



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA SEDE AZOGUES

UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y
CONSTRUCCIÓN

INGENIERÍA ELECTRÓNICA

**Tesis previa a la obtención del grado académico
de Ingeniero Electrónico**

TEMA:

**PROTOTIPO ELECTRÓNICO PARA EL DESARROLLO DE
PRÁCTICAS EXPERIMENTALES DE FÍSICA EN EL
BACHILLERATO**

Autor:

Carlos Sebastián Matute Nieto

Dirigido por:

Ing. Jean Paúl Mata Quevedo. MSc

Azogues – Ecuador

2019

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Yo, Carlos Sebastián Matute Nieto con documento de identidad Nro. 0302187133 manifiesto mi voluntad y cedo a la Universidad Católica de Cuenca la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que soy el autor del trabajo de titulación: **“PROTOTIPO ELECTRÓNICO PARA EL DESARROLLO DE PRÁCTICAS EXPERIMENTALES DE FÍSICA EN EL BACHILLERATO”**, mismo que ha sido desarrollado para optar por el título de: Ingeniero Electrónico, en la Universidad Católica de Cuenca, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En aplicación a lo determinado en la Ley de Propiedad Intelectual, en mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribo este documento en el momento que hago entrega el trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Católica de Cuenca.

Azogues, febrero de 2019

Carlos Sebastián Matute Nieto

CI: 0302187133

APROBACIÓN DEL TUTOR

En calidad de tutor del trabajo de grado, presentado por el Sr. Carlos Sebastián Matute Nieto para optar por el título de INGENIERO ELECTRÓNICO, doy fe que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

En la ciudad de Azogues, a los 08 días del mes de febrero de 2019.

Firma:

Ing. Jean Paúl Mata Quevedo. MSc

CI: 0301455838

CERTIFICADO DE AUTORÍA

El presente trabajo investigativo del proyecto profesional de grado previo a la obtención del título de Ingeniero Electrónico, cuyo tema es “Prototipo electrónico para el desarrollo de prácticas experimentales de física en el bachillerato”, corresponde al trabajo de investigación del autor, además certifico que he cumplido con todas las observaciones realizadas por el tribunal evaluador.

Estudiante:

Carlos Sebastián Matute Nieto

CI: 03028187133

DEDICATORIA

A mi hijo Fernando ya que es lo más importante que Dios me pudo haber dado, a mis padres Guillermo y Rosario que siempre me han apoyado y guiado en todas mis decisiones académicas.

A mi hermano y demás familiares que siempre han estado pendientes de todos mis logros académicos.

AGRADECIMIENTO

A Dios y a la Virgen de la Nube ya que siempre me han dado las fuerzas y las ganas de poder culminar mis estudios universitarios.

A mis padres que sin su apoyo incondicional no estaría cumpliendo con esta meta.

A mis abuelitas, mami Yuli (Julieta Matute) que siempre estaba pendiente para que culminara con mis estudios universitarios, mami Digna ya que siempre me apoyado en todo.

A mi tutor de tesis Ingeniero Paúl Mata que con sus conocimientos me pudo guiar y así poder culminar con este trabajo de titulación.

RESUMEN

En el primer capítulo se diagnostica el problema y las posibles soluciones, en este se encuentra el objetivo general y los objetivos específicos, la hipótesis, las contribuciones de la tesis que son: aporte teórico – metodológico, aporte práctico, novedad científica; y el estado del arte.

El segundo capítulo trata de la fundamentación teórica en donde se investiga las bases fundamentales referente a los laboratorios de física, tales como su uso, prácticas de laboratorio básicas y etapas para la realización de prácticas de laboratorio; también se realiza un análisis sobre: el software en la enseñanza – aprendizaje, software educativo, características de programas educativos, tipos de software educativos, entre otros; además se indaga sobre software electrónico: Arduino y LabVIEW, sensores, motor, banda transportadora, módulo para controlar la dirección y velocidad del motor, estos serán utilizados en la construcción del prototipo electrónico para prácticas de física.

En el tercer capítulo hace referencia a los requerimientos básicos de los materiales o elementos que componen un laboratorio de física; se realiza una investigación sobre el diagnóstico de los laboratorios de física en los colegios de la ciudad de Azogues por medio de encuestas en seis diferentes colegios de la ciudad seleccionados estratégicamente, los estudiantes seleccionados para dicha encuesta fueron los de primero de bachillerato, esta tiene como objetivo conocer la situación actual de los laboratorios de física en los diferentes colegios, el total de alumnos encuestados es de 192.

El cuarto capítulo tiene como objetivo el diseño y construcción del prototipo electrónico, mismo que se ha desarrollado en cinco partes. En la primera se encuentra el diseño de la maqueta, la segunda parte trata acerca del diseño de la maqueta, esta fue realizada en madera para su fácil manipulación, la tercera parte es el diseño del software, esta se encuentra subdividida en dos secciones, la primera es la programación en LabVIEW y la segunda es la

programación en Arduino; la cuarta parte son los diagramas de flujo de cada una de las prácticas, y por último está el manual de las prácticas en donde se especifican cada una de ellas: movimiento rectilíneo uniforme, movimiento rectilíneo uniformemente variado, energía cinética, trabajo y potencia.

El quinto capítulo se hace un análisis de los resultados para luego exponerlos mediante conclusiones y recomendaciones, para cumplir con este objetivo se encuestó a los estudiantes de primero y segundo de bachillerato de la Unidad Educativa Universitaria Católica luego de haber realizado las prácticas.

Palabras clave: Arduino, LabVIEW, Laboratorio de Física, Prácticas.

ABSTRACT

In chapter one, the problem and the possible solutions are diagnosed; in addition, the general objective, the specific objectives, the hypothesis, the thesis contributions that are: theoretical - methodological contribution, the practical contribution, the scientific novelty; and the state of the art, are in it.

The second chapter is about the theoretical foundation where the fundamental bases referring to physics laboratories are investigated, such bases are their use, basic laboratory practices and the stages to carry out laboratory practices; An analysis is also carried out on: software in teaching - learning, educational software, educational programs characteristics, types of educational software, among others; In addition, electronic software is investigated: Arduino and LabVIEW, sensors, motor, conveyor belt, module to control the direction and speed of the motor, these will be used in the electronic prototype construction for physics practices.

The third chapter refers to the materials or elements basic requirements which are part of the physics laboratory; an investigation on the diagnosis of the Azogues schools physics laboratories is made through surveys in six different schools which were selected strategically, for this survey the first year high school students were selected, the objective of this is to know the physics laboratories current situations in different schools, the total number of students surveyed is 192.

The fourth chapter aims to the electronic prototype design and construction, which has been developed in five parts. The first one is the model design, the second part is about the model design, the model was made in wood for its easy handling, the third part is the software design, it is subdivided in two sections, the first one is LabVIEW the programming and the second is Arduino programming; the fourth part is about the flow diagrams for each practice, and finally there is the practices manual where each of them is specified: uniform rectilinear movement, uniformly varied rectilinear motion, kinetic energy, work

and power.

In the fifth chapter a results analysis is made to expose them by means of conclusions and recommendations, in order to meet this objective, the first and second year students of the Catholic University Educational Unit were surveyed after having completed the internship.

Keywords: Arduino, LabVIEW, Physics Laboratory, Practices.

ÍNDICE

ÍNDICE DE FIGURAS	XVII
ÍNDICE DE CUADROS	XXIV
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	2
1.1. Definición del Problema	2
1.2. Problema científico	4
1.3. Objetivos	4
1.3.1. Objetivo general.....	4
1.3.2. Objetivos específicos.....	4
1.4. Hipótesis	5
1.5. Justificación	5
1.6. Contribuciones de la tesis.....	6
1.6.1. Aporte teórico-metodológico	6
1.6.2. Aporte práctico	6
1.6.3. Novedad científica	6
1.7. Estado del arte.....	7
CAPÍTULO II	8
2.1. Interaprendizaje de la física	8
2.2. Uso del laboratorio de física	8
2.3. Laboratorio de física	8
2.4. Prácticas de laboratorio	9
2.4.1. Etapas para la realización de prácticas de laboratorio	10
2.5. El software en la enseñanza - aprendizaje	11

2.6. Software educativo	11
2.7. Hardware libre.....	13
2.7.1. Hardware reconfigurable	14
2.7.2. Hardware estático.....	14
2.8. Breve historia de Arduino.....	14
2.9. Definición de Arduino.....	15
2.10. Arduino Mega.....	15
2.11. LabVIEW.....	16
2.11.1. Entorno	16
2.12. Sensor	16
2.12.1. Sensor detector de obstáculos IR FC-51.....	17
2.12.2. Sensor Sharp GP2Y0A02YK0F	17
2.13. Motor de corriente continua	18
2.14. Módulo L298	19
2.15. Banda transportadora	20
CAPÍTULO III	21
3.1. Requerimientos para un Laboratorio de Física	21
3.1.1. Balanza de precisión	21
3.1.2. Set de masas.....	21
3.1.3. Cronómetro.....	22
3.1.4. Calibrador vernier	22
3.1.5. Regla y Metro	23
3.2. Diagnóstico de los laboratorios de física en los colegios de Azogues	23
3.2.1. Pregunta 1	24
3.2.2. Pregunta 2	24
3.2.3. Pregunta 3	25

3.2.4. Pregunta 4	26
3.2.5. Pregunta 5	26
3.2.6. Pregunta 6	27
3.2.7. Pregunta 7	28
3.2.8. Pregunta 8	28
3.2.9. Pregunta 9	29
3.2.10. Pregunta 10	30
3.2.11. Pregunta 11	31
3.2.12. Pregunta 12	32
3.3. Conclusiones de la situación actual de los laboratorios de física	33
CAPÍTULO IV	34
4.1. Diseño del Hardware	34
4.1.1. Base principal	34
4.1.2. Caja principal	35
4.1.3. Riel para la colocación de los sensores	39
4.1.4. Cinta transportadora	39
4.1.5. Engranajes	42
4.1.6. Motor	46
4.1.7. Base y sensores	48
4.1.8. Ruedas	52
4.1.9. Diseño de toda la maqueta	53
4.1.10. Diseño de las conexiones	54
4.2. Construcción del prototipo en base a los diseños	60
4.2.1. Base	60
4.2.2. Caja principal	61
4.2.3. Riel para la colocación de sensores	62

4.2.4. Banda transportadora	63
4.2.5. Engranajes	65
4.2.6. Motor	66
4.2.7. Sensor detector de objetos.....	66
4.2.8. Sensor Sharp GP2Y0A02YK0F	67
4.2.9. Base con los sensores.....	67
4.2.10. Rueda.....	68
4.2.11. Construcción de la maqueta	68
4.3. Diseño del Software.....	69
4.3.1. Programación en LabVIEW	69
4.3.2. Programación en Arduino	81
4.4. Diagrama de flujo de la práctica 1.....	82
4.5. Diagrama de flujo de la práctica 2.....	83
4.6. Diagrama de flujo de la práctica 3.....	84
4.7. Diagrama de flujo de la práctica 4.....	85
4.8. Diagrama de flujo de la práctica 5.....	86
4.9. Análisis de costos para la elaboración del prototipo	86
4.10. Manual de prácticas de laboratorio	87
CAPÍTULO V.....	126
5.1. Práctica 1.....	126
5.1.1. Pregunta 1	126
5.1.2. Pregunta 2	127
5.1.3. Pregunta 3	128
5.1.4. Pregunta 4	128
5.1.5. Pregunta 5	129
5.1.6. Pregunta 6	130

5.1.7. Pregunta 7	130
5.1.8. Pregunta 8	131
5.2. Práctica 2	132
5.2.1. Pregunta 1	132
5.2.2. Pregunta 2	133
5.2.3. Pregunta 3	133
5.2.4. Pregunta 4	134
5.2.5. Pregunta 5	135
5.2.6. Pregunta 6	135
5.2.7. Pregunta 7	136
5.2.8. Pregunta 8	137
5.3. Práctica 3	138
5.3.1. Pregunta 1	138
5.3.2. Pregunta 2	139
5.3.3. Pregunta 3	139
5.3.4. Pregunta 4	140
5.3.5. Pregunta 5	141
5.3.6. Pregunta 6	141
5.3.7. Pregunta 7	142
5.3.8. Pregunta 8	143
5.4. Práctica 4 y 5	144
5.4.1. Pregunta 1	144
5.4.2. Pregunta 2	145
5.4.3. Pregunta 3	145
5.4.4. Pregunta 4	146
5.4.5. Pregunta 5	147

5.4.6. Pregunta 6	147
5.4.7. Pregunta 7	148
5.4.8. Pregunta 8	149
5.5. Datos totales de las prácticas	150
5.5.1. Pregunta 1	150
5.5.2. Pregunta 2	151
5.5.3. Pregunta 3	151
5.5.4. Pregunta 4	152
5.5.5. Pregunta 5	153
5.5.6. Pregunta 6	153
5.5.7. Pregunta 7	154
5.5.8. Pregunta 8	155
5.6. Conclusiones, recomendaciones y trabajos futuros.....	155
BIBLIOGRAFÍA	158
ANEXOS	162
ANEXO 1	162
ANEXO 2	165
ANEXO 3	171
ANEXO 4	174
ANEXO 5	178
ANEXO 6	181
ANEXO 7	183
ANEXO 8	185

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Arduino Mega.....	16
Figura 2: Funcionamiento del sensor IR FC-51.....	17
Figura 3: Módulo detector de obstáculos	17
Figura 4: Sensor Sharp GP2Y0A02YK0F	18
Figura 5: Voltaje de salida del sensor Sharp GP2Y0A02YK0F	18
Figura 6: Motor de corriente continua	19
Figura 7: Módulo L298N.....	19
Figura 8: Banda Transportadora	20
Figura 9: Balanza de precisión.....	21
Figura 10: Set de masas o pesas.....	22
Figura 11: Cronómetro	22
Figura 12: Calibrador vernier.....	22
Figura 13: Regla.....	23
Figura 14: Metro.....	23
Figura 15: Resultados de la pregunta 1	24
Figura 16: Resultados de la pregunta 2	24
Figura 17: Resultados de la pregunta 3	25
Figura 18: Resultados de la pregunta 4	26
Figura 19: Resultados de la pregunta 5	26
Figura 20: Resultados de la pregunta 6	27
Figura 21: Resultados de la pregunta 7	28
Figura 22: Resultados de la pregunta 8	28
Figura 23: Resultados de la pregunta 9	29
Figura 24: Resultados de la pregunta 10	30
Figura 25: Resultados de la pregunta 11	31
Figura 26: Resultados de la pregunta 12	32
Figura 27: Base Principal	35
Figura 28: Dimensiones de la caja principal.....	35
Figura 29: Dimensiones de la tapa de la caja principal	36

Figura 30: Caja principal con la tapa levantada	36
Figura 31: Caja principal cerrada	36
Figura 32: Medidas del led visto desde la parte superior	37
Figura 33: Medidas del led visto desde el costado.....	37
Figura 34: Medidas del controlador visto desde la parte superior	38
Figura 35: Tapa de la caja principal con los indicadores y actuadores	38
Figura 36: Caja principal con indicadores y actuadores.....	38
Figura 37: Dimensiones del riel para la colocación de los sensores	39
Figura 38: Dimensiones de la base principal de la banda transportadora...	40
Figura 39: Dimensiones de la base secundaria de la banda transportadora	40
Figura 40: Dimensiones de las paredes de la banda transportadora	41
Figura 41: Dimensiones de los carretes de la banda transportadora	41
Figura 42: Dimensiones de los ejes de los carretes.....	42
Figura 43: Dimensiones del engranaje principal	43
Figura 44: Dimensiones del engranaje secundario	43
Figura 45: Dimensiones del grosor de los dos engranajes	43
Figura 46: Dimensiones del motor visto desde el costado	47
Figura 47: Dimensiones del motor visto desde la parte frontal.....	47
Figura 48: Dimensiones del sensor detector de objetos	49
Figura 49: Sensor detector de objetos	49
Figura 50: Dimensiones del sensor Sharp visto desde la parte superior	50
Figura 51: Dimensiones del sensor Sharp visto desde la parte frontal	50
Figura 52: Calibración del sensor Sharp GP2Y0A02YK0F	50
Figura 53: Base con los sensores	51
Figura 54: Dimensiones de la base donde van ubicados los sensores.....	51
Figura 55: Dimensiones en donde van a ir colocados los sensores.....	52
Figura 56: Dimensiones de la rueda visto desde la parte superior.....	52
Figura 57: Dimensiones de la rueda visto desde el costado	53
Figura 58: Diseño del prototipo visto desde el lado izquierdo	53
Figura 59: Diseño del prototipo visto desde el lado derecho.....	54
Figura 60: Diseño del prototipo visto desde la parte trasera	54

Figura 61: Diseño del prototipo visto desde la parte frontal	54
Figura 62: Conexiones de los indicadores y actuadores	56
Figura 63: Diagrama de conexiones de actuadores e indicadores.....	57
Figura 64: Conexiones del sensor Sharp con Arduino	58
Figura 65: Conexiones del módulo L298N con el motor y Arduino	59
Figura 66: Conexión de los sensores IR FC-51 con Arduino	60
Figura 67: Base principal.....	61
Figura 68: Indicadores y actuadores de la caja principal	62
Figura 69: Caja principal con indicadores y actuares	62
Figura 70: Riel para la colocación de los sensores	63
Figura 71: Pared.....	64
Figura 72: Base principal.....	64
Figura 73: Base secundaria	64
Figura 74: Carrete	65
Figura 75: Eje para el carrete	65
Figura 76: Engranaje principal	65
Figura 77: Engranaje secundario	66
Figura 78: Motor.....	66
Figura 79: Sensor detector de objetos	67
Figura 80: Sensor Sharp GP2Y0A02YK0F	67
Figura 81: Base con los sensores ya colocados	68
Figura 82: Rueda	68
Figura 83: Construcción de la maqueta desde la parte superior	69
Figura 84: Construcción de la maqueta visto desde la parte frontal.....	69
Figura 85: Indicadores	70
Figura 86: Simulación de la maqueta.....	70
Figura 87: Almacenamiento de datos.....	71
Figura 88: Botones para almacenar y resetear los datos.....	71
Figura 89: Instrucciones	72
Figura 90: Gráficas.....	72
Figura 91: Activar gráficas de la práctica 1	73
Figura 92: Pantalla completa de la práctica 1	73

