, es decir, lo que corresponde a la fase de preparación y formulación, sin entrar en profundidad en algunos elementos del mercado.

*Ingeniería Industrial y de sistemas
Br. Jairo Antonio Ríos Herrera.*



IV- JUSTIFICACIÓN

Los resultados obtenidos en el análisis de los aspectos fundamentales de este estudio son de gran importancia para estructurar la información necesaria del funcionamiento de un futuro taller de mantenimiento que atienda las necesidades de los motores marinos fuera de borda. De tal manera que esta investigación beneficiará directamente al gremio pesquero artesanal de la comunidad de Masachapa y en segundo lugar a los inversionistas y, del mismo modo a mecánicos náuticos de la zona para que brinden los servicio de mantenimiento preventivo y correctivo en condiciones más técnicas.

De esta forma se contribuye a resolver parte de la problemática que ha causado tantas situaciones de naufragios, dado que gran cantidad de las experiencias en esta actividad señala las fallas de los motores como las causantes de las mismas, por consiguiente el efecto de esto se reducirá y se lograría la práctica responsable del mantenimiento, ya que con el mismo se presentaría la oportunidad de desarrollar en un futuro la investigación hasta la etapa de operación generando beneficios sociales y económicos.

Por tanto, los resultados llevado a la etapa anteriormente mencionada, ayudaría a que se realizaran las labores pesqueras con menores riesgos de averías en los motores durante cierto tiempo de uso en altamar y también, se aprovecharía más las inversiones en los motores, gracias a la mantenibilidad del mismo, a través de acciones y medidas preventivas que aumente la vida útil y reduzcan el deterioro, y de igual manera se reducirán los costos habituales de mantenimiento.



V- OBJETIVOS

5.1.Objetivo General.

Elaborar un estudio técnico de los aspectos principales para el funcionamiento de un taller de mantenimiento de motores marinos fuera de borda en la comunidad de Masachapa.

5.2.Objetivos Específicos.

Caracterizar la situación actual en torno al funcionamiento y mantenimiento de los motores marinos fuera de borda de la comunidad de Masachapa.

Identificar los requerimientos técnicos-mecánicos y formales para el funcionamiento de un taller de mantenimiento de motores marinos fuera de borda.

Proponer un taller modelo para brindar los servicios de mantenimiento a motores marinos fuera de borda de la comunidad de Masachapa.

Determinar la magnitud de las inversiones, los costos de operación y los ingresos que demandaría y generaría un taller de mantenimiento para motores marinos en Masachapa.



VI- GENERALIDADES DEL SECTOR PESQUERO EN MASACHAPA.

Reseña histórica.

Masachapa se encuentra ubicada a 60 km de la Ciudad de Managua- capital de Nicaragua; sus principales rubros son el turismo y la pesca, siendo este último el más importante para la población. Este sector pesquero data desde antes del año 1990; sus primeros pescadores formaban un posiblemente número menor a 100 dependientes, los que faenaban en embarcaciones pequeñas de madera (botes de madera impulsada por remos o con motores de no mayor de 25 HP). Para esos tiempos la pesca era un recurso rico de fácil extracción y a corta distancia de las costas, con métodos sostenibles, pero todo esto cambió luego del suceso del maremoto del 01 de septiembre del año 1992, que azotó las costas del pacifico de Nicaragua, destruyendo todas las embarcaciones. Posteriormente a esto llegó el apoyo del extranjero proveyendo de ayudas materiales y financieras a los pescadores para reactivar el sector con nuevas embarcaciones de fibras vidrio y motores de dos tiempos, junto con aperos de pesca.

En aquel entonces (después del maremoto) se inició con un número de embarcaciones de 40 unidades de distintos tamaños y con motores de dos tiempos fuera de borda, con potencia de hasta 50 HP, en donde además se carecía de experiencias para prácticas operativas y mantenimiento para la conservación de los mismos, provocando su deterioro acelerado.

En la actualidad.

la flota de pangas (embarcaciones) operadas con motores de dos tiempos fuera de borda, supera más de 180 unidades, de los cuales más del 41.3% de las pangas utilizan motores de la marca “Yamaha” , 7.07% utilizan la marca Mariner, 7.61% utilizan la marca Mercury, 13.04% utilizan la marca Suzuki, 1.63% son marcas antiguas y por último se encuentra un porcentaje de 29.35%, que no se identificó el tipo de motor, pero que son parte del conglomerado de motores identificados en el registro naval de Masachapa; *ver anexos: tablas N° 45 hasta la N° 49.*



A pesar de tantas limitaciones que se presentan actualmente en este sector, cada vez aumenta el número de embarcaciones con motores marinos de dos tiempos, y junto a ellos también aumentan los riesgos, los costos, y la demanda de los recursos marinos que generan baja rentabilidad para la economía local.

Entidades vinculadas al sector pesquero artesanal de la comunidad de Masachapa.

- **La Dirección General de Transporte Acuático del Ministerio de Transporte e Infraestructura de Nicaragua (DGTA - MTI)**, en el campo de la capacidad de carga de las embarcaciones artesanales e industriales para la emisión de las patentes de navegación y la implementación de medidas que garanticen su seguridad.
Es decir, que la DGTA, en lo correspondiente a embarcaciones del sector pesquero artesanal, es la encargada del registro y emisión de permiso de navegación de las embarcaciones para las actividades pesqueras o recreativas.
- **Fuerza Naval del Ejército de Nicaragua**, en coordinación con otras unidades del ejército de Nicaragua en la vigilancia, seguridad y control de la navegación de las embarcaciones pesqueras en los espacios marítimos. Y en lo correspondiente a embarcaciones del sector pesquero artesanal, esta es la encargada del registro y control en puertos y mares, es decir, que realiza el cumplimiento de todos los requisitos legales de navegación tales como: permiso de navegación, carnet de pesca y *Zarpe*, estos dos últimos emitido por ellos.
- **Organizaciones gremiales del sector o entidades de naturaleza similar**, en lo correspondiente al sector pesquero artesanal de Masachapa, se encuentran establecidas dos cooperativas pesqueras, algunos grupos familiares y propietarios unitarios independientes.
- **Otras instituciones con pocas influencias en el sector.** Estas son instituciones públicas que por su naturaleza de ley están vinculadas al mismo, entre las que se encuentran: La alcaldía municipal, MIFIC, MARENA, INPESCA, MAGFOR e INTUR.



VII- MARCO REFERENCIAL

7.1.MARCO TEÓRICO.

1. El estudio de proyecto

Definiciones sobre el estudio de proyecto

Posas., (2007) define proyecto como: “un sistema dinámico. Todo sistema de este tipo, cualquiera que sea su naturaleza, (...) durante su existencia posee determinadas fases y, aunque el final de cada una es distinto, todas se complementan” (p.21).

SAPAG (2000) plantea que “Un proyecto no es más ni menos que la búsqueda de una solución inteligente al planteamiento de un problema tendiente a resolver, entre tantas, una necesidad humana” (p.1).

Orozco (2013) plantea que:

El estudio de proyecto se lleva a cabo en una sucesión de etapas, en cada una de las cuales se reduce el grado de riesgo o incertidumbre. Cada una de las etapas que recorre el proyecto, desde la concepción de la idea hasta su materialización en una obra o acción concreta, debe presentar suficientes elementos para profundizar en las subsiguientes, de tal forma que el paso de una etapa a otra se efectúa como resultado de una toma de decisión. (p.17).

1.1.Objetivo del estudio de proyecto

SAPAG (2000) indica que:

El estudio de proyecto tiene como objetivo introducir los conceptos básicos de una técnica que busca recopilar, crear y analizar en forma sistemática un conjunto de antecedentes económicos que permitan juzgar cualitativa y cuantitativamente las ventajas y desventajas de asignar recursos a una determinada iniciativa. (p.1).



1.2. Alcance del estudio de proyecto

SAPAG (2000) expresa lo siguiente acerca del alcance del estudio de un proyecto:

En una primera etapa se preparará el proyecto, es decir, se determinará la magnitud de sus inversiones, costos y beneficios. En una segunda, se evaluará el proyecto, o sea, se medirá la rentabilidad de la inversión. Ambas etapas constituyen lo que se conoce como la pre-inversión. (p.2).

2. El estudio de viabilidad

Definiciones sobre el estudio de viabilidad

Vega (2006) afirma que:

Un estudio de viabilidad consiste en la recopilación, análisis y evaluación de diferentes tipos de información con el propósito de determinar si se debe establecer o no una empresa que conlleve riesgos económicos. También el estudio de viabilidad resulta útil para evaluar la posible ampliación o expansión de un negocio ya existente. En términos generales, los estudios de viabilidad buscan contestar la pregunta sobre si resulta deseable el establecer o ampliar una empresa a base del rendimiento económico que se obtendría de la misma. (...) El estudio de viabilidad es el paso más crítico antes de convertir la idea del negocio en realidad e invertir una cantidad de dinero significativa. (p.1).

SAPAG (2000) afirma que “El estudio de viabilidad técnica estudia las posibilidades materiales, físicas o químicas de producir el bien o servicio que desea generarse con el proyecto”.

2.1. Viabilidad de un proyecto

SAPAG (2000) afirma que “Un proyecto puede ser viable tanto por tener un mercado asegurado como por ser técnicamente factible”. (p.16).



3. Etapas del estudio de proyecto

Definición sobre las etapas del proyecto

SAPAG (2000) expresa lo siguiente acerca del *estudio de proyecto como proceso*. “El proceso de un proyecto reconoce, cuatro grandes etapas: ideas, preinversión, inversión y operación”. (p.17).

3.1. Etapa de idea

Orozco (2013) plantea que:

En la etapa de pre inversión del proyecto a nivel de idea, se identifican los problemas que puedan resolverse y las oportunidades de negocio que puedan aprovecharse. La gran mayoría de las ideas que terminan en proyecto de inversión surgen del diagnóstico de las necesidades y problemas imperantes en una sociedad, de tal forma que las diferentes alternativas de solución a estas necesidades plantean las ideas de los proyectos. (p.18).

Espinoza (2007) afirma que:

En un estudio de preinversión a nivel de identificación (idea), se determina cuál es la causa que genera el problema, así como los efectos, los cuales permiten identificar las posibles alternativas de solución al problema, desde el punto de vista privado, a esta etapa se le conoce como la etapa de generación de ideas que luego darán origen a una propuesta concreta para aprovechar una determinada oportunidad de inversión. (p.19).

SAPAG (2000) expresa que:

La etapa de idea puede enfrentarse sistemáticamente bajo una modalidad de gerencia de beneficios: es decir, donde la organización está estructurada operacionalmente bajo un esquema de búsqueda permanente de nuevas ideas de proyecto. Para ello, intenta en forma ordenada identificar problemas que puedan resolverse y oportunidades de negocio que puedan aprovecharse. (p.17).

3.2. Etapa de pre inversión a nivel de perfil

SAPAG (2000) Señala que “En la etapa de pre-inversión se analizan los distintos estudios de viabilidad: perfil, pre-factibilidad y factibilidad”. (p.17).



Orozco (2013) plantea que:

Un estudio de preinversión a nivel de perfil se realiza a partir de la información existente de origen secundario o bibliográfico relacionada con el proyecto. Para las diferentes alternativas de solución, o para la oportunidad de negocio, deben estimarse las inversiones, los costos y beneficios de manera preliminar, es decir, sin entrar a investigación de terreno. (p.19).

SAPAG (2000) expresa que:

El nivel de estudio inicial es el denominado “perfil”, el cual se elabora a partir de la información existente, del juicio común y de la opinión que da la experiencia. En términos monetarios solo se presenta estimaciones muy globales de las inversiones, costos o ingresos, sin entrar en investigaciones de terreno. (p.18).

3.3. Etapa de pre inversión a nivel de Prefactibilidad

SAPAG (2000) explica que:

El estudio de Prefactibilidad profundiza la investigación, y se basa principalmente en información de fuentes secundarias para definir, con cierta aproximación, las variables principales referidas al mercado, a las alternativas técnicas de producción y a la capacidad financiera de los inversionistas, entre otras. En términos generales, se estima las inversiones probables, los costos de operación y los ingresos que demandará y generará el proyecto. (p.18).

3.4. Etapa de pre inversión a nivel de factibilidad

SAPAG (2000) dice que:

El estudio de factibilidad se elabora sobre la base de antecedentes precisos obtenidos mayoritariamente a través de fuentes primarias de información. Las variables cualitativas son mínimas comparadas con los estudios anteriores. El cálculo de las variables financieras y económicas debe ser lo suficientemente demostrativo para justificar la valoración de los distintos ítems. (p.19).



4. La Formulación y Preparación, y la de Evaluación de proyecto

Definiciones sobre la profundidad del estudio de proyecto

SAPAG (2000) expresa lo siguiente acerca de “la Formulación y Preparación y la de Evaluación”.

En el estudio de proyecto cualquiera sea la profundidad con que se realice, distingue dos etapas: la de formulación y preparación y la de evaluación. La primera tiene como objetivo definir todas las características que tengan algún grado de efecto en el flujo de ingresos y egresos monetarios del proyecto y calcular su magnitud. La segunda etapa, con metodologías muy definidas, busca determinar la rentabilidad de la inversión en el proyecto. (p.19).

SAPAG (2000) plantea que:

El análisis completo de un proyecto requiere, por lo menos, de la realización de cuatro estudios complementarios: de mercado, técnico, organizacional-administrativo y financiero. Mientras los tres primeros fundamentalmente proporcionan información económica de costo y beneficio, el último, además de generar información, construye los flujos de caja y evalúa el proyecto (p.21).

5. El estudio técnico

Definiciones sobre el estudio técnico

(Rosales, 2005, citado en Bloque-Academico., 2015) plantea que:

Un estudio técnico permite proponer y analizar las diferentes opciones tecnológicas para producir los bienes o servicios que se requieren, lo que además admite verificar la factibilidad técnica de cada una de ellas. Este análisis identifica los equipos, la maquinaria, las materias primas y las instalaciones necesarias para el proyecto y, por tanto, los costos de inversión y de operación requeridos, así como el capital de trabajo que se necesita. (p.1).

Según Posas., (2007) “El estudio técnico sirve para analizar y elegir la mejor alternativa técnica de la perspectiva de la localización, el tamaño, la tecnología, la ingeniería, y los aspectos administrativos y legales del proyecto”. (p.24).



(Baca, 2010, citado en Bloque-Academico., 2015) explica que “El estudio técnico es aquel que presenta la determinación del tamaño óptimo de la planta, determinación de la localización óptima de la planta, ingeniería del proyecto y análisis organizativo, administrativo y legal”. (p.1).

Orozco (2013) plantea que:

Con el estudio técnico se pretende verificar la posibilidad técnica de fabricación del producto o producción del servicio, para lograr los objetivos del proyecto. El objetivo principal de este estudio es determinar si es posible lograr producir y vender el producto o servicio con la calidad, cantidad y costo requeridos; para ello es necesario identificar tecnologías, maquinarias, equipos, insumos, materia prima, proceso, recursos humanos, etc. (p.23).

5.1. Tamaño del proyecto

Según Miranda (2005) “Desde un principio es importante definir la unidad del tamaño del proyecto que permita dimensionarlo y compararlo con otros sitios similares. La forma más utilizada es establecer la cantidad de producción o de prestación del servicio por unidad de tiempo”. (...). (p.119).

5.2. Localización del proyecto

Según Miranda (2005) “El estudio de localización se orienta a analizar las diferentes variables que determinan el lugar donde finalmente se ubicara el proyecto, buscando en todo momento una mayor utilidad o una minimización de costos”. (p.122).

Urbina (2006) describe Método de ponderación por punto como:

El método para evaluar la las distintas alternativas de localización de la planta; en el que se requieren mencionar determinados factores, que benefician o perjudican la ubicación de la planta en esa entidad, y asignarles un peso, luego se suman y se compara cual de la alternativas contiene el mayor peso ponderado.



5.3. Ingeniería de proyecto

(Baca, 2010, citado en Bloque-Academico., 2015) afirma que:

El objetivo de la Ingeniería de proyecto, es resolver todo lo concerniente a la instalación y el funcionamiento de la planta, desde la descripción del proceso, adquisición del equipo y la maquinaria, se determina la distribución óptima de la planta, hasta definir la estructura jurídica y de organización que habrá de tener la planta productiva. En síntesis, resuelve todo lo concerniente a la instalación y el funcionamiento de la planta. (p.4).

5.4. Distribución de planta

(Sapag, 2008, citado en Bloque-Academico., 2015) plantea que:

La distribución en planta implica la ordenación física de los elementos industriales. Esta ordenación, ya practicada o en proyecto, incluye tanto los espacios necesarios para el movimiento del material, almacenamiento, trabajadores, como todas las otras actividades o servicios, incluido mantenimiento. (p.6).

6. El estudio organizacional

Definición sobre el estudio organizacional

Orozco (2013) plantea que “El estudio organizacional tiene el propósito de definir la forma de organización que requiere la unidad empresarial, con base en sus necesidades funcionales y presupuestales”. (p.28).

7. El mantenimiento

Definiciones sobre mantenimiento

Según Mantenimiento Mundial (2015) “el objetivo del mantenimiento es conservar todos los bienes que componen los eslabones del sistema directa e indirecta afectados a los servicios, en las mejores condiciones de funcionamiento, con un buen nivel de confiabilidad, calidad y al menor costo” (p. 19).



De acuerdo con Perez (2008) “Un buen mantenimiento mecánico trae enormes ganancias porque permite mantener en óptimas condiciones el equipo productivo”.

Según Game (2009) “El mantenimiento regular permite el uso satisfactorio del motor durante un periodo extendido de tiempo, y, sobre todo, permite prevenir daños verdaderamente costosos que pueden darse por descuido en los requerimientos de cuidado del motor”. (p.4).

7.1. La importancia del mantenimiento

La importancia del mantenimiento, según (Importancia.org, 2012 - 2013)

La importancia de la realización del mismo radica principalmente en una Función Preventiva, evitándose que se desgasten las piezas y partes vitales para el funcionamiento de un determinado artefacto, o bien haciendo que su funcionalidad o utilidad se prolongue más tiempo, incrementándose su Ciclo Vital y que un dispositivo pueda ser utilizado el mayor tiempo posible sin necesidad de ser cambiado por considerarse defectuoso.

7.2. Mantenimiento preventivo

Abella (2015) Plantea que el mantenimiento preventivo, “Es el conjunto de actividades programadas de antemano, tales como inspecciones regulares, pruebas, reparaciones, etc., encaminadas a reducir la frecuencia y el impacto de los fallos de un sistema.”(p. 6).

7.3. Mantenimiento correctivo

Abella (2015) Establece que el mantenimiento correctivo, “Es el conjunto de actividades de reparación y sustitución de elementos deteriorados por repuestos que se realiza cuando aparece el fallo” (p.5)

7.4. Mantenimiento predictivo

El mantenimiento predictivo es aquel mantenimiento asistido por instrumentos tecnológicos de última generación, para diagnóstico e inspección de las máquinas y equipos durante su funcionamiento o cuando estos se encuentran fuera de funcionamiento.



7.5. Las reparaciones de avería

De acuerdo con David (2015) “La reparación que es necesaria realizar después de una avería, depende de una magnitud de la misma y puede tener extensión de una reparación pequeña, mediana o general y en casos especiales puede que sea necesaria la reposición del equipo”.

Según David (2015) Algunos casos posibles de averías son: “Mala lubricación, Sobrecarga del equipo, Defectos de operación o tecnológico, Ciclo de reparación inadecuado, Caída o exceso de voltaje, Mala calidad de la reparación anterior, Fallas en la red del sistema eléctrico, Desperfectos provocados por agentes químicos externos”.

8. El motor dos tiempos

Definición sobre el motor dos tiempos

Game (2009) Plantea que:

“Un motor de dos tiempos es aquel que realiza los ciclos de entrada, compresión, explosión y expulsión en una sola carrera del cilindro”;

En el primer tiempo, se abre la rendija de admisión y se comprime la mezcla de aire y combustible que hay en el cilindro (fases de entrada y compresión). En el momento que el pistón se encuentra en el punto máximo de carrera hacia arriba (máxima compresión de la mezcla), la bujía produce una chispa que enciende la mezcla y la hace explotar debido a la alta compresión del cilindro (fase de explosión); y por último, la explosión mueve el pistón hacia abajo, cerrando la rendija de entrada y abriendo la de salida o expulsión de gases (fase de expulsión);

“Como vemos, el embolo cumple las funciones de válvulas de entrada de aire y salida de gases de escape”;

El movimiento del pistón es transmitido al cigüeñal por medio de brazos y poleas; el movimiento del cigüeñal se comunica al eje principal, el cual es vertical, y se une, en la parte inferior de la pata (en la caja de transmisión) con el eje horizontal que es el que imparte movimiento a la hélice. (p.3).



9. Análisis de punto de equilibrio

Definición sobre el análisis de punto de equilibrio

(Render, 2009) Define análisis de punto de equilibrio como:

“Medio para encontrar el punto, en dinero y unidades, donde los costos son iguales a los ingresos”;

9.1. Supuestos

Resulta notable que los costos y el ingreso se presente como líneas rectas. Se muestran con un incremento lineal es decir, en proporción directa con el volumen de unidades producidas. Sin embargo, ni los costos fijos ni los costos variables (y por tal razón, ni la función de ingreso) necesitan ser líneas rectas. Por ejemplo, los costos fijos cambian en la medida en que se usan más bienes de capital o más espacio de almacén; los costos de mano de obra cambian con el tiempo extra o si se emplean trabajadores no calificados. *Ver anexos: Figura 68.*

9.2. Enfoque gráfico

El primer paso en el enfoque gráfico para el análisis del punto de equilibrio es definir los costos que son fijos y sumarlos. Los costos fijos se trazan como una línea horizontal que comienza en la cantidad en dólares anotada sobre el eje vertical. Después se estiman los costos variables mediante los análisis de los costos por mano de obra, materiales y otros costos relacionados con la producción de cada unidad. Los costos variables se muestran como un costo creciente incremental, cuyo origen está en la intersección de los costos fijos con el eje vertical y que aumenta con cada cambio suscitado en el volumen cuando nos movemos hacia la derecha sobre el eje del volumen (o eje horizontal). Por lo general, la información de los costos fijos y variables está disponible en el departamento de contabilidad de la empresa, aunque también el departamento de ingeniería industrial puede almacenar información de costos;

9.3. Costos fijos

“Costos que continúan igual incluso cuando no se producen unidades”;

9.4. Costos variables

“Costos que varían con el volumen de unidades producidas”;



9.5. Enfoque algebraico

A continuación se muestran las fórmulas respectivas del punto de equilibrio en unidades y dólares. Sean

PEQ_x = punto de equilibrio en unidades

IT = ingreso total = Px

$PEQ_\$$ = punto de equilibrio en dólares

F = costos fijos

P = precio por unidad (después de todos los descuentos)

V = costos variables por unidad

x = número de unidades producidas

CT = costos totales = $F + Vx$

El punto de equilibrio ocurre cuando el ingreso total es igual a los costos totales. Por lo tanto:

$$IT = CT \text{ o } Px = F + Vx$$

Al despejar x , se obtiene

$$PEQ_x = \frac{F}{P-V}$$

y

$$PEQ_\$ = PEQ_x \cdot P = \frac{F}{P-V} \cdot P = \frac{F}{1-V/P}$$

$$Utilidad = IT - CT = Px - (F + Vx) = Px - F - Vx = (P - V)x - F$$

9.6. Punto de equilibrio para caso de productos múltiples

La mayoría de las empresas, desde las manufactureras hasta los restaurantes (incluso restaurantes de comida rápida), tienen una variedad de ofertas. Cada producto ofrecido puede tener precio de venta y costo variable diferentes. Utilizando el análisis del punto de equilibrio, modificamos la ecuación (anterior) para reflejar la proporción de las ventas de cada producto. Esto se hace “ponderando” la contribución de cada producto mediante su proporción de ventas. Entonces la fórmula es:

$$\text{Ecuación 1} \quad PEQ_\$ = \frac{F}{\sum \left[\left(1 - \frac{V_i}{P_i}\right) X(w_i) \right]}$$

Donde V = costo variable por unidad

P = precio por unidad

F = costo fijo

W = porcentaje de cada producto de las ventas totales en dólares

i = cada producto

Punto de equilibrio en \$ de los productos por día.

= punto de equilibrio de todos los productos / número de día en que se calculó el punto de equilibrio total

Punto de equilibrio en unidades de producto por día.

= (% de venta del producto) (punto de equilibrio en dólar por día) / precio de venta

Ingeniería Industrial y de sistemas

Br. Jairo Antonio Ríos Herrera.



7.2. MARCO CONCEPTUAL

Proyecto de inversión: Conjunto de estudio mediante los cuales se formaliza una idea de negocio que tiene por objetivo implementar la producción de un bien o servicio y resolver una necesidad humana. (Paredes, 2005, p.18)

Estudio de mercado: se denomina la primera parte de la investigación formal del estudio. Consta básicamente de la determinación y cuantificación de la demanda y oferta, el análisis de los precios y el estudio de la comercialización. (Urbina, 2006, p.7)

Análisis de la demanda: se entiende por demanda la cantidad de bienes y servicios que el mercado requiere o solicita para buscar la satisfacción de una necesidad específica (...) (Urbina, 2006, p.17)

Análisis de la oferta: oferta es la cantidad de bienes o servicios que un cierto número de oferentes (productores) está dispuesto a poner a disposición del mercado a un precio determinado. (Urbina, 2006, p.48)

Capacidad de diseño: tasa estándar de actividad en condiciones normales de funcionamiento;

Capacidad del sistema: actividad máxima posible de alcanzar con los recursos humanos y materiales trabajando de manera integrada;

Capacidad real: promedio anual de actividad efectiva, de acuerdo con variables internas (capacidad del sistema) y externas (demanda). (Chain, 2007, 106)

Motores Fuera de Borda: Los motores fuera de borda son máquinas que, provistas de hélices y dirección, dan movimiento a embarcaciones ligeras, de trabajo o deportivas. Su nombre se deriva de su instalación, ya que estas máquinas se colocan en la parte exterior de la borda de las popa de la embarcaciones, denominada espejo. Game (2009); *ver anexos: Figura 58.*

Talleres de mantenimiento: Son áreas de la empresa, especialmente dotadas de equipos, instrumentos, herramientas y personal para la ejecución de trabajos de reparación y mantenimiento de envergadura tal, que sobrepasa la capacidad de los entes descentralizados de mantenimiento ordinario. (COVENIN, 2015, p.12).



Recursos de mantenimiento: Son todos los insumos necesarios para realizar la gestión de mantenimiento, tales como: humanos, materiales, financieros u otros.

Mecánica Marina: Mecánica marina es inspeccionar, limpiar y reparar los sistemas eléctricos, sistemas de inyección de combustible, bujías y carburadores en embarcaciones marinas.

Herramientas manuales: Se denomina herramienta manual o de mano al utensilio, generalmente metálico de acero, madera, fibra, plástico o goma, que se utiliza para ejecutar de manera más apropiada, sencilla y con el uso de menor energía, tareas constructivas o de reparación, que sólo con un alto grado de dificultad y esfuerzo se podría hacer sin ellos. wikipedia (2015).

Herramientas en Mecánica Marina: Principales herramientas de un mecánico marino son llaves, alicates y destornilladores. Herramientas ajustables, herramientas específicamente dimensionados para una tarea determinada, herramientas eléctricas y dispositivos de prueba también son utilizados por los mecánicos marinos; *ver análisis de resultado acápite 10.2.*

Trabajos tales como reparación de motores pequeños pueden requerir un ajuste simple o las horas de trabajo, y el trabajador deben tener el aparato adecuado para la tarea en cuestión. (Herramientas en Mecánica Marina - Salud, s.f.)

Mantenimiento: es el conjunto de acciones orientadas a conservar o restablecer un sistema y/o equipo a su estado normal de operación, para cumplir un servicio determinado en condiciones económicamente favorable y de acuerdo a las normas de protección integral, también se define como las acciones dirigidas a asegurar que todo elemento físico continúe realizando las funciones deseadas (TORRELA, 1979, citado en Urroz., 2013, p. 22)

La mantenibilidad: es una característica inherente a un elemento, asociada a su capacidad de ser recuperado para el servicio cuando se realiza la tarea de mantenimiento necesaria según se especifica. (Abella, 2015, p. 16)

Reparación capital o general: es el desmontaje del equipo, se reparan algunas piezas y el equipo debe quedar en una reparación general o capital se reestablece todos los parámetros técnicos, geométrico y perdidas por el equipo. (TORROELLA., 1979, citado en Urroz., 2013).



Reparación pequeña: es un tipo de reparación preventiva, o sea es una reparación para prevenir posibles efectos en el equipo, debido al mínimo volumen de trabajo que se realiza durante ella. (TORROELLA., 1979, citado en Urroz., 2013)

Reparación mediana: es la reparación durante la cual se realiza una cantidad de trabajo mayor que durante la reparación pequeña del equipo. (TORROELLA., 1979, citado en Urroz., 2013)

Revisiones: son actividades que se realizan entre reparaciones y otras según el plan correspondiente al equipo, su objetivo es comprobar el estado del equipo y determinar los preparativos para la próxima reparación. (TORROELLA., 1979, citado en Urroz., 2013)

La disponibilidad: es la probabilidad de un sistema de estar en funcionamiento o listo para funcionar en el momento o instante que es requerido. (Abella, 2015, p. 18)

Lubricante: son toda sustancia sólida, semisólida, líquida o gaseosa de origen animal, vegetal, mineral, o sintético que se introduce por el hombre en los sistemas tribológicos con determinados objetivos y fines se denomina lubricante. González (2007)

La fricción: “es una fuerza que se opone al movimiento. Es muy útil en muchas ocasiones, pero en la mecánica es indeseable y difícil de eliminar.” (Pérez, 2008, p. 9)

Aceite: “es una sustancia de origen animal, vegetal, mineral o sintético utilizado universalmente para lubricar los diversos mecanismos que están presente en nuestra vida diaria.” (Pérez, 2008, p. 10)

Las funciones de los aceites: los aceites están diseñados para cumplir varias funciones: transmitir potencia, evaluar el calor, reducir el desgaste, proteger las superficies de la corrosión, limpiar, entre otros. (Perez, 2008, p. 10)

Grasa: una grasa no es más que un aceite que ha sido espesado, para ser aplicada donde no se puede contener el aceite, por ejemplo, en rodamientos y bujes principalmente. (Pérez, 2008, p. 11)

Control de lubricantes: No es posible examinar los elementos de trabajo de una máquina compleja en operación, ni tampoco conveniente desmontar la máquina. Sin embargo, el aceite que circula a través de esta máquina muestra las condiciones en que se hallan las partes de la misma con las que se encuentra durante su recorrido;



Analizar el aceite y alguna de las partículas que arrastra, permite controlar el estado del equipo en carga o parada. (Abella, 2015, p. 33)

La lubricación: es el fenómeno por el que se evita el rozamiento entre dos sólidos que tienen movimientos relativos entre sí, gracias a la fricción sólido-líquida que es mucho menor que la fricción sólido – sólido. (Fernández, 2005, P. 129)

Falla: Deterioro o daño presentado en una de las piezas de una máquina el cual produce trastorno en su funcionamiento. (Pereira, 2010, p. 354)

Corrosión: llamamos corrosión a la oxidación espontánea de los metales. Se debe a un ataque destructivo del medio ambiente, a través de reacciones químicas o electroquímicas. (González, 2007, citado en Urroz., 2013, p. 28)

Desgaste: “Es la variación de las dimensiones, forma, masa o estado de la superficie de la pieza producto de la rotura (desgaste) de la capa de la pieza durante la fricción.”

(Martinez, 2002, p. 183)

Periodo de desgaste: son fallas debido a fatigas, erosión, corrosión, desgastes mecánicos, etc. Su principal característica es que el índice de fallas aumenta a medida que transcurre el tiempo Cuando un equipo entra en este periodo, debe someterse a una reparación general e idealmente se analizan las fallas en función de los costos asociados a la reparación. COVENIN (2015)

Actividades de Ingeniería de Mantenimiento: Las principales actividades ejecutadas dentro de la ingeniería de mantenimiento son las siguientes:

Inspección: Esta actividad consistente en efectuar análisis del funcionamiento y operación de los equipos, con el fin de determinar su estado físico y las posibilidades de falla. Las inspecciones pueden ser:

- *Ligera:* Se realiza en forma superficial con poca instrumentación.
- *Profunda:* Requiere de instrumentación y herramienta compleja.
- *Abierta:* El equipo se debe abrir o desmontar para realizar inspecciones internas.
- *Cerrada:* No es necesario abrir o desarmar el equipo, se usa generalmente equipo de diagnóstico.



Estudio Técnico para el Funcionamiento de un Taller de Mantenimiento de Motores Marinos Fuera de Borda.



Servicio: Actividades que se realizan con el fin de mantener la apariencia y las propiedades físicas de los equipos e instalaciones y que son necesarios para la supervivencia de los equipos. Las actividades más comunes de servicio son las de: Limpieza, Pintura, Desinfección Desoxidación.

Reparación: Estas actividades generales consistentes en corregir defectos, sustituir partes o piezas de equipos que han fallado, para que vuelvan a funcionar eficientemente. Las reparaciones son fundamentalmente de dos tipos:

- Reparación mayor: Requiere gran cantidad de mano de obra y materiales.
- Reparación menor: Se realiza en poco tiempo, con poca herramental.

Fabricación: Actividad consistente en la manufactura de partes de repuestos, de difícil adquisición o urgente con el fin de reparar, modificar o dar servicios de mantenimiento a equipos o instalaciones.

Montaje: Actividades consistentes en instalar, arrancar y poner en operación normal equipos nuevos, o reconstruidos. Los montajes tienen como ventaja el adiestramiento que se adquiere por parte del personal, que posteriormente se encarga de operar o mantener estos equipos, pues generalmente estos montajes son dirigidos por técnicos especialistas o los mismos fabricantes.

Cambio o reemplazo: Actividades que implican reemplazo de partes o equipos que han agotado su vida útil y su reparación o recuperación ya no es económica. Las actividades de cambio deben fundamentarse en las necesidades de modernización, o ajuste en las líneas de producción para mejorar la eficiencia, aumentar la capacidad productiva o la calidad del producto. (Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia., 2006, p. 5,6 & 7)

Limpieza: eliminación o reducción de suciedades, escorias, materiales de desecho, herrumbre o incrustación para que un ítem trabaje en las mejores condiciones de utilización. COVENIN (2015)

Calibración – Ajustes: Es la verificación de la precisión de un sistema productivo, asegurando así su funcionamiento dentro de la tolerancia respectiva, usualmente utilizando en la comparación estándares de referencia. (COVENIN, 2015, p.10)

*Ingeniería Industrial y de sistemas
Br. Jairo Antonio Ríos Herrera.*

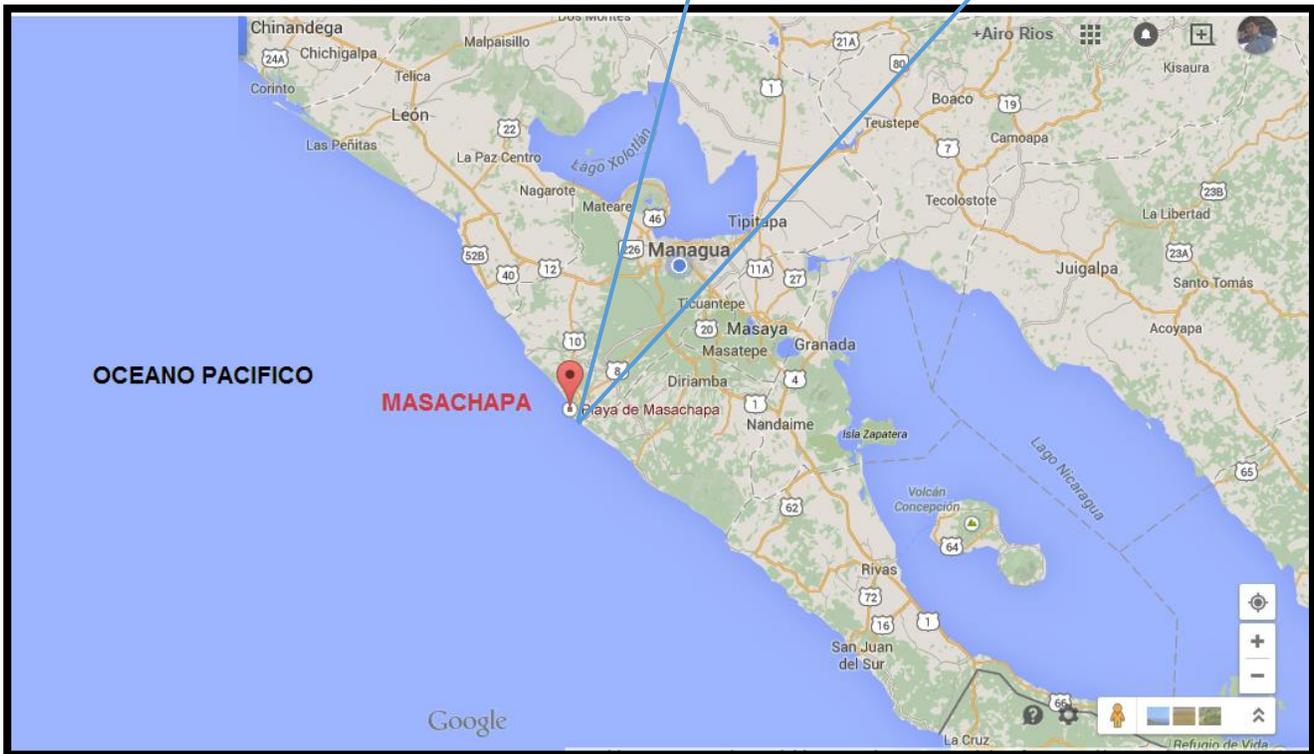


7.3. MARCO ESPACIAL.

Masachapa se encuentra ubicada en las costas del pacifico Nicaragüense, a 60 Km de Managua. Localizada su posición geográfica mediante Google Maps.