Figura 93: Almacenar datos de la práctica 2	74
Figura 94: Activar gráficas de la práctica 2	74
Figura 95: Pantalla completa de la práctica 2	75
Figura 96: Pantalla completa de la práctica 3	75
Figura 97: Pantalla completa de la práctica 4	76
Figura 98: Pantalla completa de la práctica 5	76
Figura 99: Comunicación entre los software Arduino y LabVIEW	77
Figura 100: Separación de datos por medio del index array	77
Figura 101: Almacenar datos en una matriz y sacar el promedio de los mismos	78
Figura 102: Programación para gráficos de la primera práctica.....	78
Figura 103: Programación para la gráfica de la velocidad con el tiempo	79
Figura 104: Programación para la gráfica de la distancia con el tiempo	79
Figura 105: Programación para la gráfica de la aceleración con el tiempo .	80
Figura 106: Cálculo de la práctica 3.....	80
Figura 107: Cálculo para la práctica 4.....	80
Figura 108: Cálculo para la práctica 5.....	81
Figura 109: Diagrama de flujo de la práctica 1.....	82
Figura 110: Diagrama de flujo de la práctica 2.....	83
Figura 111: Diagrama de flujo de la práctica 3.....	84
Figura 112: Diagrama de flujo de la práctica 4.....	85
Figura 113: Diagrama de flujo de la práctica 5.....	86
Figura 114: Indicadores para que la práctica comience a funcionar	88
Figura 115: Botón para seleccionar la práctica 1	89
Figura 116: Botón para iniciar la práctica 1	89
Figura 117: Botones para subir y bajar la velocidad de la banda.....	90
Figura 118: Elegir la distancia deseada entre los sensores	90
Figura 119: Poner el objeto en la banda	90
Figura 120: Botón guardar y el indicador prueba	91
Figura 121: Switch para activar las gráficas de la práctica 1	91
Figura 122: Botón para resetear o parar la práctica.....	92
Figura 123: Gráfica de la velocidad con respecto al tiempo.....	93

Figura 124: Gráfica de la distancia con respecto al tiempo.....	93
Figura 125: Gráfica de la aceleración con respecto al tiempo	94
Figura 126: Indicadores para que la práctica comience a funcionar	95
Figura 127: Botón para seleccionar la práctica 2	96
Figura 128: Botón para iniciar la práctica 2	96
Figura 129: Elegir la distancia deseada entre los sensores	97
Figura 130: Poner el objeto en la banda	97
Figura 131: Botón guardar con el indicador prueba	98
Figura 132: Switch para activar las gráficas de la práctica 2	98
Figura 133: Botón para resetear o parar la práctica.....	99
Figura 134: Gráfica de la velocidad con respecto al tiempo.....	100
Figura 135: Gráfica de la distancia con respecto al tiempo.....	100
Figura 136: Gráfica de la aceleración con respecto al tiempo	101
Figura 137: Indicadores para que la práctica comience a funcionar	103
Figura 138: Botón para seleccionar la práctica 1	103
Figura 139: Botón para que iniciar la práctica 1	104
Figura 140: Botones para subir y bajar la velocidad de la banda.....	104
Figura 141: Elegir la distancia deseada entre los sensores	105
Figura 142: Poner el objeto en la banda	105
Figura 143: Botón guardar con el indicador prueba	106
Figura 144: Poner el valor de la masa (el objeto).....	106
Figura 145: Botón resultado, indica el resultado de la energía cinética	107
Figura 146: Botón para resetear o parar la práctica.....	107
Figura 147: Botón para seleccionar la práctica 2	109
Figura 148: Botón para iniciar la práctica 2	110
Figura 149: Elegir la distancia deseada entre los sensores	110
Figura 150: Poner el objeto en la banda	110
Figura 151: Botón guardar con el indicador prueba	111
Figura 152: Poner el valor de la masa (el objeto).....	111
Figura 153: Botón resultado, indica el resultado de la energía cinética	112
Figura 154: Botón para resetear o parar la práctica.....	112
Figura 155: Indicadores para que la práctica comience a funcionar	115

Figura 156: Botón para seleccionar la práctica 2	116
Figura 157: Botón para iniciar la práctica 2	116
Figura 158: Elegir la distancia deseada entre los sensores	117
Figura 159: Poner el objeto en la banda	117
Figura 160: Botón guardar con el indicador prueba	118
Figura 161: Poner el valor de la masa (el objeto).....	118
Figura 162: Botón resultado, indica el resultado del trabajo	119
Figura 163: Botón para resetear o parar la práctica.....	119
Figura 164: Datos de la práctica 4, estos son utilizados para la práctica 5	123
Figura 165: Datos de la práctica 4 reflejados en la práctica 5.....	123
Figura 166: Botón resultado, indica el resultado de la potencia	124
Figura 167: Resultados de la pregunta 1 (práctica 1)	126
Figura 168: Resultados de la pregunta 2 (práctica 1)	127
Figura 169: Resultados de la pregunta 3 (práctica 1)	128
Figura 170: Resultados de la pregunta 4 (práctica 1)	128
Figura 171: Resultados de la pregunta 5 (práctica 1)	129
Figura 172: Resultados de la pregunta 6 (práctica 1).....	130
Figura 173: Resultados de la pregunta 7 (práctica 1)	130
Figura 174: Resultados de la pregunta 8 (práctica 1)	131
Figura 175: Resultados de la pregunta 1 (práctica 2)	132
Figura 176: Resultados de la pregunta 2 (práctica 2)	133
Figura 177: Resultados de la pregunta 3 (práctica 2)	133
Figura 178: Resultados de la pregunta 4 (práctica 2)	134
Figura 179: Resultados de la pregunta 5 (práctica 2)	135
Figura 180: Resultados de la pregunta 6 (práctica 2)	135
Figura 181: Resultados de la pregunta 7 (práctica 2)	136
Figura 182: Resultados de la pregunta 8 (práctica 2)	137
Figura 183: Resultados de la pregunta 1 (práctica 3)	138
Figura 184: Resultados de la pregunta 2 (práctica 3)	139
Figura 185: Resultados de la pregunta 3 (práctica 3)	139
Figura 186: Resultados de la pregunta 4 (práctica 3)	140
Figura 187: Resultados de la pregunta 5 (práctica 3)	141

Figura 188: Resultados de la pregunta 6 (práctica 3)	141
Figura 189: Resultados de la pregunta 7 (práctica 3)	142
Figura 190: Resultados de la pregunta 8 (práctica 3)	143
Figura 191: Resultados de la pregunta 1 (prácticas 4 y 5)	144
Figura 192: Resultados de la pregunta 2 (prácticas 4 y 5)	145
Figura 193: Resultados de la pregunta 3 (prácticas 4 y 5)	145
Figura 194: Resultados de la pregunta 4 (prácticas 4 y 5)	146
Figura 195: Resultados de la pregunta 5 (prácticas 4 y 5)	147
Figura 196: Resultados de la pregunta 6 (prácticas 4 y 5)	147
Figura 197: Resultados de la pregunta 7 (prácticas 4 y 5)	148
Figura 198: Resultados de la pregunta 8 (prácticas 4 y 5)	149
Figura 199: Resultados de la pregunta 1 (totales)	150
Figura 200: Resultados de la pregunta 2 (totales)	151
Figura 201: Resultados de la pregunta 3 (totales)	151
Figura 202: Resultados de la pregunta 4 (totales)	152
Figura 203: Resultados de la pregunta 5 (totales)	153
Figura 204: Resultados de la pregunta 6 (totales)	153
Figura 205: Resultados de la pregunta 7 (totales)	154
Figura 206: Resultados de la pregunta 8 (totales)	155
Figura 207: Estudiantes realizando la práctica.....	174
Figura 208: Estudiantes realizando la práctica.....	174
Figura 209: Estudiantes realizando la práctica.....	175
Figura 210: Estudiantes realizando la práctica.....	175
Figura 211: Estudiantes realizando la práctica.....	176
Figura 212: Estudiantes realizando la práctica.....	176
Figura 213: Estudiantes realizando la práctica.....	177
Figura 214: Estudiantes realizando la práctica.....	177

ÍNDICE DE CUADROS

Tabla 1: Características del sensor Sharp GP2Y0A02YK0F	18
Tabla 2: Resultados de la pregunta 1	24
Tabla 3: Resultados de la pregunta 2	25
Tabla 4: Resultados de la pregunta 3	25
Tabla 5: Resultados de la pregunta 4	26
Tabla 6: Resultados de la pregunta 5	27
Tabla 7: Resultados de la pregunta 6	27
Tabla 8: Resultados de la pregunta 7	28
Tabla 9: Resultados de la pregunta 8	29
Tabla 10: Resultados de la pregunta 9	29
Tabla 11: Resultados de la pregunta 10	30
Tabla 12: Resultados de la pregunta 11	31
Tabla 13: Resultados de la pregunta 12	32
Tabla 14: Conexión de los indicadores	55
Tabla 15: Conexión de los actuadores	55
Tabla 16: Conexiones del sensor Sharp GP2Y0A02YK0F con Arduino	57
Tabla 17: Conexiones del módulo L298N con el motor y Arduino	58
Tabla 18: Conexión del primer sensor con Arduino	59
Tabla 19: Conexión del segundo sensor con Arduino	59
Tabla 20: Costo de la elaboración del prototipo	87
Tabla 21: Datos de la distancia, la velocidad y el tiempo	92
Tabla 22: Datos de la distancia, la velocidad y el tiempo	99
Tabla 23: Datos de la distancia, la velocidad y el tiempo	108
Tabla 24: Resultado de la energía cinética	108
Tabla 25: Datos de la distancia, la velocidad y el tiempo	113
Tabla 26: Resultado de la energía cinética	113
Tabla 27: Datos de la distancia, la velocidad y el tiempo	120
Tabla 28: Resultado del trabajo	120

Tabla 29: Datos de la distancia, la velocidad y el tiempo	124
Tabla 30: Resultado de la potencia	125
Tabla 31: Resultados de la pregunta 1 (práctica 1).....	127
Tabla 32: Resultados de la pregunta 2 (práctica 1).....	127
Tabla 33: Resultados de la pregunta 3 (práctica 1).....	128
Tabla 34: Resultados de la pregunta 4 (práctica 1).....	129
Tabla 35: Resultados de la pregunta 5 (práctica 1).....	129
Tabla 36: Resultados de la pregunta 6 (práctica 1).....	130
Tabla 37: Resultados de la pregunta 7 (práctica 1).....	131
Tabla 38: Resultados de la pregunta 8 (práctica 1).....	131
Tabla 39: Resultados de la pregunta 1 (práctica 2).....	132
Tabla 40: Resultados de la pregunta 2 (práctica 2).....	133
Tabla 41: Resultados de la pregunta 3 (práctica 2).....	134
Tabla 42: Resultados de la pregunta 4 (práctica 2).....	134
Tabla 43: Resultados de la pregunta 5 (práctica 2).....	135
Tabla 44: Resultados de la pregunta 6 (práctica 2).....	136
Tabla 45: Resultados de la pregunta 7 (práctica 2).....	136
Tabla 46: Resultados de la pregunta 8 (práctica 2).....	137
Tabla 47: Resultados de la pregunta 1 (práctica 3).....	138
Tabla 48: Resultados de la pregunta 2 (práctica 3).....	139
Tabla 49: Resultados de la pregunta 3 (práctica 3).....	140
Tabla 50: Resultados de la pregunta 4 (práctica 3).....	140
Tabla 51: Resultados de la pregunta 5 (práctica 3).....	141
Tabla 52: Resultados de la pregunta 6 (práctica 3).....	142
Tabla 53: Resultados de la pregunta 7 (práctica 3).....	142
Tabla 54: Resultados de la pregunta 8 (práctica 3).....	143
Tabla 55: Resultados de la pregunta 1 (prácticas 4 y 5)	144
Tabla 56: Resultados de la pregunta 2 (prácticas 4 y 5)	145
Tabla 57: Resultados de la pregunta 3 (prácticas 4 y 5)	146
Tabla 58: Resultados de la pregunta 4 (prácticas 4 y 5)	146
Tabla 59: Resultados de la pregunta 5 (prácticas 4 y 5)	147
Tabla 60: Resultados de la pregunta 6 (prácticas 4 y 5)	148

Tabla 61: Resultados de la pregunta 7 (prácticas 4 y 5)	148
Tabla 62: Resultados de la pregunta 8 (prácticas 4 y 5)	149
Tabla 63: Resultados de la pregunta 1 (totales).....	150
Tabla 64: Resultados de la pregunta 2 (totales).....	151
Tabla 65: Resultados de la pregunta 3 (totales).....	152
Tabla 66: Resultados de la pregunta 4 (totales).....	152
Tabla 67: Resultados de la pregunta 5 (totales).....	153
Tabla 68: Resultados de la pregunta 6 (totales).....	154
Tabla 69: Resultados de la pregunta 7 (totales).....	154
Tabla 70: Resultados de la pregunta 8 (totales).....	155

INTRODUCCIÓN

Los laboratorios de física son importantes para la enseñanza - aprendizaje de los estudiantes, en virtud del problema que representa la falta de estos y la carencia en el complemento al desarrollo teórico, pues los mismos brindan una combinación armónica entre la materia revisada en clase y la práctica en el laboratorio, haciendo de esa manera que los estudiantes entiendan con exactitud lo que se les está enseñando, además de lograr que los estudiantes, actúen de una manera más dinámica e investigativa.

La ejecución de la siguiente tesis está organizada por cinco capítulos los que son:

Capítulo I: consta en diagnosticar el problema detectado y posibles soluciones. Con lo siguiente: la situación problemática, el problema científico, el objetivo general, los objetivos específicos, la hipótesis, la justificación, las contribuciones de la investigación y el estado del arte.

Capítulo II: consiste en fundamentar las teorías del proyecto, es decir una investigación basada en la fundamentación teórica de conceptos, leyes, definiciones, hipótesis científicas ya existentes y otros que puedan abarcar.

Capítulo III: se debe realizar una investigación de los requerimientos a considerar para diseñar el laboratorio de física; además de diagnosticar la situación de laboratorios que existen en los diferentes colegios de la ciudad de Azogues; todo esto a través de encuestas a los estudiantes.

Capítulo IV: este capítulo trata del diseño y construcción de un prototipo electrónico para así desarrollar prácticas experimentales de física, mediante el software Arduino y LabVIEW.

Capítulo V: hace referencia a la comprobación de la hipótesis, el análisis de los resultados, las conclusiones y recomendaciones del capítulo IV.

CAPÍTULO I

1.1. Definición del Problema

Al implementar prácticas de laboratorio implica un método de enseñanza - aprendizaje facilitado y codificado por el docente, el mismo que debe preparar temporal y espacialmente entornos de aprendizaje para efectuar etapas relacionadas, que permitan a los estudiantes realizar acciones psicomotoras y sociales a través del trabajo colaborativo, establecer comunicación entre las diversas fuentes de información, interactuar con equipos e instrumentos y afrontar soluciones de los problemas desde un enfoque interdisciplinar-profesional (Espinosa Ríos, González López, & Hernández Ramírez, 2016).

Según (Driver, 1989) citado por (Espinosa Ríos et al., 2016) el aprendizaje es un proceso dinámico, los experimentos funcionan en las etapas importantes del proceso de aprendizaje, permitiendo la indagación de los problemas; que aparecen al desarrollo del experimento y de esta manera facilita identificar las limitaciones y fortalezas del método académico.

Según (Agudelo & García, 2010) Los experimentos, por sencillos que sean, permiten al estudiante profundizar en el conocimiento de un fenómeno determinado, estudiarlo teóricamente y experimentalmente, y así mismo desarrolla habilidades y actitudes propias de los investigadores.

Según (Espinosa Ríos et al., 2016) es importante la implementación de las prácticas de laboratorio en el salón de clase, como una estrategia didáctica para la construcción del conocimiento científico, debido a que estas pueden llegar a mediar entre el conocimiento del docente, del estudiante y el saber científico. Así los estudiantes podrán desarrollar “habilidades investigativas”.

Los trabajos prácticos son una de las actividades más importantes en la enseñanza de las ciencias, porque impulsan la adquisición de una serie de procedimientos y habilidades científicas, desde las más básicas hasta las más difíciles, por esa razón la importancia que los trabajos prácticos deben tener

como actividad de aprendizaje (CAAMAÑO, 2005).

Para la formación de la física se tiene que trabajar la teoría y hacer trabajos de laboratorio (TL), las dos deben estar ligadas; las estrategias deben ser un ir y venir tanto en la teoría como en la experimentación. Es innegable entonces que, en los métodos de enseñanza - aprendizaje de la ciencia, en particular de la física, se le dé importancia al trabajo experimental, pero con un nuevo rol y una forma diferente para ser desarrollado (Miranda Fernández & Maite Andrés, 2009).

La enseñanza de la física, tiene como objetivos, conseguir que los estudiantes desarrollen sus habilidades, capacidades y destrezas, pero especialmente despertar en él, una actitud de indagación, es decir, que no sólo vea la física como una recopilación de conceptos, datos y principios; sino que sea capaz de relacionar los fenómenos y las situaciones de la vida cotidiana con esas teorías aprendidas, una de las maneras para conseguir esto es el TL (Miranda Fernández & Maite Andrés, 2009).

El conocimiento científico es elaborado por expertos de la ciencia con diferentes objetivos, generalmente no solo educativos sino también informativos; este debe ser apropiado por el educador para que a partir de la implementación de estrategias didácticas facilite a los alumnos el aprendizaje y la enseñanza del mismo (Bernardino Lopes, 2002).

El proceso de construcción de un nuevo concepto en la escuela se debe comprender como un cambio o desarrollo conceptual de “creencias”, cambio que va desde el alumno “inexperto” incluso hasta el profesor “experto”. El cargo que desempeña el educador, el rol del estudiante y la implementación de las habilidades didácticas, resultan ser trascendentales para lograr construir entornos de aprendizaje que se enriquecen por las acciones y el conocimiento que cada uno aporta (Bernardino Lopes, 2002).

Los laboratorios de física en la secundaria son importantes, ya que ayudan a los alumnos a desarrollar habilidades experimentales, mejora la calidad de

educación, además promueve el trabajo en equipo, e implementan la teoría desarrollada en clases cumpliendo de esa manera con las metas trazadas (López Rua & Tamayo Alzate, 2012).

La falta de laboratorios en los colegios, dificultan el aprendizaje práctico para los estudiantes, además dificulta la enseñanza impartida por los docentes, los mismos que tendrán que impartir su materia de una manera teórica solamente. Los laboratorios de física son importantes por lo que ayudan a los profesores a enseñar la materia de manera más dinámica, haciendo que los alumnos trabajen en equipo y pongan en acción la materia impartida teóricamente (Heredia Calderón & Intriago Macías, 2015).

1.2. Problema científico

¿Cómo mejoraría el proceso de enseñanza – aprendizaje en los estudiantes de bachillerato el uso de un prototipo electrónico para la asignatura de física?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Diseñar un prototipo electrónico para el desarrollo de prácticas experimentales de la materia de física, para estudiantes de bachillerato, mediante el software Arduino y LabVIEW, mejorando la calidad de enseñanza aprendizaje.

1.3.2. Objetivos específicos

Fundamentar las teorías del proyecto, mediante el estudio del estado del arte de laboratorios de la asignatura de física.

Realizar una investigación de los requerimientos que deben considerarse para el diseño del laboratorio de física; además diagnosticar la situación de los laboratorios que existen en los colegios del centro de la ciudad de Azogues.

Diseñar y construir un prototipo electrónico para desarrollar prácticas experimentales de física mediante el software Arduino y LabVIEW.

Analizar los resultados y exponerlos mediante conclusiones y recomendaciones.

1.4. Hipótesis

Un prototipo electrónico de un laboratorio de física en la ciudad de Azogues, ayudaría a los estudiantes a comprender de una manera más didáctica la asignatura y a su vez mejoraría la calidad de enseñanza – aprendizaje.

1.5. Justificación

Teóricamente la tesis se realiza con la finalidad de aportar con el conocimiento existente de las asignaturas de microcontroladores y tópicos especiales sobre la implementación de un laboratorio de física en los colegios de la ciudad de Azogues, los laboratorios son importantes para los alumnos ya que estos ayudan al aprendizaje práctico, pueden comprender de mejor manera la materia impartida en el salón de clases, para así mejorar la calidad de enseñanza – aprendizaje.

De manera práctica las asignaturas profesionalizantes ayudan a la elaboración de la tesis, ya que con la materia de microcontroladores se va a realizar toda la programación en Arduino para desarrollar las prácticas de laboratorio y con la materia de tópicos especiales se realizará el entorno virtual gráfico en LabVIEW.

De manera laboral para la docencia la implementación de laboratorios se puede enfocar no solo para la materia de física sino también para otras materias profesionalizantes.

Desde un enfoque profesional se desea dar solución de manera didáctica con la implementación de un prototipo de un laboratorio de física, ya que con el proyecto lo que se desea es mejorar la calidad de enseñanza – aprendizaje y que los alumnos aprendan a trabajar en equipo.

Al momento de implementar un laboratorio de física en la ciudad de Azogues, lo que se pretende es mejorar la calidad de enseñanza – aprendizaje, ya que con la ayuda de los laboratorios las clases no serán solo teóricas sino también didácticas haciendo que los estudiantes colaboren unos con otros.

En la actualidad los colegios de la ciudad de Azogues no cuentan con laboratorios de física, lo cual no permite el desarrollo técnico y profesional tanto de estudiantes y docentes de los colegios, ya que en el presente la educación está evolucionando y cada día crece mucho más; esto conlleva a ciertos límites en el aula de estudio, en aspectos prácticos y a futuro complicaciones en el campo de trabajo, por lo que es necesario darle de manera inmediata solución a esta problemática que con el pasar de los días se va incrementando más (Heredia Calderón & Intriago Macías, 2015).

1.6. Contribuciones de la tesis

1.6.1. Aporte teórico-metodológico

La tesis permitirá diagnosticar la situación actual de los laboratorios de física en la ciudad de Azogues, esto con estudios realizados y fundamentos teóricos del proyecto, lo que lleva a descubrir nuevos conocimientos y nuevas alternativas, las cuales proveerán los componentes necesarios para el desarrollo de la electrónica y los software que permitan implementar el sistema propuesto.

1.6.2. Aporte práctico

Se realiza una modesta contribución a la implementación de un laboratorio de física, que permita mejorar la calidad de enseñanza – aprendizaje.

1.6.3. Novedad científica

Los contenidos contarán con actualización científica, teórica y técnica en el manejo de un laboratorio de física, la investigación radica en involucrar a la electrónica, el uso de laboratorios en colegios de la ciudad de Azogues

beneficiaría a los estudiantes para comprender de mejor manera la asignatura de física y hacer que el uso del laboratorio sea más didáctico.

1.7. Estado del arte

En la siguiente tesis realizado por (Sánchez Pérez, 2013) con el título Prácticas de laboratorio de Física para alumnos de Bachillerato con Arduino, va orientada a alumnos de primero y segundo de bachillerato, esta tiene como objetivo que los estudiantes trabajen en equipo a través de la placa Arduino, haciendo que los alumnos se involucren más en la electrónica y que los mismos tengan una formación más completa. Las prácticas son las siguientes: el sol controla la humedad y temperatura del día, por medio de la comprensión el aire se calienta, al disolver una sustancia el aire se calienta, como medir con un barómetro la altura del piso, el fuego irradia rayos infrarrojos y a través del electromagnetismo se puede enviar información.

CAPÍTULO II

FUNDAMENTACIÓN

TEÓRICA

2.1. Interaprendizaje de la física

El interaprendizaje se puede definir como la acción recíproca que tienen, por lo menos dos personas, empleando cualquier método de comunicación, con el objetivo de mejorar sus procesos y productos de aprendizaje. La interacción didáctica que tiene el docente con el alumno es la relación de intercambio existencial. El interaprendizaje de la física, en pedagogía, se orienta a la relación entre el alumno con el docente, provocando: la ayuda continua, la cooperación creativa y participativa, el apoyo solitario, la verdadera comunicación, etc. (Suárez Folleco, 2013).

2.2. Uso del laboratorio de física

Según lo plantea (Gil, 1997) citado por (Suárez Folleco, 2013) desde la óptica pedagógica, el laboratorio tiene un papel importante en esta propuesta. Un laboratorio de física es un ámbito en donde se aclaran y demuestran los conceptos dictados en clase por el docente. Una misión importante del laboratorio es la formación de los alumnos, que ya consiste en que los estudiantes aprendan el trayecto por el cual se genera el conocimiento científico.

2.3. Laboratorio de física

El laboratorio es un lugar adaptado por todos los materiales para realizar experimentos, trabajos y prácticas de carácter científico o técnico. Está equipado con instrumentos o equipos con los cuales se realizan investigaciones o prácticas diversas (Heredia Calderón & Intriago Macías, 2015).

La carencia de laboratorios en los colegios, dificultan el aprendizaje práctico para los estudiantes, además dificulta la enseñanza impartida por los docentes, los mismos que deberán que impartir su materia de una manera teórica solamente. Los laboratorios son de gran ayuda para la práctica de la materia, porque los estudiantes pueden comprender de mejor manera la materia revisada en clase. Los laboratorios de física son importantes porque ayudan a los profesores a enseñar la materia de manera más dinámica, haciendo que los alumnos trabajen en equipo y pongan en acción la materia impartida teóricamente (Heredia Calderón & Intriago Macías, 2015).

2.4. Prácticas de laboratorio

Las prácticas de laboratorio tienen como objetivo que los estudiantes obtengan habilidades propias, que realicen y prueben fundamentos teóricos de la asignatura, a través de la experimentación, utilizando los medios de enseñanza necesarios, asegurando el trabajo en equipo mediante la ejecución de la práctica (Cabrera, Vivas, Duarte, & Arenas, 2015).

Las prácticas de laboratorio ofrecen a los estudiantes la posibilidad de entender cómo se edifica el conocimiento dentro de una comunidad científica, cómo trabajan, para llegar a acuerdos y cómo identifican desacuerdos, qué virtudes mueven la ciencia, cómo se enlaza la ciencia con la cultura y la sociedad. En síntesis, las prácticas de laboratorio ayudan a la construcción en el alumno de cierta visión sobre la ciencia (López Rua & Tamayo Alzate, 2012).

La actividad experimental apoya mucho a las clases teóricas de cualquier rama del conocimiento, su rol es importante porque desarrolla curiosidad a los estudiantes, ya que ayuda a resolver problemas, a comprender y explicar los fenómenos que se relacionan en su cotidianidad. Una clase teórica con la enseñanza experimental, aporta al desarrollo de los alumnos para que desarrollen habilidades que exige la construcción del conocimiento científico (López Rua & Tamayo Alzate, 2012).

La intención de las prácticas de laboratorio es reforzar los conocimientos dictados teóricamente por el docente. Los estudiantes mediante las prácticas de laboratorio son expuestos a resolver problemas, por medio de lo aprendido en clases, a comprender los procesos y la naturaleza de la ciencia (López Rua & Tamayo Alzate, 2012).

2.4.1. Etapas para la realización de prácticas de laboratorio

Según (Cabrera et al., 2015) las prácticas de laboratorio realizan una parte importante del trabajo que los alumnos lo hacen de manera independiente, por ello está establecido en tres etapas:

2.4.1.1. Preparación previa a la práctica

Se desarrolla sobre la base del estudio teórico orientado por el docente como origen de la práctica o el estudio de los métodos de los experimentos correspondientes.

2.4.1.2. Realización de la práctica

El desarrollo es caracterizado por parte de los estudiantes con los instrumentos del laboratorio, el reconocer los índices característicos del desarrollo, otras tareas de los docentes, como el uso de simuladores para las prácticas y así afianzar conocimientos o aprendizajes.

2.4.1.3. Conclusiones de la práctica

Para las conclusiones el estudiante deberá realizar un estudio de los datos de observación y hacer las conclusiones que derivan de la práctica que realicen, se debe de presentar de forma escrita u oral.

2.4.1.4. Etapas del proceso de enseñanza – aprendizaje

Según (Cabrera et al., 2015) las etapas del proceso de enseñanza – aprendizaje son las siguientes:

- Motivación.
- Orientación.
- Ejecución.
- Evaluación.
- Determinar con exactitud las cualidades de las actividades de los alumnos, como las habilidades que van a desarrollar.
- Respaldo los materiales que exige la realización de los objetivos propuestos.
- Ejecución de la práctica de laboratorio.

2.5. El software en la enseñanza - aprendizaje

La enseñanza como el aprendizaje, no es una tarea fácil durante los años; algunos profesores han llegado a la conclusión de que carecen de una metodología apropiada o de medios didácticos que ayuden a los procesos de enseñanza - aprendizaje de los estudiantes. Por otro lado, puede ser por la manera en la que el estudiante recibe su educación (Abrate & Pochulu, 2005).

Una herramienta de respaldo en las técnicas de enseñanza – aprendizaje se presenta con un software educativo; el mismo que si está bien elaborado y si se utiliza adecuadamente, puede mejorar el interés y la elaboración de conocimientos en los estudiantes. Es inevitable que los docentes tengan conocimiento de criterios y normas para un buen software, ya que de esto dependerá que se refuerce el aprendizaje de los estudiantes (Abrate & Pochulu, 2005).

2.6. Software educativo

Es el grupo de programas didácticos y educativos, creados con la intención de ser utilizados para ayudar a los métodos de enseñanza - aprendizaje, este tiene el propósito por ser interactivo porque el computador responde inmediatamente a las acciones que los estudiantes realizan, por lo que permite el cambio de información entre el estudiante y el computador (Quintero,

Portillo, Luque, & González, 2005).

Según (Marquès, 2015) el software educativo son programas para un ordenador que son creados con el propósito de servir como medio didáctico, dicho de otro modo, para ayudar a los procesos de enseñanza – aprendizaje.

2.6.1. Características de programas educativos

Según (Brito Ascencio, Jara Salazar, & Larenas Villagran, 2009) los programas educativos pueden tratar diferentes asignaturas (química, matemáticas, física, dinámica), de una manera muy distinta como la simulación de fenómenos; el cual ofrece un lugar de trabajo que se adapte al ambiente de los alumnos, para que puedan interactuar; las cinco características primordiales son:

1. Son materiales creados con un objetivo didáctico.
2. Utilizan el computador con el fin que los alumnos realicen actividades.
3. Son interactivos, responden inmediatamente la actividad de los estudiantes, lo que permite el intercambio de información entre los alumnos y el ordenador.
4. Individualiza el trabajo de los alumnos, estos se adecuan al ritmo de trabajo y se adaptan a las actividades según la participación de los alumnos.
5. Son sencillos de utilizar.

2.6.2. Tipos de software educativos

Según (Brito Ascencio et al., 2009) los tipos de software educativos son:

2.6.2.1. Ejercitación

Trata de los programas que tratan de reforzar conocimientos y hechos que fueron estudiados en un laboratorio o una clase expositiva, la modalidad es pregunta y respuesta.

2.6.2.2. Tutorial

Fundamentalmente presenta información, que se expresa en un diálogo entre el ordenador y el aprendiz. Utiliza una respuesta a preguntas o soluciones de un problema, esto se realiza para que la información motive al estudiante a involucrarse en alguna acción relacionada con la información.

2.6.2.3. Simulación

Principalmente son modelos de eventos y métodos de la vida cotidiana, que entrega al aspirante de medio ambientes creativos y manipulativos. Las simulaciones son usadas para revisar sistemas que no pueden ser estudiados a través de experimentación natural, esto es debido a que incluyen largos periodos, grandes poblaciones, instrumentos de alto costo y materiales peligrosos para la manipulación.

2.6.2.4. Juego educativo

Es parecido a la simulación, lo que diferencia es que agrega un nuevo componente; la acción de una persona, este puede ser tanto virtual como real. Material de referencia multimedia.

Este se muestra como diccionarios interactivos. El objetivo de estas aplicaciones es facilitar el material de referencia, también incluyen estructura hipermedial, con clips de sonido, imágenes, video, etc.

2.7. Hardware libre

Se considera que un hardware es libre cuando el conocimiento que se asociado a este es de acceso público. Estos tienen los mismos principios del software libre, esto se refiere a cuatro las libertades (de uso, de modificación y estudio, de distribución, y de redistribución de las versiones modificadas) (Medrano, Serra, & Soto, 2017)

Según (González, González, & Gómez Arribas, 2003) no existe una definición

destacada sobre hardware libre, por lo que algunos autores puede interpretar de diferente manera, el hardware pueden estar clasificadas en: según su naturaleza (estático o configurable).

2.7.1. Hardware reconfigurable

El hardware reconfigurable no tiene ningún parecido con el hardware estático. Se describe por medio de un lenguaje HDL y concede especificaciones con los detalles de su estructura y funcionalidad. Se desarrolla de manera similar a como se realiza con el software, por medio de archivos de texto, que tengan el código fuente.

2.7.2. Hardware estático

Es el conjunto de elementos, materiales de los sistemas electrónicos no configurables; este hardware se especifica por ser físicamente único. No se puede aplicar a las cuatro libertades del software libre al hardware.

2.8. Breve historia de Arduino.

Los microcontroladores Arduino son dispositivos electrónicos, que deben tener una programación previa desde un PC (Computadora Personal) con un software específico. Estos permiten interactuar con actuadores y sensores y actuadores tanto digitales como analógicos (Ruiz Corres, 2016).

Su origen se da de en el año 2005, cuando un grupo de estudiantes dirigido por Massimo Banzi, David Cuartielles y Casey Reas, pertenecientes al IDII (Interaction Design Institute), tuvieron que programar un gadget programable que se destaque por su sencillez. Arduino fue creado para personas amantes de la electrónica, gente que no tenga conocimiento ninguna de programación, pero que desean desarrollar proyectos digitales (Ruiz Corres, 2016).

Arduino ha sido creado con software abierto bajo la siguiente licencia Creative Commons para que tanto la programación de su software de control, como los esquemas eléctricos y de construcción de las placas y el hardware están

abiertas a todo el público en general (Ruiz Corres, 2016).

2.9. Definición de Arduino

Arduino es una plataforma de prototipos electrónicos de código abierto que tienen hardware y software de fácil uso. Pueden utilizar diseñadores, artistas, como pasatiempo y para cualesquier persona interesada de crear entornos interactivos, utilizado generalmente para construir proyectos de electrónica (Gladstone, 2015).

El hardware de Arduino consta de en una placa con un microcontrolador llamado Atmel AVR, mientras que el software es el ámbito de desarrollo, que tiene un lenguaje de programación Processing/Wiring. Tanto el diseño como la distribución son libres, por tanto se puede utilizar libremente para realizar cualquier tipo de proyecto, sin adquirir ninguna licencia (Martín, 2012).

2.10. Arduino Mega

El Arduino Mega 2560 R3 una tarjeta de código abierto, tiene un microcontrolador Atmega2560, posee pines de entradas y salidas tanto analógicas como digitales, dicha tarjeta tiene una programación Processing/Wiring. Arduino es utilizado para desarrollar trabajos autónomos, también es capaz de hacer una comunicación con un PC por medio del puerto serial (Arduino.cl, 2016).

Este Arduino posee 54 pines tanto de entrada y salida, catorce que son utilizados con salidas PWM, dieciséis entradas analógicas, para que el Arduino comience a funcionar solo se debe conectar a un PC a través de un cable USB o también por medio de una fuente externa de 7 o de 12V (Arduino.cl, 2016).

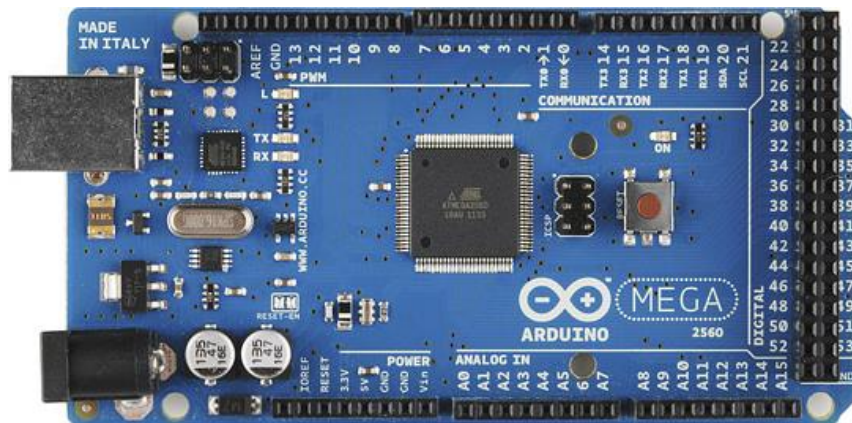


Figura 1: Arduino Mega
Fuente: (Arduino.cl, 2016)

2.11. LabVIEW

LabVIEW es un lenguaje y un entorno de programación gráfica, en el que se puede crear diversas aplicaciones de una manera fácil y accesible (Lajara Vizcaíno & Pelegrí Sebastián, 2006).