Micro localización

Hoja Topográfica: 2851 – II
(INETER)



Fuente: (google Maps, 2015)

Figura 1. Macro localización del puerto pesquero de Masachapa, abril del 2015.



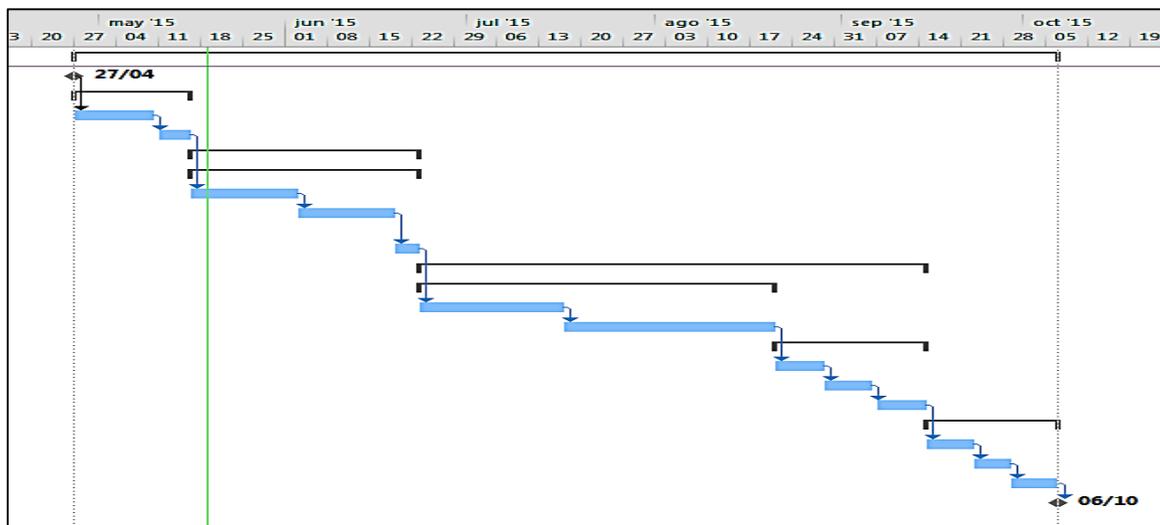
7.4.MARCO TEMPORAL DE LAS ACTIVIDADES.

Tabla 1. Actividades de investigación.

Nombre de actividades	Duración (Días)	Predecesoras	Meses
Monografía	136		
inicio			
Actividades iniciales	16		
Organización, Preparación, planificación	11	2	Abril a Mayo
Reconocimiento de elementos del entorno	5	4	
Etapa 1	31		
Fase 1A	31		Mayo
Búsqueda y revisión bibliográficas	14	5	
Estructuración y Registro de información bibliográfica	14	8	
Entrega de Protocolo a revisión	3	9	
etapa 2	70		
Fase 2A	49		Junio a julio
Recolección de información del problema	21	10	
Procesamiento de información recolectada	28	13	
Fase 2B	21		
Interpretaciones	7	14	
Conclusiones	7	16	
Recomendaciones	7	17	
Actividades Finales.	19		
Entrega inicial y Pre defensa	7	18	Agosto
Revisiones y ajustes finales	5	20	Septiembre/oct
Defensa final y entrega de documento	7	21	
Final		22	

Fuente: propia

DIAGRAMA DE GANTT DE LAS ACTIVIDADES.



Fuente: propia

Figura 2. Marco temporal de las actividades



VIII- PREGUNTAS DIRECTRICES

1. ¿Cuál es el contexto actual en torno al mantenimiento y funcionamiento de los motores marinos fuera de borda de la comunidad de Masachapa?
2. ¿Cuáles son los requerimientos técnicos-mecánicos y formales para el funcionamiento de un taller de motores marinos en la comunidad de Masachapa?
3. ¿Cuáles son los elementos fundamentales en el diseño de un taller modelo para el mantenimiento de los motores marinos en la comunidad de Masachapa?
4. ¿Cuál es el monto estimado de las inversiones, los costos de operación y los ingresos que demandaría y generaría un taller de mantenimiento para motores marinos en Masachapa?



IX- DISEÑO METODOLOGICO

9.1. Enfoque filosófico de investigación.

La investigación es de tipo mixta porque implica la combinación de ambos enfoques, es decir que se utiliza tanto el enfoque cuantitativo, como cualitativo. En la parte cuantitativa fue necesario poder obtener información precisa, medible y analítica para lograr mejores explicaciones. Y por la parte cualitativa para profundizar en el tema de estudio, basándose en patrones de comportamiento que rigen el contexto en que se realiza el estudio a través de entrevistas, encuesta, observaciones del entorno y de personajes que interactúan.

9.2. Tipo de investigación

Según el desarrollo con que se realizó esta investigación, se define como de tipo descriptiva - analítica y de corte transversal, ya que se efectuó en un corto periodo de Mayo a octubre de 2015. Descriptiva porque se considera al fenómeno en estudio y sus componentes, de tal manera que se tuvo que identificar y detallar los factores que interactúan en el funcionamiento de los motores y su mantenimiento para su posterior análisis.

Es analítica porque se analizó la información acerca de los aspectos principales del funcionamiento de un taller de mantenimiento de motores marinos de la comunidad de Masachapa, de tal manera que, con los resultados obtenidos se pueden conocer los requerimientos técnicos y formales para la óptima atención de las necesidades del sector y su adecuada operación.

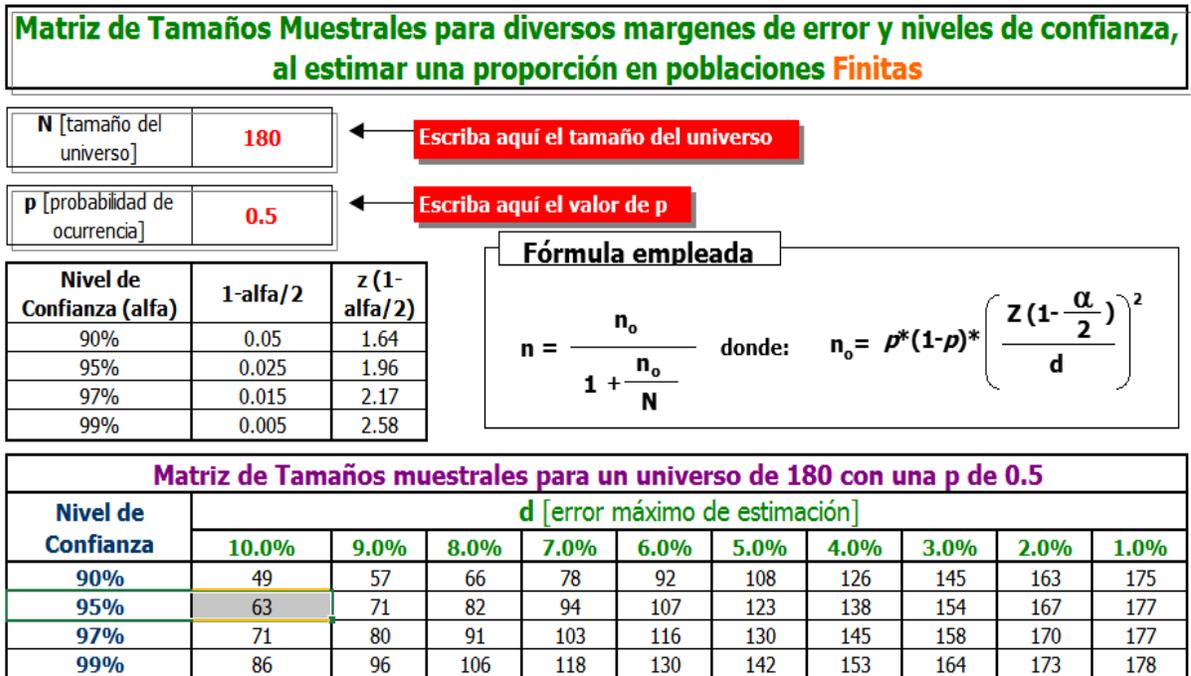
9.3. Población.

Esta, se representó por el número de motores de dos tiempos fuera de borda de las marcas: MERCURY, MARINER, SUZUKI, YAMAHA; conformando así una población superior a 180 unidades que se encuentran inscritas en el registro naval de Masachapa - Puerto Sandino; el número de unidades por encima de los 180, faenan en el resto del océano pacífico en los departamentos de: Rivas, Carazo, León y Chinandega, por tanto se definió una **población de 180 unidades de motores** de las diversas marcas, ya que, se excluyeron las que operan en los lugares antes mencionados, aunque sin embargo se encuentran inscritas en el registro naval de Masachapa, esto porque en algún tiempo operaron en este puerto pesquero.



9.4. Muestra.

Los elementos que componen las muestras de estudio se encuentran dividida en muestra probabilísticas y muestra no probabilística. Se determinó una muestra probabilística para obtener información en base a la población finita de 180 unidades de motores que conforman la flota del sector pesquero de Masachapa, los cuales son elementos objetivos de la investigación. Ver Figura N° 3.



Fuente: (Indermer, investigación de mercado., 2010)

Figura 3. Ejecución de Macro en Excel, para la obtención de la muestra probabilística.

Dado un nivel de confianza de: 95% y un valor de error máximo estimado de: 10%, se obtuvo una muestra ajustada de: **63 unidades equivalentes al 35% de la población definida.**

Por otra parte también se consiguió información a través de 2 mecánicos empíricos que son los que realizan el mantenimiento correctivo de los motores y; así mismo de los proveedores de motores marinos y servicio técnico de mantenimiento de las empresas *Casa Pellas* y *Casa Cross* y además de algunos centros técnicos (Inatec). Por tanto para esto se definió una muestra no probabilística de tipo intencional debido a que los elementos no se tomaron al azar, por consiguiente se seleccionaron tomando en cuenta criterios relevantes para este estudio.

Ingeniería Industrial y de sistemas
Br. Jairo Antonio Ríos Herrera.



9.5. Métodos, Técnicas e instrumentos para la recolección y análisis de datos.

Las técnicas utilizadas para la recolección de datos e informaciones fueron las siguientes:

Entrevistas no estructuradas: debido a que se esperaban repuestas abiertas que brinden información para un mayor enriquecimiento en los resultados. Esta entrevista se ejecutó, tanto a propietarios como a talleres de motores marinos y a mecánicos que realizan acciones de mantenimiento de tipo correctivas.

Observaciones abiertas de tipos testigo y participante: se observa el entorno y elementos que interactúan con el fenómeno de investigación, de tal manera que los datos obtenidos guardaran mayor credibilidad o confiabilidad, asimismo la interpretación que se hizo. Por consiguiente se consiguieron informaciones de fuentes primarias y secundarias en la recolección de datos objetivos y exactos; además se analizaron e interpretaron en términos claros y precisos.

Revisión documental: se realizaron revisiones bibliográficas que contribuyeron al desarrollo y proceso de elaboración de la investigación presente, tales como los manuales de los motores y documento mecánicos marino.

Cuestionario: este tipo de instrumentos nos permite compilar información para medir las variables de estudios, por medio de preguntas dirigidas a las fuentes de informaciones principales como son los propietarios y capitanes de embarcaciones de pesca artesanal, a los que se dirigieron las interrogantes de dicho cuestionario.

Encuesta: es otro de los métodos empíricos que posibilita la recopilación de información sobre el objeto o sujeto de estudio. Este es un método para recoger datos por medio de preguntas en formas de cuestionarios, pudiendo ser respondidas mediante respuestas abiertas o cerrada; en cual se obtiene la información tomando en cuenta como fuente las opiniones, pensamientos, experiencias del sujeto en su interacción con el problema de investigación.

Proformas y presupuesto: estos con el objetivo de estimar costos de los instrumentos, equipos, instalación y proyecto en general.



9.6.Operalización de las Variables.

Tabla 2. Operalización de las variables.

VARIABLES	SUBVARIABLES	INDICADORES	FUENTES	TECNICAS	INSTRUMENTOS
Descripción de la situación actual del funcionamiento y mantenimiento de los motores marinos	Motores marinos del sector pesquero	Características funcionales de los motores.	Pescadores	Encuesta, revisión documental	Cuestionario, textos de motores.
	Mantenimiento de los motores marinos	Mantenimiento Actual	Pescadores, mecánicos	Encuesta, entrevista, revisión documental	Cuestionario, textos de motores.
	Ofertas del servicio de mantenimiento	Servicios de Mecánicos locales, talleres de externos.	Pescadores, mecánicos, propietarios	Encuesta, entrevista	Cuestionario.
	Demanda del servicio de mantenimiento	Sector insatisfecho.	Pescadores, mecánico	Encuesta, entrevista	Cuestionario.
Requerimientos técnicos-mecánicos y formales para el funcionamiento de un taller de mantenimiento de motores marinos fuera de borda.	Herramientas manuales y equipos auxiliares	Tipos de herramientas manuales y Equipos auxiliares.	Mecánico, talleres, documentación bibliografía	Entrevista, revisión bibliográfica	Cuestionario, internet, extracción de información.
	Instrumento tecnológicos de mantenimiento predictivo	Funciones de los aparatos de tecnológicos.	Mecánico, talleres, documentación bibliografía	Entrevista, ventas de herramientas en línea, revisión bibliográfica	Cuestionario, internet
	Documentos formales	Leyes, normas y requerimientos legales y de operación.	Alcaldía, documentación, bibliografías	Entrevista, revisión bibliográfica	Cuestionario, internet, extracción de información.

Fuente: propia.

*Ingeniería Industrial y de sistemas
Br. Jairo Antonio Ríos Herrera.*



Tabla 3. Operalización de las variables. (Continuación)

VARIABLES	SUBVARIABLES	INDICADORES	FUENTES	TECNICAS	INSTRUMENTOS
Estudio técnico del taller.	Tamaño del proyecto	Disponibilidad de capital, tecnología, Demanda insatisfecha.	Análisis de entrevista.	Entrevista	Cuestionario.
	Localización (alternativas)	Factores Geográficos, disponibilidad de servicios públicos, Disponibilidad de terrenos, proximidades con los clientes.	Identificación de factores.	Método cualitativo por puntos	Comparación de factores.
	Descripción del sistema de servicio	Necesidades del mantenimiento de motores fuera de borda	análisis de entrevista a propietarios	Entrevista, encuestas	Cuestionario.
	Selección de equipos e instrumentos	Requerimientos mecánicos del funcionamiento del taller			
	Estructura organizacional.	Mano de obra requerida	Demandas de servicios, condiciones técnicas	Sistema organizativo, diseño de planta	Determinación del personal de taller, tamaño de planta
	Diseño de instalaciones	Servicios de mantenimiento.			
Estudio económico.	Estimación de la inversión del taller	Lucrativa - no lucrativa	Diseño del taller, costos de las herramientas, instrumentos y equipos	Análisis del presupuesto de inversión y costos, entrevista	Estimación de la inversión, Cuestionario.
	Estimación de costos totales	Accesibles No accesibles	Prestaciones de los Servicios de mantenimientos del taller, Punto de equilibrio.	Análisis de los costos de operación	Estimación de costos
	Beneficios económicos	Ingreso totales por clase de motor	Análisis de ingresos y egresos en brutos	Análisis contables	Estimación de utilidades por tipo de motor

Fuente: propia.



X- ANALISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En este capítulo se describen los resultados obtenidos acerca de las interrogantes que conforman el problema de investigación; en tanto que un primer acápite (10.1) se plantean los análisis de resultado obtenido de la descripción de la situación actual del mantenimiento de los motores marinos fuera de borda del sector pesquero artesanal de la comunidad de Masachapa.

En un segundo acápite (10.2) se plantean también los resultados obtenidos de los requerimientos técnicos-mecánicos y formales para el funcionamiento de un taller de mantenimiento de motores marinos fuera de borda.

En un tercer acápite (10.3) se propone un diseño de un taller modelo para el mantenimiento de los motores marinos fuera de borda; y seguidamente en un cuarto acápite (10.4) se plantean los resultado que se compone por la inversión total inicial y costos de operación y servicio, junto a un análisis de utilidades con ingresos y egresos en brutos, dado que no se aplicaron interés sobres las mismas y la depreciación de los elementos contables fijos del taller propuesto, ya que esto se aplicaría a una fase final de toma de decisión del proyecto como tal, es decir, una etapa de factibilidad donde se evalué el rendimiento del dinero con o sin financiamiento.

10.1. Descripción de la situación actual del funcionamiento y mantenimiento de los motores fuera de borda.

Los resultados obtenidos acerca de la situación actual entorno al funcionamiento y mantenimiento de los motores marinos fuera de borda utilizados para las actividades pesquera artesanal de la comunidad de Masachapa, se describen a través de 4 secciones, las cuales se componen por: 1) información general de los motores marinos clasificados por tipo y edad. 2) situación actual del mantenimiento de los motores fuera de borda, la cual se describe por las características de operación de los motores y ambiente en que se desempeñan los mismos. 3) Mantenimiento de los motores marino en Masachapa, en esta sección la información obtenida y analizada se detallan mediante clasificaciones de las distintas características de las actividades de mantenimiento de los motores. 4) oferta y demanda de mantenimiento de los motores marinos del sector pesquero artesanal de la comunidad de Masachapa.

*Ingeniería Industrial y de sistemas
Br. Jairo Antonio Ríos Herrera.*



1. Motores marinos del sector pesquero artesanal de la comunidad de Masachapa.

Del mismo modo, que en otros puertos pesqueros artesanales, la pesca artesanal es continua y a diario, ya sea que se realice de día o de noche y sin detenerse, a excepción de que sea muy riesgosas sus actividades dado un mal tiempo, o también que la actividad pesquera se encuentre no rentable, pero una cosa es segura los medios con que se realizan las actividades, principalmente los motores de propulsión de las embarcaciones, tienen una alta demanda funcional mayor a dos horas en menos de 12 horas, lo cual se da por el ambiente en que se hagan las distintas actividades pesqueras; por tanto en esta parte de la investigación se describen sus particularidades.

1.1. Generalidades de los motores del sector pesquero artesanal de Masachapa.

Los motores marinos del sector pesquero artesanal de la comunidad de Masachapa, se caracteriza por utilizar en la embarcaciones de fibra de vidrio, motores de dos tiempos fuera de borda y con potencias desde los 40 HP hasta los de 85 HP.

1.2. Proveedores de motores marinos y repuestos.

Los motor utilizados en las actividades pesqueras artesanal de esta comunidad, son del tipo de marcas suscritas en la *Tabla 4*, todos de dos tiempos fuera de borda y de combustión interna a base de gasolina y de distintas potencias de propulsión.

Tabla 4. Motores del sector pesquero artesanal de la comunidad de Masachapa

Comercializado por:	Fabricado por:	Origen de fabricación
Casa Pellas	YAMAHA	JAPÓN
Autónica	SUZUKI	JAPÓN
Casa Cross	MERCURY	USA
Casa Cross	MARINER	USA

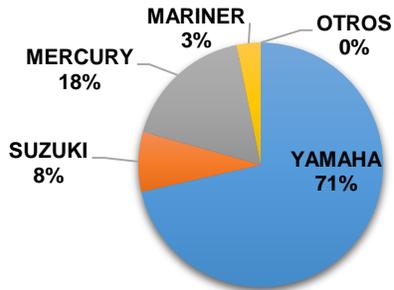
Fuente: propia



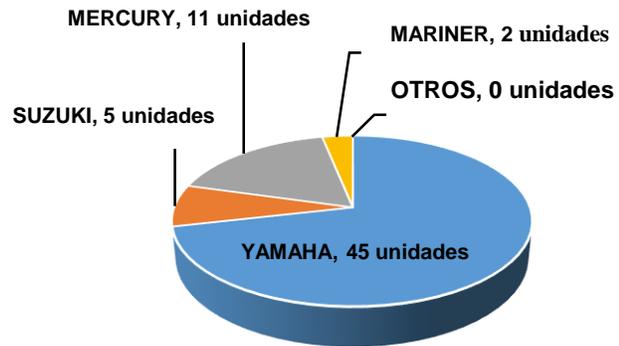
1.3. Clasificación de la muestra de motores obtenida

A continuación se resumen los resultados obtenidos de la muestra encuestada.

Tipos de motores encuestados



Unidades de motores por marcas



■ YAMAHA ■ SUZUKI ■ MERCURY ■ MARINER ■ OTROS

Grafico 1. Clasificación de motores por marcas, unidades enteras y porcentuales.

A como se muestra en el gráfico 1, estos son parte de los resultados obtenidos al haber realizado las 63 encuesta (*muestra*) dirigida a pescadores (*capitanes de embarcaciones*) de la comunidad de Masachapa, las cuales se efectuaron de forma aleatoria, en la que se encuestó a 45 pescadores que operan motores marinos de la marca Yamaha, representando un porcentaje de 71 % del total de la muestra, seguido por un 18% de la marca Mercury, 8% de la marca Suzuki y un 3% de la marca Mariner; en base a estos resultados cabe señalar que en lo correspondiente al mercado proveedor, se encuentran en primer lugar la empresa Casa Pellas, en segundo lugar la empresa Casa Cross, proveedora de los motores Mercury y Mariner, los que en conjunto sumarían un 21% de la muestra encuestada y finalizando con un 8% de participación de la empresa Autónica, con motores de la marca Suzuki.

1.4. Tipificación de motores por marca y potencia de propulsión.

En esta parte los resultados obtenidos se resumen a través de una clasificación general de los diversos tipos de potencias de propulsión de los motores de todas las marcas encuestadas y también de forma específica por marca



Estudio Técnico para el Funcionamiento de un Taller de Mantenimiento de Motores Marinos Fuera de Borda.



Tabla 5. Motores clasificados por marca y potencia de propulsión (muestra)

Nº	Potencia HP	Yamaha	Mariner	Mercury	Suzuki	Otros	Total por potencia	%
1	40	1	-	1	5	-	7	11.11
2	48	1	-	-	-	-	1	1.59
3	50	-	-	-	-	-	0	0.00
4	60	12	2	10	-	-	24	38.10
5	75	28	-	-	-	-	28	44.44
6	85	3	-	-	-	-	3	4.76
	Total de motores	45	2	11	5	0	63	100.00

Fuente: propia

En lo correspondiente al resumen de la *tabla 5*, se determinó en base muestrales que los motores de mayor potencia son cada vez demandados, ya que en un inicio existió una población de motores de 40 – 55 HP de la marca Yamaha y Johnson, los que fueron reemplazado por motores iguales o mayor a 60 HP, debido a la necesidad de buscar el recurso marino a mayores distancias, en conjunto con las malas prácticas operativas y falta de buenas acciones de mantenimiento.

1.5. Tiempo de explotación de los motores marinos del sector pesquero artesanal de Masachapa.

Una de las características más importantes para el funcionamiento de un taller de mantenimiento de motores marinos fuera de borda, es el tiempo de explotación de los motores, ya que, esta es fundamental para reconocer la demanda de mantenimiento que se tiene actualmente y que se tendrá en un futuro, a como se muestra en *la tabla 6*.

A. Tiempo de explotación de los motores de la marca Yamaha.

Tabla 6. Tiempo de explotación de los motores de la marca Yamaha (muestra)

Tiempo de explotación de los motores	Modelos de la marca Yamaha (en HP)									Porcentajes
	25	30	40	48	55	60	75	85	Total	
≤ de 1 año	-	-	-	-	-	1	7	3	11	24.44
2 - 3 años	-	-	-	-	-	4	8	-	12	26.67
4 - 5 años	-	-	-	-	-	4	9	-	13	28.89
6 - 7 años	-	-	-	-	-	-	1	-	1	2.22
8 - 9 años	-	-	1	1	-	1	3	-	6	13.33
10 - 11 años	-	-	-	-	-	2	-	-	2	4.44
≥ de 12 años	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
Total	0	0	1	1	0	12	28	3	45	100.00
Porcentajes	0.00	0.00	2.22	2.22	0.00	26.67	62.22	6.67	100.00	%

Nota: La población de motores Yamaha encuestados es igual a: 45 unidades

Fuente: propia

Ingeniería Industrial y de sistemas
Br. Jairo Antonio Ríos Herrera.



Los resultados obtenidos a cerca de la antigüedad de los motores marinos de dos tiempos fuera de borda de la marca Yamaha que forma parte de la población pesquera artesanal, indican que desde antes del año 2004 al año 2015 los motores de 75 HP (75 caballos de fuerza) son adquirido con mayor frecuencia sustituyendo a los motores más pequeños que los de 60 HP, además se muestra la adquisición de nuevos motores de 85 HP con arranque automático, es decir eléctrico con suministro de corriente de fuente alterna (batería de 12V), los cuales demandarán mano de obra más calificada para su mantenimiento; de igual manera la *tabla 6*, muestra por sí misma la vida útil aproximada de los motores Yamaha usando en ese ambiente de trabajo es de 8 a 9 año.

B. Tiempo de explotación de los motores de la marca Suzuki.

Tabla 7. Tiempo de explotación de los motores de la marca Suzuki (muestra).

Tiempo de explotación de los motores	Modelos de la marca Suzuki (en HP)								Total	Porcentajes
	25	30	40	48	55	60	75	85		
≤ de 1 año	-	-	1	-	-	-	-	-	1	20.00
2 - 3 años	-	-	1	-	-	-	-	-	1	20.00
4 - 5 años	-	-	2	-	-	-	-	-	3	40.00
6 - 7 años	-	-	1	-	-	-	-	-	1	20.00
Total	0	0	5	0	0	0	0	0	5	100.00
Porcentajes	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	%

Nota: La población de motores Suzuki encuestados es igual a: 5 unidades

Fuente: propia

Los resultados obtenidos a cerca de la antigüedad de los motores marinos de dos tiempos fuera de borda de la marca Suzuki, indican que posiblemente desde antes del año 2008 a la actualidad estos son utilizados y comercializados, no obstante, al parecer sustituyeron el mercados de los motores Yamaha de 40 HP, dado que estos no presentan más presencia de adquisición desde antes del año 2008. Además este tipo de motor (Suzuki) solo se encuentra en el modelo de 40 HP de dos tiempos y únicamente son utilizados para actividades pesqueras de menores distancias de la playa; además se determinó una vida útil aproximada de más de 6 años.



C. Tiempo de explotación de los motores de la marca Mariner

Tabla 8. Tiempo de explotación de los motores de la marca Mariner Marathon (muestra).

Tiempo de explotación de los motores	Modelos de la marca Mariner (en HP)									
	25	30	40	48	55	60	75	85	Total	Porcentajes
≤ de 1 año	-	-	-	-	-	1	-	-	1	50.0
2 - 3 años	-	-	-	-	-	1	-	-	1	50.0
Total	0	0	0	0	0	2	0	0	2	100.00
Porcentajes	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00	%

Nota: La población de motores Mariner encuestados es igual a: 2 unidades

Fuente: propia

Los resultados obtenidos a cerca de la antigüedad de los motores marinos de dos tiempos fuera de borda de la marca Mariner, indican que posiblemente desde los años 2012 – 2014 al 2015 estos son utilizados y comercializados, sin embargo se sabe por conocimiento propio y por parte de la empresa Casa Cross, que estos motores tienen presencia de igual fecha (2003-2004) que los motores Yamaha, que en tal momento no tenían un mercado por encima de ellos, sin embargo esto cambio debido a la crisis mundial pasada que obligo a retirarse del mercado a los fabricantes norteamericanos, regresando nuevamente a reactivar su comercialización hace algunos tres años, con motores modelos “sea pro” de la marca Mercury de 60 HP de dos tiempos fuera de borda.

D. Tiempo de explotación de los motores de la marca Mercury

Tabla 9. Tiempo de explotación de los motores de la marca Mercury (muestra).

Tiempo de explotación de los motores	Modelos de la marca Mercury (en HP)									
	25	30	40	48	55	60	75	85	Total	Porcentajes
≤ de 1 año	-	-	-	-	-	7	-	-	7	63.6
2 - 3 años	-	-	-	-	-	2	-	-	2	18.2
4 - 5 años	-	-	-	-	-	1	-	-	1	9.1
8 - 9 años	-	-	1	-	-	-	-	-	1	9.1
Total	0	0	1	0	0	10	0	0	11	100.00
Porcentajes	0.00	0.00	9.09	0.00	0.00	90.91	0.00	0.00	100.00	%

Nota: La población de motores Mercury encuestados es igual a: 11 unidades

Fuente: propia

Los resultados obtenidos a cerca de la antigüedad de los motores marinos de dos tiempos fuera de borda de la marca Mercury modelo *sean pro* muestran la fecha con que regreso Casa Cross al mercado, indican durante ese tiempo (2012 – a la fecha actual) un crecimiento en su adquisición, debido que su empresa comercializadora brinda mejores facilidades y



condiciones de financiamiento diferente a otras empresas de esta misma rama; además se determinó la existencia de un modelo de 40 HP con edad de 8 a 9 años.

E. Resumen de la antigüedad (tiempo de explotación) de los motores marinos

Tabla 10. Resumen de la antigüedad (Tiempo de explotación) de los motores marinos de Masachapa.

Antigüedad de los motores	Tipos de motores					Total	%
	YAMAHA	SUZUKI	MERCURY	MARINER			
2015 - 2014	11	1	7	1		20	31.7
2014 - 2012	12	1	2	1		16	25.4
2012 - 2010	13	2	1	-		16	25.4
2010 - 2008	1	1	-	-		2	3.2
2008 - 2006	6	-	1	-		7	11.1
2006 - 2004	2	-	-	-		2	3.2

Fuente: propia

Respecto a la *Tabla 10*, la antigüedad de la población de motores marinos del sector pesquero en general, se observa que datan desde inicios del año 2004, esto en correspondencia a una tercera generación, es decir, es decir la actual (Yamaha 60, 75 y 85 HP, Suzuki de 40 HP, Mariner 60 y Mercury de 60 HP), que remplazaron a una segunda compuesta por motores de 25, 40, 48 HP de la marca Yamaha y Johnson de 55 HP, y respectivamente estos a una primera que no superaban un tipo de potencia de 25 HP; sin embargo en ninguna de las clase de motor mencionadas habido un taller mecánico que preste los servicios calificados de mantenimiento para motores marinos. No obstante se ha contado con los servicios dos de mecánicos locales, los cuales carecen de la instrumentación necesaria, dedicándose únicamente a actividades de tipo correctivas, siendo este una práctica insegura para las labores pesqueras artesanal que también resulta económicamente costosas, ya que si el motor se llegara a dañar en el mar, se presentaría una situación difícil o de naufragio.



2. Situación actual del funcionamiento de los motores marinos de Masachapa.

A diferencia de las actividades pesqueras del atlántico y de san juan del sur, existen puertos pesqueros que en su totalidad se caracterizan por utilizar medios de pesca artesanales iguales a los de Masachapa, pero que difieren por las condiciones de funcionamiento de los motores, a como se detalla en las tablas siguientes.

A. tiempos promedios de operación de los motores por semana.

Tabla 11. Tiempos promedios de operación de los motores por semana

Tiempo de operación de los motores marinos de Masachapa																
Propulsión de los modelos de dos tiempos fuera de borda	YAMAHA (Horas/semana)				SUZUKI (Horas/semana)				MARINER (Horas/semana)				MERCURY (Horas/semana)			
	Opciones de tiempos				Opciones de tiempos				Opciones de tiempos				Opciones de tiempos			
	5	8	10 - 12	> 12	5	8	10 - 12	> 12	5	8	10 - 12	> 12	5	8	10 - 12	> 12
	Resultados obtenidos				Resultados obtenidos				Resultados obtenidos				Resultados obtenidos			
40 HP	-	-	-	1	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	1	-
48 HP	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
55 HP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
60 HP	-	-	3	9	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	4	6
75 HP	-	-	4	24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
85 HP	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	0	0	8	37	0	0	5	0	0	0	0	2	0	0	5	6
%	0	0	12.70	58.73	0	0	7.94	0	0	0	0	3.17	0	0	7.94	9.52

Fuente: propia

En el análisis de los tiempos promedio de operación de los motores marinos, se obtuvo que más del 80% de los motores de las distintas marcas con potencias desde los 60 HP hasta los 85 HP, son utilizados durante un tiempo que superan más 12 horas por semanas, no incluyendo al modelo Suzuki de 40 HP, lo que son operado en un periodo de 10 – 12 horas por semanas.



B. tamaño y peso aproximado de las embarcaciones de fibra de vidrio propulsada por los motores marinos (Masachapa)

Tabla 12. Tamaño y peso aproximado de las embarcaciones de fibra de vidrio propulsada por los motores marinos

Modelos de motores (HP)	Tamaño y peso aproximado de las embarcaciones de fibra de vidrio propulsada por los motores marinos fuera de borda															
	YAMAHA (pies - Kg)				SUZUKI (pies - Kg)				MARINER (pies - Kg)				MERCURY (pies - Kg)			
	18 / 300	23 - 24 / 450	25 / 560	27 / 620	18 / 300	23 - 24 / 450	25 / 560	27 / 620	18 / 300	23 - 24 / 450	25 / 560	27 / 620	18 / 300	23 - 24 / 450	25 / 560	27 / 620
40	-	1	-	-	-	3	2	-	-	-	-	-	-	1	-	-
48	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
60	-	6	6	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	1	8	1
75	-	-	26	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
85	-	-	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	0	7	34	4	0	3	2	0	0	1	1	0	0	2	8	1
%	0.00	15.56	75.56	8.89	0	60	40	0	0	50	50	0	0	18.18	72.73	9.09

Fuente: propia

En lo correspondiente al tamaño y peso aproximado de las embarcaciones de fibra de vidrio que son propulsadas por motores de dos tiempos fuera de borda, se determinó que tanto las embarcaciones de 23 hasta 25 pies, utilizan motor con una fuerza mínima de 40 HP, no obstante, se sabe por conocimientos propios que las embarcaciones de 24 pies que utilizan motores de 60 HP, son fabricada con borda y proa altas igual a las de 25 – 27 pies que son fabricadas igualmente en Masachapa, y utilizadas principalmente por motores de 75 y 85 HP.



C. número de persona a bordo de las embarcaciones pesqueras artesanal de Masachapa

Tabla 13. Número de persona a bordo de las embarcaciones pesqueras artesanal de Masachapa

Modelos de motores (HP)	Número de persona a bordo de las embarcaciones pesqueras de Masachapa															
	YAMAHA (unidades)				SUZUKI (unidades)				MARINER (unidades)				MERCURY (unidades)			
	3	4	5	6 - 7	3	4	5	6 - 7	3	4	5	6 - 7	3	4	5	6 - 7
40	-	1	-	-	-	4	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-
48	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
60	-	7	5	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	7	3	-
75	-	7	21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
85	-	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	0	18	27	0	0	4	1	0	0	1	1	0	0	8	3	0
%	0.00	40.00	60.00	0.00	0.00	80.00	20.00	0.00	0.00	50.00	50.00	0.00	0.00	72.73	27.27	0.00

Fuente: propia

El número de personas a bordo de las embarcaciones es de 3 a 5 unidades, lo cual varía sin importar el tamaño de la embarcación y el motor, además, se sabe que esta variación se debe no tanto al tamaño de las embarcaciones sino, que al tipo de actividad pesquera que se realice, siendo común de 4 a 5 personas a bordo para la pesca cuerdiada (cuerda de nylon con anzuelo) y lineada (líneas de cuerdas y anzuelos a marrados en conjunto en un hilo de longitud mayor a 1 km)



D. cargas mínimas y máximas a bordo de las embarcaciones durante sus actividades pesqueras (Masachapa)

Tabla 14. Cargas mínimas y máximas a bordo de las embarcaciones durante sus actividades pesqueras

Modelos de motores (HP)	Cargas mínimas y máximas a bordo de la embarcaciones durante sus actividades pesqueras; (en libras)															
	YAMAHA (Min - Max)				SUZUKI (Min - Max)				MARINER (Min - Max)				MERCURY (Min - Max)			
	500 800	800 1200	1000 1400	otras	500 800	800 1200	1000 1400	otras	500 800	800 1200	1000 1400	otras	500 800	800 1200	1000 1400	otras
40	1	-	-	-	2	2	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-
48	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
60	5	-	7	-	-	-	-	-	2	-	-	-	8	-	2	-
75	7	-	21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
85	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	13	1	31	0	2	2	1	0	2	0	0	0	8	1	2	0
%	28.89	2.22	68.89	0.00	40	40	20	0	100	0	0	0	72.73	9.091	18.18	0

Fuente: propia

Esta Tabla 14 como las anteriores contiene información acerca de las características del ambiente de funcionamiento en que operan los motores, ya sea describiendo una condición del estado mecánico con respecto al mantenimiento a como del grado de utilización de los mismo respecto a cada actividad pesquera, como por ejemplo, esta tabla muestra que existen embarcaciones que portan a bordo un peso mínimo y un máximo, que incluye a las personas a bordo, anclas, baterías de 12V, termos hielera, combustible, aperos de pesca tales como: trasmallos, cuerdas y otro. Por consiguiente dependiendo de la cantidad de carga, tamaño de la embarcación, tiempo de utilización, condiciones mecánicas y los tipos de acciones de mantenimiento que se realicen determinaran la vida útil del motor y también el nivel de riesgo de fallas en altamar.



E. Velocidad promedio de navegación con motores marinos fuera de borda. (Masachapa)

Tabla 15. Velocidad promedio de navegación con motores marinos fuera de borda.