2.11.1. Entorno

Los programas inventados en LabVIEW se guardan en archivos llamados VI (Instrumento Virtual). LabVIEW consta con dos ventanas principales: el primero es el Panel Frontal donde están las pantallas, botones, es la parte que observará el usuario, este tiene fondo gris, el segundo es el Diagrama de Bloques donde se realiza la programación, este tiene fondo blanco, tanto el diagrama de bloques como el panel frontal están interconectados, lo que ayudarán como entrada y salida de datos (Lajara Vizcaíno & Pelegrí Sebastián, 2006).

2.12. Sensor

Un sensor es un dispositivo que puede medir o detectar ciertas magnitudes químicas, biológicas o físicas, estas también son conocidas como variables de instrumentación, como la aceleración, la velocidad, la luminosidad, la temperatura, entre otros; lo que el sensor se encarga de convertirlas en magnitudes que se miden fácilmente (Martín, 2012).

2.12.1. Sensor detector de obstáculos IR FC-51

Según (Llamas, 2016) es un sensor infrarrojo el que detecta la presencia de un objeto por medio de la reflexión que produce la luz, el sensor consta de un led emisor de luz infrarroja y de un fotodiodo el cual recibe la luz, la que es reflejada por un obstáculo.

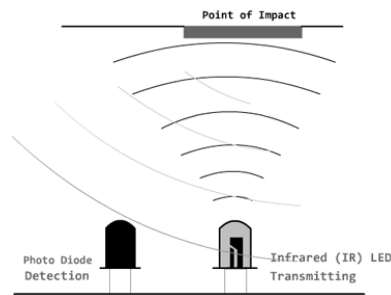


Figura 2: Funcionamiento del sensor IR FC-51

Fuente: (Llamas, 2016)

El montaje del sensor es relativamente sencillo. El módulo tiene 3 conectores uno VCC, otro GND y el otro que es la salida del sensor que es conectado a una entrada digital, la que lee el estado del sensor.



Figura 3: Módulo detector de obstáculos

Fuente: (Llamas, 2016)

Se puede calibrar el sensor por medio del umbral de disparo aproximando un objeto y así ir regulando la salida digital con el potenciómetro en el valor que se necesite. El rango de detección del sensor es de 2 a 30 cm y tiene un voltaje de funcionamiento de 3 a 6V.

2.12.2. Sensor Sharp GP2Y0A02YK0F

Es un sensor infrarrojo que mide una distancia entre el sensor y un objeto, el rango de medición es de 20 a 150 cm, este está integrado por tres dispositivos que son: un diodo emisor infrarrojo, un circuito procesador de señales y un detector de posición (Sharp, 2006).



Figura 4: Sensor Sharp GP2Y0A02YK0F
Fuente: (Sharp, 2006)

Características:

Tabla 1: Características del sensor Sharp GP2Y0A02YK0F

Parámetros	Rango
Distancia de medición	20 a 150 cm
Salida	Voltaje analógico
Consumo de corriente	50 mA
Voltaje de operación	4,5 a 5,5 V

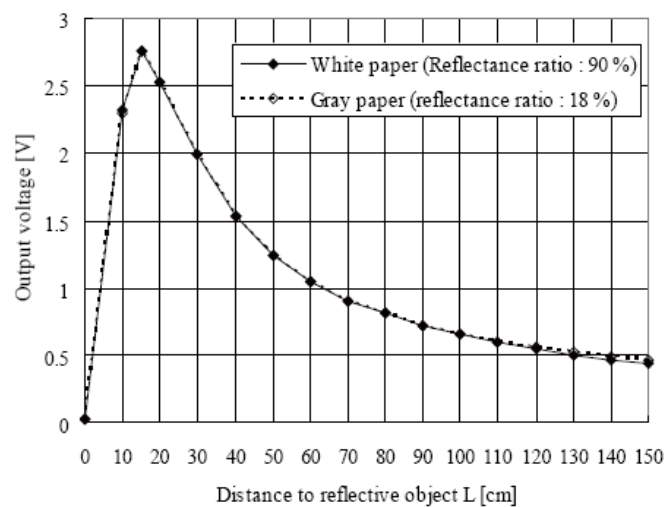


Figura 5: Voltaje de salida del sensor Sharp GP2Y0A02YK0F
Fuente: (Sharp, 2006)

2.13. Motor de corriente continua

Un motor de corriente continua convierte la energía mecánica en energía eléctrica y viceversa. Estos en el interior poseen corrientes y voltajes de corriente alterna al igual que los motores de alta potencia.

Los motores de corriente continua son utilizados para diversas aplicaciones en las cuales se utilizan una velocidad constante, son de tamaño pequeño lo

cual no es un contaminante para el medio ambiente (Chicuellar Delín, 2010).

Estos motores están compuestos por dos partes, el estator el que es el encargado del soporte mecánico del aparato, el rotor tiene casi siempre una forma cilíndrica, es alimentado con corriente continua por medio de escobillas (Didactic, 2011).



Figura 6: Motor de corriente continua

Fuente: (Didactic, 2011)

2.14. Módulo L298

El módulo ayuda a controlar la dirección y velocidad de los motores, tanto a un motor paso a paso y a motores de corriente continua de una manera muy sencilla (Uriarte, 2017).

Este módulo posee 2 puente- H, el mismo es un dispositivo que está formado por 4 transistores que permite cambiar el sentido de la corriente, por lo que con esto se puede invertir el sentido de giro de un motor (Uriarte, 2017).

Este módulo es muy utilizado para proyectos de robótica y electrónica, porque es fácil y usarlo y tiene un bajo precio (Uriarte, 2017).

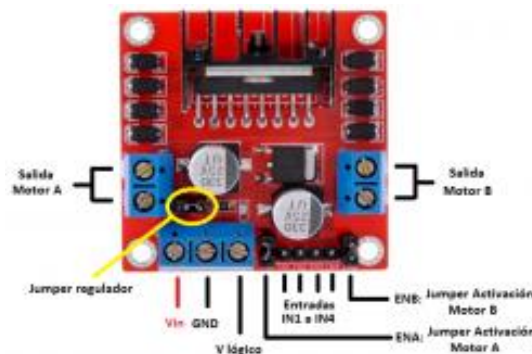


Figura 7: Módulo L298N

Fuente: (Uriarte, 2017)

2.15. Banda transportadora

Es un equipo que se emplea para transportar material continuo con una velocidad constante por medio de dos tambores, el un tambor se activa con un motor, mientras que el otro tambor gira libre, esta banda es sujeta por rodillos a través de los dos tambores (Alvarez Riquelme, 2011).



Figura 8: Banda Transportadora
Fuente: (Alvarez Riquelme, 2011)

CAPÍTULO III

Diagnóstico de requerimientos para un laboratorio de física y análisis de la situación actual en los colegios de la ciudad de Azogues

3.1. Requerimientos para un Laboratorio de Física

Dentro de los requerimientos mínimos para llevar a cabo las prácticas básicas de física se muestran en los siguientes apartados.

3.1.1. Balanza de precisión

La balanza PCE – JS 500 también llamada balanza de bolsillo de alta precisión, tiene una buena protección por medio de su carcasa, esta puede pesar hasta 500 gramos y tiene una resolución de 0,1 gramos (Measuring, 2017).



Figura 9: Balanza de precisión

Fuente: (Measuring, 2017)

3.1.2. Set de masas

El set de masas consiste en unas pesas que tienen un peso que va desde el 1 gramo hasta los 200 gramos, estas pesas pueden poner juntos haciendo un peso total de 500 gramos, son muy utilizadas para prácticas de laboratorio de física (TQlaboratorios, 2018).



Figura 10: Set de masas o pesas
Fuente: (TQlaboratorios, 2018)

3.1.3. Cronómetro

Es un reloj de precisión que es empleado para medir diferentes fracciones de tiempo demasiado pequeñas, los cronómetros son utilizados para medir fracciones temporales de tiempo en milésimas de segundo (Pérez Porto & Merino, 2014).



Figura 11: Cronómetro
Fuente: (Pérez Porto & Merino, 2014)

3.1.4. Calibrador vernier

Es también conocido como calibrador pie de rey, tiene una capacidad máxima de medición de 8 pulgadas o 200 milímetros aunque también existe de 6 y 12 pulgadas. La resolución de la escala generalmente es de 0,001 pulgada y la escala métrica es de 0,05 o 0,02 milímetros (MaquinasyHerramientas, 2017).



Figura 12: Calibrador vernier
Fuente: (MaquinasyHerramientas, 2017)

3.1.5. Regla y Metro

Tanto el metro como la regla son instrumentos de medida, la regla puede ser metálica, de madera o de plástico, mientras que el metro es una cinta metálica que tiene una carcasa de plástico, la escala de medición de estos dos instrumentos son en centímetros o pulgadas (Capote, 2011).



Figura 13: Regla
Fuente: (Capote, 2011)



Figura 14: Metro
Fuente: (Capote, 2011)

3.2. Diagnóstico de los laboratorios de física en los colegios de Azogues

Para el diagnóstico de los laboratorios de los colegios de la ciudad de Azogues se realizó por medio de una encuesta a un grupo de estudiantes de seis colegios de la ciudad, siendo el universo de la población en estudio 974 (estudiantes del primero BGU), se ha considerado un margen de error del 6,3% que nos da una población con una muestra de 192 estudiantes, la encuesta se encuentra en el **ANEXO 1**, esta tiene como finalidad conocer la existencia de los laboratorios de física en los distintos colegios, si estos ayudarían a la enseñanza – aprendizaje de los contenidos de la física, los resultados de las encuestas son los siguientes:

3.2.1. Pregunta 1



Figura 15: Resultados de la pregunta 1

Fuente: Autor

Tabla 2: Resultados de la pregunta 1

RESPUESTAS	PERSONAS	PORCENTAJES
SI	184	95,8%
NO	8	4,2%
TOTAL	192	100%

Interpretación: la **Figura 15:** Resultados de la pregunta 1 corresponde a la primera pregunta, los resultados muestran que un 95,8% de estudiantes piensan que un laboratorio es indispensable para el proceso de enseñanza - aprendizaje, mientras que el 4,2% piensa que no es indispensable.

3.2.2. Pregunta 2

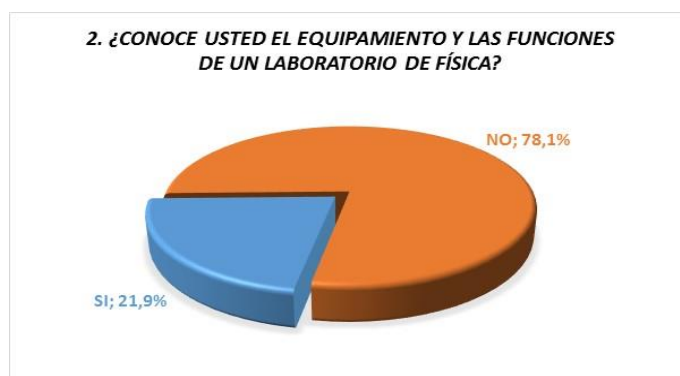


Figura 16: Resultados de la pregunta 2

Fuente: Autor

Tabla 3: Resultados de la pregunta 2

RESPUESTAS	PERSONAS	PORCENTAJES
SI	42	21,9%
NO	150	78,1%
TOTAL	192	100%

Interpretación: la **Figura 16:** Resultados de la pregunta 2 corresponde a la segunda pregunta, los resultados indican que un 21,9% de estudiantes conocen tanto el equipamiento como las funciones de un Laboratorio de Física, mientras que el 78,1% no conocen, por este motivo es que se construirá un prototipo electrónico para prácticas de Física.

3.2.3. Pregunta 3

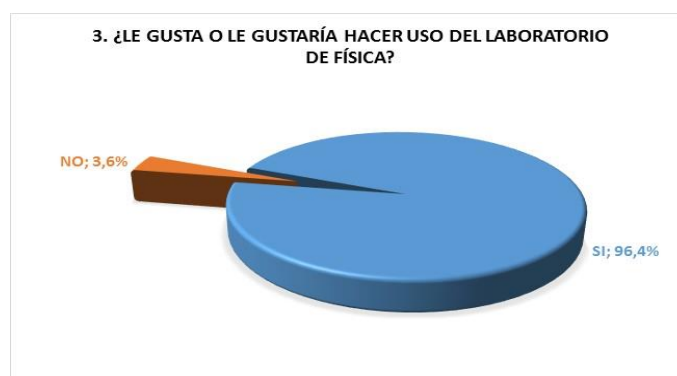


Figura 17: Resultados de la pregunta 3

Fuente: Autor

Tabla 4: Resultados de la pregunta 3

RESPUESTAS	PERSONAS	PORCENTAJE
SI	185	96,4%
NO	7	3,6%
TOTAL	192	100%

Interpretación: la **Figura 17:** Resultados de la pregunta 3 corresponde a la tercera pregunta, los resultados señalan que un 96,4% de estudiantes les gustaría hacer uso de un Laboratorio de Física, mientras que el 3,6% no les gustaría hacer uso del mismo.

3.2.4. Pregunta 4

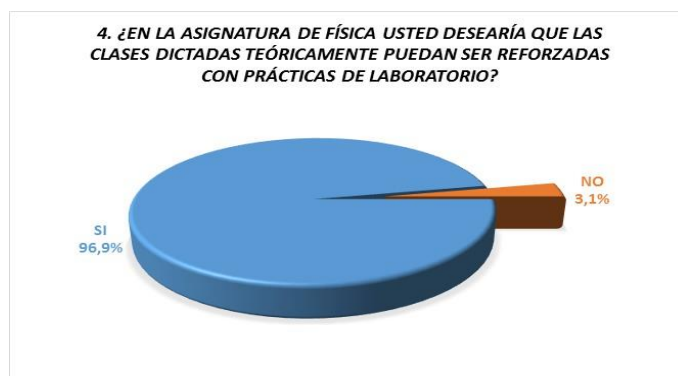


Figura 18: Resultados de la pregunta 4

Fuente: Autor

Tabla 5: Resultados de la pregunta 4

RESPUESTAS	PERSONAS	PORCENTAJE
SI	186	96,9%
NO	6	3,1%
TOTAL	192	100%

Interpretación: la **Figura 18:** Resultados de la pregunta 4 corresponde a la cuarta pregunta, los resultados muestran que un 96,9% desearían reforzar las clases con prácticas de laboratorio, mientras que el 3,1% no desearían reforzar las clases teóricas.

3.2.5. Pregunta 5



Figura 19: Resultados de la pregunta 5

Fuente: Autor

Tabla 6: Resultados de la pregunta 5

RESPUESTAS	PERSONAS	PORCENTAJE
SI	187	97,4%
NO	5	2,6%
TOTAL	192	100%

Interpretación: la **Figura 19:** Resultados de la pregunta 5 corresponde a la quinta pregunta, los resultados indican que un 97,4% si les gustaría a los estudiantes que el docente cuente con un laboratorio de física con instrumentos electrónicos, mientras que el 2,6% no les gustaría.

3.2.6. Pregunta 6

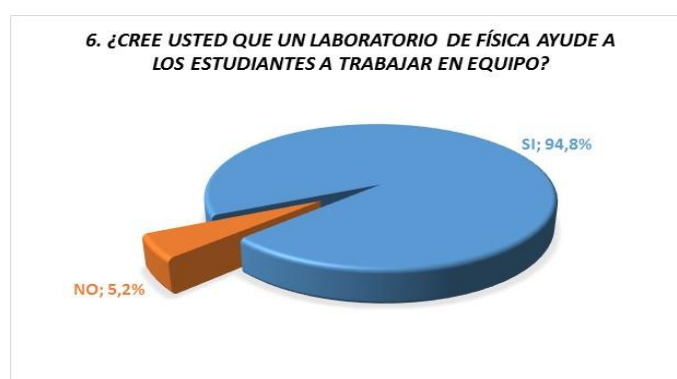


Figura 20: Resultados de la pregunta 6

Fuente: Autor

Tabla 7: Resultados de la pregunta 6

RESPUESTAS	PERSONAS	PORCENTAJE
SI	182	94,8%
NO	10	5,2%
TOTAL	192	100%

Interpretación: la **Figura 20:** Resultados de la pregunta 6 corresponde a la sexta pregunta, los resultados señalan que un 94,8% de alumnos piensan que un laboratorio de física si ayuda a trabajar en equipo, mientras el 5,2% piensa que no ayudaría a trabajar en equipo.

3.2.7. Pregunta 7

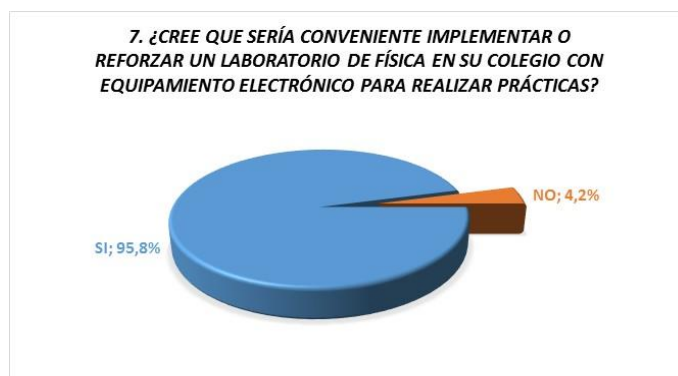


Figura 21: Resultados de la pregunta 7

Fuente: Autor

Tabla 8: Resultados de la pregunta 7

RESPUESTAS	PERSONAS	PORCENTAJE
SI	184	95,8%
NO	8	4,2%
TOTAL	192	100%

Interpretación: la **Figura 21:** Resultados de la pregunta 7 corresponde a la séptima pregunta, los resultados muestran que un 95,8% piensan que si sería conveniente implementar o reforzar un laboratorio de física con equipamiento electrónico, mientras que el 4,2% cree que no sería conveniente.

3.2.8. Pregunta 8



Figura 22: Resultados de la pregunta 8

Fuente: Autor

Tabla 9: Resultados de la pregunta 8

RESPUESTAS	PERSONAS	PORCENTAJE
SI	185	96,4%
NO	7	3,6%
TOTAL	192	100%

Interpretación: la **Figura 22:** Resultados de la pregunta 8 corresponde a la octava pregunta, los resultados indican que un 96,4% si les gustaría realizar prácticas por medio de equipos electrónicos, mientras que el 3,6% no les gustaría.

3.2.9. Pregunta 9



Figura 23: Resultados de la pregunta 9

Fuente: Autor

Tabla 10: Resultados de la pregunta 9

RESPUESTAS	PERSONAS	PORCENTAJE
Todas las clases	3	1,6%
Una vez por semana	6	3,1%
Una vez por cada unidad	16	8,3%
Muy rara vez	27	14,1%
Nunca	53	27,6%
Mi institución no cuenta con un laboratorio	87	45,3%
TOTAL	192	100%

Interpretación: la **Figura 23:** Resultados de la pregunta 9 corresponde a la novena pregunta, los resultados señalan que un 1,6% utilizan todas las clases, un 3,1% utilizan una vez por semana, un 8,3% utilizan una vez por cada unidad, un 14,1% utilizan rara vez, un 27,6% nunca y un 45,3% la institución no cuenta con un laboratorio.

3.2.10. Pregunta 10

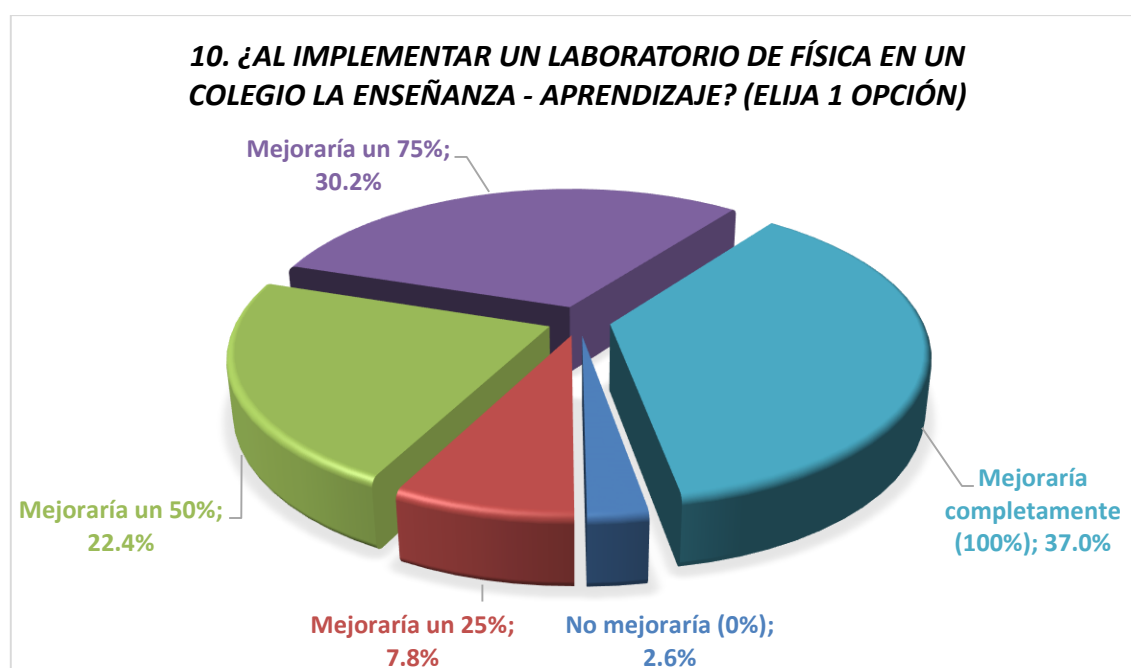


Figura 24: Resultados de la pregunta 10

Fuente: Autor

Tabla 11: Resultados de la pregunta 10

RESPUESTAS	PERSONAS	PORCENTAJE
No mejoraría (0%)	5	2,6%
Mejoraría un 25%	15	7,8%
Mejoraría un 50%	43	22,4%
Mejoraría un 75%	58	30,2%
Mejoraría completamente (100%)	71	37,0%
TOTAL	192	100%

Interpretación: la **Figura 24:** Resultados de la pregunta 10 corresponde a la décima pregunta, los resultados muestran que un 2,6% no mejoraría (0%), un 7,8% mejoraría un 25%, un 22,4% mejoraría un 50%, un 30,2% mejoraría un 75% y un 37% mejoraría completamente (100%).

3.2.11. Pregunta 11

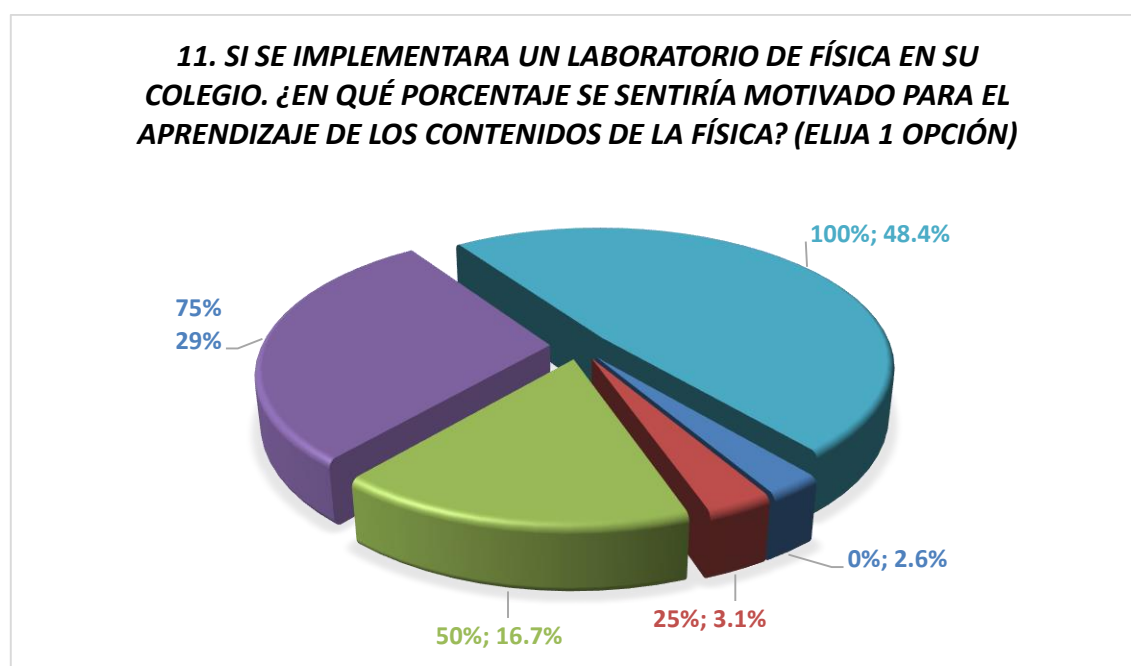


Figura 25: Resultados de la pregunta 11

Fuente: Autor

Tabla 12: Resultados de la pregunta 11

RESPUESTAS	PERSONAS	PORCENTAJE
0%	5	2,6%
25%	6	3,1%
50%	32	16,7%
75%	56	29,2%
100%	93	48,4%
TOTAL	192	100%

Interpretación: la **Figura 25:** Resultados de la pregunta 11 corresponde a la onceava pregunta, los resultados indican que un 2,6% se sentirían motivados un 0%, un 3,1% se sentirían motivados un 25%, un 16,7% se sentirían motivados un 50%, un 29,2% se sentirían motivados un 75% y un 48,4% se sentirían motivados un 100%.

3.2.12. Pregunta 12

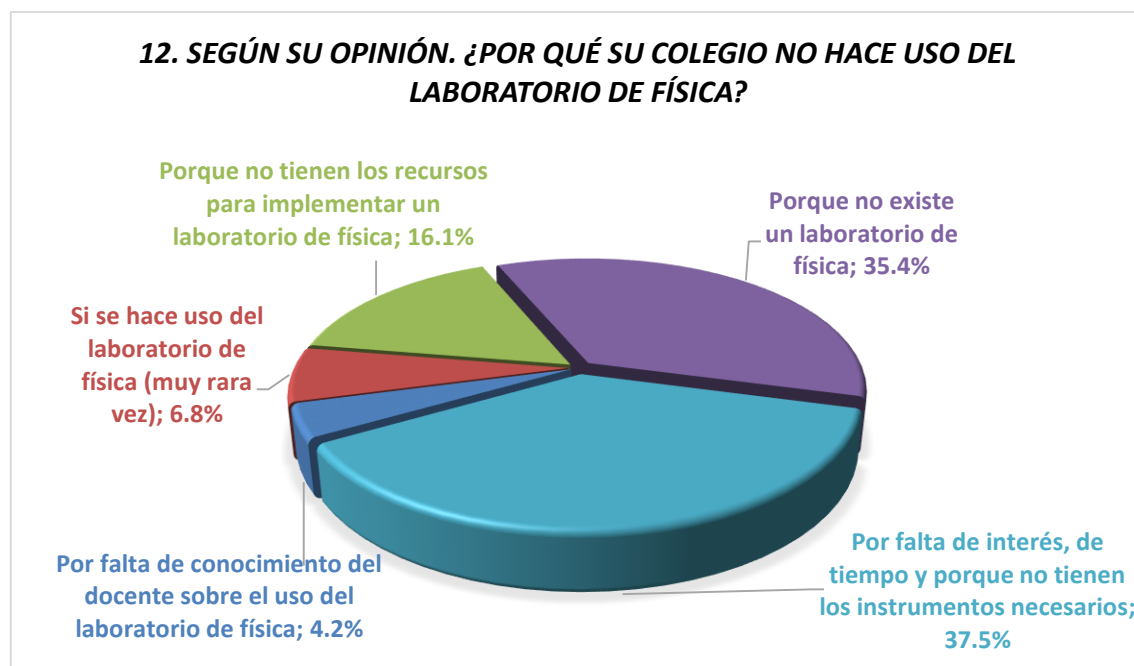


Figura 26: Resultados de la pregunta 12

Fuente: Autor

Tabla 13: Resultados de la pregunta 12

RESPUESTAS	PERSONAS	PORCENTAJE
Por falta de conocimiento del docente sobre el uso del laboratorio de física	8	4,2%
Si se hace uso del laboratorio de física (muy rara vez)	13	6,8%
Porque no tienen los recursos para implementar un laboratorio de física	31	16,1%
Porque no existe un laboratorio de física	68	35,4%
Por falta de interés, de tiempo y porque no tienen los instrumentos necesarios	72	37,5%
TOTAL	192	100%

Interpretación: la **Figura 26:** Resultados de la pregunta 12 corresponde a la doceava pregunta, los resultados señalan que un 4,2% no utilizan por falta de conocimiento del docente sobre el uso del Laboratorio de Física, un 6,8% si hacen uso del Laboratorio de Física muy rara vez, un 16,1% no hacen uso del Laboratorio de Física porque no tienen los recursos para implementar el mismo, un 35,4% no utilizan porque no existe un Laboratorio de Física en su colegio, un 37,5% no utilizan por la falta de interés y porque no cuentan con los instrumentos necesarios.

3.3. Conclusiones de la situación actual de los laboratorios de física

Según los datos de las encuestas realizadas; los estudiantes piensan que un laboratorio de física es indispensable para la enseñanza – aprendizaje, en su mayoría no conocen tanto el equipamiento como las funciones de un laboratorio.

Aproximadamente el 96% de estudiantes encuestados creen que si tuvieran un laboratorio donde experimentar los conocimientos teóricos adquiridos, reforzarían su aprendizaje y obtendrían mejores resultados en sus evaluaciones.

En su mayoría, las instituciones no cuentan con un laboratorio de física por los costos de la implementación del mismo, pero se puede implementar un laboratorio de física con instrumentos electrónicos a bajo costo.

En gran parte de los estudiantes les gustaría contar con un equipamiento electrónico para poder realizar diferentes prácticas para poder entender la velocidad, la aceleración y el desplazamiento, así también para que ellos trabajen en equipo y que las clases sean más didácticas.

Todos estos datos indican que un laboratorio de física es importante para la enseñanza – aprendizaje por lo que sería conveniente que se diseñe un prototipo electrónico para realizar prácticas experimentales de física a bajo costo.

De acuerdo a los resultados obtenidos, se puede determinar que la viabilidad del proyecto es procedente para un mejor desempeño del estudiante en la hora clase.

CAPÍTULO IV

Diseño y construcción un prototipo electrónico para desarrollar prácticas experimentales de física

En el presente capítulo se realiza el diseño y construcción de un prototipo electrónico para realizar prácticas experimentales de la asignatura de física mediante el software Arduino y LabVIEW, el laboratorio de física consta de cinco prácticas las mismas que son: movimiento rectilíneo uniforme, movimiento rectilíneo uniformemente variado, energía cinética, trabajo y potencia; estas prácticas van a tener un manual, para que los usuarios puedan irse guiando al momento de realizar dichas prácticas.

4.1. Diseño del Hardware

Para el diseño se tiene en cuenta el grado de protección IP, por lo que se tendrá un grado de protección IP – [1] [0], esto quiere decir que la protección contra el ingreso de objetos sólidos es de 1 y el nivel de ingreso contra el agua es de 0 ya que el proyecto se encontrará en una aula de clases por lo que no tendrá contacto con el agua, el material utilizado para la construcción de la maqueta es de madera debido a que este material es de fácil manipulación para la construcción de la misma a comparación de otros materiales como el acrílico.

4.1.1. Base principal

Las medidas de la base principal son: 55 cm de ancho, 150 cm de largo y el grosor de los bordes es de 0,6 cm.

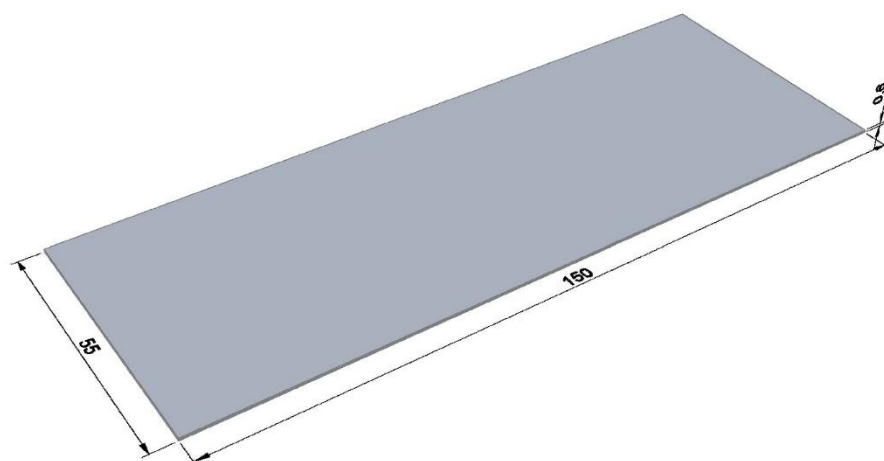


Figura 27: Base Principal
Fuente: Autor

4.1.2. Caja principal

Las medidas de la caja principal son: 16 mm de ancho, 26 cm de largo, 10 cm de alto y 0,4 cm de grosor de los bordes. Las medidas para la tapa son: 17 cm de ancho, 27 cm de largo y 0,4 cm de grosor de los bordes.

4.1.2.1. Medidas de la caja principal y de la tapa

En la **Figura 28**: Dimensiones de la caja se muestra las dimensiones de la caja y en la **Figura 29**: Dimensiones de la tapa de la caja se observa las dimensiones de la tapa.

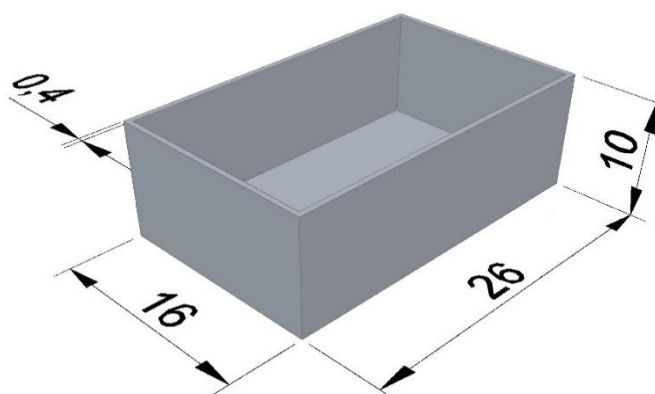


Figura 28: Dimensiones de la caja principal
Fuente: Autor

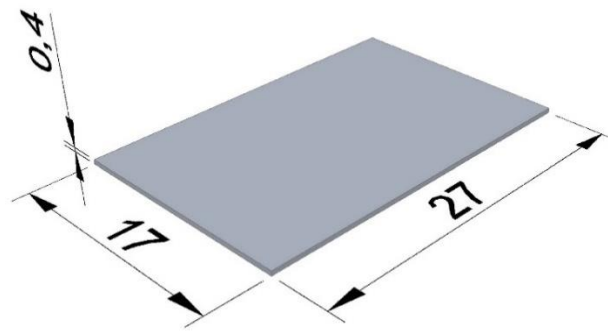


Figura 29: Dimensiones de la tapa de la caja principal

Fuente: Autor

4.1.2.2. Presentación de la caja principal

En la **Figura 30:** Caja principal con la tapa levantada se observa la caja con la tapa levantada y en la **Figura 31:** Caja principal cerrada se muestra la caja cerrada.

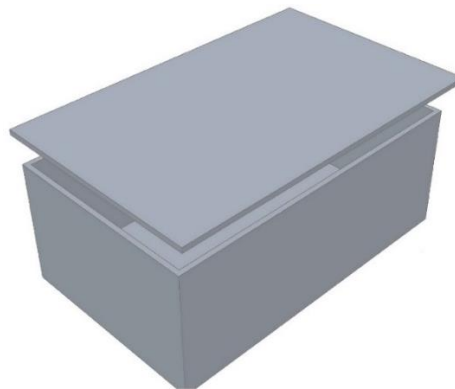


Figura 30: Caja principal con la tapa levantada

Fuente: Autor

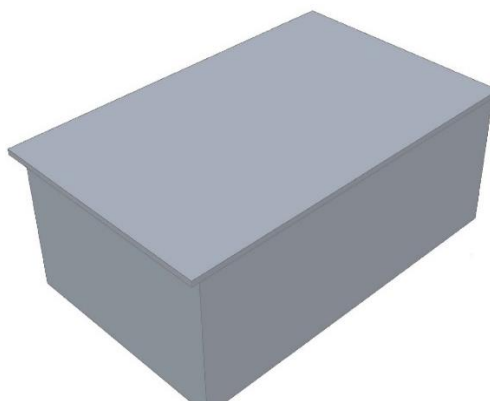


Figura 31: Caja principal cerrada

Fuente: Autor

4.1.2.3. Indicadores

Los indicadores en este caso son los leds, los mismos que tienen las siguientes medidas: 0,92 cm de diámetro y 0,1 cm de radio del grosor de la base, 0,8 cm de diámetro y 0,8 cm de largo del lente encapsulado; en la **Figura 32**: Medidas del led visto desde la parte superior y en la **Figura 33**: Medidas del led visto desde el costado se muestra dichas dimensiones.