Modelos de motores (HP)	Velocidad promedio de navegación.															
	YAMAHA (%)				SUZUKI (%)				MARINER (%)				MERCURY (%)			
	1/2 50%	3/4 70%	50 – 90 %	70 – 99 %	1/2 50%	3/4 70%	50 – 90 %	70 – 99 %	1/2 50%	3/4 70%	50 – 90 %	70 – 99 %	1/2 50%	3/4 70%	50 – 90 %	70 – 99 %
40	-	-	1	-	-	2	3	-	-	-	-	-	-	1	-	-
48	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
60	3	2	7	-	-	-	-	-	-	1	1	-	4	1	-	5
75	2	5	19	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
85	-	2	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	5	9	28	3	0	2	3	0	0	1	1	0	4	2	0	5
%	11.11	20.00	62.22	6.67	0.00	40.00	60.00	0.00	0.00	50.00	50.00	0.00	36.36	18.18	0.00	45.45

Fuente: propia

En este tipo de característica de los motores en relación a la velocidad de funcionamiento, dependerá directamente de factores tales como: la potencia del motor, las condiciones marítimas, la distancia a la que se pretende pescar y en primer lugar de la persona que lo maniobra (capitán), por tanto, las velocidades en situación normal estarán entre el 50% al 70% de su máxima capacidad, pero también existen momentos que es necesario aumentarla hasta más del 80% de su capacidad; asimismo todo estos factores determinan el tiempo que el motor esta encendido y por ende, existirá una mayor demanda de mantenimiento con acciones preventivas para descartar cualquier tipo de avería imprevista que pueda originar daños al motor, no obstante los pescadores realizan casi en un 100% mantenimiento tipo correctivo, en el que solo se reparan los daños una vez que estos aparecen, lo que es de alto riesgo y de costos de restauración



3. Mantenimiento de los motores marinos.

Aquí se describe parte de lo que es el mantenimiento de los motores marinos en Masachapa, en el que se resume mediante tablas el estado mecánico funcional de los motores, el cumplimiento de recomendaciones y especificaciones de los motores y por último la frecuencia con que se realizan las actividades comunes de mantenimiento.

A. Estado mecánico funcional de los motores de dos tiempos fuera de borda

Tabla 16. Estado mecánico funcional de los motores fuera de borda

Modelos de motores (HP)	Estado mecánico funcional de los motores de dos tiempos fuera de borda (Masachapa)											
	YAMAHA			SUZUKI			MARINER			MERCURY		
	E	B	D	E	B	D	E	B	D	E	B	D
40	-	1	-	1	4	-	-	-	-	-	1	-
48	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
60	6	6	-	-	-	-	2	-	-	8	2	-
75	13	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
85	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	22	23	0	1	4	0	2	0	0	8	3	0
%	48.89	51.11	0.00	20.00	80.00	0.00	100.00	0.00	0.00	72.73	27.27	0.00

Nota: Opciones del Estado mecánico de los motores marinos. E. Excelente B. Bueno D. Deficiente

Fuente: propia

Los resultados obtenidos correspondientes al estado mecánico funcional de los motores marinos fuera de borda resumidos en la *tabla 16*, describen claramente que existe un 50% de motores en estado mecánicos excelente y un 50% en estado mecánico bueno, esto se puede deber a que existe un crecimiento en la adquisición de nuevos equipos o de que tienen una actividad de funcionamiento baja con un integro mantenimiento, y por la parte de motores en estado bueno existen muchos con una antigüedad de más 4 años y otros de mayor tiempo, los cuales en algún momento tuvieron una reparación mediana o posiblemente una reparación grande y no quiere decir que únicamente se realizó por corregir algún daño sino, que más bien se pudo ejecutar un llamado “overhauled” de forma preventiva para alargar la vida útil del motores; por otro lado esta información respalda el argumento de que existe y existirán una de manda mayor de mantenimiento debido al estado actual de los motores y el ambiente en que son utilizados.



B. Cumplimiento de las recomendaciones y especificaciones de los motores marinos

Tabla 17. Cumplimiento de las recomendaciones y especificaciones de los motores marinos fuera de borda en Masachapa

Modelos de motores (HP)	Cumplimiento de las recomendaciones y especificaciones de los motores marinos / Masachapa							
	YAMAHA (opciones)		SUZUKI (opciones)		MARINER (opciones)		MERCURY (opciones)	
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
40	-	1	-	5	-	-	1	-
48	-	1	-	-	-	-	-	-
55	-	-	-	-	-	-	-	-
60	2	10	-	-	-	2	4	6
75	1	27	-	-	-	-	-	-
85	3	-	-	-	-	-	-	-
Total	6	39	0	5	0	2	5	6
%	13.33	86.67	0.00	100.00	0.00	100.00	45.45	54.55

Nota: cambio de aceites y repuestos consumibles se realizan normalmente, excepto otras acciones de mantenimiento diferentes a las mencionadas.

Fuente: propia

En lo que se refiere al cumplimiento de las recomendaciones y especificaciones de los motores marinos fuera de borda de Masachapa, se identificó que existe un bajo cumplimiento, lo que se puede decir que las mismas solo se cumplen cuando el motor es nuevo.

Por otra parte, se logró identificar que entre las actividades del mantenimiento que se practican se encuentran las siguientes medidas y acciones: limpieza, ajustes, modificaciones, lubricación, engrase y cambios de bujías; esto en un 100% según las opiniones de las personas encuestadas, la cuales afirmaron realizar las actividades mencionadas pero, con una frecuencia de tiempo que se describe en la *tabla 17*.



C. Frecuencia de tiempo en las actividades habituales de mantenimiento en motores marinos (Masachapa)

Tabla 18. Frecuencia de tiempo en las actividades habituales de mantenimiento en motores marinos (Masachapa)

Modelos de motores (HP)	Frecuencia de tiempo en las actividades habituales de mantenimiento en motores marinos. (Masachapa)																
	MARCA "YAMAHA"																
	Limpieza				Ajustes					Lubricación y engrase				revisiones y cambio de consumibles			
	D	SE	Q	M	D	SE	Q	M	S	D	SE	Q	M	D	SE	Q	M
40	-	1	-	-	-	-	-	1		-	-	1	-	-	-	-	1
48	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	1
55	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-
60	1	5	3	3	-	-	-	-	12	-	-	2	10	-	-	1	11
75	1	23	1	3	-	1	-	1	26	1	-	4	23	-	-	2	26
85	-	1	1	1	-	-	-	-	3	-	1	1	1	-	-	-	3
Total	2	31	5	7	0	1	0	2	42	1	2	8	34	0	0	3	42
%	4	69	11	16	0	2	0	4	93	2	4	18	76	0	0	7	93
Modelo	MARCA "SUZUKI"																
	D	SE	Q	M	D	SE	Q	M	S	D	SE	Q	M	D	SE	Q	M
40	1	4	-	-	-	-	-	-	5	-	-	1	4	-	-	-	5
Total	1	4	0	0	0	0	0	0	5	0	0	1	4	0	0	0	5
%	20	80	0	0	0	0	0	0	100	0	0	20	80	0	0	0	100
Modelo	MARCA "MARINER"																
	D	SE	Q	M	D	SE	Q	M	S	D	SE	Q	M	D	SE	Q	M
60	1	1	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	2	-	-	-	2
Total	1	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	2
%	50	50	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100
Modelos	MARCA "MERCURY"																
	D	SE	Q	M	D	SE	Q	M	S	D	SE	Q	M	D	SE	Q	M
040	-	-	1	-	-	-	-	1		-	-	1	-	-	-	-	1
60	1	5	2	2	-	-	-	1	9	1	-	1	8	-	-	-	10
Total	1	5	3	2	0	0	0	2	9	1	0	2	8	0	0	0	11
%	9	45	27	18	0	0	0	18	82	9	0	18	73	0	0	0	100

Nota 1: opciones. **D**: Diariamente. **SE**: Semanalmente. **Q**: Quincenalmente. **S**: Según sea necesario.
Nota 2: los modelos 25 HP y 30 HP ya no son más utilizados para la pesca artesanal en Masachapa.

Fuente: propia



Según la frecuencia de tiempo en que se ejecutan las actividades habituales de mantenimiento en motores marinos suscritas en la *tabla 18*, describen el periodo en que se hacen limpiezas, ajustes, lubricación y engrase, revisiones y cambio de repuestos consumibles.

Al mismo tiempo se describe el comportamiento de las prácticas de estas acciones de mantenimiento mediante un análisis para cada tipo de motor, como por ejemplo para los motores de la marca Yamaha en la que un 4% realizan limpieza a diario, un 69 % lo hacen semanalmente, un 11% quincenalmente y un 16% cada mes; por otra parte se efectúan ajustes en un 93% según sea necesario, lubricación y engrase se hace en un 2% de forma diaria, 4% semanal, 18% quincenalmente y 76% mensualmente, y por ultimo las revisiones y cambios de repuestos consumibles se desarrolla en un 7% quincenalmente y en un 93 % restante la realizan mensual, esto en referencia a repuestos como: bujías, lubricantes, y lo correspondiente a retenedores, impeler, y otros se realizan según el grado de utilización del motor.

Además se determinó que las acciones anteriores se realizan por su propietario u operador, los que tienen el conocimiento y herramientas manuales necesarias para realizarlas, y que también son utilizadas en altamar para hacer algún ajuste o cambio de bujías, sin embargo de todo esto los pescadores opinan correr siempre algún riesgo de que se presenten fallas mecánicas que pueden paralizar el funcionamiento total del motor.

4. Oferta y demanda del servicio de mantenimiento para motores marinos en Masachapa

La información obtenida referente a la oferta y demanda del servicio de mantenimiento para motores marinos en Masachapa, se detalla de manera textual para cada una de estas variables.

4.1. Ofertas del servicio de mantenimiento.

A pesar del alto número de motores marino de dos tiempos fuera de borda y del crecimiento de los mismos, en esta comunidad no existen instalaciones donde se brinden los servicios de mantenimiento correctivo y preventivo, habiendo únicamente dos mecánicos empíricos especializados y con mucha experiencia en reparación de motores de dos tiempos fuera de borda, puesto que el sector pesquero artesanal se compone por motores de ese tipo, sin haber reconocido en este momento el uso de motores de cuatro tiempos.



Por tanto las actividades de mantenimientos demandadas y ofrecidas por los mecánicos locales son en un 100% para motores de dos tiempos fuera de borda; conjuntamente se determinó que estas personas (mecánicos) no poseen las instalaciones requerida para realizar sus labores, realizándolas únicamente de forma domiciliar o en sus propias casas.

A pesar de esto las empresas privadas comercializadoras de los motores no han buscado la manera de brindar los servicios de mantenimiento en instalaciones locales en este puerto pesquero, ofreciendo únicamente sus servicios en Managua, lo que genera altos costo de traslados y servicios que los pescadores no pueden asumir.

Además se determinó que estos mecánicos locales y sus ayudantes de mantenimiento tienen la capacidad de atender más de 15 unidades de motores por mes, por tanto significaría un total de 30 actividades de tipo correctivas entre los dos servicios mecánicos.

4.2. Actividades de mantenimiento que se efectúan a motores marinos por parte de los mecánicos en Masachapa.

Las actividades comunes de mantenimiento que efectúan los mecánicos de motores marinos fuera de borda, se caracterizan principalmente por actividades de tipos correctivas, es decir, la restauración de mecanismos o sustitución de partes deterioradas cuando ocurre alguna avería o se presenta algún mal funcionamiento.

A continuación se muestran algunas áreas en las que se realizan actividades correctivas y preventivas de mantenimiento por parte de los mecánicos locales.

A. Mecanismos de la máquina del motor a los que se les practica mantenimiento.

En áreas como: pistones, anillos, rodamiento del cigüeñal, biela, cilindro, culata, sistema de enfriamiento, sistema eléctrico, sistema de encendido, carburador y sistema de conducción de combustibles, empaques de bloque de máquina, ajustes de cubiertas inferiores, sistema de aceleración, dirección y control, soporte de motor, sistema hidráulico y amortiguación.



B. Mecanismos de la pata del motor a los que se les practica mantenimiento.

En áreas como: funda superior (tubo de escape, silenciador, empaques), funda inferior (cojinetes, impeler, eje de propulsión, barra de transmisión, sellos de aceites (retenedores), sistema de engranaje, etc.)

Todas las anteriores referencias de acciones de mantenimiento son realizadas por dos únicos mecánicos dedicados y reconocidos en prestar servicios de mantenimiento en una población mayor a 180 motores de tres distintas marcas, los cuales dicen tener capacidad para un mayor número de atención mensualmente, ya que la actividad más complicada puede llevar más de 8 horas para un mecánico y su ayudante, mientras otras tareas son de menor tiempo. Adema estas personas en ocasiones hacen uso de talleres de torno, fresa y rectificadores ubicados en Managua.

Por otro lado en la entrevista realizada a los propietarios mayoristas de embarcaciones, señalan realizar un sistema de mantenimiento compuesto por acciones preventivas y correctivas entre las que se señalan reparaciones pequeñas (ejemplo: sistema eléctrico), medianas (ejemplos: sustitución de impeler, retenedores, anillos, etc.) y grandes (ejemplo: overhaulin), todas esta ejecutadas en su mayoría por terceros (mecánicos), mientras que por su lado, se desarrollan acciones como: cambio de aceites, limpieza, lubricación y revisiones de funcionamiento.

4.3. Demanda del servicio de mantenimiento

Entre las necesidades demandadas en un 100% por los pescadores se encuentra: inspección mecánica, diagnóstico del estado mecánico, modificaciones, chequeos, ajustes y lubricaciones internas y evaluación del funcionamiento a como reparaciones de todo tipo, ya sean estas pequeñas, medianas o grandes; y simultáneamente solicitan el respaldo de suministro de repuestos genuino y de calidad, a precios cómodos al alcance de la economía de los pescadores.

Además, existen propietarios mayoristas de embarcaciones que dicen tener una demanda de servicio mecánico en talleres con servicios tecnológicos preventivos; lo que no se ofertan actualmente y que le gustaría contar con el mismo, ya que, a como se ha mencionado no existe ningún taller de lo cual hacer uso.

*Ingeniería Industrial y de sistemas
Br. Jairo Antonio Ríos Herrera.*



4.4. Entrevista a Talleres de servicio de motores marinos.

Se excluyen las entrevistas dirigidas a talleres de empresas de motores, y en lo correspondiente centro técnico de enseñanza INATEC Jinotepe también se omite ya que, este solamente se imparten cursos de capacitación eventuales dirigidos a pescadores. Hasta la fecha de esta investigación no se ha logrado obtener repuestas de parte de los talleres a las que se le fue referida la encuesta; por tanto se carecerá de una parte de información que podría enriquecer la investigación; destacando de la misma forma la falta de interés en los beneficios de sus clientes.

No obstante, se identificó a través de la página web en internet del taller de mantenimiento de motores marinos fuera de borda de la empresa Casa Pellas, dirigido a servicio de los motores de la marca Yamaha, en lo cual se ofrecen los siguientes servicios de taller ubicado en Managua.

Tabla 19. Servicios mecánicos en talleres Casa Pellas – motores marinos.

MANTENIMIENTO DE MOTORES MARINOS	
(Fuera de borda)	
<i>“Ponemos toda nuestra experiencia en el sector de la náutica para ofrecerle un buen servicio con garantías y los mejores profesionales”</i>	
Mantenimiento de 10 horas	Mantenimiento de 100 horas
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Cambio del aceite de motor <input type="checkbox"/> Cambio de aceite de engranaje <input type="checkbox"/> Limpieza de chisperos <input type="checkbox"/> Limpieza del carburador <input type="checkbox"/> Lubricación y engrase general <input type="checkbox"/> Diagnostico computarizado 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Cambio del aceite de motor <input type="checkbox"/> Cambio de aceite de engranaje <input type="checkbox"/> Limpieza de chisperos <input type="checkbox"/> Limpieza del carburador <input type="checkbox"/> Lubricación y engrase general <input type="checkbox"/> Revisión de sistema eléctrico <input type="checkbox"/> Revisión de bandas <input type="checkbox"/> Revisión de inyectores <input type="checkbox"/> Diagnostico computarizado

Fuente: Casa Pellas – motores marinos – talleres de mantenimiento Yamaha.



10.2. Requerimientos técnicos-mecánicos y formales para el funcionamiento de un taller de mantenimiento de motores marinos fuera de borda.

En este acápite de la investigación los resultados obtenidos concernientes a la identificación de los requerimientos técnicos-mecánicos y formales para el funcionamiento de un taller de mantenimiento de motores marinos fuera de borda, se presentan en un primer orden lo que son las clasificaciones de las herramientas manuales, máquinas y equipos requeridos para las actividades de mantenimiento, seguido de la identificación de algunos instrumentos tecnológico que se utilizan para la realización del mantenimiento predictivo y, por último se describen los documentos formales para la implantación y operación de un taller de mantenimiento de los motores en la comunidad de Masachapa.

1. Identificación y descripción de herramientas manuales y unidades auxiliares utilizadas en las actividades de mantenimiento de motores marinos fuera de borda.

Esta primera sección, se estructura por dos sub secciones en la que se detallan la identificación y descripción de herramientas manuales, máquinas y equipo de uso auxiliares que en conjunto son utilizadas en las tareas de mantenimiento de los motores marinos.

1.1. Herramientas manuales para el mantenimiento de motores marinos fuera de borda.

A continuación se muestran y describen herramientas manuales identificadas para efectuar las tareas de mantenimiento de motores marinos fuera de borda, clasificándolas según su categoría y funcionalidad.

A. Descripción de la clasificación de herramientas de acuerdo al tipo de actividad.

Existen distintos tipos de herramientas manuales, estas se pueden clasificar según la actividad para la que son utilizadas y características físicas diseñadas para actividades mecánicas de las industrias manufactureras o de servicio, por ejemplo:

Industrias lácteas (llaves con acabado espejo, recubiertas con una pintura especial (aniquilada) para evitar que microorganismos se ardieran a ella), industrias alimenticias (llaves fosfatada, para evitar el desprendimiento de partículas metálicas), refinerías (tipo antichispas, para evitar chispas al momento de su utilización), actividades mecanizadas con



herramientas tipo de impacto, que evitan sus rupturas, ya que de lo contrario se pone en peligro al operador al momento de romperse.

Por tanto, las herramientas requeridas para la reparación de motores marinos, deben de ser de alta calidad fabricadas con propiedades y cualidades mecánicas para este tipo de trabajo.

B. Identificación y descripción de las principales herramientas manuales.

Las distintas herramientas manuales identificadas para la realización de las actividades de mantenimiento mecánico de motores marinos de dos y cuatro tiempos fuera de borda, reconocidas a través de entrevistas practicadas a mecánicos marinos y revisiones bibliográficas, se detallan a continuación.

Herramientas físicas (Juegos de llaves mixtas, fijas, corona, copas (o vasos) con drive de ½” y de ¼”, milimétrica o en pulgadas, Juego de destornilladores de ranura y estrella, tenazas de diferentes tipos. Juegos de punzones de punta, mazos metálicos y plásticos, además de otros instrumentos de uso único, como por ejemplo: llave de extracción de propela, extractor de rodamientos, llave de bujías (chisperos) u otras auxiliares que se detallarán en la sección (1.2), Asimismo es preciso mencionar que esta descripción que se hizo en este párrafo es de manera general, ya que cada una de ellas se hallan en tamaños y formas diferentes, dadas por su función u otras características, tales como se muestra seguidamente.

❖ Herramientas físicas.

- **Llaves ajustables.** Comúnmente conocida como “llave crece” utilizada como Multi-tamaños en los ajustes y desajustes de pernos, en actividades de desmontajes y montajes de mecanismos del motor marino. *Ver figura 4.*



*Fuente: (Bahco, 2014)
Figura 4. Llaves ajustables*

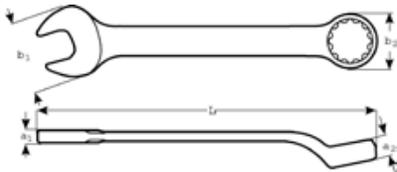


- **kit de Llaves de carraca (u oreja).**

Utilizada en los ajustes y desajustes de pernos en actividades de desmontajes y montajes de mecanismos de motores marinos, encontrándose en tamaños y formas diferentes, mostradas respectivamente. *Ver figura 5.*



Llave combinada acodada.



Llave combinada con carraca.



Llave fija de dos bocas.



Llave fija de una boca.



Llave de estrella de dos bocas extra-acodadas.



Fuente: (Bahco, 2014)

Figura 5. Llaves de carraca (u oreja).



- **Llave de pipa abierta.** Estilo copa fija, usadas en elementos de complicado acceso.



Fuente: (Bahco, 2014)

Figura 6. Llave de pipa abierta

- **Juego de llaves de tubo de dos bocas estampadas.** Utilizadas en elementos de bajo ajuste, en el que se usa un elemento pasante para realizar la fuerza de torsión. Ver figura 7.



Fuente: (Bahco, 2014)

Figura 7. Juego de llaves de tubo de dos bocas estampadas

- **Llaves dinamométricas.** Utilizadas principalmente para dar el ajuste de torque especificado para los elementos mecánicos, encontrándose de distintos tipos tales como: de disparo y electrónicos. Ver figura 8.



Fuente: (Bahco, 2014)

Figura 8. Llaves dinamométricas

- **Mango corredizo en T.** Usados para producir mayor fuerza mecánico. Ver figura 9.



Fuente: (Bahco, 2014)

Figura 9. Mango corredizo en T.

- **Llaves ALE.** Usada en elementos de ajustes de torques por el centro. Ver figura 10.



Fuente: (Bahco, 2014)

Figura 10. Llaves ALE



- **Juegos de llaves hexagonales inteligentes.** Ver figura 11.



Fuente: (Bahco, 2014)

Figura 11. Juegos de llaves hexagonales inteligentes.

- **Mordaza grip con cortante.** Comúnmente nombrada “llave perra”, en la cual se ajusta la presión de apriete que se ha de dar para contener un elemento de mucho ajustes o de poco agarre. Ver figura 12.



Fuente: (Bahco, 2014)

Figura 12. Mordaza grip con cortante

- **Llave Still.** Utilizada principalmente para ajustar roscas de elemento de gran tamaño. Ver figura 12.



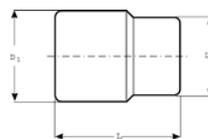
Fuente: (Bahco, 2014)

Figura 13. Llave Still

- **Copas (o vasos) con drive de 1/2” y de 1/4”, milimétrica o en pulgadas y en todo tamaños.**

Estos son utilizados como herramientas que sustituyen a las llaves de orejas, las cuales imprimen mayor fuerza y de ajuste seguro. Además esta son usadas en ocasiones con accesorios complementarios como la alargadera, del mismo modo usadas en conjunto con llaves carraca reversibles conocidas como “racher”, la cual da una característica (giro reversible) mecánica funcional única que otras herramientas no proporcionan. Ver figura 14.

- **Juegos de llaves de vaso (copas).** Kit con accesorios.



Fuente: (Bahco, 2014)

Figura 14. Juegos de llaves de vaso (copas). Kit con accesorios



- **Juego de destornilladores con accesorios.**

Estas son herramientas muy importantes, utilizadas en tareas de ajustes y desajustes de tornillos con formas respectivas a las puntas de las mismas, comúnmente llamados “desarmadores”. *Ver figura 15.*

Destornillador de ranura y estrella.



MANGO en T y destornillador porta puntas (tipo ranura o estrella).



Destornillador portavasos (copas).



Juego de puntas tipo destornillador.



Fuente: (Bahco, 2014)

figura 15. Juego de destornilladores con accesorios.

- **Tenazas (ALICATES) de diferentes tipos.**

Estos de igual manera se caracterizan y clasifican según sus cualidades físicas y funcionales.

Ver figura 16.

Alicates de corte diagonal.





Alicates universales.



Alicates de boca semis redonda plana.



Alicates de corte lateral.



Alicates para arandelas interiores.



Alicates para arandelas exteriores.



Fuente: (Bahco, 2014)

Figura 16. Tenazas

- Tijera y pinza.

Igualmente utilizadas en cualquier momento para realizar cortes de secciones de algunos materiales útiles para la reparaciones mecánicas de los motores. *Ver figura 17.*

Tijeras de aviación con multiplicador.



Tijeras para recorte de chapa.



Tijeras electricista.





Pinzas universales.



Fuente: (Bahco, 2014)
Figura 17. Tijera y pinza

- **Navajas para corte.** Ver figura 18.

Para cortes seccionado de empaques u otra función.

Cuchillo retráctil.



Fuente: (Bahco, 2014)
Figura 18. Navajas para corte

- **Juegos de punzones de punta.** Ver figura 19.

Utilizados en el desarme de piezas mecánicas.

Punzón automático de golpeo suave.



Fuente: (Bahco, 2014)
Figura 19. Juegos de punzones de punta

- **Mazos metálicos y plásticos.** Ver figura 20.

Requeridos en ciertos momentos para aplicar un impacto por golpes con ayuda en algunos momentos de trozos de madera, en el desajustes de elementos altamente adheridos.

Mazos metálicos.



Mazos de plástico SUPERFLEX.



Fuente: (Bahco, 2014)
Figura 20. Mazos metálicos y plásticos



1.2. Descripción de unidades auxiliares utilizadas en la reparación de los motores marinos fuera de borda

Esta parte se compone principalmente por unidades complementarias, herramientas y equipos tipo auxiliar que ha de tener un taller de mantenimiento mecánico o bien integrarse en su sistema de funcionamiento.

❖ Equipos de inspección (Actividades eléctricas).

- **Probadores de corriente eléctrica.** Los probadores eléctricos son pequeños instrumentos utilizado para detectar el paso de corriente eléctrica a través de los conductores o bobinas del sistema eléctrico. *Ver figura 21.*



Fuente: (Bahco, 2014)

Figura 21. Probadores de corriente eléctrica

- **Limpiador y Probador de Bujías.** Éstos es un tipo de aparato que no se conocer que sea utilizado por los mecánicos locales, sin embargo sería muy útil para la limpieza de bujías sucias o probar si están fundidas. *Ver figura 22.*



Fuente: (Bahco, 2014)

Figura 22. Limpiador y Probador de Bujías

- **Multímetro digital.** Como su nombre lo indica, este es un aparato multifuncional para análisis tipo eléctrico y físico como temperatura o conductividad, para la determinación de conductores en mal estado. *Ver figura 23.*



Fuente: (Bahco, 2014)

Figura 23. Multímetro digital.



❖ **Maquinas.**

- **Compresor.** Equipo de múltiples apoyo para uso directo o para el funcionamiento de aparato neumático. *Ver figura 24.*



*Fuente: (Bahco, 2014)
Figura 24. Compresor.*

- **Prensa hidráulica manual.** Maquinaria de gran utilización para el mantenimiento de motores marinos fuera de borda, en lo correspondiente a la extracción de mecanismos con alto grado de ajuste (introducidos y extraídos a presión), comúnmente es un tipo de máquina que se encuentra en talleres de maquinado. *Ver figura 25.*



*Fuente: (Bahco, 2014)
Figura 25. Prensa hidráulica*

- **Tornillo de banco (prensa manual).** Esta es una pequeña máquina, pero con grandes utilidades en talleres de mantenimiento mecánico. *Ver figura 26.*



*Fuente: (Bahco, 2014)
Figura 26. Tornillo de banco*

- **Torno, rectificadores y prensa hidráulica.** Es de mucha importancia señalar el uso en algún momento de estas máquinas en el mantenimiento de motores marinos, ya que existen tareas de restauración como rectificado de cilindro o elaboración de alguna pieza mecánica.

❖ **Mecanismos de lubricación.**

- **Inyectores de Grasa.**

La lubricación en los motores es fundamental para su funcionamiento, por tanto es necesario hacer uso de unidades de inyección de grasa y aceites. *Ver figura 27.*



Fuente: (URREA - SURTEK, 2010)

Figura 27. Inyectores de Grasa

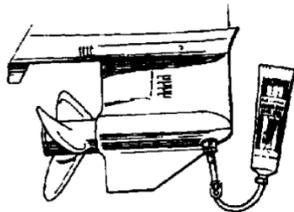
- **Aceiteras de Presión.** Ver figura 28.



Fuente: (URREA - SURTEK, 2010)

Figura 28. Aceiteras de Presión

- **Bomba depósito de aceite.** Ver figura 29.



Fuente: (Recmar - Recambios marinos, 2013)

Figura 29. Bomba depósito de aceite

❖ **Mecanismos extractores.**

- **Extractores de cojinetes y hélices.**

Los extractores de cojinetes y hélice son máquinas requeridas para labores de cambio de hélice “propela” y extracción de rodamientos; encentrándolos de distintas formas que difieren según el tipo de motor fuera de borda. Ver figura 30.

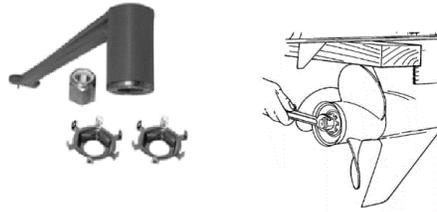


Fuente: (RECAMBIOS MARINOS, S.L., 2013)

Figura 30. Extractores de cojinetes y hélices



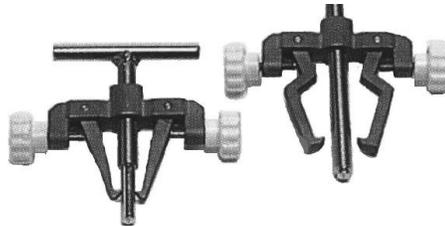
- **Kit llave hélices.** Para Mercury, Mariner y otros motores. *Ver figura 31.*



Fuente: (RECAMBIOS MARINOS, S.L., 2013)

Figura 31. Kit llave hélices

- **Extractores de impulsores (Impeller).** Esta herramienta es de alta utilidad en la extracción de bombas impulsoras de agua del sistema de refrigeración de los motores fuera de borda. *Ver figura 32.*



Fuente:(Recmar - Recambios marinos, 2013)

Figura 32. Extractores de impulsores (Impeller)

❖ **Mecanismo de refrigeración para motores fuera de borda.**

Este es una unidad de limpieza del que todo propietario de motores marinos debería de poseer para limpiar con agua dulce el interior de sus motores, luego de una semana de trabajo, para evitar el desgaste producido por la oxidación y acumulación capas de sales calcarías. *Ver figura 33.*



Fuente: (RECAMBIOS MARINOS, S.L., 2013)

Figura 33. Mecanismo de refrigeración para motores fuera de borda



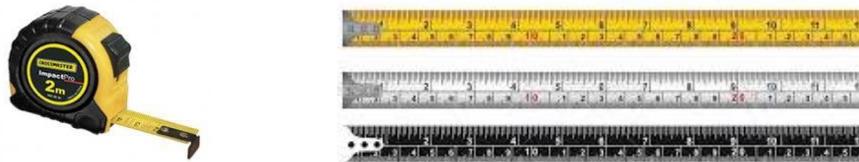
❖ **Instrumentos de medición y calibración.**

Estas son unidades de medición y calibración de magnitudes físicas, que todo mecánico de motores debe tener para calibrar y determinar los parámetros de elementos mecánicos de los motores, antes de que se produzcan daños en sus mecanismos. *Ver figura 34.*

Pie de rey (vernier) tipo análogo o de lector digital.



Cinta métrica.



Micrómetro digital y análogo.



Calibradores.



Fuente: (Bahco, 2014)

Figura 34. Instrumentos de medición

❖ **Almacenadores de herramientas y Mobiliario de taller.**

Estos son componentes característicos en el funcionamiento de todo tipo de talleres de mantenimiento mecánicos, ya que los mismos permiten llevar a cabo las actividades que se realizan. *Ver figura 35&36.*



Carros de herramientas.



Bancos y mesa de trabajo.



Armario organizador de herramienta.



Soporte de reparación.



Fuente:(Recmar - Recambios marinos, 2013)

Figura 35.Almacenadores de herramientas y Mobiliario de taller 1.

- Burro y carretilla.

Medios móviles y de base, de construcción artesanales que hacen uso los mecánicos locales y propietarios de motores marinos para el mantenimiento, transporte y almacenamiento de motores marinos.



Fuente:(Recmar - Recambios marinos, 2013)

Figura 36.Almacenadores de herramientas y Mobiliario de taller 2.



2. Instrumentos tecnológicos para la práctica del mantenimiento predictivo en motores marinos fuera de borda.

La técnica predictiva es aquella que indica la necesidad de intervención con base en la evaluación del estado mecánico de las máquinas y sus mecanismos a través de la medición, inspección, seguimiento o monitoreo de parámetros, que se obtienen por medio de instrumentos tecnológicos sin necesidad de desarmar las máquinas, siendo esta una buena ventaja, pero no obstante en países del tercer mundo como Nicaragua, se tiene un rezago tecnológico en concepto de adquisición de estos aparatos de alto costo, que requieren ser calibrados y utilizados por un personal con experiencia en el análisis de los resultados, puesto que son fáciles de usar, pero su análisis deberá de ser en primer lugar con experiencia subjetiva y en segundo plano con resultado de medición objetiva.

No obstante, se sabe que las actividades pesqueras son de régimen continuo o por estaciones, en lo cual los motores marinos fuera de borda, son utilizados en periodos continuos que pueden promediar 8 horas por actividad y más de 40 a la semana, pues de acuerdo a normativas técnicas el tipo de mantenimiento de los motores marinos en primera actuación es el preventivo – predictivo, dado que en este dinamismo de trabajo es de mucho riesgo, la práctica de mantenimiento correctivo, aun así de practicar un mantenimiento variado (preventivo – correctivo), es necesario integrar el mantenimiento predictivo para descartar posibles fallas de funcionamiento, sin tener que desarmar el motor.

Asimismo, entre los instrumentos predictivos que se pueden integrar en los servicios de mantenimiento para motores marinos fuera de borda, se encuentran equipos analizadores de lubricantes, analizadores de vibraciones, analizadores térmicos, analizadores de desgastes de piezas y por último análisis por medio, líquidos penetrantes para detectar rupturas u grietas en las paredes de componentes mecánicos. A continuación se muestran los tipos de instrumentos predictivos.

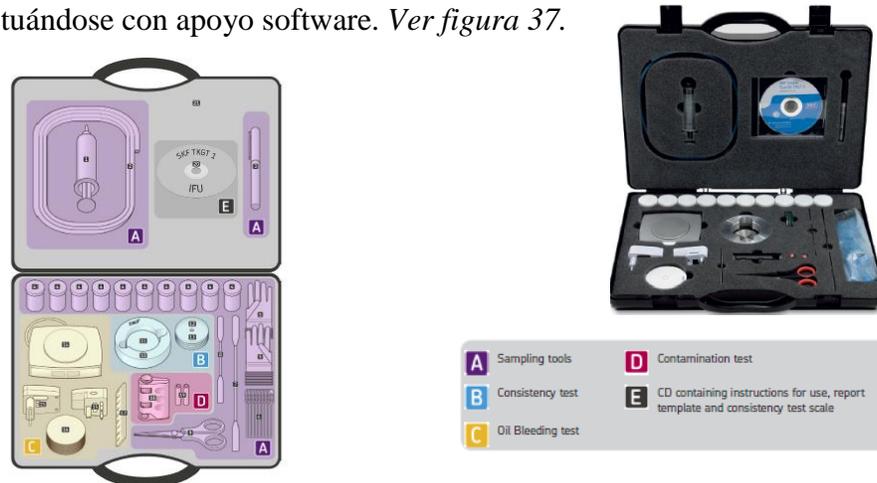
- **Equipo analizador de lubricantes.**

Consiste en el análisis de las partículas de desgaste que contiene el aceite de lubricación con el fin de determinar el estado de la maquinaria y también analiza la calidad del aceite y sus características físicas químicas. *Ver figura 37.*



SKF Grease Test Kit TKG1.

Prácticamente este es un laboratorio completo para lubricantes, con el que se pueden realizar pruebas de consistencias, contaminante, estado del lubricante, todo esto efectuándose con apoyo software. *Ver figura 37.*



Fuente: SKF – Casa de las mangueras.

Figura 37. Equipo analizador de lubricantes

- Equipo analizador de vibraciones y sonido.

Llamados detectores de vibraciones y sonómetro, dado que con los mismos se pueden conocer desperfectos mecánicos en rodamientos o mecanismos de transmisión, permitiendo hallar las causas de posibles fallos anticipándose a la avería. *Ver figura 38.*

SKF TMST 3



Fuente: SKF – Casa de las mangueras.

Figura 38. Equipo analizador de vibraciones y sonido

- Analizadores térmicos.

La termografía es un método de inspección de equipos eléctricos y mecánicos mediante la obtención de imágenes de su distribución de temperatura. *Ver figura 39.*



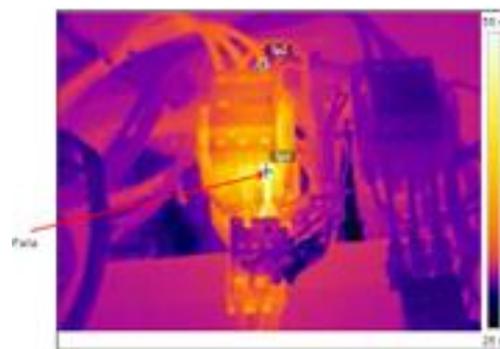
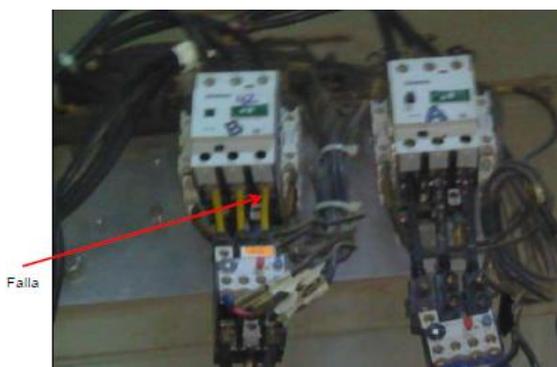
Este método de inspección se basa en que la mayoría de los componentes de un sistema muestran un incremento de temperatura en mal funcionamiento. El incremento de temperatura en un circuito eléctrico podría deberse a una mala conexión o problemas con un rodamiento en caso de equipos mecánicos. Observándose el comportamiento térmico de los componentes pueden detectarse defectos y evaluar su seriedad.