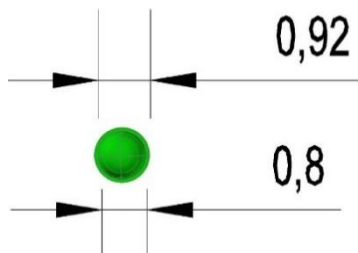


Figura 32: Medidas del led visto desde la parte superior
Fuente: Autor

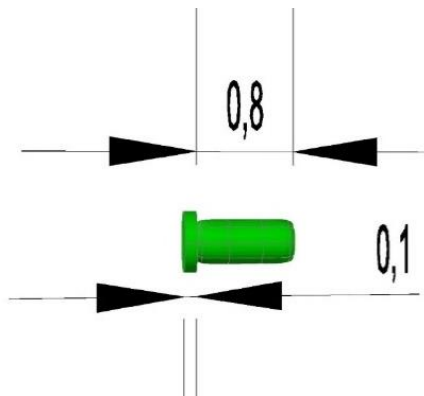


Figura 33: Medidas del led visto desde el costado
Fuente: Autor

4.1.2.4. Controladores

Los controladores que se utilizarán son los pulsantes y las medidas son las siguientes: el radio de 0,6 cm del pulsador y el radio de la carcasa de 0,85 cm. En la **Figura 34**: Medidas del controlador visto desde la parte superior se muestra las dimensiones.

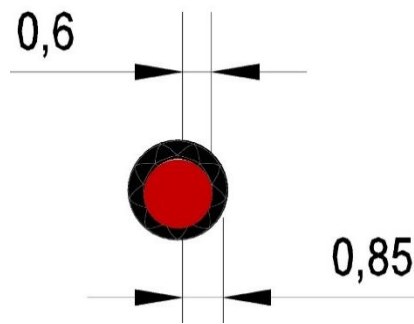


Figura 34: Medidas del controlador visto desde la parte superior
Fuente: Autor

En la **Figura 35:** Tapa de la caja principal con los indicadores y actuadores se muestra la tapa con los indicadores e actuadores y en la **Figura 36:** Caja principal con indicadores y actuadores se indica la caja con la tapa.



Figura 35: Tapa de la caja principal con los indicadores y actuadores
Fuente: Autor

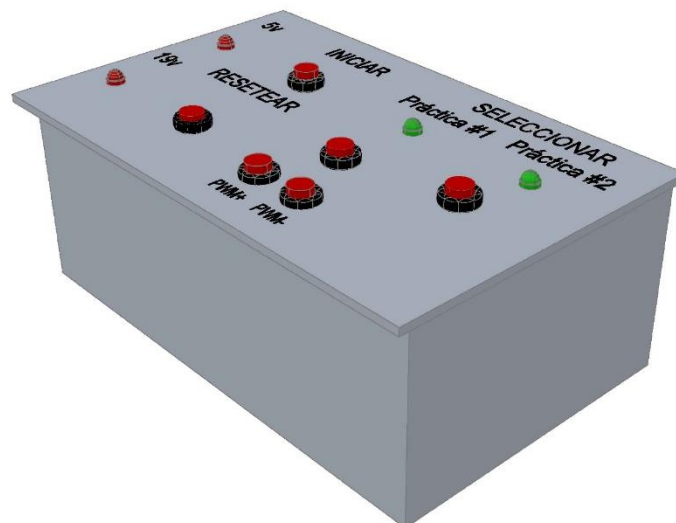


Figura 36: Caja principal con indicadores y actuadores
Fuente: Autor

4.1.3. Riel para la colocación de los sensores

En la **Figura 37**: Dimensiones del riel para la colocación de los sensores se indica las dimensiones del riel y estas son: 4 cm de ancho, 125 cm de largo, 5 cm de alto y 0,6 cm de grosor de los bordes.

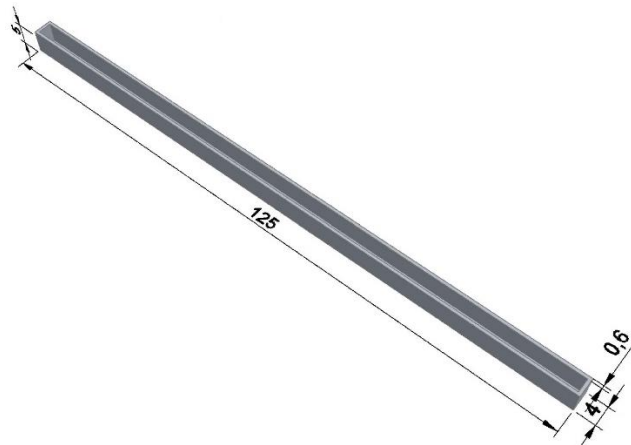


Figura 37: Dimensiones del riel para la colocación de los sensores

Fuente: Autor

4.1.4. Cinta transportadora

La cinta transportadora está conformada de diferentes elementos como: la base principal, base secundaria, paredes, carretes y ejes de los carretes.

4.1.4.1. Base principal

En la base principal va a estar asentada toda la banda transportadora, en la **Figura 38**: Dimensiones de la base principal de la banda transportadora se muestra las medidas y estas son: 5 cm de ancho, 12 cm de largo y 5 cm de alto.

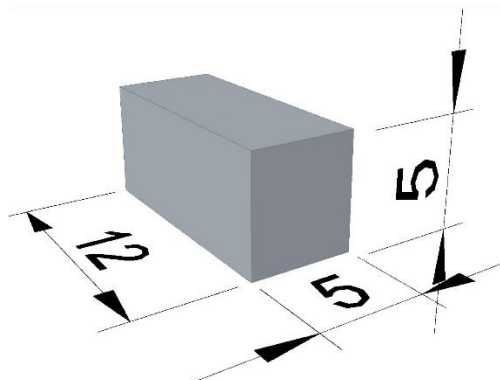


Figura 38: Dimensiones de la base principal de la banda transportadora
Fuente: Autor

4.1.4.2. Base Secundaria

En la **Figura 39:** Dimensiones de la base secundaria de la banda transportadora se observa las dimensiones de la base secundaria las mismas que son: 10 cm de ancho, 117 cm de largo y 0,6 cm de alto.

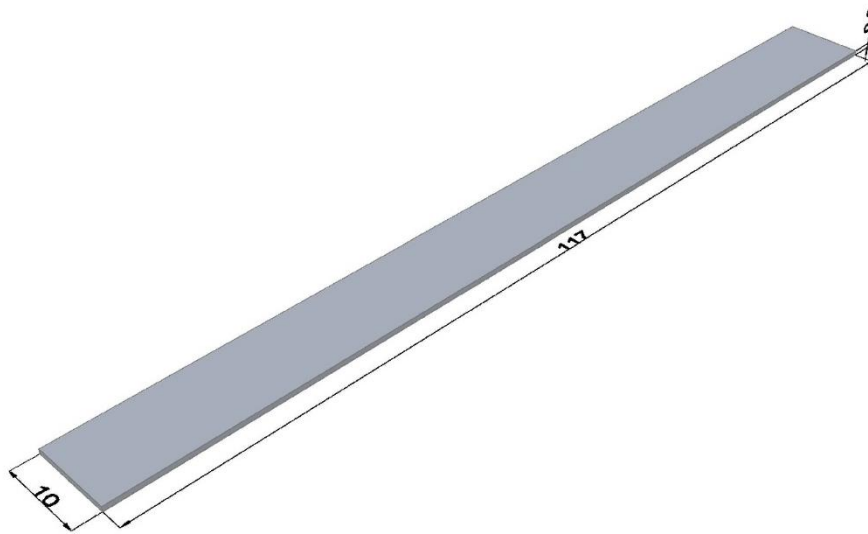


Figura 39: Dimensiones de la base secundaria de la banda transportadora
Fuente: Autor

4.1.4.3. Paredes

En la **Figura 40:** Dimensiones de las paredes de la banda transportadora se indica las dimensiones de las paredes y estas son: 0,6 cm de ancho, 125 cm de largo y 5 cm de alto.

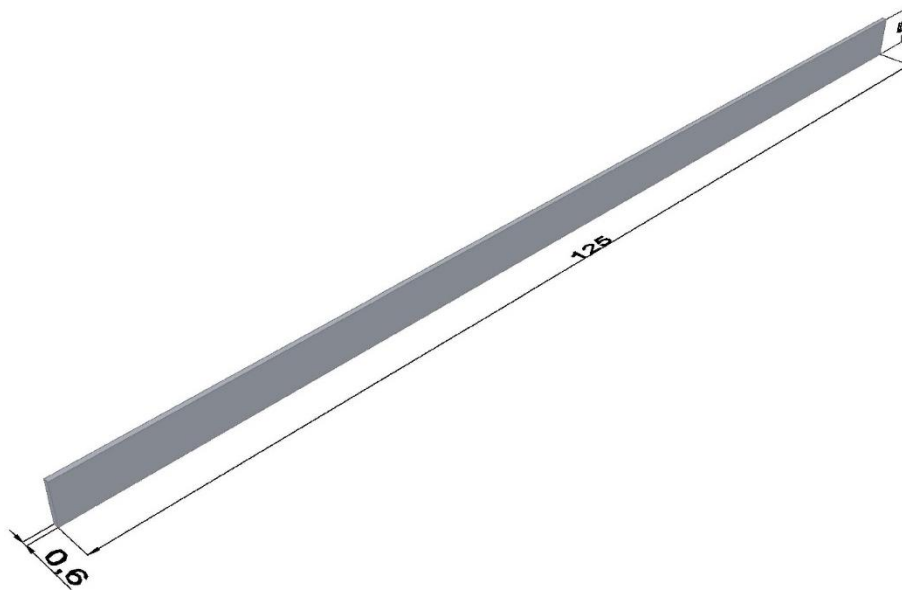


Figura 40: Dimensiones de las paredes de la banda transportadora
Fuente: Autor

4.1.4.4. Carretes

En la **Figura 41:** Dimensiones de los carretes de la banda transportadora se observa las dimensiones del carrete, las mismas que tiene 3 cm de diámetro de los bordes, el cilindro que se unen con los bordes tienen 2 cm de diámetro y 9 cm de largo.

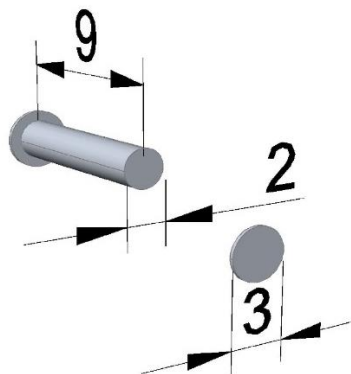


Figura 41: Dimensiones de los carretes de la banda transportadora
Fuente: Autor

4.1.4.5. Ejes de los carretes

Las dimensiones de los ejes se muestran en la **Figura 42:** Dimensiones de los ejes de los carretes y estas son: 15 cm de largo y 0,1 cm de radio.

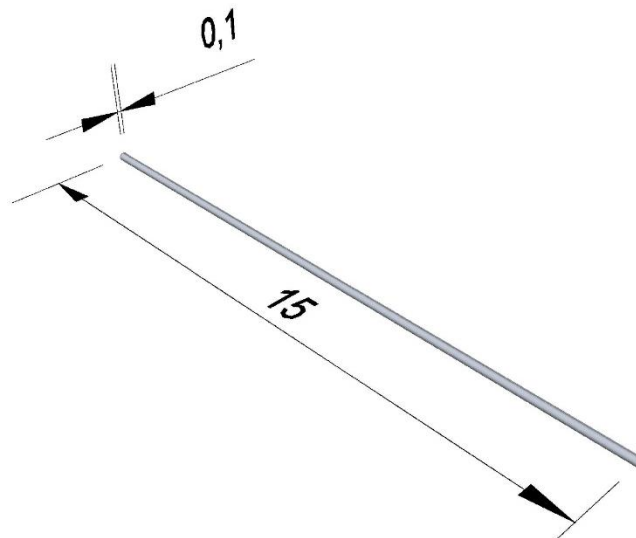


Figura 42: Dimensiones de los ejes de los carretes
Fuente: Autor

4.1.5. Engranajes

Los engranajes utilizados son dos, el principal que está unido al eje de la maqueta y el secundario que está pegado al motor. En la **Figura 43:** Dimensiones del engranaje principal se muestra las medidas del engranaje principal y estas son: el radio desde el centro hasta los dientes es de 3 cm, el radio del agujero del centro es de 0,1 cm y tiene un grosor de 0,6 cm. En la **Figura 44:** Dimensiones del engranaje secundario se indica las medidas del engranaje secundario y estas son: el radio desde el centro hasta los dientes es de 0,9 cm, el radio del agujero es de 0,1 cm y el grosor es de 0,6 cm. En la **Figura 45:** Dimensiones del grosor de los dos engranajes se observa el grosor de los engranajes.

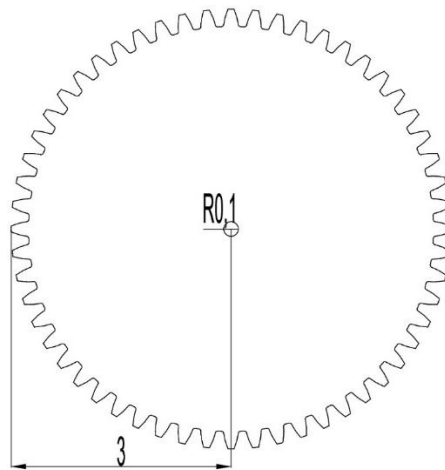


Figura 43: Dimensiones del engranaje principal
Fuente: Autor

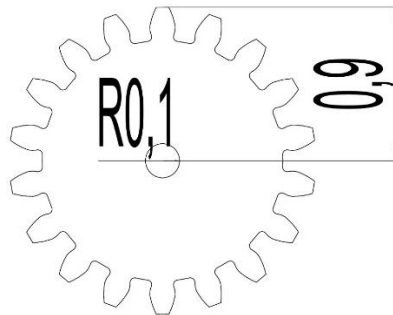


Figura 44: Dimensiones del engranaje secundario
Fuente: Autor

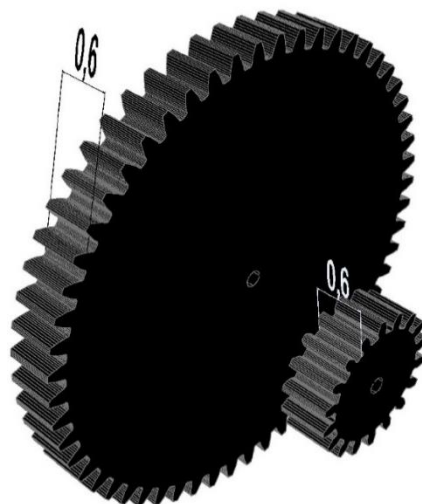


Figura 45: Dimensiones del grosor de los dos engranajes
Fuente: Autor

4.1.5.1. Cálculo del engranaje principal

Número de dientes = N = número de dientes que desea que tenga el engranaje

Diámetro del exterior = DE = es el diámetro que tendrá el engranaje

Para realizar el cálculo de los engranajes se ocupan las siguientes fórmulas:

$$\text{Módulo} = M = \frac{\text{Diámetro del exterior}}{\text{Número de dientes} + 2}$$

$$M = \frac{DE}{N + 2}$$

Diámetro primitivo = Dp = Módulo * Número de dientes

$$Dp = M * N$$

Diámetro de trazado = CT = 0,96592 * Diámetro primitivo

$$CT = 0,96592 * Dp$$

Paso diametral = P = Módulo * pi

$$P = M * \pi$$

Diámetro interno = Di = Dp - ((2 * Módulo) * 1,167)

$$Di = Dp - (2M * 1,167)$$

Radio 1 para el trazado del diente = R1 = 0,07 * Dp

$$R1 = 0,07 * Dp$$

Radio 2 para el trazado del diente = R2 = 0,22 * Dp

$$R2 = 0,22 * Dp$$

Radio 3 para el trazado del diente = R3 = 0,33 * Dp

$$R3 = 0,33 * Dp$$

$$\text{Ángulo de franco} = \sigma = \frac{90^\circ}{\text{Número de dintes}}$$

$$\sigma = \frac{90}{N}$$

Para el cálculo del engranaje principal se tiene:

$$N = 58$$

$$DE = 60 \text{ mm}$$

$$M = \frac{DE}{N + 2} = \frac{60}{58 + 2} = \frac{60}{60} = 1 \text{ mm}$$

$$Dp = M * N = 1 * 58 = 58 \text{ mm}$$

$$CT = 0,96592 * Dp = 0,96592 * 58 = 56,02 \text{ mm}$$

$$P = M * \pi = 1 * 3,1516 = 3,1516 \text{ mm}$$

$$Di = Dp - (2M * 1,167) = 58 - ((2 * (1)) * 1,167) = 55,66 \text{ mm}$$

$$R1 = 0,07 * Dp = 0,07 * 58 = 4,06 \text{ mm}$$

$$R2 = 0,22 * Dp = 0,22 * 58 = 12,76 \text{ mm}$$

$$R3 = 0,33 * Dp = 0,33 * 58 = 19,14 \text{ mm}$$

4.1.5.2. Cálculo del engranaje secundario

Para el cálculo del engranaje secundario se tiene:

$$N = 18$$

$$DE = 18 \text{ mm}$$

$$M = \frac{DE}{N + 2} = \frac{18}{18 + 2} = \frac{18}{20} = 0,9 \text{ mm}$$

$$Dp = M * N = 0,9 * 18 = 16,2 \text{ mm}$$

$$CT = 0,96592 * Dp = 0,96592 * 16,2 = 15,64 \text{ mm}$$

$$P = M * \pi = 0,9 * 3,1516 = 2,83 \text{ mm}$$

$$Di = Dp - (2M * 1,167) = 16,2 - ((2 * (0,9)) * 1,167) = 14,1 \text{ mm}$$

$$R1 = 0,07 * Dp = 0,07 * 16,2 = 1,134 \text{ mm}$$

$$R2 = 0,22 * Dp = 0,22 * 16,2 = 3,564 \text{ mm}$$

$$R3 = 0,33 * Dp = 0,33 * 16,2 = 5,346 \text{ mm}$$

4.1.5.3. Relación de engrane o de transmisión

$$i = \frac{Z_C}{Z_M}$$

De la ecuación anterior se tiene:

$i = \text{relación de engrane}$

$Z_C = \text{número de dientes del engranaje conducido}$

$Z_M = \text{número de dientes del engranaje del motor}$

Para el cálculo de la relación de engrane se tiene:

$$i = \frac{58}{18} = 3,22$$

Esto quiere decir que mientras el engranaje del motor da un poco más de 3 vueltas el engranaje conducido dará solo 1.