La herramienta de inspección utilizada por los termógrafos es una cámara térmica. Estos son equipos sofisticados que miden la emisión natural de radiación infrarroja procedente de un objeto y generan una imagen térmica. Las cámaras de termografía modernas son portátiles y de fácil manejo. Al no necesitar contacto físico con el sistema, las inspecciones pueden realizarse a pleno funcionamiento sin pérdida o reducción de productividad.

SKF TKTI 20



Ejemplo de imágenes con termografía.



Fuente: SKF – Casa de las mangueras.

Figura 39. Analizadores térmicos.



- **Detector ultrasónico.** Ver figura 40.

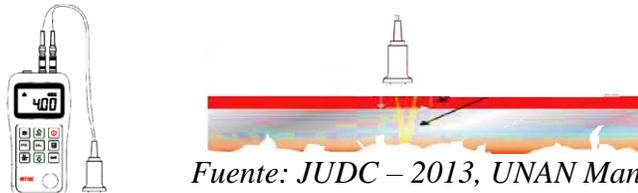
Es otro de los métodos no destructivos de inspección técnica, para detectar deterioros y desgastes en aplicaciones mecánicas como: Rodamientos de bolas, reductores de piñón, inyectores, conmutadores, válvulas de cierre, muelles y rodamientos.

Otras aplicaciones:

Vibraciones puntuales y parásitas de máquinas, Funcionamiento de bombas, motores, turbinas y cajas de engranajes.

Se pueden tomar medidas de precisión como:

Control de temperatura, con o sin contacto, Velocidad de rotación, con o sin contacto, Niveles de ruido y Flujos de masa de aire.



Fuente: JUDC – 2013, UNAN Managua.

Figura 40. Detector ultrasónico.

- **Tinta penetrante.** Ver figura 41.

Al igual que el anterior, este es un método no destructivo, utilizado comúnmente para la detección de grietas en recipientes a sometidos a presión y mecanismos.



Fuente: JUDC – 2013, UNAN Managua.

Figura 41. Tinta penetrante.

- **Escaner de diagnóstico para motores marino.** el escaner computarizado sobre sale como el instrumento tecnológico mas importante y utilizado en talleres mecanicos, para el mantenimiento de motores marinos fuera de broda de 2 y 4 tiempos. Ver figura 42.



Fuente: JUDC – 2013, UNAN Managua.

Figura 42. Escáner de diagnóstico para motores marino



3. Documentos formales para el funcionamiento de un taller de motores marinos en la comunidad de Masachapa.

Las documentaciones formales identificadas para el funcionamiento de un taller de mantenimiento de motores marinos fuera de borda en Masachapa, cumplen principalmente directa relación con las políticas de administración de la alcaldía de San Rafael del sur, en la que se involucran las áreas de: Urbanismo, Catastro y Administración tributaria.

Además, en esta sección se mencionarán algunas normas o reglamento nacionales que podrían incluirse en el estudio mismo y para el funcionamiento del taller desde su construcción hasta su operación.

3.1. Documentos formales vinculados a la alcaldía municipal de San Rafael del sur/Masachapa.

A. Urbanismo.

- Esta área es la encargada de dar el permiso de construcción de la infraestructura, al cual se paga el 1% del valor total de materiales y mano de obra de la obra, del mismo modo se lleva a cabo el cumplimiento de acuerdos municipales tales como: permisos de uso temporal o continuo de las propiedades públicas autorizado por el alcalde.
- Verificación del cumplimiento Normativas de construcción cerca a la playa, centro y fuera del casco urbano.

B. Catastro.

- Esta área coordina las actividades de valoración del terreno según la zona (según catastro), con precios diferente al valor de mercado; Por tanto para las zonas costera de Masachapa tiene un valor de entre 224 hasta 320 córdobas por metro cuadrado, en lo que comúnmente comparándolo con el valor del mercado este se encuentra por encima del 100% del coste catastral.
- Otras de las actividades de esta área es el pago de IBI (impuesto de bienes y muebles) que tendrá un valor proporcional al lote y a la edificación.



C. Administración tributaria

Este órgano municipal viene siendo el más importante, ya que con el mismo se han de realizar trámites de inscripción del negocio, matrícula de operación que en promedio supera los 400 córdobas anuales, además de una cuota mensual con un valor del 50 % correspondiente al coste de la matrícula anual de operación del negocio.

3.2. Otros documentos formales vinculados al funcionamiento de un taller para el mantenimiento de motores marinos.

En esta parte se hace referencia a normas jurídicas de Nicaragua, en lo correspondiente a Norma técnica obligatoria Nicaragüense, en materia de medio ambiente para el manejo de aceites lubricantes usados, ley general del medio ambiente y los recursos naturales (ley 217), estatutos laborales, principios de prevención contra incendio, ley general de higiene y seguridad del trabajo (ley 618), a la que se adhieren normas y políticas de trabajo, junto a medidas de prevención y equipos de protección personal, tal como se indica a continuación.

❖ Norma técnica obligatoria nicaragüense (NTON), en materia ambiental para el manejo de aceites lubricantes usados.

Respecto a esta norma no es preciso decir que se ha de hacer lo que dice, sino más bien, adaptarlas como referencias de medidas para el cuidado del medio ambiente en general, debido a su objetivo y ámbitos de aplicación, a como se observa a continuación.

Objetivo.

Esta norma tiene por objeto establecer los criterios técnicos y ambientales para la regulación y control de las actividades de generación, almacenamiento, recolección, transporte, reciclaje, procesamiento, tratamiento, re-uso y *disposición final* de los aceites lubricantes usados derivados de los procesos industriales, comerciales y domésticos (vehículos particulares), así como los lodos derivados de su uso, con la finalidad de prevenir la contaminación del medio ambiente.



Ámbito de aplicación.

La presente norma técnica es aplicable y de obligatorio cumplimiento en todo el territorio nacional para todas las personas naturales o jurídicas, públicas o privadas que generen, recolecten, almacenen, transporten, reciclen, procesen, incineren o reúsen en cualquier actividad aceites lubricantes usados derivados de los procesos industriales, comerciales y domésticos(vehículos particulares) y lodos derivados de sus usos, incluyendo aquellos que presten el servicio de aprovechamiento y disposición final.

La presente norma no aplica a los aceites vegetales y grasa animal, aun cuando éstos sean usados como lubricantes. Asimismo, no aplica para los aceites usados de barcos y las aguas de sentinas, las cuales se regularán por medio de las normativas legales y convenios internacionales de la materia.

Esta norma aplica igualmente a los aceites lubricantes usados mezclados con combustible (gasolina y diésel) y lodos de bunker. *Fuente: NTON 05 032-10*

❖ ley general del medio ambiente y los recursos naturales (ley 217)

De igual forma a como se mencionó en la norma anterior, esta ley se ha de tomar en cuenta igualmente como referencia particular en gestiones de funciones de construcción u operación del taller.

❖ ley general de higiene y seguridad del trabajo (ley 618)

Está, a como la demás normas, tienen alto interés en común para el empleador y sus colaboradores, las que han de poner en práctica en los servicio del taller de mantenimiento, ya que estas son las bases fundamentales en reducción de costos que con sigo mejorarán y asegurarán un mejor funcionamiento en los servicios y asimismo en la protección de la integridad de los recursos humano y materiales.

Objetivo de esta ley

“La presente ley es de orden público, tiene por objeto establecer el conjunto de disposiciones mínimas que, en materia de higiene y seguridad del trabajo, el estado, los empleadores y trabajadores deberán desarrollar en los centros de trabajo, mediante la promoción, intervención, vigilancia y establecimiento de acciones para proteger a los trabadores en el desempeño de sus labores”.



Señalizaciones de uso obligatorio.



Señalizaciones de prohibición.



Fuente: ley 618, MITRAB.

Figura 44. Señalizaciones

Por otra parte, es importante señalar que también se tiene que integrar al taller y sus funciones, la aplicación de principio de ingenierías en lo correspondiente a las características del establecimiento; características tales como estructura, color de paredes, señalización y por ultimo normas de operaciones para la realización de las tareas de mantenimiento.



10.3. Propuesta de taller modelo para el mantenimiento de motores marinos fuera de borda, en la comunidad de Masachapa.

En esta parte de la investigación el objetivo fue proponer un taller modelo que brinde los servicios de mantenimiento a motores marinos fuera de borda, en la comunidad de Masachapa, pues para lo cual se tuvo que realizar un estudio técnico. Este se estructuró por medio de los elementos tales como: *tamaño de planta* (instalaciones del taller según las condiciones técnicas y necesidades del mercado demandante), *localización* (en base a criterios técnicos que condicionan una mejor manera de ofertar el servicio al cliente), *identificación y descripción del sistema de servicio en taller* (es decir, la necesidades que estarán siendo suplidas por el taller), *identificación de los medios instrumentales del proceso de operación, estructura organizativa y diseño de instalaciones requeridas.*

Asimismo es importante reconocer que el estudio técnico en un proyecto manufacturero se caracteriza principalmente por las formas funcionales con que se examinan las diferentes opciones para producir un bien o un servicio, toman en cuenta aspectos técnicos tales como: el tamaño de la planta, su localización, identificación de las tecnologías, maquinarias, equipos, insumos, materia prima, proceso, recursos humanos, que permiten determinar si es posible lograr producir y vender el producto o servicio con la calidad, cantidad y costo requeridos de operación; sin embargo sus principios son principalmente aplicados a los procesos de transformación de materia prima en un producto terminado, pero que en cambio para una empresa de servicio, ya sea esta una PYME o una compañía internacional, la materia prima se distingue en dados casos por la mano de obra directa junto a los medios de trabajo con que se han de realizar los servicios. A continuación se describen los elementos del estudio técnico del taller.

1. Tamaño óptimo del taller (capacidad instalada)

Es importante definir la unidad del tamaño del proyecto, esta es una determinación clave en el diseño de planta, el cual permite dimensionarlo y compararlo con el grado de demanda de producción o de prestaciones de servicio por unidades de tiempo; asimismo existen algunos factores que limitan su tamaño. A continuación se analizan los principales motivos para delimitar la capacidad instalada de la planta.



1.1. La capacidad instalada y la demanda insatisfecha

El tamaño de planta (taller), está definitivamente delimitado por la demanda insatisfecha del servicio de mantenimiento, esto de acuerdo a la información obtenida en el *acápite 10.1* de este capítulo, donde la situación actual del funcionamiento y mantenimiento de los motores fuera de borda son variables que condicionan la capacidad del taller, por tanto en base a estas y a la estructura organizativa del taller, se ha definido la capacidad del mismo, la cual se define en la *sección 5.2* de esta parte del análisis de resultados.

A. Demanda a lo interno

La población pesquera artesanal de la comunidad de Masachapa, se compone por un número de embarcaciones con motores, que supera más de 180 unidades respectivamente, para lo cual solamente existe dos mecánicos locales para atender las demanda estable de mantenimiento de estos motores.

Sin embargo las condiciones de funcionamiento (grado de explotación y sus ambiente) versus el mantenimiento de los motores (actividades de mantenimiento), son factores clave que junto a la data de los motores y estado mecánico actual, determinan un crecimiento en la demanda futura de mantenimiento que los mecánicos actuales no podrán satisfacer en un futuro dado.

Por otro lado, en un 100% se determinó que las actividades de mantenimiento realizadas por los mecánicos son de formas correctivas, mientras que las actividades de mantenimiento realizado por los propietarios y pescadores es de tipo combinada, en la que de forma preventiva se realizan actividades de limpieza y sustitución de elementos consumible como: bujías y lubricantes, y en la parte correctiva es cuando se requiere de los servicios de terceros.

Cabe señalar que este sector reporta mayor crecimiento, dado que los talleres de lanchas “pangas” reportan mayor demanda, por tanto, a como también se denota en la *tabla 10*, se manifiesta un crecimiento de la población de motores marinos, que junto a los actuales exigieran contar con un servicio de mayor de mantenimiento especializado.



B. Demanda a lo externo

Lo concerniente a la parte externa de la demanda de mantenimiento de motores marinos fuera de borda, corresponde a sectores pesqueros artesanales de otras localidades tales como: las comunidades el tránsito, la boquita, casares e incluso algunas partes del departamento de Rivas, ya que se sabe que existen momento en que los mismos mecánicos de Masachapa, también prestan sus servicios en motores de los lugares mencionados, lo que define de necesaria la construcción de un taller con capacidad para la demanda local y externa, dado a que Masachapa se encuentra con una ubicación geográfica con ventajas para ofrecer sus servicios a lo externo, diferente en comparación a otras zona que se encuentran lejanas a la capital. Por otra parte la opinión de los clientes expresa que prefieren el servicio de mantenimiento local que los de las empresas proveedoras de motores, esto debido a que se encuentran localizados en Managua y les hacen incurrir en costos mayores de transporte y servicios. *Ver figura 45.*

la capacidad instalada para el taller de mantenimiento se ha caracterizar por la capacidad de servicio de los mecánicos locales, la cual se cuantifica en más de 15 unidades de atención por mes para cada uno de los mecánicos actualmente, pero que debido a su instrumentación y metodología que aplican, se verá superada por la demanda futura esperada; Por lo que la capacidad del taller se debe de calcular en más de 30 servicios de mantenimiento correctivo más un número de atenciones preventiva que no ofrecen los proveedores actuales, incluye a la demanda local y externa.



Fuente: propia

Figura 45. Posición geográfica del taller de mantenimiento para motores marinos fuera de borda, del pacifico Nicaragüense.

Ingeniería Industrial y de sistemas
Br. Jairo Antonio Ríos Herrera.



1.2. La capacidad instalada y la disponibilidad de capital.

En el estudio que se analiza, la disponibilidad de capital viene a ser un factor clave, debido a las circunstancias económicas del país, por lo que es necesario tomar en cuenta el riesgo de inversión, las fuentes de financiamiento y la realización de convenios con las empresas proveedoras de motores para garantizar el respaldo de repuesto, por lo que también se podría integrar al taller un centro de venta de repuestos

1.3. La capacidad instalada y la tecnología

Necesariamente hablando de limitantes de la capacidad instalada, el factor tecnológico es esencial, en el caso del servicio de mantenimiento para motores marinos fuera de borda, la técnica requerida es esencialmente accesible, por lo que para el mismo es necesario la incorporación de un escáner, equipos mecánicos y las herramientas manuales recomendables para el taller. Por tanto, la capacidad del taller no se caracterizaría por el tamaño de la infraestructura, sino más bien, por el nivel de eficiencia y método de trabajo con que se realizan las actividades.

1.4. La capacidad instalada y la organización.

La estructura organizativa en conjunto con la tecnología asociada a las actividades del taller, definen el nivel de efectividad para atender la demanda de mantenimiento de los motores, por lo que en base a esto se ha de diseñar la estructura de acuerdo con la capacidad de mano de obra. Asimismo es necesario incluir metodologías de ingeniería tales como las anteriores mencionadas, logrando así, un alto rendimiento en la inversión.

2. Localización óptima del taller.

En particular para ciertas empresas de servicio la principal limitante es la proximidad con los clientes, por tanto las características técnicas del taller y del mercado dependen de este factor respectivamente; de forma que una primera condición es ubicar la planta (taller) en un lugar cercano donde se encuentra el ambiente pesquero, es decir cercana a la playas donde desembarcan las pangas, pero para esto se tiene que examinar las alternativas de terrenos disponibles en esa zona, la cual se extiende desde la parte norte del faro hasta culminar contigo a la parte sur de la desembocadura del río Masachapa, localizando la mayor parte de los motores en la parte sur. *Ver anexos, figura N° 69.*



Por lo tanto, se debe determinar cuál de las alternativas de localización presenta mejores resultados en base a la evaluación de distintos criterios, mediante el método de ponderación por puntos.

Se han considerado cinco lugares donde ubicar el taller, pero que finalmente se han delimitado a dos alternativas calificadas como óptima para su diseño, en lo cual cumplen con el criterio mencionado anteriormente (cercanía con los clientes), de igual forma se describen a continuación los factor representativos evaluado para cada alternativa.

A. Alternativa número 1.

(Lote NICAFISH - EXPOMAR)

- Tamaño del terreno: $9 \times 11 = 99 \text{ m}^2$
- Valor del terreno: *ver tabla 20.*
- Facilidades de acceso: bueno
- Riesgo de inundación por mareas: altos
- Disponibilidad de parqueo: calle con salida a la playa y disponibilidad en terreno.
- Acceso de servicios públicos: todos los básicos
- Características del terreno: nivel de suelo bajo – forma rectangular

B. Alternativa número 2.

(Lote Marisquería Cortez)

- Tamaño del terreno: $15 \times 8 = 120 \text{ m}^2$
- Valor del terreno: *ver tabla 20.*
- Facilidades de acceso: muy buenos
- Riesgo de inundación por mareas: bajos
- Disponibilidad de parqueo: con calle disponible en costado este.
- Acceso de servicios públicos: básicos
- Características del terreno: nivel de suelo bajo – rectangular



2.1.Descripción del precio por m² de los terrenos de las alternativas 1 y 2.

El valor de terrenos en catastros para la zona costera de la parte sur de la comunidad de Masachapa, está valorada entre 300 y 350 córdobas por metro cuadrado, pero comparado este con los precios del mercado puede variar su valor en más de 300 % por encima del valor catastral; a continuación se muestra y describe el análisis de los precios por m² representado en la *tabla 20*.

Tabla 20. Estimación de costo de los terrenos.

Valor estimado de los terrenos (alternativas 1 y 2)					
Alternativas	Catastro	Mercado	Área total	Valor total	Valor total
	m ² en C\$	m ² en C\$	m ²	Catastro en \$	Mercado en \$
1	320	1280	99	1,131.4	4,526
2	310	1240	120	1,328.6	5,314.3

Fuente: propia

Nota: el valor de la moneda americana (C\$ 28 por dólares, septiembre de 2015)

Por consiguiente, el precio más elevado del metro cuadrado catastralmente costaría 320 córdobas equivalente a \$ 11.4, mientras que haciendo una estimación del valor del m² a nivel de mercado considerándolo en un 300% por encima del valor de catastro, este se hallaría en 1280 córdobas que equivalen a 45.7 dólares norte americanos, esto sin considerar la opinión de los propietarios a cerca del valor de su terreno, sino más bien se basó en argumentos de los representante de catastro municipal de San Rafael del sur.

Por lo tanto para la alternativa 1, se prevé un valor mínimo de 4,526 dólares, y para la alternativa 2, se estima un valor del terreno en 5,314.3 dólares.

No obstante se sabe que estos precios pueden alcanzar un valor entre 64.1, 92.6 y hasta 138.9 dólares por metro cuadrado, que respectivamente determinaría un costo de los terrenos (en consideración) entre 7 mil, 10 mil y 15 mil dólares, superando al precio de catastro y el estimado de mercado.

En resumen se estima un precio óptimo para cual quiera de los dos lotes en estudio, con un valor de promedio de 7 mil dólares, para cada alternativa a comparar, ya que los costó de los terrenos no difieren en gran escala.

*Ingeniería Industrial y de sistemas
Br. Jairo Antonio Ríos Herrera.*



2.2. Método de ponderación por puntos.

Para hacer uso de este método se requirió determinar los factores anteriormente mencionados, que benefician o perjudican la ubicación del taller en esa entidad y asígnale un peso. Tal como se muestran en la *tabla 21*.

Tabla 21. Factores que caracterizan los lotes de terrenos identificados

FACTORES	PESO
1. Tamaño del terreno	0.15
2. Valor del terreno	0.20
3. Facilidades de acceso	0.15
4. Riesgo de inundación por mareas	0.15
5. Disponibilidad de parqueo	0.10
6. Acceso de servicios públicos	0.15
7. Características del terreno	0.10

Fuente: propia

El valor del terreno tiene la mayor ponderación porque es el factor más importante, dado que con el mismo se juzga a los demás factores. A continuación se muestra la calificación ponderada ver *tabla 22*.

Tabla 22. Calificación ponderada

Factores	Peso	Calificación / alternativas		Calificación ponderada	
		1	2	1	2
1	0.15	9	9	1.35	1.35
2	0.20	7	8	1.4	1.6
3	0.15	6	7	0.9	1.05
4	0.15	6	7	0.9	1.05
5	0.10	7	6	0.7	0.6
6	0.15	8	8	1.2	1.2
7	0.10	8	7	0.8	0.7
Total	1.00			7.25	7.55

Fuente: propia

Nota: la calificación de 10 se asigna si la satisfacción de un factor es total y disminuye proporcionalmente con base en este criterio.

Resumiendo los resultados obtenidos de la ponderación de los factores de las dos alternativas en análisis, se obtiene como resultado que la alternativa número 1, suma un valor de 7.25 puntos ponderados que son superados por el valor de la alternativa 2 con 0.30 puntos más, y que hacen un total de 7.55 puntos.

*Ingeniería Industrial y de sistemas
Br. Jairo Antonio Ríos Herrera.*



Estudio Técnico para el Funcionamiento de un Taller de Mantenimiento de Motores Marinos Fuera de Borda.



No obstante, hay que considerar que existen características que pueden ser beneficiosas para el proyecto en dicho lugar y otras que no; tales que para las alternativa número 1, la forma del terreno y su tamaño se ajustan a la distribución técnica del taller, pero que en cambio en este sitio existen ocasiones en que la marea llega hasta las orillas del terreno, a través de la calle de acceso con la playa.

Al contrario de la anterior, la alternativa número dos, se encuentra a más de 30 metros de la salida de la calle así la playa, lo cual se considera segura y de bajo riesgo para las altas mareas; incluso la forma del terreno es considerada de muy buena, ya que su misma forma puede hacerse una distribución de planta más lineal como la aquí propuesta, pero sin incluir un parqueo a lo interno, ya que el mismo disminuye el área de distribución del taller y por ende también su capacidad.

Sin embargo, la alternativa dos vecina en un costado con una calle con salida a la playa en la parte norte, la cual no es transitada por ningún vehículo y se puede utilizar legalmente como parqueo. *Ver sección 6.4. Presentación de diseño del taller*

Así mismo se ha integrado y diseñado un área de la planta para oficinas que a la vez será necesariamente utilizada como local para la venta de repuestos de los motores marinos, con el objetivo de tener un suministro propio de los repuestos e insumos de mantenimiento que a la vez generaría utilidades y beneficios para inversión y los clientes respectivamente.

En conclusión, la alternativa dos determina la localización más viable, pero con respecto al diseño de planta la alternativa uno, ofrece una óptima distribución prestada por la forma del terreno, en el cual únicamente se tendrá que elevar el nivel de piso que prevenga el agua de mar que ingresara por la calle, pero en tanto se decide optar por la opción dos, por ser la que da el mayor valor ponderado y que se encuentra más lejano del ingreso de las altas mareas, sin embargo este terreno igual al otro necesita de un relleno para elevar el nivel de piso con respecto a la carretera, por lo que en términos generales las dos opciones se considerarían óptima, por ende se tendría que decidir por la alternativa más favorable en valores económicos reales del costo de cada propiedad al momento de llevar a la realidad el proyecto.



3. Descripción del sistema de servicio para el mantenimiento de motores marinos.

El sistema de mantenimiento para motores marinos fuera de borda, estará principalmente dirigido a motores de dos tiempos, debido a que casi en un 100% la población pesquera artesanal de Masachapa, se caracteriza por el uso de este tipo de motor y que de esa cantidad de unidades apenas existen 3 unidades de motores de cuatro tiempos, correspondiendo exclusivamente uno de los tres para las actividades pesquera artesanal y en cambio los otros dos son de utilización deportiva; por tanto los servicios demandados del taller estarán enfocados principalmente para los de dos tiempos. No obstante, el taller también tiene que estar diseñado y capacitado de igual forma para brindar los servicios de mantenimiento a motores de cuatro tiempos, ya sea sin demanda actual o con demanda futura, por lo que es posible que se experimenten próximamente algunos cambios en el sector, sin embargo los pescadores reaccionan aduciendo no poder dejar de usar los motores de dos tiempos, debido a que para ellos los motores de cuatro tiempos son económicos en consumos de combustibles, pero son de alto costo de adquisición y mantenimiento; y que por otra parte la capacidad de propulsión para empujar la embarcación con cargas pesqueras es baja considerando su potencia.

Los servicios de mantenimiento a ofrecer en el taller, se componen por las soluciones a las necesidades demandadas que han sido identificadas en el acápite 10.1 del análisis de resultado; las cuales se componen por medio de los sistemas de mantenimiento preventivos - predictivo y correctivos, que mejor beneficien a los pescadores.

3.1. Proceso de servicios preventivos.

El sistema de mantenimiento preventivo estará estructurado mediante acciones de sustitución de repuestos consumibles, que luego de un tiempo de operación del motor han sufrido deterioro por las condiciones de actividades laborales; anticipándose de esta manera a las averías antes de que aparezca, denominándose la acción como: reparaciones pequeñas o mantenimiento pequeño (RP ò MP), sin importar que sean actividades de reparación de averías, sino más bien de anticipación a las mismas antes que aparezcan, ya sean estas por sustitución de elementos consumibles, o bien para examinar, diagnosticar, evaluar y controlar el estado mecánico funcional del motor y sus mecanismos, sin la necesidad de desarmar el motor.



3.2. Proceso de servicios correctivos.

El sistema de atención del servicio de mantenimiento correctivo se estructura por medio de dos de las tres categorías de mantenimiento, las que difieren en base al grado de afectación del motor y tiempo de restauración del motor; Por consiguiente, estas se nombran como: reparaciones medianas (RM ò MM) y reparaciones grandes (RG ò MG).

Por ultimo para cada motor se ha de abrir un expediente donde se registren todas las actividades de mantenimiento realizadas y detalles que describan su estado funcional; asimismo su control y garantía de los servicios brindados en el taller.

4. Selección de los equipos e instrumentos de mantenimiento.

La selección de los equipos e instrumentos para realizar las actividades de mantenimiento a motores marinos, se presentan en el acápite 10.2 de este capítulo, pero tomando en consideración ciertas condiciones socio económicas del sector pesquero, los mismos se tienen que limitar a lo necesario, por lo que para el inicio del taller se requerirán únicamente las herramientas manuales identificadas y junto a ellas incorporados los equipos señalados, omitiendo en este caso la adquisición inicial de aparatos tecnológicos como: cámara termografías, sonómetro, analizador de aceite, entre otros, pero sin embargo, se requiere incluir necesariamente el sistema de escáner ya mencionado, el cual ayudará a mejorar la actividades, pues este cuenta con funciones útiles en las inspecciones y diagnóstico de los motores, por tanto su adquisición es importante y conlleva al taller a tener un nivel competente del mismo modo que los de las empresas Casa Pellas y Casa Cross.

Por otro lado, cabe señalar que los sistemas de mantenimiento son dos (preventivo y correctivo) y la demanda diaria podría balancearse en más de 3 unidades. *Ver análisis de punto de equilibrio, acápite 10.4 del análisis de resultado.*

5. Estructura organizacional.

La estructura organizacional para toda organización se diseña en dependencia de su finalidad, en la cual se toman en consideración las actividades que se realicen, quienes los realicen, como lo realicen y sus cambios a futuros, por tanto en base a estas consideraciones se definen el perfil del taller y su estructura organizativa del taller



5.1. Perfil del taller

El perfil del taller se define por su representativo nombre, su frase, su perfil gráfico “logotipo”, misión y visión, tal como se presenta a continuación.

A. Nombre del taller

TALLER DE MANTENIMIENTO PARA MOTORES MARINOS FUERA DE BORDA, “OCEANO PACIFICO – MASACHAPA”

El nombre se debe a su posición geográfica e interés de prestar sus servicios hasta otras localidades pesqueras que operan con este tipo de motores, ya sea por vías terrestres o náutica.

b. Eslogan

“En el mar no existen mecánicos, en Masachapa si”

El lema lleva un mensaje implícito, el cual significa que si el motor fuera de borda sufre alguna avería funcional, podrían provocarse situaciones difíciles o de naufragio, ya que las embarcaciones pesqueras artesanal solo operan con un motor, al que se le debe practicar un correcto mantenimiento para reducir las probabilidades de fallas; por tanto lo mejor es llevarlo al taller de mantenimiento.

c. Logotipo del taller de motores marinos fuera de borda, océano pacifico Masachapa.



Fuente: propia

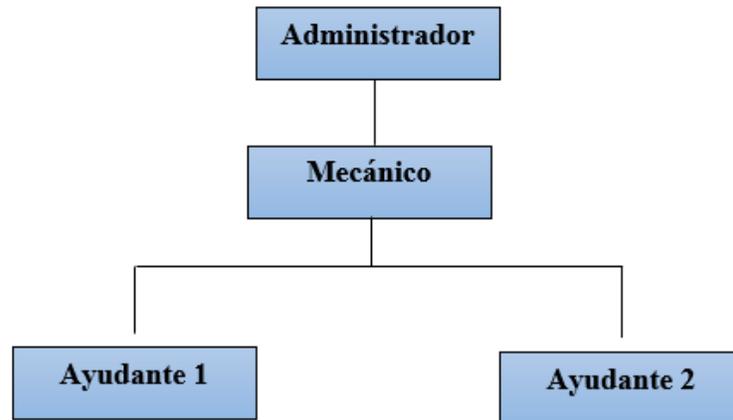
Figura 46. Logotipo del taller.



5.2. Organigramas del taller.

La estructura organizacional del taller de mantenimiento de motores marinos fuera de borda, en Masachapa, será de tipo vertical, proponiéndose dos tipos.

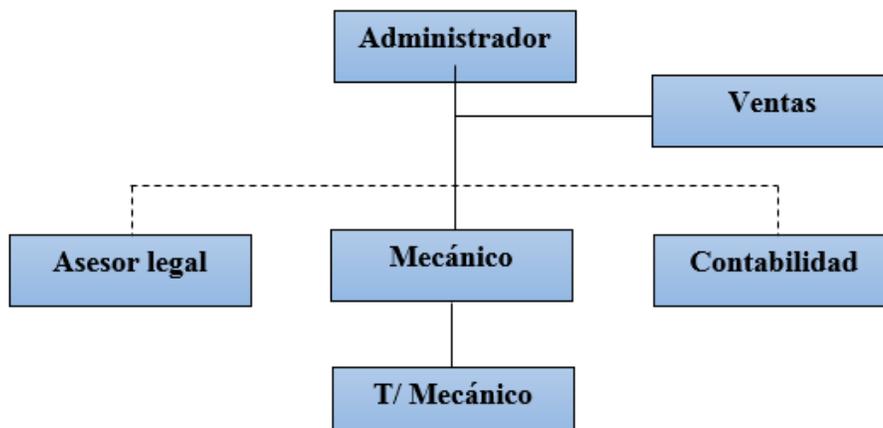
Organigrama del taller de motores marinos en Masachapa (inicial)



Fuente: propia

Figura 47. Organigrama del taller de motores marinos en Masachapa (inicial)

Organigrama del taller de motores marinos (con venta)



Fuente: propia

Figura 48. Organigrama del taller de motores marinos (con venta)



Estudio Técnico para el Funcionamiento de un Taller de Mantenimiento de Motores Marinos Fuera de Borda.



La primera propuesta de organigrama (estructura organizacional) se diseñó considerando las particularidades tales como: la demanda interna actual, la mano de obra local y sus capacidades de trabajo para mantenimiento correctivo y actividades de tipo preventivas.

En cambio en la propuesta dos del organigrama (estructura organizativa) se consideran las particularidades mencionadas en la primera propuesta más la demanda de los servicios externos, el crecimiento de la demanda, la integración de venta y respaldo de repuestos e insumos para la cual se involucraría una mayor administración que requerirá de un contador y un representante legal que trabajen de forma subcontratada, todo esto por encima de un punto de equilibrio calculado en acápite 10.4 del análisis de resultados, y en base a que se contrataría a uno de los mecánicos locales para disminuir la competencia e incrementar la demanda del mercado así el taller.

Por tanto, en la primera opción la capacidad del taller con esta estructura estaría con una capacidad máxima de 1 reparación grande y 1 mediana o dos medianas y 2 pequeña, contando con un mecánico y dos ayudantes, en cambio en la opción 2, se tendría capacidad para 2 grandes, 2 mediana y 1 pequeña o 1 grande, 2 mediana y 3 pequeña. Todas las actividades anteriores han sido programadas para un turno de trabajo de 8 horas diaria durante el día.

5.3. Misión del taller de mantenimiento para motores marinos en Masachapa

“Nuestra misión es brindar los servicios de mantenimiento preventivos y correctivos a motores marinos fuera de borda, contando con un personal altamente calificado, con tecnología de punta e infraestructura que garantiza un servicio integral de óptima calidad; cumplimos con los estándares de las marcas, contribuyendo al aumento de la vida útil de su motor, reduciendo los riesgos de naufragio y costos de mantenimiento, asimismo estimulando el bienestar y crecimiento de nuestros clientes”

5.4. Visión del taller de mantenimiento para motores marinos en Masachapa

Establecer un modelo de liderazgo en el mantenimiento preventivo y correctivo de motores marinos fuera de borda, manteniendo un crecimiento continuo basado ser la referencia para nuestros clientes y nuestros proveedores, tanto actuales como futuros.



6. Diseño de instalaciones

La propuesta de diseño de las instalaciones del taller de mantenimiento de motores marinos fuera de borda, ubicado en la comunidad de Masachapa, su propuesta arquitectónica fue diseñada toman en consideración especificaciones técnicas de ingeniería, que contribuyan a un óptimo diseño de las infraestructuras necesarias del taller en el que además se especifican las dimensiones para cada sección del taller y espacios fijos de elementos de trabajo.

6.1. Distribución de las instalaciones

Para la propuesta de distribución de las instalaciones del taller se hace uso de argumentos técnicos definidos en los textos tales como: “Diseños de las instalaciones industriales” de Stephan Konz, “Organización de empresas (análisis, diseño y estructura)” de Enrique Benjamín Franklin, “Estudio de trabajo” de Roberto García Criollo, “Administración de producción y operaciones” de Chase Aquilano Jacobs y “Formulación y evaluación de proyecto” de Baca Urbina 5^{ta} edición; por tanto cabe señalar que no se hizo uso de ningún modelo de distribución de planta, sea este cuantitativo o cualitativo como tal, dado que estos modelos de distribución son de definición prueba y error, entre los que se encuentra el modelo SPL (Systematic layout Planing).

Sin embargo como fue mencionado en el párrafo anterior solo se tomaron de referencias algunos argumentos, debido a la simplicidad del diseño del taller y características técnicas del tamaño, localización, demanda, procesos, tecnología y perfil con que se puede obtener la más óptimas instalaciones. A continuación se presentan algunos argumentos que fueron utilizados para el diseño, los que son de referencia al texto del autor (Konz, 2008), acompañado por características que se ajustan a las condiciones de espacios del lugar para taller.

Los 4 criterios generales para el diseño de sistemas de trabajo son:

1. Seguridad: la seguridad y la salud son primero, ningún trabajo de diseño es aceptable cuando se pone en peligro a los colaboradores, por ende es necesarios de tomar las medidas de seguridad necesarias.



2. Desempeño: la evaluación costos/beneficios debe ser favorable desde el punto de vista de la organización y del individuo.
3. Comodidad: la fatiga, el sufrimiento o dolor innecesario se puede eliminar mediante un buen diseño aunque no hayan cambios en corto plazo. Un ejemplo claro es el diseño de un elemento mecánico para traslado de un motor desde la are de trabajo hasta la área de prueba.
4. Necesidades mayores: estas son necesidades de satisfacción de las condiciones del ambiente de trabajo. (p.26)

Otros criterios:

5. Aprovechamiento de los recursos.
6. Control administrativo.
7. Eficiencia operativa

Principios para el diseño de las instalaciones

- Principio de manejo de equipos auxiliares.
- Principio de aprovechamiento de espacio.
- Principio ergonómico (reconoce capacidades y limitaciones).
- Principio de mecanización y circulación. (p.27)

Criterios potenciales para la evaluación de distribución.

- Facilidad de expansión o contracciones futuras, adaptabilidad y versatilidad: simplicidad para aumentar o reducir espacios empleados, facilidad para adaptar cambios y variedad de elementos en la distribución de planta.
- Flexibilidad de la distribución: facilidad para volver a acomodar físicamente la distribución, para permitir los cambios.
- Efectividad de flujo o movimiento: áreas de acceso y zonas de trabajos cómodamente óptimas.
- Aprovechamiento de espacio: grado de uso de las áreas y espacios cúbicos.
- Seguridad, limpieza y orden: efecto en la reducción de accidentes.



- Ajustes con la estructura organizativa: grado con el cual se pueden ajustar los elementos que componen la organización.
- Condiciones de trabajo y aprovechamiento de equipos.

6.2. Especificaciones de espacios para cada sección y área del taller

Los espacios totales del taller son divididos por 5 secciones, cada una detallada por los espacios ocupados por los elementos contenidos en cada una de las secciones.