4.1.6. Motor

En las siguientes: **Figura 46:** Dimensiones del motor visto desde el costado y **Figura 47:** Dimensiones del motor visto desde la parte frontal se muestra las dimensiones del

motor y estas son: la carcasa del motor de largo es de 5 cm y de ancho tiene un diámetro de 2,5 cm, mientras que el largo del eje del motor desde la carcasa es de 1,5 cm y tiene un ancho de 0,1 cm de radio.

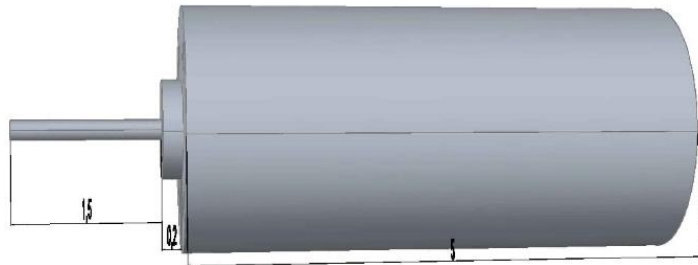


Figura 46: Dimensiones del motor visto desde el costado
Fuente: Autor



Figura 47: Dimensiones del motor visto desde la parte frontal
Fuente: Autor

Según la hoja técnica se tiene que el mínimo de revoluciones por minuto del motor es de 3700 y el máximo es de 30000.

4.1.6.1. Cálculo de la velocidad del motor con los engranajes

$$\omega_C = \omega_M * \frac{Z_M}{Z_C}$$

$$\omega_C = \frac{\omega_M}{i}$$

De las ecuaciones anteriores se tiene:

$\omega_M = \text{velocidad del motor}$

$Z_M = \text{número de dientes del engranaje del motor}$

$Z_C = \text{número de dientes engranaje conducido}$

$$\omega_C = 30000 * \frac{18}{58} = 9.310,34$$

$$\omega_C = \frac{30000}{\frac{58}{18}} = \frac{30000 * 18}{58} = 9.310,34$$

La velocidad de giro del motor es más de 3 veces menor a la del engranaje del motor.

4.1.7. Base y sensores

Para la base y las dimensiones de los sensores se tienen:

4.1.7.1. Sensor detector de objetos IR FC-51

En la **Figura 48**: Dimensiones del sensor detector de objetos se indica las dimensiones del sensor detector de objetos y estas son: 1,4 cm de ancho y 3 cm de largo; las dimensiones del control de sensibilidad (potenciómetro) son: 0,7 cm de ancho y 0,6 cm; en la **Figura 49**: Sensor detector de objetos se muestra el sensor detector de objetos.

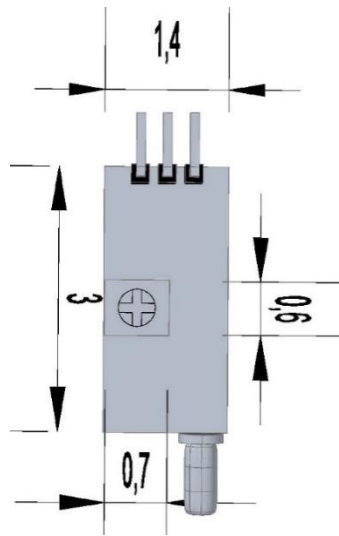


Figura 48: Dimensiones del sensor detector de objetos
Fuente: Autor

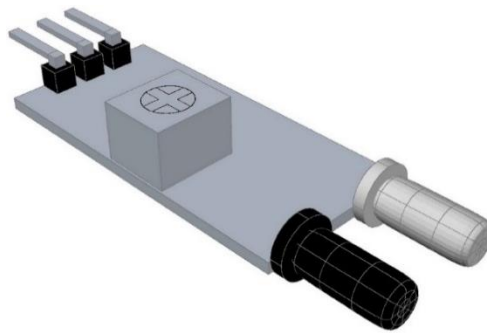


Figura 49: Sensor detector de objetos
Fuente: Autor

4.1.7.2. Sensor Sharp GP2Y0A02YK0F

En la **Figura 50:** Dimensiones del sensor Sharp visto desde la parte superior y en la **Figura 51:** Dimensiones del sensor Sharp visto desde la parte frontal se observa las dimensiones del sensor Sharp GP2Y0A02YK0F y estas son: 2,12 cm de ancho, 2,95 cm de largo y 1,19 cm de alto.

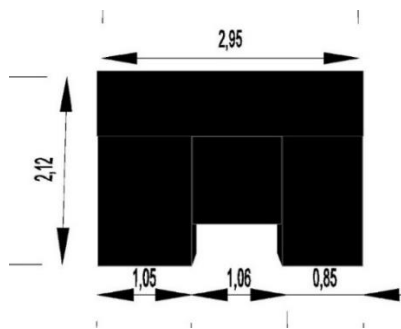


Figura 50: Dimensiones del sensor Sharp visto desde la parte superior
Fuente: Autor

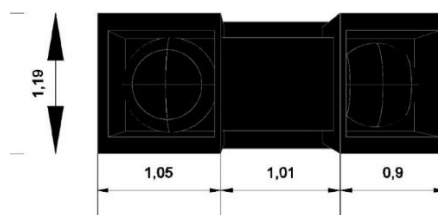


Figura 51: Dimensiones del sensor Sharp visto desde la parte frontal
Fuente: Autor

Para la calibración del sensor Sharp GP2Y0A02YK0F, además de los datos obtenidos en la hoja técnica, se hicieron varias pruebas con diferentes patrones como una regla y un metro para ajustar la ecuación, misma que servirá para la programación en Arduino, dicha ecuación es $y = 28940,1 x^{-1,16}$, como se puede observar en la **Figura 52:** Calibración del sensor Sharp GP2Y0A02YK0F.

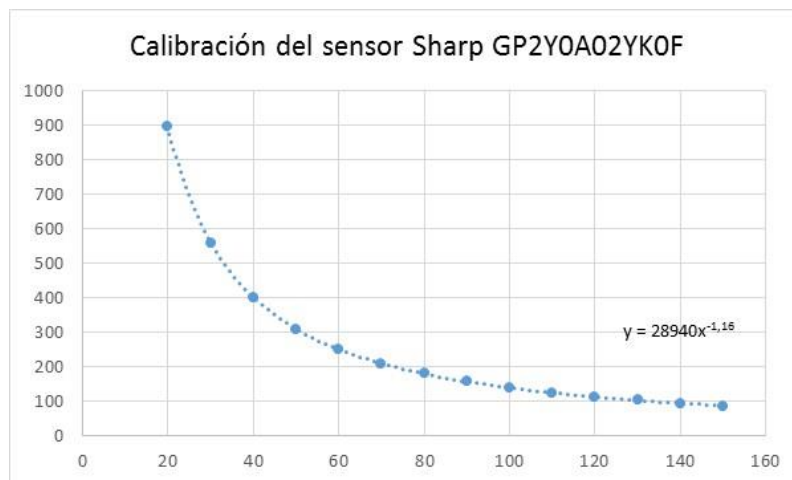


Figura 52: Calibración del sensor Sharp GP2Y0A02YK0F
Fuente: Autor

4.1.7.3. Base de los sensores

En la **Figura 53**: Base con los sensores se muestra la base con los sensores ubicados respectivamente. En la **Figura 54**: Dimensiones de la base donde van ubicados los sensores se observa las dimensiones de la base en donde van a estar colocados los sensores y las dimensiones son: 4,5 cm de ancho, 5 cm de largo y 15,8 cm de alto, en la **Figura 55**: Dimensiones en donde van a ir colocados los sensores se indica las dimensiones en donde van a ser colocados los sensores y estas dimensiones para el sensor detector de objetos son: 0,6 cm de ancho, 1,4 cm de ancho y 6,6 cm de alto; las dimensiones para el sensor Sharp son: 1,25 cm de ancho, 3 cm de largo y 2,2 cm de alto.



Figura 53: Base con los sensores
Fuente: Autor



Figura 54: Dimensiones de la base donde van ubicados los sensores
Fuente: Autor

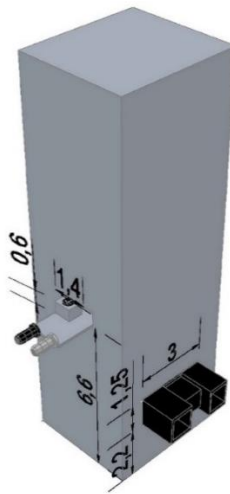


Figura 55: Dimensiones en donde van a ir colocados los sensores
Fuente: Autor

4.1.8. Ruedas

En la **Figura 56:** Dimensiones de la rueda visto desde la parte superior y en la **Figura 57:** Dimensiones de la rueda visto desde el costado se indica las dimensiones de la rueda.

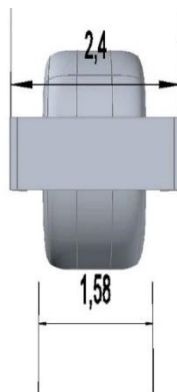


Figura 56: Dimensiones de la rueda visto desde la parte superior
Fuente: Autor

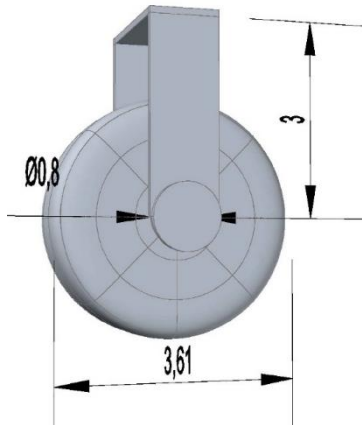


Figura 57: Dimensiones de la rueda visto desde el costado
Fuente: Autor

4.1.9. Diseño de toda la maqueta

En las siguientes: **Figura 58:** Diseño del prototipo visto desde el lado izquierdo, **Figura 59:** Diseño del prototipo visto desde el lado derecho, **Figura 60:** Diseño del prototipo visto desde la parte trasera y **Figura 61:** Diseño del prototipo visto desde la parte frontal se indica el diseño del prototipo.

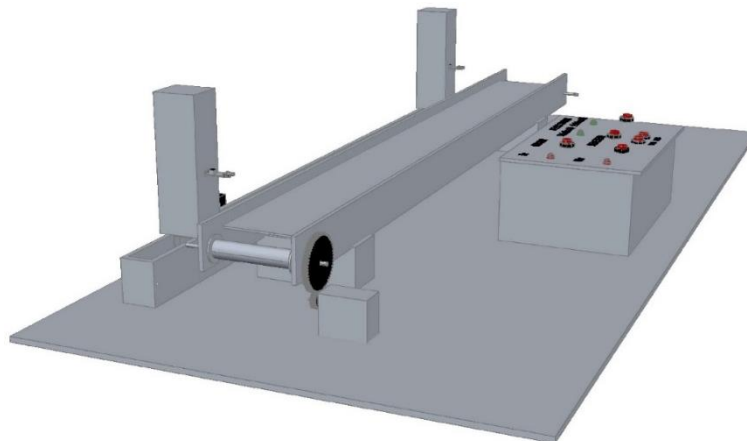


Figura 58: Diseño del prototipo visto desde el lado izquierdo
Fuente: Autor

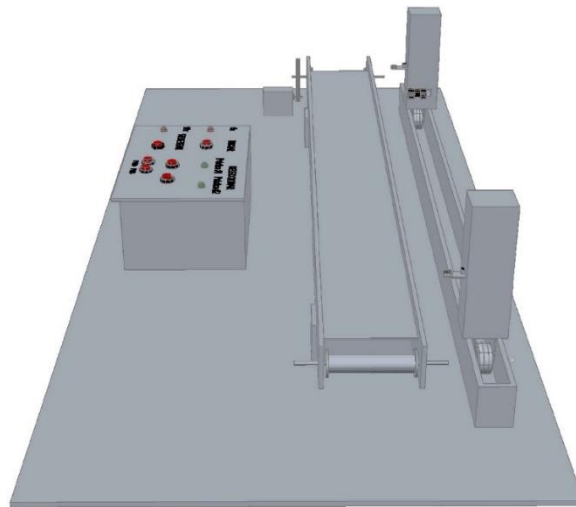


Figura 59: Diseño del prototipo visto desde el lado derecho
Fuente: Autor



Figura 60: Diseño del prototipo visto desde la parte trasera
Fuente: Autor

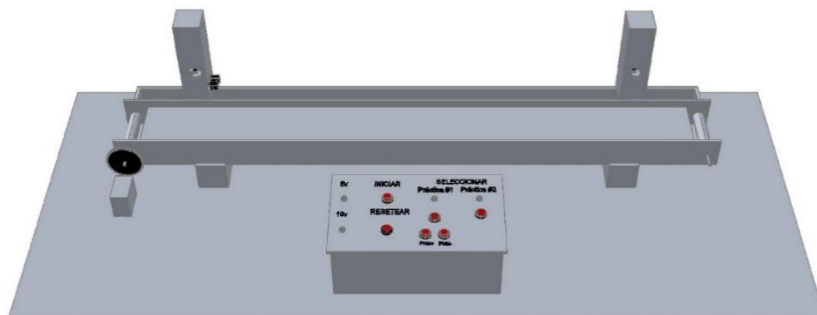


Figura 61: Diseño del prototipo visto desde la parte frontal
Fuente: Autor

4.1.10. Diseño de las conexiones

En los siguientes puntos se muestran las conexiones de los diferentes elementos con el software Arduino.

4.1.10.1. Conexiones de indicadores y actuadores con Arduino

En la **Tabla 14**: Conexión de los indicadores se muestra la alimentación y los pines del Arduino que están conectados los indicadores

Tabla 14: Conexión de los indicadores

Indicadores	Alimentación	Pin de Arduino
5v	Se conectará a la alimentación del Arduino	
19v	Se conectará al regulador de voltaje	
PRÁCTICA 1		48
PRÁCTICA 2		49

En la **Tabla 15**: Conexión de los actuadores se indica los pines de Arduino a los que están conectados los actuadores.

Tabla 15: Conexión de los actuadores

Actuadores	Pin de Arduino
Inicio	4
Resetear	5
Práctica 1	50
Práctica 2	51
Aumentar +	6
Disminuir -	7

En la **Figura 62**: Conexiones de los indicadores y actuadores se observa la conexión de los indicadores y de los actuadores y un regulador de voltaje de 19v a 5v; y en la **Figura 63**: Diagrama de conexiones de actuadores e indicadores se indica el diagrama de conexión.