- ❖ **Sección número 1** “oficina y venta”: esta sección se compone por un área de oficina compartida con la venta de repuestos para los motores, además de un servicio higiénico y bodega acondicionada para el almacén de mercancías. La incorporación de un centro de venta es de mucha importancia para las operaciones del taller y su respaldo con los proveedores, por lo tanto es necesario su incorporación a corto plazo.
- ❖ **Sección número 2** “máquinas y oficina del mecánico”: esta sección se compone por elementos mecánicos tales como prensa hidráulica, compresor u otro más, además de un área para el jefe de mecánica, en la cual se lleve un registro y control de las actividades laborales del taller; además de un servicio higiénico para los trabajadores.
- ❖ **Sección número 3** “mantenimiento preventivo – predictivo”: esta se considera una sección tecnológica, ya que en la área de prueba y diagnóstico se constituye por aparatos predictivos y una zona de prueba; asimismo esta sección se comparte con una zona de trabajo para actividades preventivas las cuales juntos a las correctivas hacen uso de la zona de prueba de los motores.
- ❖ **Sección número 4** “mantenimiento correctivo”: a diferencia a las de más secciones esta se distingue por ser una sección de mucha actividad, dado que las características del mercado demuestran una mayor demanda por mantenimiento correctivo por lo que para esto se han diseñado dos bases de trabajos correctivos.
- ❖ **Sección número 5** “almacén temporal”: esta es una sección de tipo auxiliar para el almacenamiento temporal de motores, ya sea este compuesto por elementos fijos de base o por carretilla, donde los motores marinos fuera de borda una vez ya reparados puedan colocarse temporalmente en esa área.



Tabla 23. Dimensionamiento del taller/secciones.

Sección Número 1		Espacio general = 20 m ²		
Área 1		Oficina y Venta 2.60x4 = 10.4 m ²		
Número	Descripción	Dimensiones m ²	cantidad	m ² utilizado
1	Estante 1	3x0.45= 1.35	1	1.35
2	Estante 2	2x0.45= 0.90	1	0.90
3	Silla y persona	0.60x0.55= 0.33	1	0.33
4	escritorio	1.30x0.70= 0.91	1	0.91
Área 2		Servicio higiénico y bodega 2.40x4 = 9.6 m ²		
Número	Descripción	Dimensiones m ²	cantidad	m ² utilizado
5	Estante 3	2.50x0.45 = 1.125	1	1.125
6	Estante 4	1.80x0.45 = 0.81	1	0.81
7	Servicio higiénico	1.20x1.50 = 1.80	1	1.80
Sección Número 2		Espacio general = 12 m ²		
Área 3		Equipos, escritorio y maquinas 3.80x2 = 7.6 m ²		
Número	Descripción	Dimensiones m ²	cantidad	m ² utilizado
8	Prensa hidráulica	1.0x1.0 = 1	1	1
9	Silla y persona	0.60x0.55 = 0.33	1	0.33
10	Escritorio 2	1.30x0.70 = 0.91	1	0.91
11	compresor	1x0.40 = 0.40	1	0.40
Área 4		Servicios higiénicos 2x1.20 = 2.40		
Sección 3		Espacio general = 20 m ²		
Área 5		Prueba y diagnostico		
Número	Descripción	Dimensiones m ²	cantidad	m ² utilizado
12	Mesa de aparatos	1x0.60 = 0.60	1	0.60
13	Zona de prueba	2x1.20 = 2.40	1	2.40
Área 6		Mantenimiento preventivo		
Número	Descripción	Dimensiones m ²	cantidad	m ² utilizado
14	Zona de trabajo	1.50x1.50 = 2.25	1	2.25
15	Mesa de trabajo 1	1x1.20 = 1.20	1	1.20
16	Carro Porta herramientas	0.55x1.00 = 0.55	1	0.55

Fuente: propia.

Tabla 24. Dimensionamiento del taller/secciones. Continuación...

Sección 4		Espacio general = 30 m ²		
Número	Descripción	Dimensiones m ²	cantidad	m ² utilizado
17	Zona de trabajo	1x1.20 = 1.20	2	1.20x2 = 2.40
18	Carro Porta herramientas	0.55x1.00 = 0.55	2	1.10
19	Mesa de trabajo 2	2.50x0.60 = 1.50	2	3
Sección 5		Espacio general 1x4 = 4 m ²		
Número	Descripción	Dimensiones m ²	cantidad	m ² utilizado
20	Almacén temporal	1x4 = 4	1	4

Fuente: propia.



6.3. Detalles para el diseño de la infraestructura del taller.

Los detalles de diseño de la infraestructura corresponden principalmente para los especialistas de la construcción, no obstante en esta parte se mencionan y señalan algunas especificaciones técnicas dispuesta en textos de ingeniería y de legislación nacional.

- ❖ **Cimentación y piso:** estos deberán de estar contruidos con características estructurales capaces de soportar cargas, por lo que estas tendrán que construirse con concreto reforzado, tal como lo indican las normas técnicas y legislación nacional de la construcción y referencias del título IV de las condiciones de los lugares de trabajo, ley 618 de Nicaragua.
- ❖ **Techo y paredes:** las paredes tendrá que tener una elevación mayor a 3.20 metros de alturas con paredes de piedra con concreto y acero, mientras que el techo deberá ser material aluminizado con recubrimiento de pintura poliéster. En cambio respecto al artículo 85 de la ley 618, hace referencia a que los locales de trabajo reunirán condiciones mínimas de:
 - a. Tres metros de altura desde el piso al techo;
 - b. Dos metros cuadrados de superficie por cada trabajador; y diez metros cúbicos por cada trabajador; Por tanto se cumplen con estas medidas y con las medidas técnicas con que se ha de diseñar las instalaciones respectos a sus características.
- ❖ **Iluminación:** el sistema de iluminación, se plantea de tipo mixto compuesto por iluminación natural mediante láminas que permitan la penetración de la luz solar, y por su parte las instalaciones ha de contar con un sistema de iluminación artificial suficiente para la realización de las actividades nocturnas. Además la cantidad de iluminación ha de ser óptima durante el día sin poder ser afectada por el clima.
- ❖ **Ventilación:** la altura de la infraestructura permitirá una ventilación dinámica en con junto con los accesos principales del taller, no obstante se pueden integrar ventiladores en cada área de trabajo.
- ❖ **Suministro eléctrico:** el sistema eléctrico del taller debe ser mixto compuesto por el suministro eléctrico público y paneles fotovoltaicos.
- ❖ **Protección contra incendio:** las instalaciones deben de tener por lo menos dos extintores.

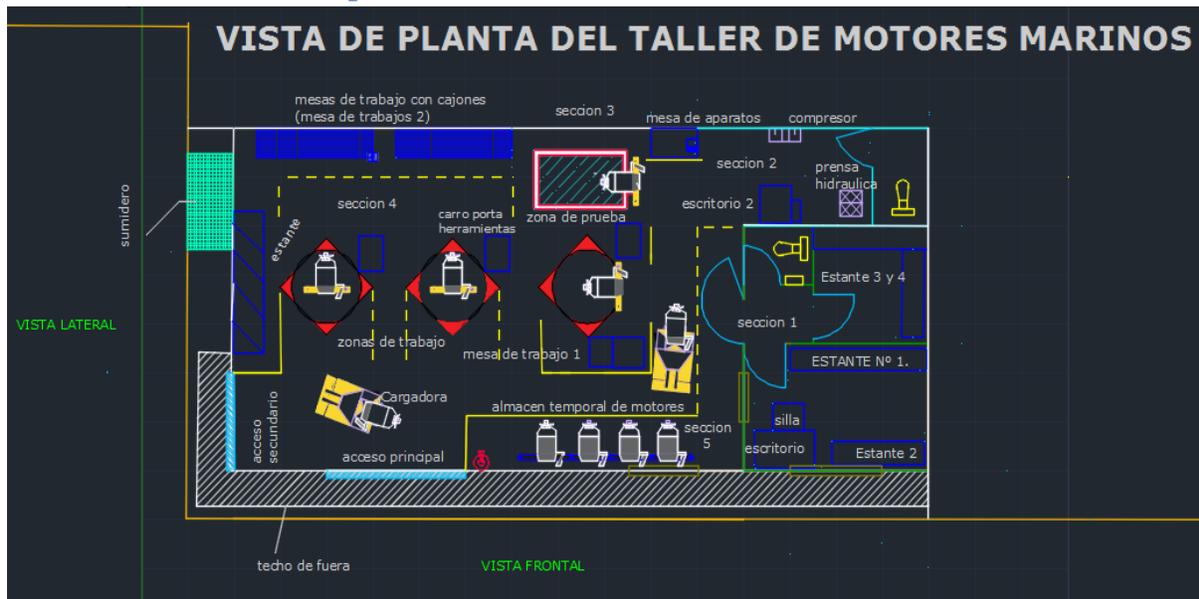


- ❖ **Puertas de accesos:** los dos accesos al taller se caracterizan por puertas de metal de tipo enrollable hacia arriba)
- ❖ **Zona de trabajo (estación de trabajo):** sistema múltiple compuesto por una base removible y rotativa, además de un sistema de aire y toma de agua.
- ❖ **Sistema de carga y traslado:** este es una propuesta de una monta carga manual adaptada para el traslado de motor en las distintas secciones del taller.
- ❖ **Acondicionamiento cromático (colores)**
 - **Techo y estructuras:** pintar de color marfil o crema pálida.
 - **Paredes:** pintar de color amarillo.
 - **Puentes grúa y montacargas:** pintar de color amarillo cadmio con bandas negras verticales en el centro.
 - **Maquinarias:** verde medio o gris claro verdoso; los volantes deben ser en rojo.
 - **Motores de máquinas:** azul oscuro. (Criollo, 2005)

6.4. Presentación de diseño del taller.

En esta sección se presentan el diseño de distribución de planta para el taller seguidamente se presentan imágenes en 3D de las partes internas del taller propuesto.

- Distribución de planta.

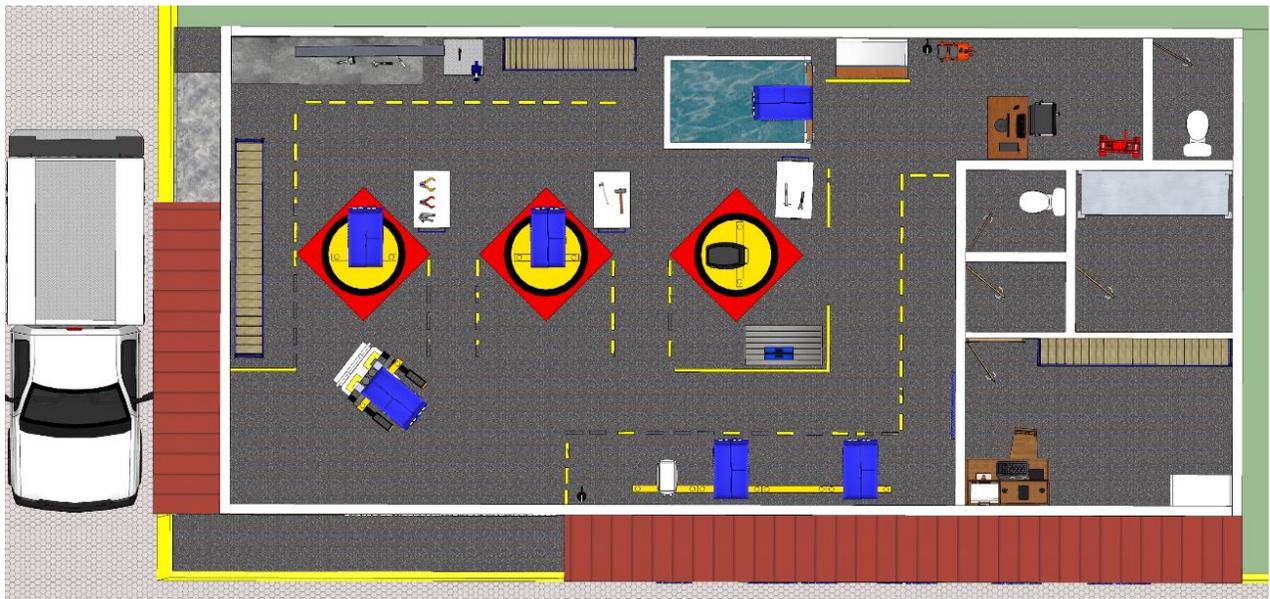


Fuente: propia.

Figura 49. Distribución de planta del taller de motores marinos



- **Vista de planta.**



Fuente: propia.

Figura 50. Vista de planta del taller de motores marinos fuera de borda.

- **Vistas de interiores.**



Fuente: propia.

Figura 51. Vista N° 1 de las partes interiores del taller



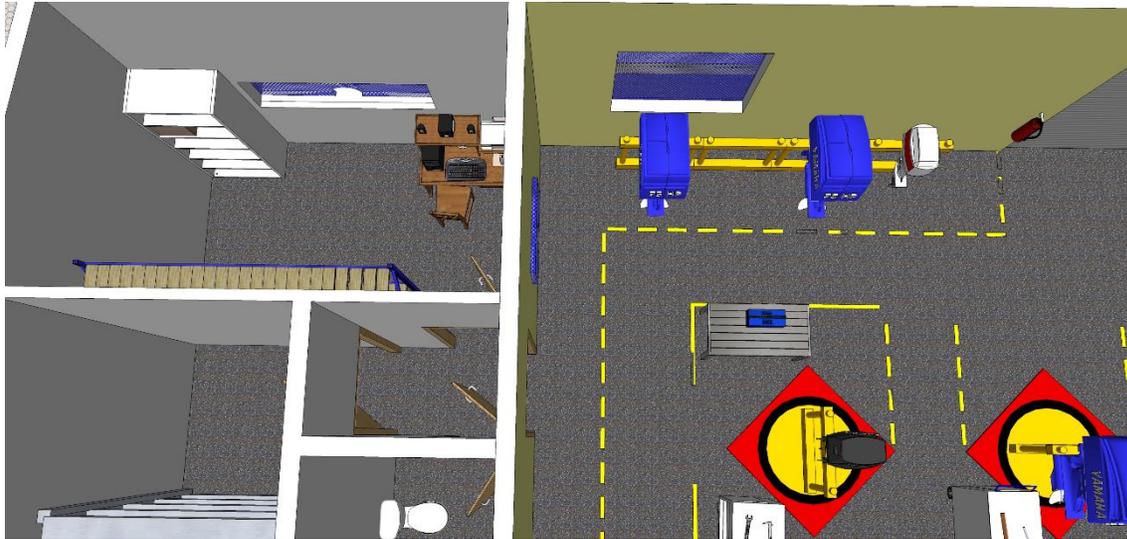
Fuente: propia.

Figura 52. Vista N° 2 de las partes interiores del taller



Fuente: propia.

Figura 53. Vista N° 3 de las partes interiores del taller.



Fuente: propia.

Figura 54. Vista N° 4 de las partes interiores del taller

- **Vista frontal.**



Fuente: propia.

Figura 55. Vista frontal del taller



- Vistas de perfil.



Fuente: propia.

Figura 56. Perfil N° 1, taller de motores marinos



Fuente: propia.

Figura 57. Perfil N° 2, taller de motores marinos



10.4. Determinar la magnitud de las inversiones, los costos de operación y los ingresos que demandara y generara un taller de mantenimiento para motores marinos en Masachapa.

En esta parte de la investigación se analiza la información concerniente a la estimación de la magnitud de los costos de la inversión de la propuesta del taller modelo para el mantenimiento de los motores marinos fuera de borda, presentada en el acápite 10.3 de este capítulo, asimismo se determinaron los costos de operación y servicio de las actividades de mantenimiento y, por último se realiza un análisis de punto de equilibrio en dólares y unidades por día, el cual contribuye a estimar la capacidad que debe tener el taller en relación a sus operaciones y la relación entre los costos e ingresos. A continuación se presentan las tres secciones cada una compuesta por sus elementos contables obtenidos.

1. Inversión total inicial.

El monto de inversión total inicial del taller fue estimado considerando cada uno de los elementos que integran la *tabla 25*, en lo cual solo se presentan los montos totales de cada elemento, los que seguidamente se explican.

Obteniendo como resultado un monto de **\$ 26,878.41 dólares**, de los cuales **\$ 7,200.00** corresponde al costo del terreno, más otra cantidad equivalente a **\$ 13,702.94** corresponde a la infraestructura y únicamente un monto final de más 5 mil dólares en lo correspondiente a instrumentos, equipos y componentes del taller y de la oficina.

Tabla 25. Inversión total inicial del taller.

ITEM	Concepto	Descripción	Costo C\$	Costo \$
1.0	Terreno	120 m ²	C\$ 200,160.00	\$ 7,200.00
2.0	Infraestructura	mampostería confinada	C\$ 380,941.70	\$ 13,702.94
3.0	Herramientas físicas	de 2 a 3 unidades por tipo	C\$ 30,292.98	\$ 1,089.68
4.0	Instrumentos auxiliares de taller		C\$ 39,064.87	\$ 1,405.21
5.0	Máquinas y equipos		C\$ 36,532.76	\$ 1,314.13
6.0	Equipos de protección laboral		C\$ 3,375.71	\$ 121.43
7.0	Mobiliario de taller		C\$ 48,213.00	\$ 1,734.28
8.0	uniforme de trabajadores		C\$ 7,228.00	\$ 260.00
9.0	Gastos de oficinas	(inicialmente)	C\$ 1,410.85	\$ 50.75
10.0	Insumos de mantenimiento	no se incluyen		
11.0				
...	TOTAL		C\$ 747,219.88	\$ 26,878.41

Fuente: propia.



1.1. Costos de infraestructura y terreno.

En efecto a como fue expresado en la sección 1, los costos de infraestructura y terreno representan el mayor monto de inversión para el taller con una cantidad de **\$ 20,902.94**, sin embargo esto se debe a los detalles de diseño de la instalación entre los que se incluyen las zonas de trabajo del modelo propuesto. *Ver anexos: tabla 58.*

1.2. Herramientas físicas, instrumentos auxiliares y máquinas.

En esta sección se realizaron cotizaciones para estimar los costos de las herramientas manuales, máquinas y equipos, Equipos de protección laboral, Tecnología de taller de taller y Uniforme de trabajadores directos, los cuales se resumieron en la *tabla 25* y los puede apreciar más detalladamente en los anexos de las *tablas 59 – 64*. Por otro lado es importante mencionar que las herramientas físicas manuales se cotizaron en cantidades de 2 a 3 unidades por cada tipo, esto en correspondencia a la capacidad de servicios del taller, las cuales dieron un monto total de **\$ 1,089.68** incluyendo juegos de herramientas compuesto por distintos tipos, lo cual hace más barata su adquisición.

1.3. Mobiliario de taller y oficina.

Los mobiliarios de taller y equipos y mobiliarios de oficina se cotizaron en **\$ 1,734.28** para los primeros elementos mencionados y los segundos en **\$ 1,066.00** los cuales respectivamente pueden diferir en dependencia del proveedor y de la calidad de los productos. *Ver anexos: tablas 65 & 66.*

2. Costos de los servicios de mantenimiento e Ingresos de los servicios.

En esta sección se presentan los costos de los servicios de mantenimiento e ingresos de los servicios de cada tipo de actividad de mantenimiento a ofrecer en el taller propuesto, para toda la población total estimada de los motores marinos fuera de borda de la comunidad de Masachapa y otros lugares; para lo cual se tuvo que determinar las demandas de mantenimiento anual de toda la población de los motores marinos en base a la programación del mantenimiento de cada marca, utilizado igualmente para determinar los ingresos anuales que el taller podría recibir por prestar sus servicio. Tal como se muestra a continuación.



2.1. Estimación de la población de motores de cada marca en relación a la población total de los motores marinos en Masachapa.

Esta se realizó en base a los resultados en unidades y porcentajes muestrales obtenidos en el grafico 1 y *tabla 5*, y luego haciendo usos de la hipótesis de que si el 18% de de los motores de la marca Mercury obtenido en la muestra de 63 unidades es igual a 11 unidades, entonces este 18% en la población total de 180 unidades representaría un total de 32 unidades, es decir el 18% de la población total, tal como se muestra en la *tabla 26*, así mismo fueron calculados los demás.

Tabla 26. Estimación de la población total en base a la muestra obtenida

Motores por marcas	%	Cantidad/unidades
Mercury	18	32
Mariner	3	5
Suzuki	8	14
Yamaha	71	128
total	100	180

Fuente: propia.

Nota: redondeo realizado en Excel.

Asimismo fueron estimadas las cantidades por potencia de cada tipo de motor, esto una vez determinada la cantidad representada en la tabla de arriba para cada tipo de marca, en el cual únicamente se omitió de este cálculo el motor Yamaha de 85 HP, ya que se sabe que existen únicamente 3 unidades, que si se involucraran afectarían los demás datos, por tanto se restan 3 unidades de la población de 128 unidades estimadas.

Adamas es preciso señalar que las *tablas 27 y 28* se realizaron con el propósito de hacer uso de los manuales del propietario para cada tipo de motor. Ejemplo: Suzuki de 40 HP.



Tabla 27. Porcentajes clasificadas por potencias de cada marca de motor de población.

Nº	Potencia HP	% Yamaha	% Mariner	% Mercury	% Suzuki
3	40	2.38	0.00	9.09	100.00
4	48	2.38	0.00	0.00	0.00
5	50	0.00	0.00	0.00	0.00
6	60	28.57	100.00	90.91	0.00
7	75	66.67	0.00	0.00	0.00
8	85	omitido	0.00	0.00	0.00
Total de motores		45	2	11	5

Fuente: propia.

Muestra de= 63 unidades de motores

Tabla 28. Unidades de la población total de los motores clasificados por potencia.

Marcas	Yamaha	Mariner	Mercury	Suzuki	total de unidades
Potencia HP	Poblaciones de motores que componen las 180 unidades				
	128	5	32	14	0
40	3	0	3	14	20
48	3	0	0	0	3
60	36	5	29	0	71
75	83	0	0	0	83
85	3	0	0	0	3

Fuente: propia.

2.2. Resultados obtenidos de la programación anual del mantenimiento de los motores de la marca Suzuki.

Para llevar a cabo la determinación de la demanda y estimar los ingresos anuales del mantenimiento de toda la población de motores marinos de la marca Suzuki, fue necesario realizar primeramente la programación anual del mantenimiento, para poder lograr hacer el cálculos de los ingresos totales que se determinan mediante la operación de multiplicar la cantidad de cada una de las tres distintas actividades de mantenimiento en base a las antigüedades de los motores por la programación anual determinada, que se muestra a continuación.

A. Programación del mantenimiento de los motores Suzuki.

La Programación anual de las actividades del mantenimiento resumidos en la *tabla 29*, fueron identificada en el manual del propietario del motor Suzuki de 40 HP, no obstante las actividades planteadas en ese documento son del tipo de mantenimiento pequeño



*Estudio Técnico para el Funcionamiento de un Taller de Mantenimiento de Motores
Marinos Fuera de Borda.*



(MP), por tanto se decidió asumir las otras actividades de los tipos mediana y grande en base a la edad del motor, tales actividades en relación a las actividades que se encuentra en la sección de anexos. *Tabla 68:* Descripción de las actividades de mantenimiento para motores Suzuki.

Tabla 29. Resumen del plan de mantenimiento programado por Suzuki.

Resumen de la programación de mantenimiento de los motores marinos fuera de borda de la marca Suzuki de 40 HP					
Actividades de mantenimiento programado	Primer mes o 20 Hrs.	Cada 50 horas o 3 meses	Cada 100 horas o 3 meses	Cada 200 horas 12 meses	TOTAL programación
I	4	5	8	10	27
R	1	-	1	3	5
T	1	-	1	1	3
Total por periodo	6	5	10	14	35
Actividades del proveedor/mecánico (n)	4	0	3	7	14
I: Inspeccione, limpie, lubrique o reemplace, si es necesario. T: Apriete. R: Reemplace					

Fuente: propia.

Nota 1: actividades denominadas como las del proveedor se refiere a que estas son recomendadas efectuarlas por el proveedor de motores autorizado o un mecánico cualificado, las cuales son las actividades que se toman en consideración para los cálculos de la demanda y estimación de los ingreso totales anuales para estos motores.

Nota 2: en este plan de mantenimiento programado por Suzuki, está diseñado únicamente para actividades de mantenimiento del tipo pequeñas, sin contener actividades de tipo Mediano y grandes, debido a esto se le agregan en los cálculo de la *tabla 31*, el número de actividades de ese tipo en base a la edad de los motores encontrados con las antigüedades que encajan con las categoría de actividades de la *tabla 68*.

Nota 3: ver anexos: *figura N° 61:* programa de mantenimiento Suzuki.



B. Cantidad de mantenimiento para la población de motores Suzuki (demanda anual)

Aquí muestra la cantidad total de motores de la marca Suzuki que fue determinada en la población total de todos los motores, en donde la letra (*P*) representa el número de motores clasificado en relación a las edades mostradas en *la tabla 30*, para una población total de 14 unidades de motores Suzuki perteneciente a las 180 unidades de la población total.

Tabla 30. Cantidad de mantenimiento para la población de motores Suzuki.

antigüedad de los motores 2008 -2015	Motores de la marca Suzuki 40 HP				
	Muestra = 63 unidades		Población total =180		> que 180
	Cantidad motores	Porcentajes	cantidad (<i>p</i>)	2008 -2015	2008 - 2016
≤ de 1 año	1	20	3	actividades P	*Nuevos
2 - 3 años	1	20	3	actividades M	3
4 - 5 años	2	40	6	actividades G	3
6 - 7 años	1	20	3	actividades G	3+6= 9
Total	5	100	14	-	≥ 14 unidades

Fuente: propia.

Nota: la proyección del lado derecho de esta tabla hace referencia a que para el próximo año el número de (*P*) de este año se sumara a la que le sigue para el año siguiente, sin pronosticar las nuevas adquisiciones.

C. Ingresos totales del mantenimiento de los motores Suzuki (anualmente)

En la *tabla 31*, se presentan los ingresos totales anuales del mantenimiento para los motores de la marca Suzuki, clasificados por el monto obtenido para cada número de activadas pertenecientes al total de *P* igual a 14 unidades.

Para lo cual se efectuó la operación matemática mostrada a la derecha, en la que el (*n*) perteneciente a las actividades pequeña es equivalente al número de actividades programadas para los motores de esta categoría encontradas en la *tabla 29*, los que sumaron un ingreso total de C\$ 4,734.55, equivalentes a \$ 170.3; en cambio para los (*n*) perteneciente a las actividades medianas y grande solo se consideran la unidad (*n* =1) para cada una, las que dieron un ingreso total de C\$ 1,058.64 y C\$ 8,670.68 equivalente a 38.08 y 312 dólares respectivamente, los que sumados a los ingresos obtenidos de primero suman un total de \$ 520.28 de ingresos anual de los motores Suzuki en el 2015



Tabla 31. Ingresos totales del mantenimiento de los motores Suzuki

Mantenimiento programado		ingreso en C\$ ($p*n*V$)	
Actividad	(P)		
P	3	C\$	4,734.55
M	3	C\$	1,058.64
G	9	C\$	8,670.68
total anual en C\$		C\$	14,463.86
total anual en \$\$		\$	520.28

Dónde: P es igual al número de clientes(motores), n= a las veces que se pueda dar el servicio en un año o cuando sea necesario, V es igual al precios por actividad

Fuente: propia.

Nota: una de las observaciones más importante para todos los cálculos de este tipo, es la que tanto las actividades pequeñas como medianas se realizan constantemente sin importar el paso del tiempo, lo cual significa que los ingreso de este tipos son constante y solamente cambian con el crecimiento del número de motores, es decir su población.

2.3.Resultados obtenidos de la programación anual del mantenimiento de los motores de la marca Mercury.

Para llevar a cabo la determinación de la demanda y estimar los ingresos anuales del mantenimiento de toda la población de los motores marinos de la marca Mercury, ha sido necesario realizar primeramente la programación anual del mantenimiento, para luego poderse lograr hacer los cálculos de los ingresos totales de mantenimiento que se determinan mediante la operación de multiplicar la cantidad de cada una de las tres distintas actividades de mantenimiento en base a las edades de los motores por la programación anual determinada, que se muestra a continuación en la *tabla 32*.

A. Programación del mantenimiento de los Motores

La Programación anual de las actividades del mantenimiento resumidos en la *tabla 32*, fueron adaptados a los motores de la marca Mercury, ya que no se pudo encontrar el manual del propietario de estos motores, por tanto se tuvo que hacer uso del manual del propietario de los motor Yamaha de 60 y 75 HP, ya que los mismos se asimilan entre sí. Por otro lado las actividades planteadas en ese documento son del tipo de mantenimiento pequeño (MP), por tanto se decidió asumir las otras actividades de los tipos mediana y grande en base a la vida útil explotada del motor, tales actividades en relación a las actividades que se encuentra en la sección de anexos. *Tabla N° 69.*

*Ingeniería Industrial y de sistemas
Br. Jairo Antonio Ríos Herrera.*



Tabla 32. Resumen del plan de mantenimiento programado para Mercury

Resumen de la programación de mantenimiento de los motores marinos fuera de borda de la marca Mercury de 60 HP			
Actividades de mantenimiento programado (totales)	20 horas (3 meses)	100 horas (1 año)	TOTAL programación
I, S, A	17	24	41
Total por grupo	17	24	41
Actividades del proveedor/mecánico (n)	8	12	20
I: Inspeccione, limpie y lubrique, si es necesario. S: Sustitución. A: Ajuste.			

Fuente: propia.

Nota 1: actividades denominadas como las del proveedor se refiere a que estas son recomendadas efectuarlas por el proveedor de motores autorizado o un mecánico cualificado, las cuales son las actividades que se toman en consideración para los cálculos de la demanda y estimación de los ingreso totales anuales para estos motores.

Nota 2: en este plan de mantenimiento programado está diseñado únicamente para actividades de mantenimiento del tipo pequeñas, sin contener actividades de tipo Mediano y grandes, debido a esto se le agregan en los cálculo de la *tabla 34* el número de actividades de ese tipo en base a la antigüedad de los motores encontrados con respecto a la vida útil explotada que encajan con las categoría de actividades de la *tabla 69*.

Nota 3: ver anexos: *figura 72*: programa de mantenimiento de los motores Yamaha de 60 y 75 HP.

B. Cantidad de actividades de mantenimiento para la población de motores Mercury

Aquí se muestra la cantidad total de motores de la marca Mercury que fue determinada en la población total de todos los motores, en donde la letra (*P*) representa el número de motores clasificado en relación a la vida útil explotada mostradas en la *tabla 33*, para una población total de 32 unidades de motores Mercury perteneciente a las 180 unidades de la población total.



Tabla 33. Cantidad de actividades de mantenimiento para la población de motores Mercury

Vida útil explotada de los motores 2008 -2015	Motores de la marca Mercury de 40 y 60 HP				
	Muestra = 63 unidades		Población total	180	> que 180
	Cantidad	Porcentajes	cantidad (p)	2008 -2015	2008 - 2016
≤ de 1 año	1	50	16	Actividades P	*Nuevos
2 - 3 años	1	50	16	Actividades M	16
4 - 5 años	-	0	0	Actividades G	16
Total	2	100	32	-	≥ 32 unidades

Fuente: propia.

Nota: la proyección del lado derecho de esta tabla hace referencia a que para el próximo año el número de (P) de este año se sumara a la que le sigue para el año siguiente, sin pronosticar las nuevas adquisiciones

C. Ingresos totales del mantenimiento de los motores Mercury (anualmente)

En la *tabla 34*, se presentan los ingresos totales anuales del mantenimiento para los motores de la marca Mercury, clasificados por el monto obtenido para cada número de actividades pertenecientes al total de P igual a 14 unidades.

Para lo cual se efectuó la operación matemática mostrada a la derecha de la tabla, en la que el (n) perteneciente a las actividades pequeña es equivalente al número de actividades programadas para los motores de esta categoría encontradas en la *tabla 32*, los que sumaron un ingreso total de **C\$ 36,072.73**, equivalentes a **\$ 1,297.58**; en cambio para los (n) perteneciente a las actividades medianas y grande solo se consideran la unidad (n =1) para cada una, las que dieron un ingreso total de C\$ 5,646.06 y C\$ 963.41 equivalente a 203.10 y 34.66 dólares respectivamente, los que sumados a los ingresos obtenidos de primero suman un total de \$ 1,535.33 de ingresos anual de los motores Mercury en el 2015.



Tabla 34. Ingresos totales del mantenimiento de los motores Mercury (anualmente)

Mantenimiento programado		ingreso en C\$ ($p*n*V$)
Actividad	(p)	
P	16	C\$ 36,072.73
M	16	C\$ 5,646.06
G	1	C\$ 963.41
total anual en C\$		C\$ 42,682.20
total anual en \$\$		\$ 1,535.33
Dónde: P es igual al número de clientes(motores), n = a las veces que se pueda dar el servicio en un año, V es igual al precios por actividad		

Fuente: propia.

Nota: una de las observaciones más importante para todos los cálculos de este tipo, es la que tanto las actividades pequeñas como medianas se realizan constantemente sin importar el paso del tiempo, lo cual significa que los ingreso de este tipos son constante y solamente cambian con el crecimiento del número de motores, es decir el aumento de su población.

2.4.Resultados obtenidos de la programación anual del mantenimiento de los motores de la marca Mariner.

Para llevar a cabo la determinación de la demanda y estimar los ingresos anuales del mantenimiento de toda la población de los motores marinos de la marca Mariner, ha sido necesario realizar primeramente la programación anual del mantenimiento, para luego poderse lograr hacer los cálculos de los ingresos totales de mantenimiento que se determinan mediante la operación de multiplicar la cantidad de cada una de las tres distintas actividades de mantenimiento en base a la antigüedad de los motores por la programación anual determinada, que se muestra a continuación en la *tabla 35*.

A. Programación del mantenimiento para motores Mariner.

La Programación anual de las actividades del mantenimiento resumidos en la *tabla 35*, fueron adaptados a los motores de la marca Mariner, ya que no se pudo encontrar el manual del propietario de estos motores, para lo cual se tuvo que hacer uso del manual del propietario de los motor Yamaha de 60 y 75 HP, ya que los mismos se asimilan entre sí. Por otro lado las actividades planteadas en ese documento son del tipo de mantenimiento pequeño (MP),



por tanto se decidió asumir las otras actividades de los tipos mediana y grande en base a la edad del motor, tales actividades en relación a las actividades que se encuentra en la sección de anexos. *Tabla 69:* Descripción de las actividades de mantenimiento para motores Mariner.

Tabla 35. Resumen del plan de mantenimiento programado para Mariner

Resumen de la programación de mantenimiento de los motores marinos fuera de borda de la marca Mariner de 60 HP			
Actividades de mantenimiento programado (totales)	20 horas (3 meses)	100 horas (1 año)	TOTAL programación
I, S, A	17	24	41
Total por grupo	17	24	41
Actividades del proveedor/mecánico (n)	8	12	20
I: Inspeccione, limpie y lubrique, si es necesario. S: Sustitución. A: Ajuste.			

Fuente: propia.

Nota 1: actividades denominadas como las del proveedor se refiere a que estas son recomendadas efectuarlas por el proveedor de motores autorizado o un mecánico cualificado, las cuales son las actividades que se toman en consideración para los cálculos de la demanda y estimación de los ingreso totales anuales para estos motores.

Nota 2: en este plan de mantenimiento programado está diseñado únicamente para actividades de mantenimiento del tipo pequeñas, sin contener actividades de tipo Mediano y grandes, debido a esto se le agregan en los cálculo de la *tabla 37* el número de actividades de ese tipo en base a la vida útil explotada de los motores encontrados con respecto a las edades que encajan con las categoría de actividades de la *tabla 36*.

Nota 3: ver anexos: *figura 72:* programa de mantenimiento de los motores Yamaha de 60 y 75 HP.

B. Cantidad de actividades de mantenimiento para la población de motores Mariner

Aquí se muestra la cantidad total de motores de la marca Mariner que fue determinada en la población total de todos los motores, en donde la letra (*P*) representa el número de motores clasificado en relación a la vida útil explotada mostradas en la *tabla 36*, para una población total de 6 unidades de motores Mariner perteneciente a las 180 unidades de la población total.



Tabla 36. Cantidad de actividades de mantenimiento para la población de motores Mariner

Vida útil explotada de los motores 2008 -2015	Motores de la marca Mariner de 60 HP				
	Muestra = 63 unidades		Población total	180	> que 180
	Cantidad	Porcentajes	cantidad (P)	2008 -2015	2008 - 2016
≤ de 1 año	1	50	3	Actividades P	<i>*Nuevos</i>
2 - 3 años	1	50	3	Actividades M	3
4 - 5 años	-	0	0	Actividades G	3
Total	2	100	6	-	≥ 5 unidades

Fuente: propia.

Nota: la proyección del lado derecho de esta tabla hace referencia a que para el próximo año el número de (P) de este año se sumara a la que le sigue para el año siguiente, sin pronosticar las nuevas adquisiciones

C. Ingresos totales del mantenimiento de los motores Mariner

En la *tabla 37*, se presentan los ingresos totales anuales del mantenimiento para los motores de la marca Mariner, clasificados por el monto obtenido para cada número de activadas pertenecientes al total de P igual a 6 unidades.

Para lo cual se efectuó la operación matemática mostrada a la derecha de la tabla, en la que el (n) perteneciente a las actividades pequeña es equivalente al número de actividades programadas para los motores de esta categoría encontradas en la *tabla 35*, los que sumaron un ingreso total de **C\$ 6,763.64**, equivalentes a **\$ 243.30** ; en cambio para los (n) perteneciente a las actividades medianas solo se consideran la unidad (n=1) dando un ingreso total de **C\$ 1,058.64** equivalente a **\$ 38.08** y de cero ingreso con respecto a las actividades de tipo grande, los que sumados a los ingresos obtenidos de primero suman un total de **\$ 281.38** de ingresos anual de los motores Mariner en el 2015.



Tabla 37. Ingresos totales del mantenimiento de los motores Mariner

Mantenimiento programado		ingreso en C\$ ($p \cdot n \cdot V$)
Actividad	(P)	
P	3	C\$ 6,763.64
M	3	C\$ 1,058.64
G	0	C\$ -
total anual en C\$		C\$ 7,822.27
total anual en \$\$		\$ 281.38

Dónde: *P* es igual al número de clientes(motores), *n* = a las veces que se pueda dar el servicio en un año, *V* es igual al precios por actividad

Fuente: propia.

Nota: una de las observaciones más importante para todos los cálculos de este tipo, es la que tanto las actividades pequeñas como medianas se realizan constantemente sin importar el paso del tiempo, lo cual significa que los ingreso de este tipos son constante y solamente cambian con el crecimiento del número de motores, es decir el aumento de su población.

2.5.Resultados obtenidos de la programación anual del mantenimiento de los motores de la marca Yamaha.

Para llevar a cabo la determinación de la demanda y estimar los ingresos anuales del mantenimiento de toda la población de los motores marinos de la marca Yamaha, ha sido necesario realizar primeramente la programación anual del mantenimiento, para luego poderse hacer los cálculos de los ingresos totales de mantenimiento que se determinan mediante la operación de multiplicar la cantidad de cada una de las tres distintas actividades de mantenimiento en base a la antigüedad de los motores por la programación anual determinada, que se muestra a continuación en la *tabla 38*.

A. Programación del mantenimiento para motores Yamaha

La Programación anual de las actividades del mantenimiento resumidos en la *tabla N° 38*, fueron identificada en los manuales del propietario de los motores Yamaha de 60, 75 & 85 HP, en contando únicamente actividades del tipo de mantenimiento pequeño (MP) para los modelos 60 y 75 HP, sin embargo en el manual del modelo 85 se encontraron tanto actividades del tipo pequeñas a como medianas tales como: 1) inspección, 2) sustitución, 3) reparación o cambios en los elementos siguiente: ánodos, culata, tapa del termostato, turbina/casquillo de la bomba de agua y bomba de gasolina. Ver anexos. *Tabla 69 & 70*.

*Ingeniería Industrial y de sistemas
Br. Jairo Antonio Ríos Herrera.*



*Estudio Técnico para el Funcionamiento de un Taller de Mantenimiento de Motores
Marinos Fuera de Borda.*



Tabla 38. Resumen del plan de mantenimiento programado para Yamaha

Resumen de la programación de mantenimiento de los motores marinos fuera de borda de la marca Yamaha de 60, 75 & 85 HP						
Acciones de mantenimiento programado	20 horas (3 meses)	100 horas (1 año)	300 horas (3 años)	500 horas (5 años)	1000 horas (10 años)	TOTAL programación
	actividades P		actividades M	actividades G		
I, L,S, A	37	52	4	3	2	98
Total por grupo	37	52	4	3	2	98
Actividades del proveedor/mecánico (n)	17	26	4	3	2	52
	43		4	5		
<p style="text-align: center;">I: Inspeccione L: Lubricación y limpieza. S: Sustitución. A: Ajustes</p>						

Fuente: propia.

Nota 1: las actividades (n) son las actividades recomendadas a efectuarlas por el proveedor de motores autorizado o un mecánico cualificado, las cuales son utilizadas para los cálculos de la demanda y estimación de los ingreso totales anuales para estos motores.

Nota 2: ver anexos: *figura N° 71 & 72*: programa de mantenimiento de los motores Yamaha de 60, 75, 85 HP.

B. Cantidad de actividades de mantenimiento para la población de motores Yamaha

Aquí se muestra la cantidad total de motores de la marca Yamaha que fue determinada en la población total de todos los motores, en donde la letra (*P*) representa el número de motores clasificado en relación a la vida útil explotada mostradas en la *tabla 39*, para una población total de 128 unidades de motores Yamaha perteneciente a las 180 unidades de la población total.



Tabla 39. Cantidad de actividades de mantenimiento para la población de motores Yamaha

Vida útil explotada de los motores 2008 -2015	Motores de la marca Yamaha de 40, 60,75 y 85 HP				
	Muestra = 63 unidades		Población total	180	> que 180
	Cantidad	Porcentajes	cantidad (P)	2008 -2015	2008 - 2016
≤ de 1 año	11	24.44	31	Actividades P	*Nuevos
2 - 3 años	12	26.67	34	Actividades M	31
4 - 5 años	13	28.89	37	Actividades G	34
6 - 7 años	1	2.22	3	Actividades G	37
8 - 9 años	6	13.33	17	Actividades G	3
10 - 11 años	2	4.44	6	Actividades G	17
≥ de 12 años	-	0	0	Actividades G	6
Total	45	100	128	-	≥ 128 unidades

Fuente: propia.

Nota 1: La población de motores Yamaha encuestados es igual a: 45 unidades, mientras que en base a la población total el 71 % es igual a: 128 unidades, es decir lo que representa el 71% de la población total

Nota 2: la proyección del lado derecho de esta tabla hace referencia a que para el año siguiente el número de (P) actual de este año se sumará a esa cantidad, sin pronosticar las nuevas adquisiciones.

C. Ingresos totales del mantenimiento de los motores Yamaha (anualmente)

En la *tabla 40*, se presentan los ingresos totales anuales del mantenimiento para los motores de la marca Yamaha, clasificados por el monto obtenido para cada número de actividades pertenecientes al total de P igual a 128 unidades.

Para lo cual se efectuó la operación matemática mostrada a la derecha de la *tabla 40*, en la que los (n) perteneciente a las actividades pequeñas, medianas y grandes son equivalente a: 43, 4 y 5 unidades respectivamente, las que dieron un valor de: C\$ 150,265, \$ 47,992 y 303,474 por cada categoría y que equivalen a \$ 5,405.23, 1,726.31, y 10,916.33 dólares americanos, para sumar un ingreso total de C\$ 501,731 equivalentes a \$ 18,048 de ingresos anual de los motores Yamaha en el 2015.

*Ingeniería Industrial y de sistemas
Br. Jairo Antonio Ríos Herrera.*



Tabla 40. Ingresos totales del mantenimiento de los motores Yamaha

Mantenimiento programado		ingreso en C\$ ($p*n*V$)
Actividad	(P)	
P	31	C\$ 150,265
M	34	C\$ 47,992
G	63	C\$ 303,474
total anual en C\$		C\$ 501,731
total anual en \$\$		\$ 18,048

Dónde: **P** es igual al número de clientes(motores), **n**= a las veces que se pueda dar el servicio en un año, **V** es igual al precios por actividad

Fuente: propia.

Nota: una de las observaciones más importante para todos los cálculos de este tipo, es la que tanto las actividades pequeñas como medianas se realizan constantemente sin importar el paso del tiempo, mientras que las grande pueden realizarse cuando aparezcan, por tanto significa que los ingreso de este tipos son constante y solamente cambian con el crecimiento del número de motores, es decir el aumento de su población.

3. Análisis de punto de equilibrio.

En esta sección se presentan los resultados contables más importantes del estudio técnico para el funcionamiento de un taller de motores marinos fuera de borda en la comunidad de Masachapa, ya que en esta se determinan el número de unidades e ingreso en dólares de los servicios mínimos que deben de realizarse en el taller para no tener perdida, ya sean unidades anuales o ingresos anuales o por día para cada tipo de servicio, es decir que el punto de equilibrio es donde los costos y los ingreso son iguales; Además en base a las informaciones obtenida se determinan tanto la capacidad que debe tener las instalación del taller y su mano de obra directa a como también para conocer cuáles son las contribuciones relativas ponderadas y totales por cada dólar en venta.

Del mismo modo se someterá a análisis la opción de que si es económicamente posible que el taller incurra en los costos de insumo, ya que existen costos altos en insumos tales como los servicios de mantenimiento grande, los cuales representan más del 25% del precio del mismo. Ver anexos: *Tabla 71y 72.*



*Estudio Técnico para el Funcionamiento de un Taller de Mantenimiento de Motores
Marinos Fuera de Borda.*



Por otro lado, se sabe que la diferencia entre el precio de venta y los costos variables es la contribución. Y solo cuando la contribución total exceda el costo fijo total habrá utilidad, por lo cual también se somete a análisis. A continuación se presentan los resultados y analizan los resultados obtenidos.

Tabla 41. Resumen de los costos fijos y variables anuales.

Servicios de Mantenimiento (i)	precio por servicio (P)	Costos variables por unidades (V)	Costos fijos mensuales (F)	pronostico de servicios anuales en unidades (X)
Mantenimiento pequeño	C\$ 112.73	C\$ 37.00	\$ 1,215.95	1755
Mantenimiento mediano	C\$ 352.88	C\$ 61.27		158
Mantenimiento grande	C\$ 963.41	C\$ 282.48		325

Fuente: propia.

Tabla 42. Determinación de la contribución ponderada del punto de equilibrio para los servicios de mantenimiento

1	2	3	4	5	6	7	8
Servicio de mantenimiento (i)	Precio de venta en dólares (P)	Costo variable en dólares (V)	(V/P)	1 - (V/P)	Pronostico de ventas anuales \$	% de ventas	contribución ponderada (col. 5 x col.7)
M pequeño	\$ 4.05	\$ 1.33	0.328	0.672	\$ 7,116.42	0.349	0.235
M mediano	\$ 12.69	\$ 2.20	0.174	0.826	\$2,005.57	0.098	0.081
M grande	\$ 34.66	\$ 10.16	0.293	0.707	\$ 11,262.88	0.553	0.391
Totales					\$ 20,384.86	1.000	0.706

Fuente: propia.

Resultados obtenidos:

- **Contribuciones ponderadas relativas.**

El ingreso por mantenimiento de tipo Pequeño (M pequeño) es **\$ 7,116.42** (**\$ 4.05 X 1,755**), que es **34.91%** del ingreso total de **\$ 20,658**. Por lo tanto, la contribución de las actividades de mantenimiento de tipo Pequeño (M pequeño) se “pondera” por 0.349.



*Estudio Técnico para el Funcionamiento de un Taller de Mantenimiento de Motores
Marinos Fuera de Borda.*



La contribución ponderada es $0.349 \times 0.672 = 0.235$ de esta forma su contribución relativa se refleja adecuadamente.

De la misma manera se realizan los cálculos para las actividades de mantenimiento del tipo mediana y grande, tal como se muestra en la *tabla 42*.

- Contribución total ponderada.

La contribución total ponderada es **0.706** por cada dólar en venta, y el punto de equilibrio en dólar es **\$ 20,658**:

- Punto de equilibrio anual en dólares.

$$PEQ_{\$} = \frac{F}{\sum[(1 - \frac{V_i}{P_i}) \times (w_i)]} = \frac{\$ 1,215.95 \times 12}{0.706} = \$ 20,658$$

PUNTO DE EQUILIBRIO \$:	\$ 20,658
PUNTO DE EQUILIBRIO C\$:	C\$ 574,293

- Ventas totales diarias:

Ventas totales diarias (52 semanas de 6 días cada una) de:

$$= \frac{\$ 20,658}{312 \text{ días}} = \$ 66.21$$

- Punto de equilibrio en unidades y en dólares para cada tipo de actividad de mantenimiento por día.

Tomamos el pronóstico de venta de servicios de Mantenimiento pequeño de 34.91% veces el punto de equilibrio diario de \$ 66.21 dividido entre el precio de venta (**\$ 4.05**) de cada servicio de Mantenimiento pequeño tenemos:

$$= \frac{0.349 \times \$ 66.21}{\$ 4.05} = \text{Numero de mantenimiento pequeño} = \mathbf{5.70} \text{ unidades diarias}$$

De la misma manera se calculan el número de unidades por día para los demás tipos de servicios de mantenimiento, los cuales se resumen en la *tabla 43*.



Tabla 43. Punto de equilibrio en unidades de servicios de mantenimiento por día

Tipo de servicios	Ponderación	Precio del servicio	Punto de equilibrio de ventas totales diarias	Punto de equilibrio totales diario por servicio
Pequeño	0.349	\$ 4.05	\$ 66.21	5.70
Mediano	0.098	\$ 12.69		0.51
Grande	0.553	\$ 34.66		1.06

Fuente: propia.

- Análisis de Punto de equilibrio en unidades por días versus los insumos.

A. Insumos.

Los insumos son utilizados siempre en las actividades de mantenimiento, algunas veces incluidos en el costo de servicios para los clientes, no obstante existen insumos que por su naturaleza son muy costosos ser incluidos en los servicios del taller teniendo que ser costeados por los clientes.

¿Quién cubre los costos de los insumos de los servicios?, esto dependerá de las particularidades del servicio mismo. Por ejemplo en el caso de estudio los insumos en los servicios de mantenimiento de los tipos pequeño o mediano, son accesibles y necesarios serio para las funciones del taller, pero en cambio los otros insumos de los servicios de mantenimiento grandes requieren de elementos propios de la actividad, tales como: Papel para empaques, silicones y grasa en barra, por lo cual si se incluyen en los servicios se estaría incurriendo en mayores costos de servicios, ya que para estos costos tendrían un valor de C\$ 233.00 superior a los menos de C\$ 20 (veinte córdobas) que incurriría el taller normalmente, es decir 216 córdobas más, equivalentes a 8,85 dólares; razonablemente esto representa aproximadamente un 25% del costo de venta y un 87.1 % en relación al costo del servicio para el taller. Por lo tanto lo más conveniente para él es cubrir solamente los costos normales e insumos de 17 córdobas que son necesario para cualquiera de las actividades.

Asimismo al realizarse este cambio, el precio del servicio de mantenimiento Grande se puede aumentar ya que al realizarse este cambio (los costos de servicio para el taller se reducen de C\$ 529.88 menos (C\$ 233- C\$ 17) a C\$ 313.88, y de un precio de venta del servicio de C\$ 963.41 menos (C\$ 233- C\$ 17) a C\$ 747.41, con utilidades diferente de C\$433.53 a C\$336.33. Finalmente este costo y utilidades están en el margen incluso el precio del servicio se puede llevar hasta a 800 córdobas para aumenta el monto de utilidad para el taller.



B. Punto de equilibrio y capacidad instalada

El análisis de punto de equilibrio de unidades por días versus la capacidad instalada del taller es un análisis técnico fundamental para calcular tanto la mano de obra directa a como el tamaño de las instalaciones. Para el caso en estudio se determinó un punto de equilibrio en unidades por día para cada tipo de servicio en lo que se obtuvieron los resultados de casi 6 unidades diarias para las actividades pequeñas, casi 0.51 actividades medianas por día y, solamente una actividad grande por día, es decir que para estas actividades se requiere un tiempo igual a: [(1.75 horas promedio por actividad pequeña) (6 unidades de servicio)] = 10.5 horas por día, 0.51 servicio diario por 3 horas promedio de trabajo por actividad = 1.53 horas por día y, por ultimo una sola actividad grande por día equivalente a 8 horas. Por lo tanto con el personal directo del taller propuesto, son requeridos para la primera y segunda actividad un ayudante de mecánica y un técnico mecánico, pero para la última actividad se requiere de un ayudante y un mecánico con experiencia, además cabe mencionar que tanto los tiempos como el número de servicios por día pueden variar. Lo más importante de los datos estimados es el punto de equilibrio en Dólares por días dado sin que interese que cantidad de una y de otra se tienen que realizar por día; igual mente los tiempos para las actividades pequeñas están de 1 a 2.5 hora por unidad de servicio y no quiere decir que sean todas las veces el mismos tiempo.



XI- CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos acerca del contexto actual en que se encuentran los motores marinos fuera de borda del gremio pesquero artesanal de la comunidad de Masachapa, se detallan por medio del registro de las particularidades entorno a su funcionamiento y mantenimiento; considerándose estos resultados de forma completa y exitosa dado que ante de que se obtuvieran no se contaba todavía con una fuente de información específica que permitiera describir y analizar sus problemáticas.

Los requerimientos técnicos-mecánicos y formales identificados para el funcionamiento de un taller de mantenimiento de motores marinos fuera de borda, se clasificaron categóricamente y se reunieron de forma óptima en base a las necesidades funcionales con que se amerita su intervención en las actividades mecánicas, mientras que lo referido a documentos formales solo se identificaron y describieron para tomárseles en consideración como información para la propuesta de un taller modelo.

La propuesta del taller modelo diseñado para brindar los servicios de mantenimiento a motores marinos fuera de borda de la comunidad de Masachapa, cumple con los criterios técnicos y de ingeniería para ofrecer los servicios de mantenimiento preventivos y correctivos, con capacidad para la demanda de la población actual y creciente, dado que se proyecta una distribución de planta de forma sistemática que permite la integración de tecnologías que faciliten las actividades mecánicas con altos resultado para los clientes.

La magnitud de las inversiones, los costos de operación y los ingresos que se demandarían y se generarían en un taller de mantenimiento para motores marinos en Masachapa, se considera de forma técnica y económicamente factible, tal como los muestran los resultados de estos elementos contables analizados; Por tanto se concluye que este proyecto a como es solicitado es también económicamente rentable como un oportunidad de inversión.



XII- RECOMENDACIONES

La principal recomendación para mejorar los resultados obtenidos de esta investigación, es realizar el estudio con el 100% de la población total (> 180 unidades) de los motores que operan en Masachapa o hacerlo lo más cercano a ella, para poder reducir el error de estimación y lograr que los resultados sean más óptimos para cualquier tomas de decisiones finales, sin embargo los resultados obtenidos se consideran lo suficientemente factibles para realizar un análisis de rendimiento económico.

En primera instancia se recomienda comprar las herramientas manuales en KIT o juegos y en unidades la que son poco utilizables; además se recomiendan herramientas de calidad tal como las de la marcas Stanley que se pueden adquirir en FETESA con mejor variedad y precios que en otras lugares, pero si se buscan mejores precios y calidades es recomendable comprarlas en los Estados unidos. Del mismo modo se recomienda adquirir el sistema de scanner, prensa hidráulica y otras máquinas necesarias.

El modelo de taller propuesto es muy integro para atender los servicios de mantenimiento, no obstante, al sistema de actividades del mismo se le puede integrar elementos de ingeniería de trabajo a como instrumentación tecnológica, siempre que se técnicamente posible y económicamente rentablemente su adquisición y utilización.

Las recomendaciones en esta parte del estudio son muchas y necesarias en las tomas de decisiones futuras antes de echar a andar el proyecto, sin embargo la más importante y que determina a las demás es la de realizar un estudio económico financiero en el que se evalué el rendimiento del proyecto con financiamiento y sin financiamiento, para conocer cual son los resultados del mismo, y de igual forma realizar convenios con las empresas proveedoras de motores de cada tipo de motor marino para contar con el respaldo de repuestos de los motores, los cuales se puedan vender en el mismo taller para incrementar los ingresos.



XIII- BIBLIOGRAFIA

- Yamaha Motor Co., Ltd. (2009). MANUAL DEL PROPIETARIO. En L. Yamaha Motor Co., *MODELO E115A* (pág. 17). Japon: Yamaha Motor Co., Ltd.
- Abella, M. B. (10 de 04 de 2015). *Universidad Carlos III de Madrid. Área de Ingeniería Mecánica*. Obtenido de MANTENIMIENTO. INDUSTRIAL: <http://ocw.uc3m.es/ingenieria-mecanica/teoria-de-maquinas/lecturas/MantenimientoIndustrial.pdf>
- Bahco. (16 de 08 de 2014). *herramientas manuales* . Obtenido de www.bahcoworld.com.
- Bloque-Academico., U. (16 de 05 de 2015). *EL ESTUDIO TÉCNICO* . Obtenido de (http://www.ucipfg.com/Repositorio/MIA/MIA-01/BLOQUE-ACADEMICO/Unidad2/lecturas/Capitulo_del_Estudio_Tecnico.pdf)
- BY Yamaha Motor Co., ltd. (2005). PARTS CATALOGUE. En C. D. E75B. JAPON.
- CASA PELLA. (2014). *Yamaha, Casa Pella*. Obtenido de CASA PELLA, MOTORES MARINOS: <http://yamaha.casapellas.com/motores-marinos/>
<http://yamaha.casapellas.com/product/e75bmhdl/>
- Chain, N. S. (2007). *Proyectos de inversión: formulación y evaluación*. Naucalpan de Juarez, Mexico: Pearson .
- COVENIN. (11 de 04 de 2015). *SENCAMER*. Obtenido de La Comisión de Normas Venezolana, COVENIN 3049-93.: <http://www.sencamer.gob.ve/sencamer/normas/3049-93.pdf>
- Criollo, R. G. (2005). *estudio del trabajo*. mexico: EDITORES, S.A.
- David, C. (2015). *REPARACION IMPREVISTA* -. MANAGUA: bibliografía suministrada.
- Escuela de Mecanica Automotriz, Nicolás Augusto Otto. (2 de 6 de 2015). *Escuela de Mecanica Automotriz*. Obtenido de Herramientas: http://escuelademecanicaao.mex.tl/photo_1056101_HERRAMIETAS.html
- Espinoza, S. F. (2007). *Los proyectos de inversión, evaluación financiera*. Costa Rica: Editorial Tecnologica de Costa Rica.
- Fernández, F. J. (2005). *Teoría y práctica del mantenimiento industrial avanzado* . Madriz: ARTEGRAF,S.A.
- Game, J. B. (2009). *Escuela Superior Politecnica del Litoral, ESPOL*. Obtenido de definicion de motores fuera de borda.: <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/6351/1/Cap%C3%ADtulo%206%20Motores%20Fuera%20Borda.pdf>
- Gonzalo Alonso Orcajo, M. F. (1998). *Técnicas para el mantenimiento y diagnóstico de máquinas eléctricas rotativas*. España: Printed in Spain.



Estudio Técnico para el Funcionamiento de un Taller de Mantenimiento de Motores Marinos Fuera de Borda.



- Herramientas en Mecánica Marina - Salud. (s.f.). *Herramientas en Mecánica Marina*.
Obtenido de Herramientas en Mecánica Marina - Salud - dmpg.net:
<http://www.dmpg.net/herramientas-en-mecanica-marina/>
- Importancia.org. (11 de 04 de 2012 - 2013). *importancia del Mantenimiento*. Obtenido de la importancia del Mantenimiento: <http://www.importancia.org/mantenimiento.php>
- Indermer, investigacion de mercado. (2010). *Indemer*. Obtenido de calculo de muestra probabilística: <http://www.colombiamercadeo.com/documentos-de-aprendizaje/4-documentos-para-aprendizaje/50-calcule-su-muestra-gratuitamente.html>
- Instituto Nacional de Formacion Profesional, INFOP. (15 de mayo de 2015). *youtube*.
Obtenido de INSPECCIÓN Y REPARACIÓN DE LA BOMBA DE AGUA EN MOTORES FUERA DE BORDA:
<https://www.youtube.com/watch?v=1qyfp9rJnV4>
- KISSIEMUSH. (22 de julio de 2014). *youtube*. Obtenido de Motor Fuera de Borda "lazarro" INADEH: <https://www.youtube.com/watch?v=TGJkfhSrFmg>
- Konz, S. (2008). *DISEÑOS DE INSTALACIONES INDUSTRIALES*. Mexico: LIMUSA, S.A.
- León, F. C. (1998). *Tecnología del mantenimiento industrial*. España: Servicio de publicaciones, Universidad de Murcia C/santo cristo, 1MURCIA.
- Mantenimiento Mundial*. (11 de 04 de 2015). Obtenido de Conceptos de Mantenimientos: <http://www.mantenimientomundial.com/sites/libro/torres/parte1.pdf>
- Mantenimiento Mundial. (10 de abril de 2015). *EL PORTAL LATINOAMERICANO DE MANTENIMIENTO*. Obtenido de Mantenimiento Mundial: <http://www.mantenimientomundial.com/sites/mm/definiciones.asp>
- Martinez, F. C. (2002). *La tribología : ciencia y técnica para el mantenimiento*. Mexico, D.F.: LIMUSA.
- Mercury Marine. (2005). *Mercury Outboard OWNER`S MANUAL*. Ford du lac, WI USA: Printed in U.S.A.
- MIFIC, Direccion General de Recursos Naturales. (2005). *Manual Sobre Legilacion en Materia de Pesca y Acuicultura*. Managua, Nicaragua: 3H comercial S.A.
- Miranda, J. J. (2005). *Gestión de proyectos: identificación, formulación, evaluación financiera*. Bogota, Colombia: MM editores.
- Orozco, J. d. (2013). *Evaluación financiera de proyectos*. Bogota, Colombia: Ecoe Ediciones.
- Padilla, B. J. (2013). Mantenimiento de bienes de equipos y maquinarias industriales. En B. J. Padilla, *Montaje y reparación de los sistemas mecánicos*. IC Editorial.
- Paredes, M. H. (2005). *Formulación y evaluación de proyectos tecnológicos empresariales aplicados*. Bogota, Colombia: Quebecor World.

Ingeniería Industrial y de sistemas
Br. Jairo Antonio Ríos Herrera.



*Estudio Técnico para el Funcionamiento de un Taller de Mantenimiento de Motores
Marinos Fuera de Borda.*



- Pereira, U. T. (2010). IMPORTANCIA DEL MANTENIMIENTO INDUSTRIAL DENTRO DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN . *Scientia et Technica*, 354.
- Perez, L. A. (2008). *medellin.unal.edu.co*. Obtenido de Universidad Nacional de Colombia: http://www.unalmed.edu.co/tmp/curso_concurso/area3/QUE_ES_EL_MANTENIMIENTO_MECANICO.pdf
- Posas., R. R. (2007). *Formulación Y la Evaluación de Proyectos*. San Jose, Costa Rica: EUNED.
- RECAMBIOS MARINOS, S.L. (2013). *Accesorios y repuestos de motores* . Barcelona: N.L.G. Nova línea gráfica.
- Render, J. H. (2009). *Principios de ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES*. Mexico: PEARSON EDUCACIÓN.
- Sapag, N. &. (2008). *Preparación y evaluación de proyectos*. Bogota, Colombia: McGraw-Hill Interamericana.
- SAPAG, N. C. (2000). *Preparacion y Evlucion de Proyecto*. Santiago (Chile): McGraw-Hill.
- SUZUKI Motor Corporation. (2011). *Manual del propietario*. Thailand: Printed in Thailand.
- Suzuki Motor Corpotation. (2011). *Manual del propietario*. Thailand: COPIRYGHT ZUSUKI MOTOR CORPORATION.
- Talleres casa pellas. (2010). *Talleres casa pellas*. Obtenido de Motores marinos: <http://casapellas.com/tmotos/taller.php?but=2>
- Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. (11 de 04 de 2006). *El Mantenimiento General Administración de Empresas*. Obtenido de virtual.uptc.edu.co: http://virtual.uptc.edu.co/drupal/files/133_mantenimiento.pdf
- Urbina, G. B. (2006). *Evaluacion de Proyecto*. Corea: McGraw-hill.
- URREA - SURTEK. (2010). *HERRAMIENTA AUTOMOTRIZ*. MEXICO: URREA.
- Vega, J. I. (2006). *LOS ESTUDIOS DE VIABILIDAD PARA NEGOCIOS* . Obtenido de Centro de Desarrollo Económico del Recinto Universitario de Mayagüez :
- wikipedia. (02 de junio de 2015). *wikipedia*. Obtenido de Herramienta manual: http://es.wikipedia.org/wiki/Herramienta_manual
- Yamaha Man PR Marine Services. (19 de Abril de 2015). *yamahamanpr.tripod*. Obtenido de Informacion Motores Fuera de Borda Yamaha: <http://yamahamanpr.tripod.com/id8.html>
- Yamaha Motor CO., Ltd. (2011). *Manual del propietario 75A, 85A*. Japon: Printed in Japon.



XIV- ANEXOS

Tabla 44. Población total de motores fuera de borda.

Nº	Marcas de motores	Cantidad de unidades	% de elementos
1	Yamaha	76	41.30
2	Mariner	13	7.07
3	Mercury	14	7.61
4	Suzuki	24	13.04
5	Otros tipos de	3	1.63
6	Distintas marcas sin especificar	54	29.35
Población total de motores		184	100

Nota: esta población incluye hasta los motores de pangas que faenan fuera de Masachapa

Fuente: Registro Naval de Masachapa, abril 14 de 2015.

Tabla 45. Modelos de motores fuera de borda de la marca Yamaha.

Marcas de motores	Modelo	Potencia	Tiempos del motor	Cantidad de unidades	% de elementos
Yamaha	E75BMHDL	75 HP	2 TIEMPOS	57	75.00
Yamaha	E60HMHDL	60 HP	2 TIEMPOS	11	14.47
Yamaha	E48C	48 HP	2 TIEMPOS	2	2.63
Yamaha	361074	40 HP	2 TIEMPOS	4	5.26
Yamaha	N/E	25 HP	2 TIEMPOS	2	2.63
Total de Motores Yamaha				76	100

Nota: esta población incluye hasta los motores de pangas que faenan fuera de Masachapa, además no se incluye el número de motores correspondiente a los 54 unidades sin especificar

Fuente: Registro Naval de Masachapa, abril 14 de 2015.

Tabla 46. Modelos de motores fuera de borda de la marca Mariner.

Marcas de motores	Modelo	Potencia	Tiempos del motor	Cantidad de unidades	% de elementos
Mariner	N/D	60 HP	2 TIEMPOS	6	46.15
Mariner	N/D	55 HP	2 TIEMPOS	4	30.77
Mariner	N/D	40 HP	2 TIEMPOS	1	7.69
Mariner	N/D	25 HP	2 TIEMPOS	1	7.69
Mariner	N/D	N/E	2 TIEMPOS	1	7.69
Total de motores Mariner				13	100

Nota: esta población incluye hasta los motores de pangas que faenan fuera de Masachapa, además no se incluye el número de motores correspondiente a los 54 unidades sin especificar

Fuente: Registro Naval de Masachapa, abril 14 de 2015.



ANEXOS

Tabla 47. Modelos de motores fuera de borda de la marca Mercury.

Marcas de motores	Modelo	Potencia	Tiempos del motor	Cantidad de unidades	% de elementos
Mercury	N/D	75 HP	4 TIEMPOS	1	7.14
Mercury	N/D	60 HP	2 TIEMPOS	8	57.14
Mercury	N/D	55 HP	2 TIEMPOS	1	7.14
Mercury	N/D	40 HP	2 TIEMPOS	4	28.57
Total de motores Mercury				14	100
<i>Nota: esta población incluye hasta los motores de pangas que faenan fuera de Masachapa, además no se incluye el número de motores correspondiente a los 54 unidades sin especificar</i>					

Fuente: Registro Naval de Masachapa, abril 14 de 2015.

Tabla 48. Modelos de motores fuera de borda de la marca Suzuki.

Marcas de motores	Modelo	Potencia	Tiempos del motor	Cantidad de unidades	% de elementos
Suzuki	DT-40 WL	40 HP	2 TIEMPOS	21	87.5
Suzuki	DF- 70 WTX	70 HP	4 TIEMPOS	2	8.3
Suzuki	DF-1002	140 HP	4 TIEMPOS	1	4.2
Total de motores Suzuki				24	100
<i>Nota: esta población incluye hasta los motores de pangas que faenan fuera de Masachapa, además no se incluye el número de motores correspondiente a los 54 unidades sin especificar</i>					

Fuente: Registro Naval de Masachapa, abril 14 de 2015.

Tabla 49. Modelos de motores fuera de borda de otras marcas.

Marcas de motores	Modelo	Potencia	Tiempos del motor	Cantidad de unidades	% de elementos
Johnson	N/D	40 HP	2 TIEMPOS	1	100
Johnson	N/D	N/E	2 TIEMPOS	1	100
Dahatsu	J55WRLEES	55 HP	2 TIEMPOS	1	100
Total de motores de otras marcas				3	100
<i>Nota: esta población incluye hasta los motores de pangas que faenan fuera de Masachapa, además no se incluye el número de motores correspondiente a los 54 unidades sin especificar</i>					

Fuente: Registro Naval de Masachapa, abril 14 de 2015.

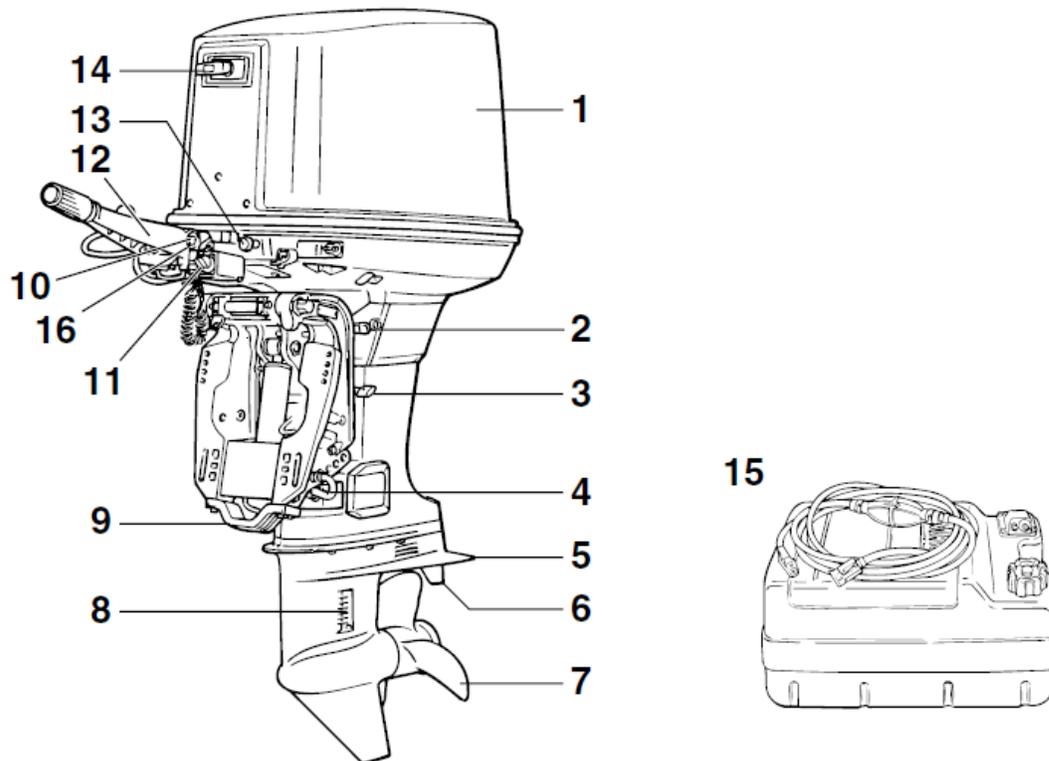


ANEXOS

Diagrama de componentes de un motor fuera de borda.

NOTA:

* Es posible que no coincida exactamente con la imagen mostrada; asimismo, puede que no se incluya como equipamiento de serie en todos los modelos.



Fuente: (Yamaha Motor Co., Ltd., 2009)

Figura 58. Diagrama de componentes de un motor fuera de borda.

Descripción de componentes
<p>1. Capota superior, 2. Soporte del motor elevado, 3. Palanca de bloqueo de la elevación, 4. Varilla de trimado, 5. Placa anticavitación, 6. Aleta de compensación (ánodo), 7. Hélice, 8. Entrada del agua de refrigeración, 9. Ánodo, 10. Botón de parada del motor/Interruptor de hombre al agua, 11. Interruptor principal*, 12. Mando popero, 13. Tirador de inyección manual, 14. Tirador de arranque manual, 15. Tanque de combustible, 16. Seguro</p>



ANEXOS

MOTOR MERCURY 60 HP /Sea Pro



Fuente: (Mercury Marine.com)

Figura 59. MOTOR MERCURY 60 HP /Sea Pro



ANEXOS

Tabla 50. Ficha técnica motores 55/60 SeaPro/Marathon – 60 HP

55/60 SeaPro/Marathon – 60 HP		
Modelos	55	60
Caballos de fuerza	55	60
Kilowatts	41	44.7
Full Throttle RPM Ranger	5000 - 5500 RPM	
Idle speed in Forward Gear	650 – 700 RPM	
Idle speed in Forward Gear (SeaPro/Marathon Models)	650 – 750 RPM	
Numero de cilindros	3	
Piston Displacement	965 cc (58.9 cu. in.)	
Cylinder Bore	76 mm (2.993 in.)	
Stroke	71 mm (2.796 in.)	
Recommended Spark Plug	NKG BPZ8H – N - 10	
Spark Plug Gap	1.0 mm (0.040 in.)	
Gear Ratio 83 mm (3 – 7/16 in.) diameter Gearcase	1.64:1	
108 mm (4 – 1/4 in.) diameter Gearcase	2.3:1	
Recommended Gasoline	Refer to Fuel & Oil	
Recommended Oil	Refer to Fuel & Oil	
83 mm (3 – 7/16 in.) diameter Gearcase	340 ml (11.5 fl. oz.)	
108 mm (4 – 1/4 in.) diameter Gearcase	666 ml (22.5 fl. oz.)	
Battery Rating	465 Marine Cranking Amps (MCA) or cold Cranking Amps (CCA)	
Amperes/horas	70 - 100	

Fuente: (Mercury Marine, 2005)



ANEXOS

Motor SUZUKI 40 Hp 2T P/larga



Fuente: (SUZUKI Motor Corporation, 2011)

Figura 60. Motor SUZUKI 40 Hp 2T P/larga

Tabla 51. Ficha técnica motores SUZUKI DT 40 (E) / WR

SUZUKI DT 40 (E) / WR	
Ítem	DT 40 (E)/WR
Tipo de motor	Dos tiempo
Número de cilindros	2
Calibre y carrera	79,0 x71,0 mm
Desplazamiento del piston	696 cm ³
Salida max.	29,4 KW (40PS)
Gama de operación a aceleración completa	5000 – 5600 r/min. (min ⁻¹)
Sistema de encendido	SUZUKI PEI
Propulsión gasolina - aceite	50:1
Capacidad de aceite de engranajes	610 cm ³ (ml)

Fuente: (SUZUKI Motor Corporation, 2011)

*Ingeniería Industrial y de sistemas
Br. Jairo Antonio Ríos Herrera.*



ANEXOS

Motor Yamaha de 48 HP



Fuente: propia

Figura 61. Motor Yamaha de 48 HP fuera de borda/segunda generación Masachapa



ANEXOS

Motor Enduro Yamaha 75



Fuente: (CASA PELLA, 2014)

Figura 62. Enduro Yamaha 75, Modelo: E75BMHDL



ANEXOS

Tabla 52. Ficha técnica del motor Enduro Yamaha 75, Modelo: E75BMHDL.

 Motor Modelo: E75BMHDL	
Tipo	2 tiempos, 3 cilindros, 75HP
Cilindrada	1,140cc
Diámetro x Carrera	82.0 x 72.0mm
Relación de compresión	4.5
Potencia máxima	75HP (55.0kw) a 5,000rpm
Rango máximo rpm	4,500 ~ 5,500rpm
Lubricación	Pre – mezclado
Suministro carburante	3 carburadores
Sistema de encendido	Choque manual, CDI
Relación de mezcla combustible – aceite	50:1
Sistema de arranque	Manual
Sistema de escape	A través de la propela
Consumo de combustible a máxima potencia	31.0 L/h

Fuente: (CASA PELLA, 2014)

Descripción del Chasis. (Continuación tabla 27)

Chasis Motor E75BMHDL	
Relanti	800 ± 50 rpm
Transmisión	F – N – R
Sistema De Inclinación	Hidráulico
Chispero (bujías)	B8HS10
Alternador	12volt – 10 Amp (120 watts)
Ángulo De Giro	30° en cada dirección

Fuente: (CASA PELLA, 2014)

Dimensiones del Motor E75BMHDL. (Continuación tabla 27)

Dimensiones	
Longitud total	521mm (20.5")
Peso en seco	112.0 ≈ 117.0kg

Fuente: (CASA PELLA, 2014)



ANEXOS

Motor Enduro Yamaha 60



Fuente: (CASA PELLA, 2014)

Figura 63. Enduro Yamaha 60, Modelo: E60HMHDX



ANEXOS

Tabla 53. Ficha técnica del Motor Enduro Yamaha 60, Modelo: E60HMHDX

 Motor Modelo: E60HMHDX	
Tipo	2 tiempos, 3 cilindros, 60HP
Cilindrada	849cc
Diámetro x Carrera	72.0 x 69.5mm
Relación de compresión	6.1
Potencia máxima	60HP (44.1kw) a 5,000rpm
Rango máximo rpm	4,500 ~ 5,500rpm
Lubricación	Pre – mezclado
Suministro carburante	3 carburadores
Sistema de encendido	Choque manual, CDI
Relación de mezcla combustible – aceite	50:1
Sistema de arranque	Manual / Eléctrico
Sistema de escape	A través de la propela
Consumo de combustible a máxima potencia	25.5 L/h

Fuente: (CASA PELLA, 2014)

Descripción del Chasis (Continuación tabla 28)

Chasis Motor E60HMHDX	
Relanti	1,000 ± 50 rpm
Transmisión	F – N – R
Sistema De Inclinación	Hidráulico
Chispero (bujías)	B8HS10
Alternador	12volt – 6 Amp (80 watts)
Ángulo De Giro	35° en cada dirección

Fuente: (CASA PELLA, 2014)

Dimensiones del Motor E60HMHDX (Continuación tabla 28)

Dimensiones	
Longitud total	648mm (25.5")
Peso en seco	96.0 ≈ 105.0kg

Fuente: (CASA PELLA, 2014)



ANEXOS

Motor Enduro Yamaha 48



Fuente: (CASA PELLA, 2014)

Figura 64. Enduro Yamaha 48, Modelo: E48CMHL



ANEXOS

Tabla 54. Ficha técnica del Motor Enduro Yamaha 48, Modelo: E48CMHL

		Motor Modelo: E48CMHL
Tipo	2 tiempos, 2 cilindros, 48HP	
Cilindrada	760cc	
Diámetro x Carrera	82.0 x 72.0mm	
Relación de compresión	6.5	
Potencia máxima	48HP (35.3kw) a 5,000rpm	
Rango máximo rpm	4,500 ~ 5,500rpm	
Lubricación	Pre – mezclado	
Suministro carburante	2 carburador	
Sistema de encendido	Choque manual, CDI	
Relación de mezcla combustible – aceite	50:1	
Sistema de arranque	Manual	
Sistema de escape	A través de la propela	
Consumo de combustible a máxima potencia	21.0 L/h	

Fuente: (CASA PELLA, 2014)

Descripción del Chasis (Continuación tabla 29)

Chasis Motor E48CMHL	
Relanti	1,250 ± 50 rpm
Transmisión	F – N – R
Sistema De Inclinación	Manual
Chispero (bujías)	B7HS
Alternador	12volt – 80 watts
Ángulo De Giro	30° en cada dirección

Fuente: (CASA PELLA, 2014)

Dimensiones del Motor E48CMHL (Continuación tabla 29)

Dimensiones	
Longitud total	572mm (22.5")
Peso en seco	83.0 ≈ 90.0kg

Fuente: (CASA PELLA, 2014)



ANEXOS

Motor Enduro Yamaha 25 HP



Fuente: (CASA PELLA, 2014)

Figura 65. Enduro Yamaha 25, Modelo: E25AMHS



ANEXOS

Tabla 55. Tabla N° 30: Ficha técnica del Motor Enduro Yamaha 25, Modelo: E25AMHS

 Motor Modelo: E25AMHS	
Tipo	2 tiempos, 2 cilindros, 25HP
Cilindrada	496cc
Diámetro x Carrera	72.0 x 61.0mm
Relación de compresión	6.2
Potencia máxima	25HP (18.4kw) a 5,000rpm
Rango máximo rpm	4,500 ~ 5,500rpm
Lubricación	Pre – mezclado
Suministro carburante	1 carburador
Sistema de encendido	Choque manual, CDI
Relación de mezcla combustible – aceite	50:1
Sistema de arranque	Manual
Sistema de escape	A través de la propela
Consumo de combustible a máxima potencia	10.7 L/h

Fuente: (CASA PELLA, 2014)

Descripción del Chasis (Continuación tabla 30)

Chasis Motor E25AMHS	
Relanti	1,000 ± 50 rpm
Transmisión	F – N – R
Sistema De Inclinación	Manual
Chispero (bujías)	B7HS10
Alternador	12volt – 80 watts
Ángulo De Giro	40° en cada dirección

Fuente: (CASA PELLA, 2014)

Dimensiones del Motor E25AMHS (Continuación tabla 30)

Dimensiones	
Longitud total	423mm (16.7")
Peso en seco	52.0 ~ 55.5kg

Fuente: (CASA PELLA, 2014)



ANEXOS

Motor Enduro Yamaha 40 HP



Fuente: (CASA PELLA, 2014)

Figura 66. Enduro Yamaha 40, Modelo: E40XMHL

*Ingeniería Industrial y de sistemas
Br. Jairo Antonio Ríos Herrera.*



ANEXOS

Tabla 56. Ficha técnica del Motor Enduro Yamaha 40, Modelo: E40XMHL

		Motor Modelo: E40XMHL
Tipo	2 tiempos, 2 cilindros, 40HP	
Cilindrada	703cc	
Diámetro x Carrera	80.0 x 70.0mm	
Relación de compresión	6.0	
Potencia máxima	40HP (29.4kw) a 5,000rpm	
Rango máximo rpm	4,500 ~ 5,500rpm	
Lubricación	Pre – mezclado	
Suministro carburante	1 carburador	
Sistema de encendido	Choque manual, CDI	
Relación de mezcla combustible – aceite	50:1	
Sistema de arranque	Manual / Eléctrico	
Sistema de escape	A través de la propela	
Consumo de combustible a máxima potencia	20.0 L/h	

Fuente: (CASA PELLA, 2014)

Descripción del Chasis (Continuación tabla 31)

Chasis Motor E40XMHL	
Relanti	1,000 ± 50 rpm
Transmisión	F – N – R
Sistema De Inclinación	Manual
Chispero (bujías)	B7HS
Alternador	12volt – 6.7 Amp (80 watts)
Ángulo De Giro	45° en cada dirección

Fuente: (CASA PELLA, 2014)

Dimensiones del Motor E40XMHL (Continuación tabla 31)

Dimensiones	
Longitud total	551mm (21.7")
Peso en seco	72.0 ≈ 81.1k

Fuente: (CASA PELLA, 2014)



ANEXOS

Motor Enduro Yamaha 85 HP



Figura 67. Enduro Yamaha 85, Modelo: 85AEHD

Fuente: (CASA PELLA, 2014)



ANEXOS

Tabla 57. Ficha técnica del Motor Enduro Yamaha 85, Modelo: 85AEHD

		Motor Modelo: 85AEHD
Tipo	2 tiempos, línea	
Cilindrada	1140 cm ³ (38.5 US oz, 40.2 Imp.oz)	
Diámetro x Carrera	82.0x72.0 mm (3.23x2,83 in)	
Sistema de control	Mando popero	
Margen de trabajo a plena aceleración	4500 – 5500 r/min	
Potencia nominal	62.5 KW (85 HP)	
Sistema de lubricación	Combustible y aceite premezclado	
Suministro carburante	Válvulas de estrangulación	
Sistema de encendido	CDI	
Relación de mezcla combustible – aceite	50:1	
Sistema de arranque	Eléctrico	
Corriente mínima para el arranque en frio	(CCA/EN) 430 A	
Sistema de escape		
Consumo de combustible a máxima potencia		

Fuente: (Yamaha Motor CO., Ltd., 2011)

Descripción del Chasis (Continuación tabla 32)

Chasis Motor 85AEHD	
Velocidad de ralentí (en punto muerto)	750-850 r/min
Transmisión	Marcha adelante – neutro - marcha atrás
Sistema de elevación y trimado	Elevación hidráulica
Chispero (bujías)	B8HS – 10/con resistor BR8HS-10
Rendimiento máximo del generador	10 A
Ángulo De Giro	

Fuente: (Yamaha Motor CO., Ltd., 2011)

Dimensiones del Motor 85AEHD (Continuación tabla 32)

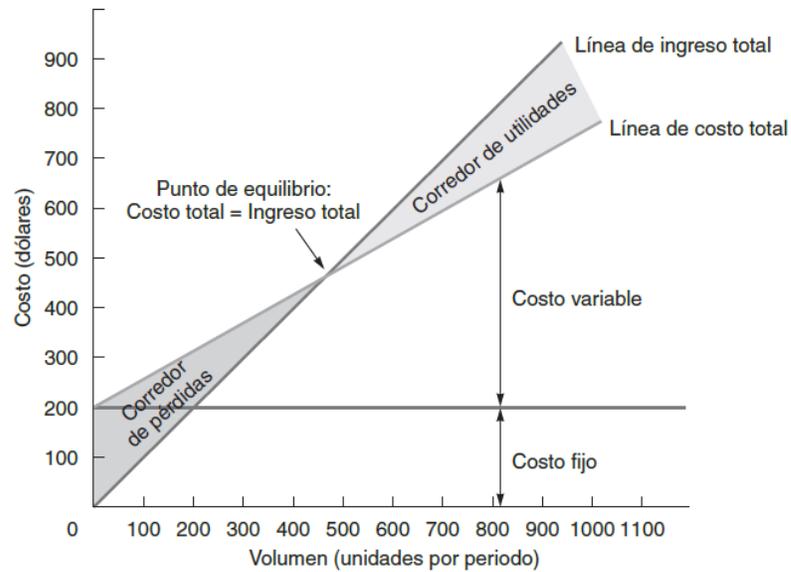
Dimensiones	
Longitud total	1337 mm(52.6 in)
Peso en seco	119 Kg (262 lb)

Fuente: (Yamaha Motor CO., Ltd., 2011)



ANEXOS

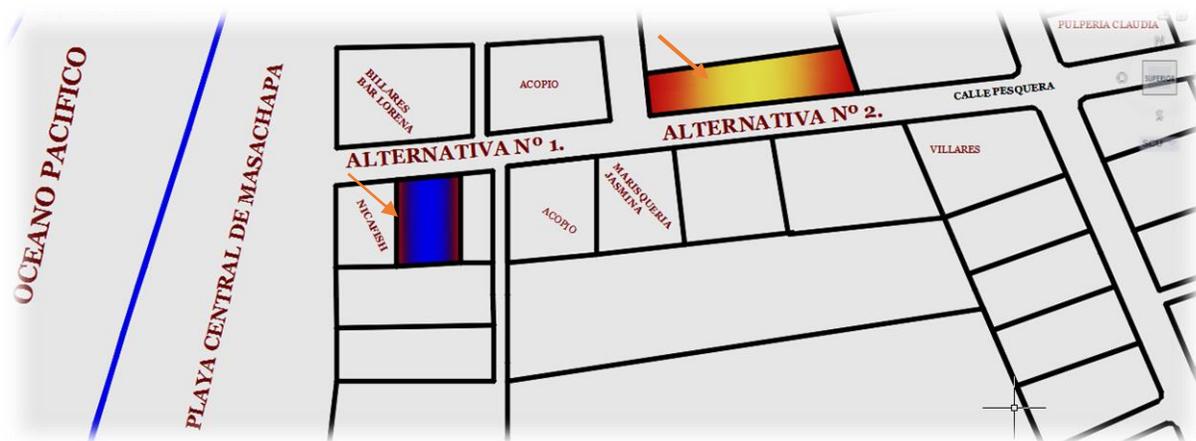
Grafico del análisis de punto de equilibrio



Fuente: (Render, 2009)

Figura 68. Grafico del análisis de punto de equilibrio

Localización del taller de Mantenimiento de motores marinos fuera de borda, en la comunidad de Masachapa.



Fuente: Plano sin escala, alcaldía Municipal de San Rafael del sur; Octubre de 2015

Figura 69. Alternativas de localización del taller de Mantenimiento de motores marinos fuera de borda, en la comunidad de Masachapa.



ANEXOS

Tabla 58. Costos de Infraestructura y Terreno

ITE	Descripción	Cantidad	unidades	precio por unidad C\$	Suma C\$
M	Costo del terreno	120	m2	1,668.00	200,160.00
Costo de las instalaciones del taller.					
1.0	Mano de obra				105,640.00
2.0	costos de preparación del terreno				10,000.00
3.0	Paredes (mampostería confinada)	245	M ²	420.00	102,900.00
4.0	losa entre piso (3000 psi)	125	M ²	380.00	47,500.00
5.0	Puertas corredizas de acceso principal	15	M ²	620.00	9,300.00
6.0	Ventanas	7	M ²	500.00	3,500.00
7.0	Puertas de interiores	4	unidades	700.00	2,800.00
8.0	Zona de prueba	6	M ²	1,680.00	10,080.00
9.0	Techo y estructura	125	M ²	350.00	43,750.00
10.0	Sistema sanitario				11,120.00
11.0	Sistema de agua potable				3,336.00
12.0	Sistema eléctrico y fotovoltaico				10,564.00
13.0	Pintura				11,120.00
14.0	Fachadas				5,560.00
15.0					
16.0	pago a urbanismo 1% de M.P y M.O				3,771.70
17.0	Total en Córdoba C\$				C\$ 581,101.70
18.0	Total en dólares \$				\$ 20,902.94

Fuente: Arq. Villa chica.



Estudio Técnico para el Funcionamiento de un Taller de Mantenimiento de Motores Marinos Fuera de Borda.



ANEXOS

Tabla 59. Herramientas físicas manuales.

Herramientas físicas				
Concepto	Descripción	Cantidad	C/unitario C\$	sub total C\$
Juegos de llaves mixtas	(mili/pulg 20 piezas), 8-15 mm	3	1,395.80	4,187.40
llaves ajustable (crece)	8"	2	406.56	813.12
*Llave combinada acodada	Milimétrica o en pulgadas	2		-
*Juegos de llaves fijas	Milimétrica o en pulgadas	3		-
*Juegos de llaves corona	Milimétrica o en pulgadas	3		-
Llave de estrella de dos bocas	Milimétrica o en pulgadas	3		-
*Llave de pipa abierta	Milimétrica o en pulgadas	2		-
*Juego de llaves de tubo de dos bocas	Milimétrica o en pulgadas	2		-
Llaves dinamométricas	alto ajuste, lectura digital	2		-
Barra corredizo en T	1/2 - 3/4 de pulgada	2	335.17	670.34
kit de llaves ALE		3	520.72	1,562.16
Juegos de llaves hexagonales inteligentes		3	224.56	673.68
Mordaza grip con cortante (perra)	10 "	3	335.17	1,005.51
Llave Still	8"	2	219.24	438.48
Alargadera de copas	extensión 1/2"X30"	2	470.00	940.00
Llave de carraca reversible (rash)		3	267.35	802.05
Mango en T porta puntas		2	-	-
Destornillador porta puntas		4	-	-
Destornillador portavasos (copas)		2	-	-
Juego de puntas tipo destornillador		3	-	-
sub total				1,596.00
Juegos de llaves copas (o vasos) con drive de 1/2" y de 1/4"	Milimétrica o en pulgadas	3	1,758.68	5,276.04
Juego de destornilladores de ranura y estrella	desarmadores profesionales	3	390.60	1,171.80
Alicates de corte diagonal	mangos aislante	3		-
Alicates universales	mangos aislante	3		-
Alicates de boca semis redonda plana	mangos aislante	3		-
Alicates de corte lateral	mangos aislante	3		-
Alicates para arandelas interiores	acabado espejo	3		-
Alicates para arandelas exteriores	acabado espejo	3		-
sub total (juego de pinzas para mecánicos 8 piezas)				1,675.80
sub total (juego de herramientas mecánicas 157 Piezas)				5,182.80
Tijeras electricista	no > 5 "	3	140.00	420.00
Cuchillo retráctil	uso general	3	106.96	320.88
Juegos de punzones de punta	acero carbono	3	557.20	1,671.60
mazo metálico	1-2 kg, metálico	3	450.00	1,350.00
mazo plástico	color negro, diámetro = 2"	3	178.44	535.32
Total en Córdobas C\$			7,756.45	30,292.98
Total en dólares \$			279.01	1,089.68

Fuente: propia

Ingeniería Industrial y de sistemas
Br. Jairo Antonio Ríos Herrera.



ANEXOS

Tabla 60. Instrumentos auxiliares de taller

Instrumentos auxiliares de taller				
Concepto	Descripción	Cantidad	C/unitario C\$	sub total C\$
Probadores de corriente eléctrica		1	C\$ 558.00	C\$ 558.00
*Limpiador y Probador de Bujías		1		C\$ -
*Lámparas de Taller		1		C\$ -
Multímetro digital		1	C\$ 3,641.53	C\$ 3,641.53
pistola engrasadora	SKF	2	C\$ 1,800.00	C\$ 3,600.00
Aceiteras de Presión		3	C\$ 290.00	C\$ 870.00
*Lima plana		2		C\$ -
Cepillo de alambre	mango de plástico	3	C\$ 33.04	C\$ 99.12
Pie de rey	digital	1	C\$ 654.24	C\$ 654.24
Cinta métrica	3 metro	2	C\$ 91.28	C\$ 182.56
Micrómetro digital o análogo	análogo	1	C\$ 2,459.42	C\$ 2,459.42
*Juego Calibradores		2		C\$ -
Extractores de cojinetes y hélices		2	C\$ 5,600.00	C\$ 11,200.00
Extractores de impulsores		2	C\$ 3,200.00	C\$ 6,400.00
Toma de agua para refrigeración		2	C\$ 4,700.00	C\$ 9,400.00
Total en Córdobas C\$			C\$ 23,027.51	C\$ 39,064.87
Total en dólares \$			\$ 828.33	\$ 1,405.21

Fuente: propia



ANEXOS

Tabla 61. Máquinas y equipos de taller

Máquinas y equipos de taller			
Concepto	Descripción	Cantidad	C/unitario C\$
Compresor	2hp, 20 -GL, 120-220V, mono-horizontal	1	C\$ 17,643.96
Prensa hidráulica	≤ a 5 toneladas de potencia	1	C\$ 7,840.00
Tornillo de banco		1	C\$ 2,648.80
*Bomba depósito de aceite	capacidad 10 lts	1	C\$ 4,200.00
Cargadora manual	elevación 2m, carga min 400 lb	1	C\$ 4,200.00
Total en Córdobas C\$			C\$ 36,532.76
Total en dólares \$			\$ 1,314.13

Fuente: propia

Tabla 62. Equipos de protección laboral

Concepto	descripción	costo unitario	total
*guantes mecánicos	3 unidades	\$ 12.00	\$ 36.00
lentes de seguridad	3 pares	\$ 5.14	\$ 15.43
extintores	2 unidades	\$ 35.00	\$ 70.00
total en \$			\$ 121.43

Fuente: propia

Tabla 63. Tecnología de taller

Concepto	Descripción	Cantidad	C/unitario \$	Suma \$
PC (computadora)		1	\$ 280.00	\$ 280.00
sistema de scanner		1	\$ 150.00	\$ 150.00
Total en dólares \$				\$ 430.00

Fuente: propia



ANEXOS

Tabla 64. Uniforme de trabajadores (semestrales)

Concepto	cantidad	Precio unitario	sub total \$
uniforme de trabajadores	4 unidades	\$ 65.00	\$ 260.00
total			\$ 260.00

Fuente: propia

Tabla 65. Mobiliario de taller

Mobiliario de taller				
Concepto	Descripción	Cantidad	Costo unitario \$	Suma
Gabinete móvil 6 gavetas		3	\$ 263.09	\$ 789.28
Bancos de trabajo		1	\$ 60.00	\$ 60.00
Soporte de reparación		4	\$ 55.00	\$ 220.00
Estante para pata de motor				\$ -
Almacén temporal		1	\$ 180.00	\$ 180.00
Carretilla para motor		1	\$ 150.00	\$ 150.00
Estantes almacenador		1	\$ 70.00	\$ 70.00
Estante gacetero con base de trabajo		1	\$ 145.00	\$ 145.00
Mesa de aparatos.		1	\$ 120.00	\$ 120.00
Total en dólares \$				\$ 1,734.28

Fuente: propia

Tabla 66. Mobiliario y equipos de oficina

Mobiliario y equipos de oficina				
Concepto	Descripción	Cantidad	C/unitario \$	Suma \$
Escritorios		2	\$ 85.00	\$ 170.00
Asiento de escritorio		2	\$ 35.00	\$ 70.00
Sillas clientes		3	\$ 7.00	\$ 21.00
Equipo de agua purificada f/c		1	\$ 30.00	\$ 30.00
Estante de venta		2	\$ 120.00	\$ 240.00
Estante de almacén		1	\$ 180.00	\$ 180.00
PC de escritorio (computadora)		1	\$ 280.00	\$ 280.00
Impresora		1	\$ 45.00	\$ 45.00
Teléfono			\$ 30.00	\$ 30.00
Rauter (internet)				
Total en dólares \$				\$ 1,066.00

Fuente: propia



ANEXOS

porcentajes clasificadas por potencias de cada marca de motor

N°	Potencia HP	% Yamaha	% Mariner	% Mercury	% Suzuki
1	25	0.00	0.00	0.00	0.00
2	30	0.00	0.00	0.00	0.00
3	40	2.38	0.00	9.09	100.00
4	48	2.38	0.00	0.00	0.00
5	50	0.00	0.00	0.00	0.00
6	60	28.57	100.00	90.91	0.00
7	75	66.67	0.00	0.00	0.00
8	85	obmitido	0.00	0.00	0.00
Total de motores		45	2	11	5

Muestra de= 63 unidades de motores

Marcas	Yamaha	Mariner	Mercury	Suzuki	total de unidades
Potencia HP	Poblaciones de motores obtenidad en las 180 unidades				
	128	5	32	14	0
25	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0
	=(07*(N\$18-3)/100)		3	14	20
48	3	0	0	0	3
50	0	0	0	0	0
60	36	5	29	0	71
75	83	0	0	0	83
85	3	0	0	0	3

Fuente: propia

Figura 70. Ejemplo de las operaciones para determinar el número de motores por potencia (HP)



ANEXOS

Tabla 67. Resumen de la demanda anual del mantenimiento en base a su programación

tipo de motor	actividad	cantidad	total
YAMAHA	M. pequeña	1333	1784
	M. mediano	136	
	M. grande	315	
MERCURY	M. pequeña	320	337
	M. mediano	16	
	M. grande	1	
MARINER	M. pequeña	60	63
	M. mediano	3	
	M. grande	0	
SUZUKI	M. pequeña	42	54
	M. mediano	3	
	M. grande	9	
total actividades pequeñas:		1755	cantidad de servicios
total actividades medianas:		158	cantidad de servicios
total actividades grandes:		325	cantidad de servicios
<i>Observaciones:</i>			
Las operaciones de esta tabla se realizan multiplicando el número de cliente (motores) por el número de tipos de actividades programadas en el año para cada marca y en relación a su edad.			

Fuente: propia

Tabla 68. Descripción de las actividades de mantenimiento para motores Suzuki

actividades	programación
Pequeña: inspección, limpieza, diagnostico, ajustes o reemplace, si es necesario.	de 20 horas hasta las 200
Mediana: reparaciones y sustituciones de elementos o partes dañada.	después de 1 año
Reparación grande: desde 3 años en adelante: overhaulin o actividades similares.	de 3 en adelante

Fuente: propia

Tabla 69. Actividades de mantenimiento para motores Mercury y Mariner

actividades	programación
Pequeña: inspección, limpieza, diagnostico, ajustes o reemplace, si es necesario.	de 20 horas hasta 100
Mediana: reparaciones y sustituciones de elementos o partes dañada.	más de 1 año
Reparaciones grande: desde 3 años en adelante: overhaulin o actividades similares.	Aproximadamente de 3 años en adelante

Fuente: propia

Tabla 70. Actividades de mantenimiento para motores Yamaha

actividades	programación
Pequeña: inspección, limpieza, diagnostico, ajustes o reemplace, si es necesario.	de 20 a 100 horas
Mediana: reparaciones y sustituciones de elementos, partes dañada o consumidas	después de 100 horas
Reparación grande: desde 3 años en adelante: overhaulin o actividades similares.	de 300 horas en adelante

Fuente: propia

*Ingeniería Industrial y de sistemas
Br. Jairo Antonio Ríos Herrera.*



ANEXOS

Programa de mantenimiento del motor Suzuki de 40 HP

Intervalos	Primer mes o 20 hr.	Cada 50 horas o 3 meses	Cada 100 horas o 6 meses	Cada 200 horas o 12 meses
Item				
Bujías	-	-	I	R
Línea de combustible	I	I	I	I
Aceite de engranajes	R	-	R	R
Lubricación	-	I	I	I
Anodos y cables de conexión	-	I	I	I
Batería	-	I	I	I
* Filtro de combustible	-	I	I	I
Reemplace cada 400 horas, o cada años.				
* Calado del encendido	-	-	-	I
* Carburadores	I	-	I	I
* Velocidad de ralentí	I	-	-	I
* Bomba de agua	-	-	-	I
* Impulsor de la bomba de agua	-	-	-	R
* Tuerca y pasador de la hélice	I	-	I	I
* Pernos y tuercas	T	-	T	T

I: Inspecciones, limpie, ajuste, lubrique o reemplace, si es necesario. T: Apriete R: Reemplace

Fuente: (Suzuki Motor Corporation, 2011)

Figura 71. Programa de mantenimiento del motor Suzuki de 40 HP

Programa de mantenimiento de los motores marino de 60, 75 HP de la marca Yamaha

El símbolo "●" indica las comprobaciones que puede realizar su concesionario Yamaha.
El símbolo "○" indica el trabajo que deberá realizar su concesionario Yamaha.

Elemento	Acciones	Cada			
		Inicial 20 horas (3 meses)	100 horas (1 año)	300 horas (3 años)	500 horas (5 años)
Anodo(s) (exterior(es))	Inspección o sustitución, según se requiera		●/○		
Anodo(s) (culata, tapa del termostato)	Inspeccionar o cambiar según sea necesario				○
Anodos (tapa de escape, tapa del conducto del agua de refrigeración, tapa del rectificador regulador)	Sustitución				○
Fuga de agua de refrigeración	Inspección o sustitución, según se requiera	○	○		
Cierre de la capota	Inspección		●/○		
Condición de arranque del motor/ruido	Inspección	●/○	●/○		
Velocidad de ralentí del motor/ruido	Inspección	●/○	●/○		
Filtro de gasolina (puede desmontarse)	Inspección o sustitución, según se requiera	●/○	●/○		

Fuente: (Yamaha Motor CO., Ltd., 2011)

Figura 72. Programa de mantenimiento de los motores marino de 60, 75 HP de la marca Yamaha



*Estudio Técnico para el Funcionamiento de un Taller de Mantenimiento de Motores
Marinos Fuera de Borda.*



ANEXOS

**Programa de mantenimiento de los motores marino fuera de borda de 60, 75 HP de la
marca Yamaha. (Continuación)**

Elemento	Acciones	Cada			
		Inicial 20 horas (3 meses)	100 horas (1 año)	300 horas (3 años)	500 horas (5 años)
Bomba de gasolina	Inspección o reparación según sea necesario			○	
Fugas de aceite del motor/combustible	Inspección	○	○		
Aceite para engranajes	Sustitución	●/○	●/○		
Puntos de engrase	Engrase	●/○	●/○		
Turbina/casquillo de la bomba de agua	Inspección o sustitución, según se requiera		○		
Turbina/casquillo de la bomba de agua	Sustitución			○	
Palco/tuerca de la hélice/pasador de la hélice	Inspeccionar o cambiar según sea necesario	●/○	●/○		
PCV (Válvula reguladora de presión)	Inspección o sustitución, según se requiera		○		
Conexión del inversor/cable del inversor	Inspección, ajuste o sustitución, según se requiera	○	○		
Bujía(s)	Inspeccionar o cambiar según sea necesario		●/○		
Pipetas de bujía/cables de bujía	Inspeccionar o cambiar según sea necesario	○	○		
Agua del chivato del agua de refrigeración	Inspección	●/○	●/○		
Conexión del acelerador/cable del acelerador/puesta a punto de las válvulas aceleradoras	Inspección, ajuste o sustitución, según se requiera	○	○		
Termostato	Inspección o sustitución, según se requiera		○		
Entrada del agua de refrigeración	Inspección	●/○	●/○		
Interruptor principal/interruptor de parada/interruptor del estrangulador	Inspección o sustitución, según se requiera	○	○		
Conexiones del mazo de cables/conexiones del acople de cables	Inspeccionar o cambiar según sea necesario	○	○		



ANEXOS

Programa de mantenimiento de los motores marino fuera de borda de 60, 75 HP de la
marca Yamaha. (Continuación)

Elemento	Acciones	Inicial	Cada		
		20 horas (3 meses)	100 horas (1 año)	300 horas (3 años)	500 horas (5 años)
Depósito de combustible (depósito portátil Yamaha)	Inspección y limpieza, según se requiera		○		
SMU34451 Tabla de mantenimiento 2					
Elemento	Acciones	Cada			
		1000 horas			
Guía de escape/colector de escape	Inspeccionar o cambiar según sea necesario			○	

Fuente: (Yamaha Motor CO., Ltd., 2011)

Figura 73. Programa de mantenimiento de los motores marino de 60, 75 HP de la marca Yamaha

Programa de mantenimiento de los motores marino de 85 HP de la marca Yamaha

● Cuando se utilice en agua salada, fangosa o...
 pia después de cada uso.
 El símbolo "●" indica las comprobaciones que puede realizar usted mismo.
 El símbolo "○" indica el trabajo que deberá realizar su concesionario Yamaha.

Elemento	Acciones	Inicial	Cada		
		20 horas (3 meses)	100 horas (1 año)	300 horas (3 años)	500 horas (5 años)
Ánodo(s) (exterior(es))	Inspección o sustitución, según se requiera		●/○		
Ánodo(s) (culata, tapa del termostato)	Inspeccionar o cambiar según sea necesario				○
Batería (nivel de electrolito, terminal)	Inspección	●/○	●/○		
Batería (nivel de electrolito, terminal)	Reileno, carga o sustitución, según se requiera		○		
Fuga de agua de refrigeración	Inspección o sustitución, según se requiera	○	○		
Cierre de la capota	Inspección		●/○		
Condición de arranque del motor/ruido	Inspección	●/○	●/○		
Velocidad de ralentí del motor/ruido	Inspección	●/○	●/○		
Filtro de gasolina (puede desmontarse)	Inspección o sustitución, según se requiera	●/○	●/○		
Tubo de combustible	Inspección	●	●		
Tubo de combustible	Inspeccionar o cambiar según sea necesario	○	○		

Fuente: (Yamaha Motor CO., Ltd., 2011)

Figura 74. Programa de mantenimiento de los motores marino de 85 HP de la marca Yamaha



Estudio Técnico para el Funcionamiento de un Taller de Mantenimiento de Motores Marinos Fuera de Borda.



ANEXOS

Programa de mantenimiento de los motores marino de 85 HP de la marca Yamaha.

(Continuación)

Elemento	Acciones	Mantenimiento			
		Inicial 20 horas (3 meses)	100 horas (1 año)	Cada	
				300 horas (3 años)	500 horas (5 años)
Bomba de gasolina	Inspección o reparación según sea necesario				
Fugas de aceite del motor/combustible	Inspección			○	
Aceite para engranajes	Sustitución	○	○		
Puntos de engrase	Engrase	●/○	●/○		
Turbina/casquillo de la bomba de agua	Inspección o sustitución, según se requiera	●/○	●/○		
Turbina/casquillo de la bomba de agua	Sustitución		○		
Unidad de elevación y timado/funcionamiento, ruido y fugas de aceite	Inspección			○	
Hélice/tuerca de la hélice/pasador de la hélice	Inspeccionar o cambiar según sea necesario	●/○	●/○		
PCV (Válvula reguladora de presión)	Inspección o sustitución, según se requiera			○	
Conexión del inversor/ cable del inversor	Inspección, ajuste o sustitución, según se requiera	○	○		
Bujía(s)	Inspeccionar o cambiar según sea necesario		●/○		
Pipetas de bujía/cables de bujía	Inspeccionar o cambiar según sea necesario	○	○		
Agua del chivato del agua de refrigeración	Inspección	●/○	●/○		
Conexión del acelerador/cable del acelerador/puesta a punto de las válvulas aceleradoras	Inspección, ajuste o sustitución, según se requiera	○	○		
Termostato	Inspección o sustitución, según se requiera			○	
Entrada del agua de refrigeración	Inspección	●/○	●/○		
Interruptor principal/interruptor de parada/interruptor del estrangulador	Inspección o sustitución, según se requiera	○	○		



ANEXOS

Programa de mantenimiento de los motores marino de 85 HP de la marca Yamaha.
(Continuación)

Elemento	Acciones	Inicial	Cada		
		20 horas (3 meses)	100 horas (1 año)	300 horas (3 años)	500 horas (5 años)
Conexiones del mazo de cables/conexiones del acople de cables	Inspeccionar o cambiar según sea necesario	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		
(Yamaha) Medidor/indicador	Inspección	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		
Depósito de combustible (depósito portátil Yamaha)	Inspección y limpieza, según se requiera		<input type="radio"/>		

SMU34451

Tabla de mantenimiento 2

Elemento	Acciones	Cada	
		1000 horas	
Guía de escape/colector de escape	Inspeccionar o cambiar según sea necesario	<input type="radio"/>	

Tabla 71. Costos unitarios de los servicios de mantenimiento para motores marinos

tipo de servicios	tiempo de trabajo en horas (Max)	mano de obra requerida	costo de Mano de Obra	insumos	extras	costo
M. pequeño	2	2	C\$ 25.00	C\$ 12.00		C\$ 62.00
M. mediano	4	2	C\$ 44.27	C\$ 17.00		C\$ 194.08
M. grande	6	2	C\$ 49.48	C\$ 233.00		C\$ 529.88

Fuente: Propia

Tabla 72. Precios de los servicios de mantenimiento para motores marinos

servicio	costo del servicio	% de utilidades	precio de venta (V)	utilidades
M pequeño	C\$ 62.00	0.45	112.73	50.73
M. mediano	C\$ 194.08	0.45	352.88	158.80
M. grande	C\$ 529.88	0.45	963.41	433.53

Observaciones: estos precios pueden estar sujeto a cambio

Fuente: Propia



Estudio Técnico para el Funcionamiento de un Taller de Mantenimiento de Motores Marinos Fuera de Borda.



ANEXOS

Tabla 73. Tiempo de operación en horas

Tiempo de operación en horas	
	de 1 hasta 2.5
	de 2 hasta 4
	de 4 hasta 8

Fuente: Propia

Tabla 74. Mano de obra del taller

Mano de obra directa del taller			
Nombre de los colaboradores	Cargo	salario base C\$	salario por hora
Pablo F. Sánchez Narváez	Jefe de mecánica	C\$ 5,800.00	C\$ 30.21
Manuel A. Ruiz Díaz	Técnico mecánico	C\$ 4,800.00	C\$ 25.00
Carlos Fernández Bonillos	Ayudante de mecánica	C\$ 3,700.00	C\$ 19.27
Armando Cabrera Berrio	Ayudante de mecánica	C\$ 3,700.00	C\$ 19.27
sub total		C\$ 18,000.00	C\$ 93.75
Personal de administración del taller			
Mario Pérez Garcias	Administrador.	C\$ 6,200.00	C\$ 32.29
Alejandro Yale Mojica	*Representante legal	C\$ 3,296.22	C\$ 17.17
Oria Alemán Lacayo	*Contador	C\$ 3,296.22	C\$ 17.17
sub total		C\$ 12,792.44	C\$ 66.63
capital de salarial total		C\$ 30,792.44	C\$ 160.38

Fuente: Propia

Tabla 75. Totales de insumos anuales para el mantenimiento de motores marinos fuera de borda.

insumos	servicios	Insumo por servicios en C\$	cantidad de servicios anual	costo anual por insumo	observación
Grasa	M. pequeño	C\$ 12.00	1755	C\$ 26,856.00	engrasas en actividad
	M. mediano	C\$ 12.00	158		
	M. grande	C\$ 12.00	325		
Aceite de lubricación	M. pequeño	-	1755	C\$ 1,950.00	lubricación en actividad
	M. mediano	-	158		
	M. grande	C\$ 6.00	325		
Papel para empaques	M. pequeño	-	1755	C\$ 48,750.00	pliego
	M. mediano (min)	-	158		
	M. grande (min)	C\$ 150.00	325		
Silicones	M. pequeño	-	1755	C\$ 19,500.00	según sea necesario
	M. mediano	-	158		
	M. grande	C\$ 60.00	325		
liquido penetrante	M. pequeño	-	1755	C\$ 2,415.00	según sea necesario
	M. mediano	C\$ 5.00	158		
	M. grande	C\$ 5.00	325		
Total de insumos anuales utilizados en las actividades de mantenimiento anual				C\$ 99,471.00	
Total de insumos anuales				C\$ 8,289.25	

Fuente: Propia

Ingeniería Industrial y de sistemas
Br. Jairo Antonio Ríos Herrera.



ANEXOS

Tabla 76. Cotización de insumos

producto	unidades de aplicación (motores)	costo del insumo	costo por unidad de motor	Tipo de actividad
Papel de empaque	1	C\$ 150.00	C\$ 150.00	grande
liquido penetrante en spray	30	C\$ 150.00	C\$ 5.00	media - grande
silicona en tubo	1	C\$ 60.00	C\$ 60.00	grande
*grasa para engrasadora (tubo)	3	C\$ 130.00	C\$ 43.33	grande
aceite dos tiempo lubricación (Lts)	25	C\$ 150.00	C\$ 6.00	grande
grasa granel/libra (aplicación manual)	5	C\$ 60.00	C\$ 12.00	todas
utilización	Papel de empaque: uso común para empaques de máquina.			
	liquido penetrante: uso común en el desajuste de pernos y tuercas			
	silicona: uso como sellador de empaque			
	Grasa en barra: uso en soportes y mecanismos giratorios *significa que son servicio extras.			
	aceite: uso común para el asentamiento de anillos y maquina			
grasa granel: lubricación en acelerador, barra de transmisión, pernos y otro				

Fuente: Propia

Tabla 77. PLIEGO TARIFARICO

TIPO DE TARIFA	APLICACIÓN	TARIFA		CARGO POR	
		CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	ENERGÍA (C\$/kWh)	POTENCIA (C\$/kW-mes)
INDUSTRIAL MENOR	Carga contratada hasta 25 kW para uso industrial (Talleres, fábricas, etc).	T-3	TARIFA MONOMIA Todos los kWh	6.1541	
		T-3A	TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL Todos los kWh kW de Demanda Máxima	4.3408	578.1781
Observación: dado que el taller no tiene la directa necesidad de operar con equipo eléctricos, se asume que este tipo de tarifa (binomio sin medición horaria estacional), es decir que el cargo puede darse por kWh y kWh-mes, por tanto el consumo (eléctrico) del taller está por debajo de los 578.1781(C\$/kW-mes) que se han asumido como consumo Max.					

Fuente: INE (1 de septiembre de 2015)



ANEXOS

Tabla 78. Peso de las pangas de fibra de vidrio

Peso de las pangas (lanchas) de fibra de vidrio, Masachapa.		
Materiales totales	Tipo de panga (lanchas)	Peso(Kg) total de materiales
Resina (liquido), Fibra de vidrio (rollos), Geocoat (liquido) pintura masilla, Madera de pino seca, Tubos de PVC	18 pies de largo	300Kg
	23 - 24 pies de largo	450Kg
	25 pies de largo	560Kg
	27 pies de largo	620Kg

Fuente: Taller de lanchas de Fibra de vidrio, "MASACHAPA"

Tabla 79. Costos fijos mensuales

costos fijos mensuales	
conceptos	costos C\$
sueldo de los trabajadores	C\$ 30,792.44
teléfono e internet	C\$ 840.00
gastos de oficina	C\$ 1,421.00
impuestos	C\$ 750.00
costos fijos totales C\$	C\$ 33,803.44

Fuente: Propia.

Tabla 80. Costos variables de los servicios por unidad

Costos variables de los servicios por unidad		
servicios	conceptos	costos
Mantenimiento pequeño	insumos	C\$ 12.00
	extras	
	Mano de obra unitaria	C\$ 25.00
	sub total	C\$ 37.00
Mantenimiento mediano	insumos	C\$ 17.00
	extras	
	Mano de obra unitaria	C\$ 44.27
	sub total	C\$ 61.27
Mantenimiento grande - Overhaul	insumos	C\$ 233.00
	extras	
	Mano de obra unitaria	C\$ 49.48
	sub total	C\$ 282.48
costos variables totales de los servicios		C\$ 380.75

Fuente: Propia.

Ingeniería Industrial y de sistemas
Br. Jairo Antonio Ríos Herrera.



ANEXOS

Tabla 81. Análisis de Punto de equilibrio en unidades por días versus los insumos

tipos de servicios	cantidad	dólares por servicios al día	restándole insumos
M. P	5.70	\$ 23.11	C\$ 23.11
M.m	0.51	\$ 6.51	C\$ 6.51
M.g	1.06	\$ 36.58	C\$ 27.74
	total	\$ 66.21	\$ 57.36
Diferencia			\$ 8.85

Fuente: Propia.

Tabla 82. IMPUESTOS PUBLICOS

Concepto	Descripción	costo
IBI anual	impuestos de bienes y muebles	
Admón. tributaria anual	correspondiente a matricula	C\$ 500.00
admón. tributaria mensual	cuota mensual equivalente al 50% de la matricula	C\$ 250.00
Total en Córdoba C\$		C\$ 750.00
Total en dólares \$		\$ 26.98

Fuente: Propia.

Tabla 83. Gastos de oficinas (mensuales)

Conceptos	cantidad	precio unitario	sub total \$
publicidad (volantas)	200 unidades		\$ 10.00
papelería y útiles			\$ 40.75
Total de gastos de oficina \$			\$ 50.75

Fuente: Propia.

Tabla 84. Gastos generales o Gastos administrativos (mensuales)

Concepto	descripción	Costo C\$
Teléfono e internet	velocidad 512 kbps de navegación	C\$ 840.00
Agua	tarifa fija	C\$ 180.00
Energía eléctrica	tarifa: Industrial menor, kW de Demanda Máxima 544.3413 (C\$/kW-mes)	C\$ 544.3413
Gastos de oficina	no incluye Publicidad	C\$ 1,132.85
Uniforme de los trabajadores	Nota: inversión semestre = \$260 = C\$ 7,280.00/12 =	C\$ 1,213.33
Depreciación de equipo de oficina		
Sueldo del personal Administrativo	administrador, contador y representante legal	C\$ 12,792.44
Total de gastos de administración mensuales		C\$ 16,702.96
Total de gastos de administración anuales		C\$ 200,435.58

Fuente: Propia.



ANEXOS

Tabla 85. Papelería y útiles (mensuales)

Conceptos	descripción	costo unitario \$	total en \$
papelería de oficina	facturación, rema y fólderes		\$ 20.00
enseres e higiene	cloro, papel y detergente		\$ 12.00
otros gastos			\$ 8.75
total en \$			\$ 40.75

Fuente: Propia.

Tabla 86. Otros gastos (mensuales)

Concepto	cantidad	costo
lapiceros	5 unidades	C\$ 25.00
cello (tinta)	dosis color azul	C\$ 60.00
engrapadora y grapas (al año C\$ 120)		C\$ 10.00
impresiones (tónor)		C\$ 150.00
total en C\$		C\$ 245.00
total en \$		\$ 8.75

Fuente: Propia.

Cotización N°:1 (herramientas manuales del taller)

No Parte	Descripción	Cantidad	Precio Unitario	Sub Total	
1200FC	JUEGO DE LLAVES MIX 1/4-3/4 /8 A 15MM	1.00	2,512.34	2,512.34	
ALLF30	JGO LLAVES HEXAG ALLEN 30PCS	1.00	520.72	520.72	
5454	BARRA CORREDIZA 1/2"X9-1/2"	1.00	335.17	335.17	
8512	LLAVE STILSON 12"	1.00	445.84	445.84	
140446	RACHET CABEZA DE PERA 1/2"	1.00	267.35	267.35	
292WR	PINZA PRESION CVA 10" CTE PERRA	1.00	335.17	335.17	
546430	EXTENSION 1/2" X 30"	1.00	917.56	917.56	
5155	LLAVE CRECEN 15" PAVONADA	1.00	708.17	708.17	
5452	JGO DE DADOS 12PTS 3/8" X 1/2"	1.00	5,837.91	5,837.91	
475254	JGO DADO ACC 76PZ 1/4-3/8-1/2 RACHET N/P	1.00	6,109.03	6,109.03	
9600E	JGO (P/E) DE 19 DESARM COME1	1.00	2,405.50	2,405.50	
61932	JGO 31 PUNTAS CON SUJETADOR	1.00	507.22	507.22	
2292G	PINZA (P/E) PUNTAS LARGAS 8 9/	1.00	469.90	469.90	
258G	PINZA UNIV CORTE LAT 8 9/16	1.00	468.64	468.64	
369P	PINZAS P/ANILLOS EXTERIORES	1.00	717.49	717.49	
Nota: *Precios sujetos a cambio sin previo aviso, esta proforma tiene una vigencia de 10 días*				Sub Total	22,558.01
La presente cotización queda sujeta a mantenimiento de valor \$ USA				DESC 2,255.80	0.00
Somos exentos de retención del 1% a cuenta del IR e IMI				Venta Nota	20,302.21
NOTA: ELABORAR CHEQUE A NOMBRE DE CASA DE LAS MANGUERAS Y CONEXIONES, S. A.				Retención I.R.	0.00
TODG COMPROMISO DE ENTREGA DE MERCADERIA COMIENZA A PARTIR DE LA FECHA				Nombre y Firma	
DE RECIBIDO DE SU ORDEN DE COMPRA				Sub Total	20,302.21
CASA MATRIZ KM. 5 Carretera Norte, Teléfonos (505) 240-1105/ 240-1108/249-9554 Telefax (505) 249-4619 Managua, Nicaragua				Imp. S/Mtas.	3,045.33
				Total a Pagar C\$	23,347.54

Fuente: Casa de las Mangueras, 2015.

Figura 75. Cotización N°:1 (herramientas manuales del taller)



Estudio Técnico para el Funcionamiento de un Taller de Mantenimiento de Motores Marinos Fuera de Borda.



ANEXOS

Cotización N°:1 (herramientas manuales del taller), *continuación...*

Casa de las Mangueras y Conexiones, S. A.		PROFORMA		
Ruc: J0310000000271		0377092		
Cotización en Córdoba		CASA MATRIZ		
A nombre de: LA RETE SRL/IT		Fecha: 23/09/2015 12:00:00 AM		
No Parte	Descripción	Cantidad	Precio Unitario	Sub Total
366P	PINZA P/ANILLOS DE SEG. INT	1.00	685.15	685.15
026784/010	MANG P/RADIADOR CURVA NISSAN-DATSUN	1.00	159.71	159.71
182	CORTADORA PARA ELECTRIC	1.00	807.71	807.71
47A	JUEGO DE 7 BOTADORES Y PUNZONES	1.00	832.60	832.60
1366	MAZO CABEZA HULE 3 OZ	1.00	178.44	178.44
2350	PROBADOR CIRCUITOS USO PESADO 28VOLT	1.00	558.54	558.54
UD226	MULTIMETRO AUTOMTRIZ BASICO 600V CA/CD	1.00	3,641.53	3,641.53
VT6183	COMPRESOR 2HP 20GL 120/220V MONOF HORIZO	1.00	17,643.96	17,643.96
122206	CALIBRADOR VERNIER C/AUTOLOCK	1.00	654.24	654.24
122230	MICROMETRO DIGITAL	1.00	2,459.42	2,459.42
125106	GABINETE MOVIL 6 GAVETAS	1.00	7,366.62	7,366.62
USL005	LENTE DE SEGURIDAD TRANSPARENTE	1.00	144.24	144.24
USGCG	GUANTE MECANICO ANTICORTE	1.00	638.23	638.23
1435G	MARRO OCTAG. 41LB	1.00	378.13	378.13
Nota: *Precios sujetos a cambio sin previo aviso, esta proforma tiene una vigencia de 10 días*			Sub Total	36,148.52
La presente cotización queda sujeta a mantenimiento de valor \$ USA			BESC 3,577.04	0.00
Somos exentos de retención del 1% a cuenta del IR e IMI			GEYCEL ORTIZ BERMUDEZ	Retención I.R.
NOTA: ELABORAR CHEQUE A NOMBRE DE CASA DE LAS MANGUERAS Y CONEXIONES, S. A.			Hombre y Firma	0.00
TODO COMPROMISO DE ENTREGA DE MERCADERIA COMIENZA A PARTIR DE LA FECHA DE RECIBIDO DE SU ORDEN DE COMPRA			Sub Total	32,571.48
CASA MATRIZ KM. 5 Carretera Norte, Teléfonos (505) 240-1105/ 240-1108/249-9664 Telefax: (505) 2494619 Managua, Nicaragua			Imp. S/Vtae.	4,885.72
			Total a Pagar C/	37,457.20

Salario mínimo, Nicaragua 2015



Fuente: Diario LA PRENSA.

Figura 76. Salario mínimo, Nicaragua 2015

Ingeniería Industrial y de sistemas
Br. Jairo Antonio Ríos Herrera.

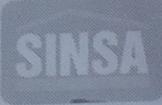


Estudio Técnico para el Funcionamiento de un Taller de Mantenimiento de Motores Marinos Fuera de Borda.



ANEXOS

Cotización N°:2 (herramientas manuales del taller)



SILVA INTERNACIONAL S.A
Cotizacion

22556969 - Email: carretera.masaya@sinsa.com.ni - Fax: 22556969
Direccion :MANAGUA - CARRETERA A MASAYA
DGEAFC-DGC-SCC-027-12-2009 RUC:J0310000001812

Documento : 299725 Tienda: 24.SINSA CARRETERA MASAYA Fecha : 2015-10-06
 Vendedor : 3259 Nombre : ELLEN GEOVANNY MORENO REYES
 Cliente : LA RETE.IT Telefono : 00 O/C :
 Direccion:
 Moneda : CS Cotizacion De: CONTADO Camet : Dias de Validez : 15

LIN	CODIGO	No.PARTE	ARTICULO	UM	CANT.	PRECIO UNIT	TOTAL
001	3294010000	095IB/84-369	TENAZA PERRA 10" CURVA STANLEY	UNIDAD	3.00	231.29	693.87
002	3240150200	0895IB/84-925	JGO.PUNTAS DE DESTORNILLADOR VARIADAS 29PC STANLEY	JGO	3.00	239.66	718.98
003	3294023800	22971	JGO DE HERRAMIENTAS 5PC BASICAS PRETUL	UNIDAD	3.00	446.12	1,338.36
004	3278025000	097171-607	JGO.LLAVE COMBINADAS 7-19MM 12 PC STANLEY	JGO	3.00	753.02	2,259.06
005	3262011000	095IB/69-258	JGO.LLAVE ALLEN HEX 21/2 MM-PULG. STANLEY	JGO	3.00	697.22	2,091.66
006	3294024100	22988	JGO DE HERRAMIENTAS 30PC CACERAS PRETUL	JGO	3.00	613.52	1,840.56
007	3268023000	D507-10	LLAVE CRESCEN AJUST.10" CEROT.KLEIN HD507-10	UNIDAD	2.00	1,232.90	2,465.80
008	3205001200	96-219L	CAJA HERRAMIENTAS METALICA 19" STANLEY	UNIDAD	3.00	836.72	2,510.16
009	3205217800	2314672	CAJA DE HERRAMIENTAS 2 GAVETAS METAL ACE	UNIDAD	3.00	1,255.22	3,765.66
010	3240029000	095IB/69-172	JGO.DESTORNILLADORES 10PC FRO STANLEY	JGO	3.00	697.22	2,091.66

Sub-Total CS: 19,775.77
 Descuento CS: 1,963.85
 Impuesto CS: 2,671.79
 Total CS: 20,483.71
 Equiv. en US\$ 734.18
 Factor de Cambio : 27.90

Usuario : ventas24 2015-10-06 16:10:50 Firma del Vendedor: _____ Page 1/1

Nota : No se aceptan cambios una vez aprobada la oferta, que fue hecha con base a datos suministrados. Los precios estan sujetos a cambio sin previo aviso.
 SOMOS GRANDES CONTRIBUYENTES, ESTAMOS EXENTOS DE 1% DGI Y 1% ALMA.

SERVICIOS SINSA SERVICIOS DE INSTALACIÓN RENTA DE EQUIPOS TALLER DE SERVICIOS

centro.servicios@sinsa.com.ni • renta.equipo@sinsa.com.ni

Fuente: SINSA, 2015.

Figura 77. Cotización N°:2 (herramientas manuales del taller)



Estudio Técnico para el Funcionamiento de un Taller de Mantenimiento de Motores Marinos Fuera de Borda.



ANEXOS

Cotización N°:3 (herramientas manuales del taller)

Fetesa Ferreteria Técnica, S.A.
 KM. 5 1/2 CARRETERA NORTELAFANISA 800 MTS. AL NORTE
 PBX: 22649191 RUC # 30310000 - 002975

Orden Comp: 08/10/2015
 Fecha: 08/10/2015
 Proforma: 315750
 Page 1 de 1

PROFORMA

Ciente: LARETE_SRL.IT Cuenta: 999999

Dirección: _____

Teléfono: _____

CONDICIONES DE COMPRA

CODIGO	BOD.	CANTIDAD	DESCRIPCION DE LA MERCADERIA	SAC	UM	PRECIO/U.	TOTAL \$us	I.V. %	DESC
0510170	13	3.00	ALICATE DE PRESION RECTA 10" 84-371 SLY	8203200000	U	7.25	21.74		
0511680	13	3.00	LLAVE AJUSTABLE MAXGRIP 8" 87-782 SLY	8204120000	U	14.52	43.55		
0510220	13	3.00	ALICATE BASICO 2PZS 90-163 SLY	8203200000	GO	13.16	39.49		
0511710	13	3.00	LLAVE DE TUBO STILSON 8" 87-621 SLY	8204120000	U	7.59	22.78		
0534131	13	3.00	PINZA 401AA GENERAL TOOL	8203200000	U	7.83	23.48		
0572858	13	3.00	JUEGO LLAVE RACHET SAE 5/16"-3/4" 7PZS W1091 PERF		U	33.98	101.93		
0511910	13	3.00	LLAVE COMBINADA (METRICA/PULG) 20PZS 85-783 SLY	8204110000	GO	49.85	149.54		
0572884	13	3.00	JUEGO LLAVE COPA 1/2" MET 26PZS W32904 PERFORMA		U	62.81	188.43		
0514332	13	3.00	PRESA DE BANCO 4" 83-086 SLY	8205700000	U	94.60	283.80		
0752440	13	3.00	MULTIHERRAMIENTAS 23 EN 1 6" TC0867 TC		U	10.02	30.06		
0510665	13	3.00	CUCHILLA RETRACTIL PARA USO GENERAL 10-175 SLY	8208100000	U	3.82	11.45		
0511094	13	3.00	DESARMADOR PROFESIONAL 6PZS 69-170 SLY	8205400000	U	13.90	41.70		
0572896	13	3.00	JUEGO DE PINSAS PARA MECANICO 8PZS W1704 PERFO		U	19.95	59.85		
0572886	13	3.00	JUEGO DE HERRAMIENTAS 15PZS W1802 PERFORMANC		U	61.70	185.11		
0510102	13	3.00	ALICATE PUNTA FINA PROF 8" 84-625 SLY	8203200000	U	10.03	30.09		
0512120	13	3.00	LLAVE ALLEN PLEGABLE 5PZS 3/16"-3/8" 69-260 SLY	8204110000	GO	8.02	24.07		
0511137	13	3.00	DESTORNILLADOR TIPO RACHET Y PUNTAS 29PZS 54-921	8205400000	U	8.56	25.69		
0510560	13	3.00	CINTA METRICA GLOBAL PLUS 1/2"X3M 30-608 SLY	9017800000	U	3.26	9.77		
0510350	13	3.00	CAJA DE HERRAMIENTA METALICA 19" 96-219 SLY	3926909990	U	27.04	81.11		
0510340	13	3.00	JUEGO CAJA METALICA Y DADOS 1/2" 31 PZS 72-677 SLY		U	65.20	195.60		
0753430	13	3.00	CEPILLO DE ALAMBRE MANGO PLASTICO 4X16 TC3264 T	9603501000	U	1.18	3.55		

RECIBIDO CLIENTE

OBSERVACIONES

NOTAS

Estamos exentos del 2% de IR y del 1% del IMI.
 CANCELAR EN EFECTIVO, CHEQUE CERTIFICADO O TARJETA DE CRÉDITO.
 PROFORMA VÁLIDA POR 8 DÍAS. AL MOMENTO DE FACTURAR SE APLICARÁ EL TIPO DE CAMBIO OFICIAL DEL DÍA.
 Este documento no tiene ningún valor. No es una factura de venta ni recibo de pago. Sólo sirve para detallar a usted los precios actuales de la mercadería que nos ha solicitado.
 Los precios incluidos en esta PROFORMA podrán variar sin previo aviso. La entrega será según existencia al momento de efectuar la venta.
 Número de autorización: ASCC-DGC-SCC-007-07-2008

Hecho por: GUISELLE RIOS CEL 77696899 Firma:

TOTALES	
Subtotal \$us	1,572.79
Descuento \$us	0.00
Impuestos \$us	235.92
TOTAL \$us	1,808.71
Kilos	149.30
Libras	329.00
Quintales	3.29

Fuente: FETESA, 2015.

Figura 78. Cotización N°:3 (herramientas manuales del taller)

*Ingeniería Industrial y de sistemas
 Br. Jairo Antonio Ríos Herrera.*



ANEXOS

INSTITUTO NICARAGÜENSE DE ENERGÍA
ENTE REGULADOR

TARIFAS ACTUALIZADAS A ENTRAR EN VIGENCIA EL 1 DE SEPTIEMBRE DE 2015
AUTORIZADAS PARA LAS DISTRIBUIDORAS DISNORTE Y DISSUR

BAJA TENSION (120,240 y 480 V)							
TIPO DE TARIFA	APLICACIÓN	TARIFA		CARGO POR			
		CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	ENERGÍA (C\$/kWh)	POTENCIA (C\$/KW-mes)		
RESIDENCIAL	Exclusivo para uso de casas de habitación urbanas y rurales	T-0	Primeros 25 kWh	2.4099			
			Siguientes 25 kWh	5.1917			
			Siguientes 50 kWh	5.4375			
			Siguientes 50 kWh	7.1883			
			Siguientes 350 kWh	6.7770			
			Siguientes 500 kWh	10.7641			
		Adicionales a 1000 kWh	12.2641				
GENERAL MENOR	Carga contratada hasta 25 kW para uso general (Establecimientos Comerciales, Oficinas Públicas y Privadas, Centros de Salud, Centros de Recreación, etc.)	T-1	TARIFA MONOMIA				
			0-150 kWh	4.5143			
			> 150 kWh	7.0482			
		T-1A	TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL				
			Todos los kWh	5.1078			
			KW de Demanda Máxima		608.6153		
GENERAL MAYOR	Carga contratada mayor de 25 kW para uso general (Establecimientos Comerciales, Oficinas Públicas y Privadas, etc.)	T-2	TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL				
			Todos los kWh	5.2619			
			KW de Demanda Máxima		620.5940		
INDUSTRIAL MENOR	Carga contratada hasta 25 kW para uso industrial (Talleres, Fábricas, etc.)	T-3	TARIFA MONOMIA				
			Todos los kWh	6.1541			
		T-3A	TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL				
			Todos los kWh	4.3408			
			KW de Demanda Máxima		578.1781		
INDUSTRIAL MEDIANA	Carga contratada mayor de 25 kW y hasta 200 kW para uso industrial (Talleres, Fábricas, etc.)	T-4	TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL				
			Todos los kWh	4.7859			
			KW de Demanda Máxima		570.5064		
INDUSTRIAL MAYOR	Carga contratada mayor de 200 kW para uso industrial (Talleres, Fábricas, etc.)	T-5	TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL				
			Todos los kWh	4.9418			
			KW de Demanda Máxima		544.3413		
IRRIGACION	Para irrigación de campos agrícolas	T-6	TARIFA MONOMIA				
			Todos los kWh	5.4042			
		T-6A	TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL				
			Todos los kWh	3.9675			
					KW de Demanda Máxima		460.9252
		T-6B	TARIFA BINOMIA CON MEDICION HORARIA ESTACIONAL				
Verano Punta	5.1888						
Invierno Punta	5.0202						
Verano Fuera de Punta	3.8396						
	Invierno Fuera de Punta	3.7811					
	Verano Punta		872.5135				
	Invierno Punta		544.9622				
	Verano Fuera de Punta		0.0000				
	Invierno Fuera de Punta		0.0000				

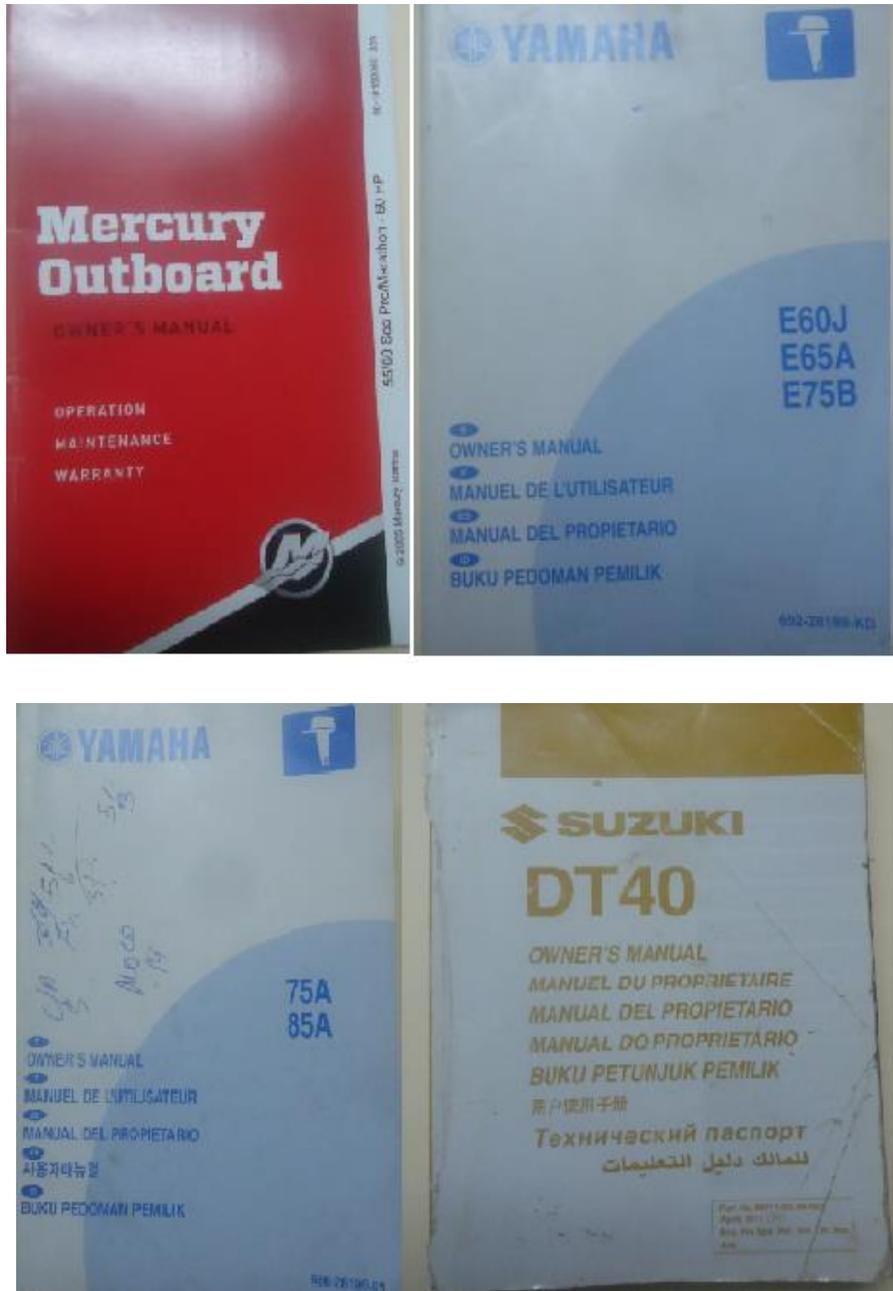
Fuente: INE, 2015.

Figura 79. Pliego tarifario de energía eléctrica 2015



ANEXOS

Manual del propietario



Fuente: propia

Figura 80. Manual del propietario.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA UNAN – RURD



Encuesta a pescadores de Masachapa.

Se solicita formalmente su opinión, con el propósito de realizar un estudio técnico para el funcionamiento de un taller de mantenimiento de motores marinos fuera de borda.

Estimado señor pescador, a continuación se le presenta una serie de preguntas, las cuales necesitará leer detenidamente y marque con una X la opción que usted seleccione como respuesta.

Datos generales:

Nombre de la embarcación: _____

Fecha: _____

Información general de los motores.

1- ¿Qué tipo de Marca es su motor?

- | | |
|----------------|----------------------|
| a. Yamaha () | d. Suzuki () |
| b. Mercury () | e. Otro ¿cuál? _____ |
| c. Mariner () | |

2- ¿Cuál es la empresa comercializadora de su motor en Nicaragua?

- | | |
|--------------------|-----------------------|
| a. CASA PELLAS () | c. AUTONICA () |
| b. CASA CROSS () | d. Otro ¿Cuál?: _____ |

3- ¿Qué edad tiene su motor?

- | | |
|------------------------------|------------------------|
| a. Menor o igual a 1 año () | e. 8 - 9 años () |
| b. 2 - 3 años () | f. 10 - 12 años () |
| c. 4 - 5 años () | g. Mayor a 12 años () |
| d. 6 - 7 años () | |

4- ¿Qué potencia tiene su motor?

- | | |
|--------------|--------------|
| a. 25 HP () | e. 55 HP () |
| b. 30 HP () | f. 60 HP () |
| c. 40 HP () | g. 75 HP () |
| d. 50 HP () | h. 85 HP () |

5- ¿Qué tipo de motor marino fuera de borda tiene usted?

- | | |
|------------------------|------------------------|
| a. Motor 2 tiempos () | b. Motor 4 tiempos () |
|------------------------|------------------------|

6- ¿Qué tipo de combustible utiliza usted?

- | | |
|-----------------|---------------|
| a. Gasolina () | b. diésel () |
|-----------------|---------------|

7- ¿Aproximadamente cuantas horas por semana utiliza su motor?

- | | |
|-------------------------|----------------------------------|
| a. 5 horas / semana () | c. De 10 a 12 horas / semana () |
| b. 8 horas / semana () | d. Más de 12 horas / semana () |

8- ¿Cuál es el tamaño y peso aproximado de su embarcación?

- | | |
|---------------------------------|---------------------------------|
| a. 18 pies de largo / 300Kg () | d. 29 pies de largo / 620Kg () |
| b. 24 pies de largo / 450Kg () | |
| c. 25 pies de largo / 560Kg () | |



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA
UNAN – RURD**



Encuesta a pescadores de Masachapa.

6- ¿Recibe usted el asesoramiento y respaldo de su proveedor luego de que se termina la garantía del motor?

c. Si ()

d. No ()

7- Necesita usted que le brinden los siguientes servicios:

a. Inspección mecánica/ si () no ()

b. Diagnóstico del estado mecánico/ si () no ()

c. Modificaciones/ si () no ()

d. Revisiones o chequeos/ si () no ()

e. Ajustes/ si () no ()

f. Reparaciones de todo tipo/ si () no ()

g. Cambios de aceite y bujías/ si () no ()

h. Evaluación del funcionamiento/ si () no ()

Si usted tiene otras necesidades de mantenimiento, puede plantearlas en el siguiente espacio.

...Gracias por su colaboración...



ENTREVISTA AL TALLER “INATEC” JINOTEPE.

Se solicita formalmente su opinión, con el propósito de realizar un estudio técnico para el funcionamiento de un taller de mantenimiento de motores marinos fuera de borda en la comunidad de Masachapa.

Estimado señor, a continuación se le presenta una serie de preguntas, las cuales necesitará leer detenidamente para responderlas.

I- DATOS GENERALES

Nombre del centro: _____

Cargo _____ **Fecha:** ___/___/___

II- DESARROLLO:

- 1- ¿Cuáles son los requerimientos técnicos para el funcionamiento de un taller de mantenimiento de motores marinos fuera de borda de 2 y 4 Tiempos?**

- 2- ¿Qué tipos de instrumentos técnicos mecánicos necesita un taller de mecánica marina? Enumere.**

- 3- ¿Qué tipo de equipos tecnológicos se pueden integrar al taller de mantenimiento de motores marinos fuera de borda?**

- 4- ¿Qué tipos de reparaciones mecánicas se realizan en un taller de mantenimiento de motores marinos fuera de bordas?**

- 5- ¿De cuánto es la inversión aproximada para un taller de mantenimiento de motores marinos fuera de bordas?, y ¿con que capacidad de atención?**

- 6- ¿Qué documentos formales se requieren para el funcionamiento de un taller de mantenimiento de motores marinos?**



ENTREVISTA A MECÁNICOS DE MOTORES MARINOS DE MASACHAPA.

Se solicita formalmente su opinión, con el propósito de realizar un estudio técnico para el funcionamiento de un taller de mantenimiento de motores marinos fuera de borda.

Estimado mecánico, a continuación se le presenta una serie de preguntas, las cuales necesitará leer detenidamente para responderlas.

I- DATOS GENERALES

Nombre: _____

Lugar que habita: _____

Profesión: _____ **Años de experiencia:** _____ **Fecha:** ____/____/____

II- DESARROLLO:

1- ¿Qué tipos de actividades mecánicas realiza usted, en los motores marinos fuera de borda?, explique.

2- ¿Cuenta usted con un local para realizar las actividades de mantenimiento para motores marinos de Masachapa?, si su respuesta es NO, explique ¿Dónde? realiza sus labores.

3- ¿Tiene usted, el conocimiento necesario para realizar las tareas de mantenimiento en motores 2 y 4 tiempos fuera de borda? Explique.



ENTREVISTA A PROPIETARIOS MAYORISTAS DE EMBARCACIONES.

Se solicita formalmente su opinión, con el propósito de realizar un estudio técnico para el funcionamiento de un taller de mantenimiento de motores marinos fuera de borda.

Estimado señor/a, a continuación se le presenta una serie de preguntas, las cuales necesitará leer detenidamente para responderlas.

I- DATOS GENERALES

Nombre de la empresa: _____

Cantidad de motores y embarcaciones: ____/____ **Fecha:** ____/____/____

II- DESARROLLO:

- 1- **¿Qué actividades de mantenimiento realiza usted en sus motores marinos?, Explique.**

- 2- **¿Hace usted uso de algún taller de mantenimiento de motores marinos?, si su respuesta es SI, diga ¿Cuál y dónde se encuentra?**

- 3- **¿Cuánto le cuesta el mantenimiento de sus motores mensualmente, sin hacer uso de un taller?**

- 4- **¿Si usted, hace uso de un taller para el mantenimiento de su motores, diga que servicios utiliza?, y ¿Cuánto le cuestan?, de lo contrario responda NO.**

- 5- **¿Cree usted que la comunidad pesquera de Masachapa necesita de un taller de mantenimiento para motores marinos fuera de borda?, explique.**

- 6- **¿Qué tipos de servicios necesita usted, para el mantenimiento de sus motores marinos en un taller?**



ENTREVISTA A TALLERES DE SERVICIO DE MOTORES MARINOS.

Se solicita formalmente su opinión, con el propósito de realizar un estudio técnico para el funcionamiento de un taller de mantenimiento de motores marinos en la comunidad de Masachapa.

Estimado señor/a, a continuación se le presenta una serie de preguntas, las cuales necesitará leer detenidamente para responderlas.

III- DATOS GENERALES

Nombre del taller: _____

Cargo: _____ Profesión: _____ Fecha: ____/____/____

IV- DESARROLLO:

- 1- ¿Qué tipo de servicio mecánico ofrece su empresa, respecto al mantenimiento de los motores marinos?, explique.

- 2- ¿Cuál es la tarifa promedio de precio que cobra la empresa por los servicios mencionado arriba?, **opcional**.

- 3- ¿Cuáles son los instrumentos técnicos mecánico con que cuenta su empresa para ofrecer el servicio de mantenimiento de motores marinos?

- 4- ¿Qué tipo de instrumentos y equipos tecnológicos, utiliza usted para dar un mejor servicio?

- 5- ¿Qué capacidad de atención por semana tienen su taller (cantidad de motores a atender)?

- 6- ¿Le interesa a su empresa, apoyar la construcción de un taller de mecánica marina en la comunidad de Masachapa?