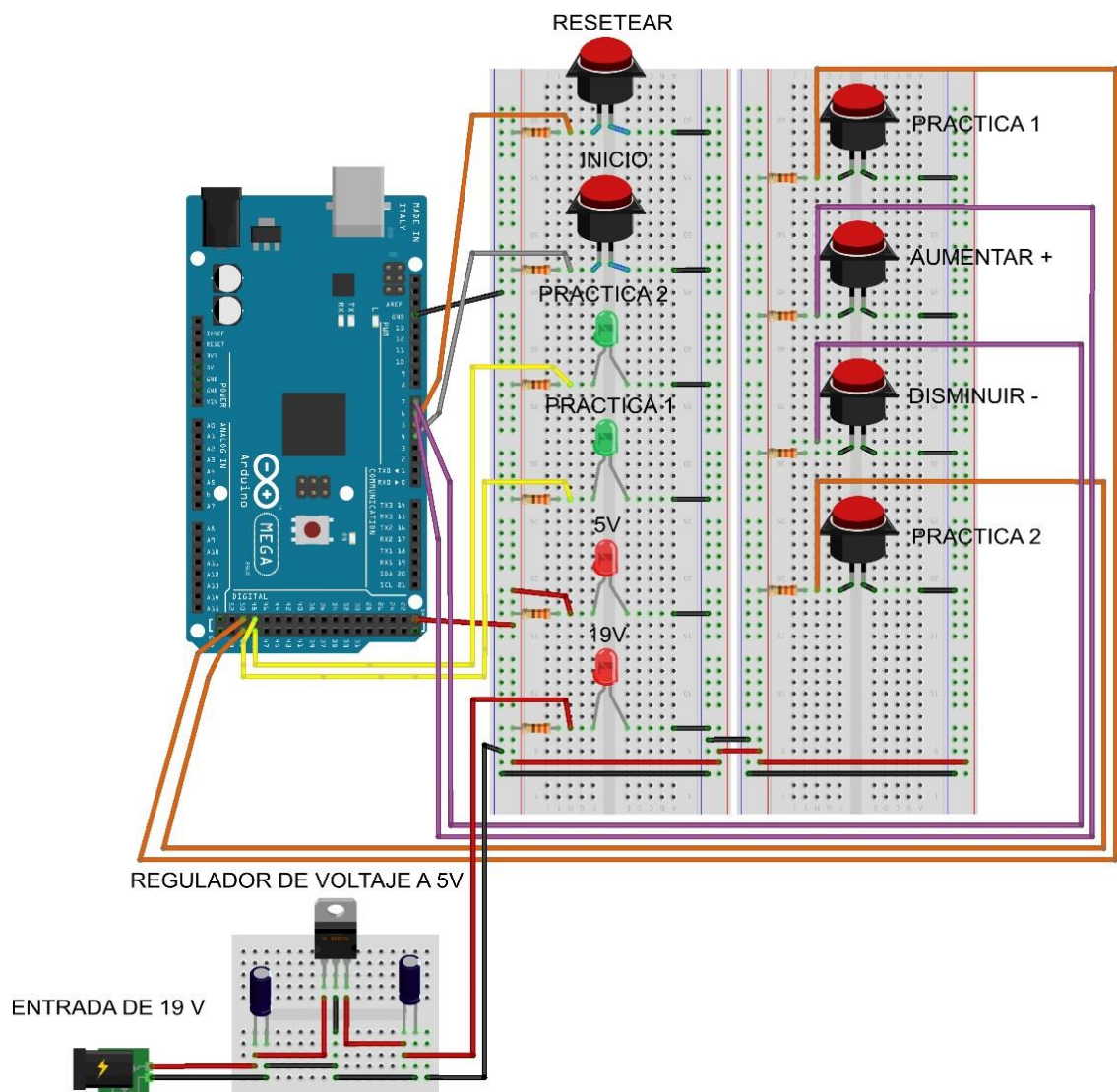


Figura 62: Conexiones de los indicadores y actuadores
Fuente: Autor

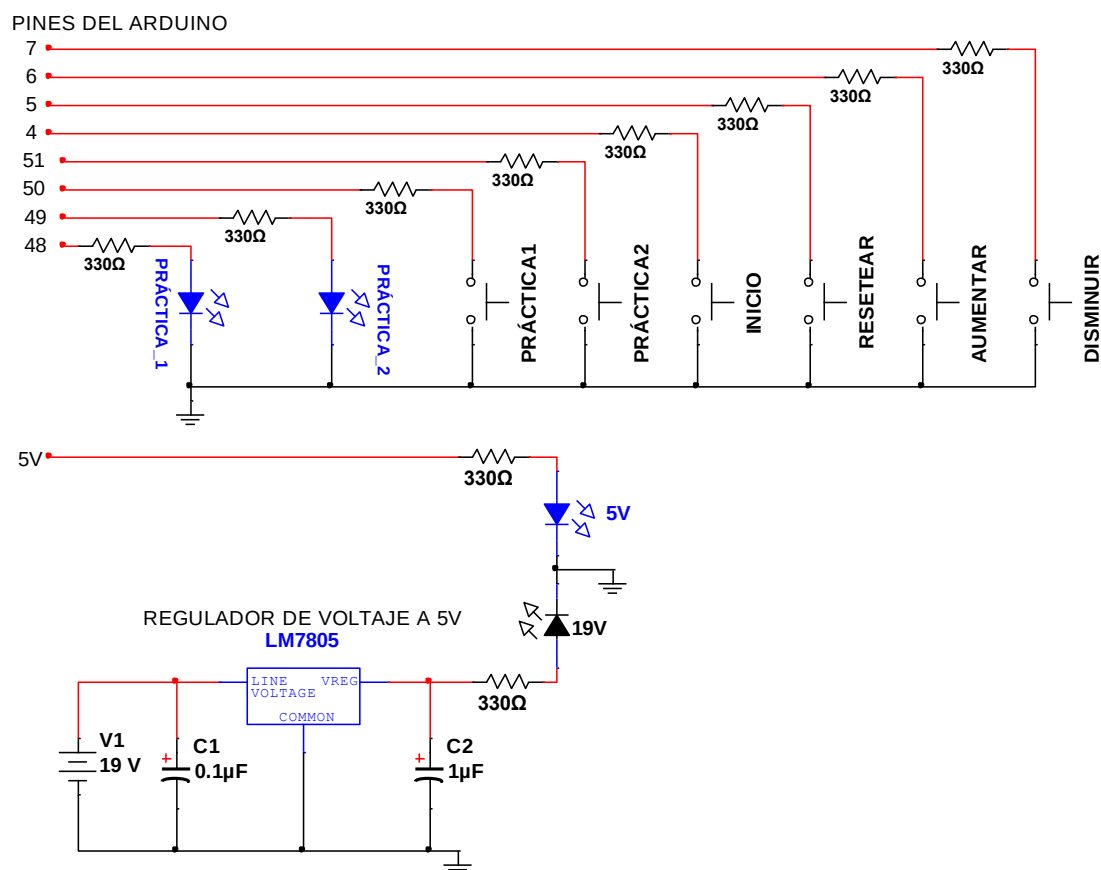


Figura 63: Diagrama de conexiones de actuadores e indicadores
Fuente: Autor

4.1.10.2. Conexión del sensor Sharp GP2Y0A02YK0F con Arduino

En la **Tabla 16**: Conexiones del sensor Sharp GP2Y0A02YK0F con Arduino se muestra las conexiones del sensor Sharp con los pines de Arduino.

Tabla 16: Conexiones del sensor Sharp GP2Y0A02YK0F con Arduino

Pines del sensor Sharp GP2Y0A02YK0F	Pines de Arduino
VCC	5v
GND	GND
OUT	A0

En la **Figura 64**: Conexiones del sensor Sharp con Arduino se observa la conexión del sensor Sharp con Arduino.

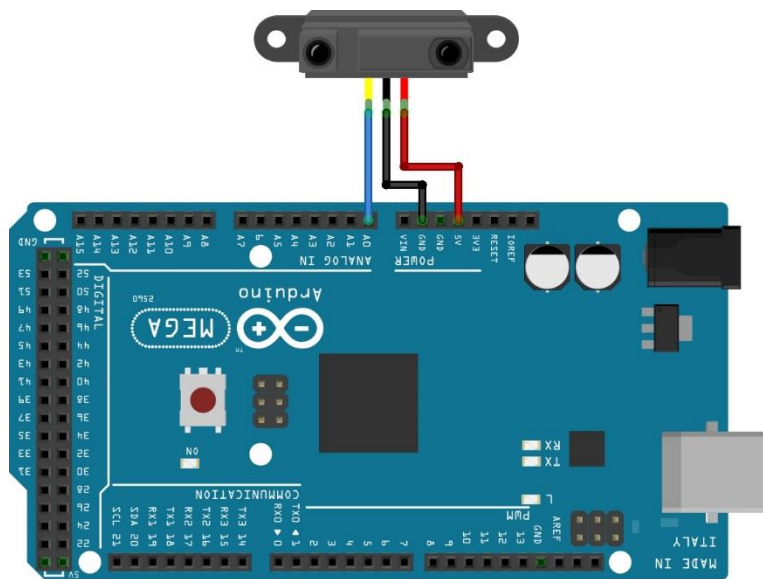


Figura 64: Conexiones del sensor Sharp con Arduino
Fuente: Autor

4.1.10.3. Conexión del motor con el módulo L298N con Arduino

En la **Tabla 17**: Conexiones del módulo L298N con el motor y Arduino se indica las conexiones del módulo L298N con el motor y Arduino.

Tabla 17: Conexiones del módulo L298N con el motor y Arduino

Módulo L298N	Pines de Arduino	Motor	Alimentación
IN3	24		
IN4	25		
ENB	3		
OUT al motor +		+	
OUT al motor -		-	
+12			Fuente de un cargador de 19v
GND			GND

En la **Figura 65**: Conexiones del módulo L298N con el motor y Arduino se muestra las conexiones del módulo L298N con el motor y Arduino.

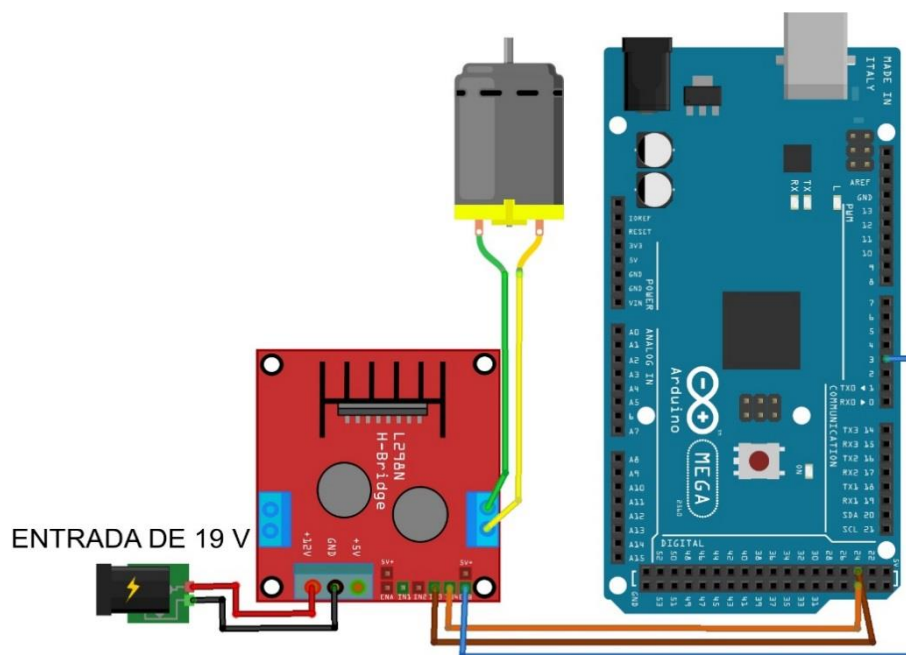


Figura 65: Conexiones del módulo L298N con el motor y Arduino
Fuente: Autor

4.1.10.4. Conexiones de los sensores IR FC-51 con Arduino

En la **Tabla 18**: Conexión del primer sensor con Arduino se muestra la conexión del primer sensor IR FC-51 con Arduino y en la **Tabla 19**: Conexión del segundo sensor con Arduino se observa la conexión del segundo sensor IR FC-51 con Arduino.

Tabla 18: Conexión del primer sensor con Arduino

Sensor IR FC-51	Pines de Arduino
VCC	5V
GND	GND
OUT	8

Tabla 19: Conexión del segundo sensor con Arduino

Sensor IR FC-51	Pines de Arduino
VCC	5V
GND	GND
OUT	9

En la **Figura 66**: Conexión de los sensores IR FC-51 con Arduino se observa las

conexiones de los sensores IR FC-51 con Arduino.

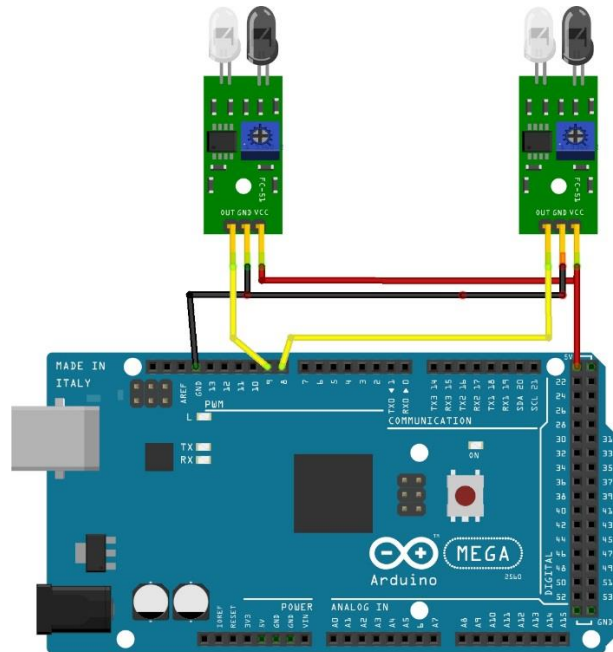


Figura 66: Conexión de los sensores IR FC-51 con Arduino
Fuente: Autor

4.2. Construcción del prototipo en base a los diseños

4.2.1. Base

Las medidas de la base se pueden observar en la **Figura 27**: Base Principal, en la siguiente imagen se muestra la base.



Figura 67: Base principal
Fuente: Autor

4.2.2. Caja principal

En la **Figura 28**: Dimensiones de la caja principal se observa las dimensiones de la caja principal, en la **Figura 29**: Dimensiones de la tapa de la caja principal se muestra las dimensiones de la tapa de la caja principal; mientras en las siguientes: **Figura 68**: Indicadores y actuadores de la caja principal y **Figura 69**: Caja principal con indicadores y actuadores se indica la construcción de la caja principal con los indicadores y actuadores.

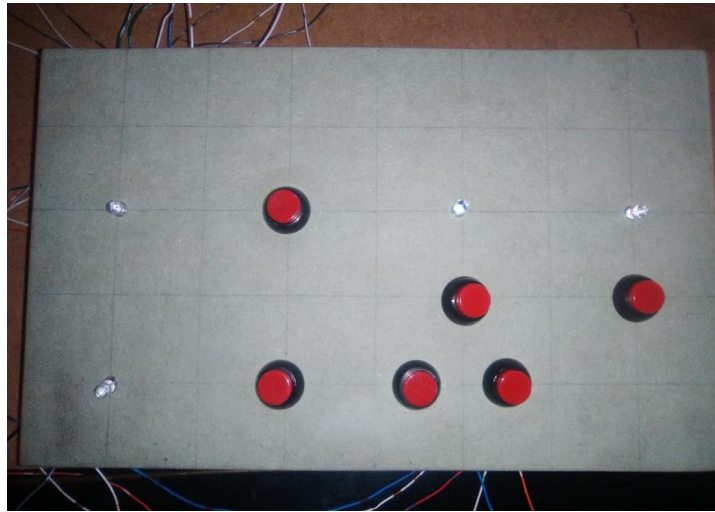


Figura 68: Indicadores y actuadores de la caja principal
Fuente: Autor

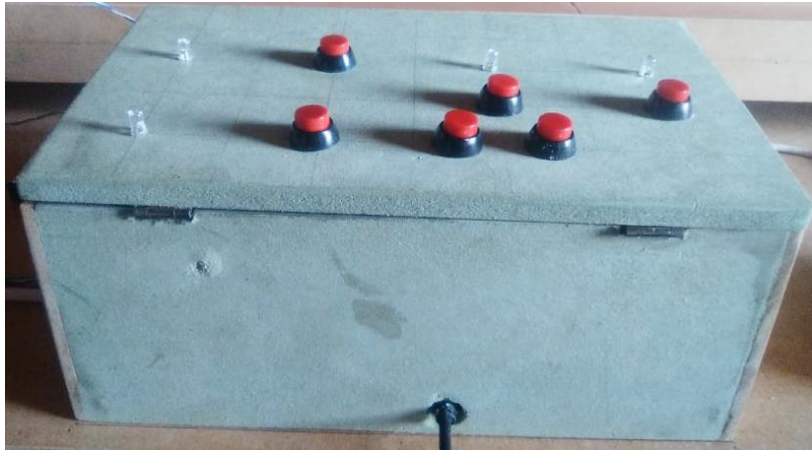


Figura 69: Caja principal con indicadores y actuare
Fuente: Autor

4.2.3. Riel para la colocación de sensores

Las dimensiones del riel se pueden observar en la **Figura 37**: Dimensiones del riel para la colocación de los sensores y en la **Figura 70**: Riel para la colocación de los sensores se muestra la construcción del riel.



Figura 70: Riel para la colocación de los sensores
Fuente: Autor

4.2.4. Banda transportadora

En las siguientes: **Figura 38:** Dimensiones de la base principal de la banda transportadora, **Figura 39:** Dimensiones de la base secundaria de la banda transportadora, **Figura 40:** Dimensiones de las paredes de la banda transportadora, **Figura 41:** Dimensiones de los carretes de la banda transportadora y **Figura 42:** Dimensiones de los ejes de los carretes, se muestra las dimensiones para el diseño de la banda transportadora y en las siguientes: **Figura 71:** Pared, **Figura 72:** Base principal, **Figura 73:** Base secundaria, **Figura 74:** Carrete y **Figura 75:** Eje para el carrete, se observa la construcción de la banda transportadora.



Figura 71: Pared
Fuente: Autor



Figura 72: Base principal
Fuente: Autor



Figura 73: Base secundaria
Fuente: Autor



Figura 74: Carrete

Fuente: Autor



Figura 75: Eje para el carrete

Fuente: Autor

4.2.5. Engranajes

En la **Figura 43:** Dimensiones del engranaje principal se muestra las dimensiones del engranaje principal y en la **Figura 44:** Dimensiones del engranaje secundario se indica las dimensiones del engranaje secundario, mientras que en la **Figura 76:** Engranaje principal se observa el engranaje principal y en la **Figura 77:** Engranaje secundario se muestra el engranaje secundario.



Figura 76: Engranaje principal

Fuente: Autor



Figura 77: Engranaje secundario
Fuente: Autor

4.2.6. Motor

En las siguientes: **Figura 46:** Dimensiones del motor visto desde el costado y **Figura 47:** Dimensiones del motor visto desde la parte frontal se observa las dimensiones del motor, mientras que en la **Figura 78:** Motor se muestra el motor utilizado.



Figura 78: Motor
Fuente: Autor

4.2.7. Sensor detector de objetos

En la **Figura 48:** Dimensiones del sensor detector de objetos se observa las dimensiones del sensor detector de objetos, mientras que en la **Figura 79:** Sensor detector de objetos se indica el sensor detector de objetos.



Figura 79: Sensor detector de objetos
Fuente: Autor

4.2.8. Sensor Sharp GP2Y0A02YK0F

En las siguientes: **Figura 50:** Dimensiones del sensor Sharp visto desde la parte superior y **Figura 51:** Dimensiones del sensor Sharp visto desde la parte frontal se muestra las dimensiones del sensor Sharp y en la **Figura 80:** Sensor Sharp se indica el sensor Sharp.



Figura 80: Sensor Sharp GP2Y0A02YK0F
Fuente: Autor

4.2.9. Base con los sensores

En la **Figura 54:** Dimensiones de la base donde van ubicados los sensores se observa las dimensiones de la base y en la **Figura 55:** Dimensiones en donde van a ir colocados los sensores se muestra las dimensiones en donde van a ir colocados los sensores y en la **Figura 81:** Base con los sensores ya colocados se indica la construcción de la base con los sensores.



Figura 81: Base con los sensores ya colocados
Fuente: Autor

4.2.10. Rueda

En las siguientes: **Figura 56:** Dimensiones de la rueda visto desde la parte superior y **Figura 57:** Dimensiones de la rueda visto desde el costado se muestra las dimensiones de las ruedas, mientras que en la **Figura 82:** Rueda se indica la rueda.



Figura 82: Rueda
Fuente: Autor

4.2.11. Construcción de la maqueta

En las siguientes: **Figura 83:** Construcción de la maqueta desde la parte superior y

[illegible]

4.3. Diseño del Software

4.3.1.1. Panel Frontal

69



Figura 85: Indicadores
Fuente: Autor

En la **Figura 86**: Simulación de la maqueta se indica un gráfico de la maqueta, el mismo que tiene indicadores como de la distancia en metros, la velocidad en metros/segundos, las décimas de segundos, los segundos; el indicador tiempo muestra la suma de los segundos y el indicador prueba muestra cuantas veces se ha colocado el objeto, este tiene un máximo de cinco. Esta gráfica va a estar en todas las prácticas.

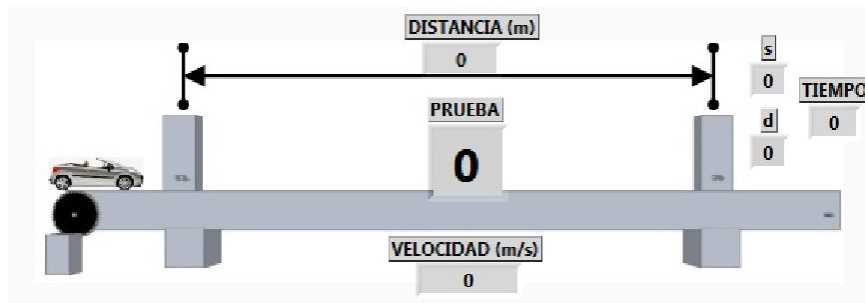


Figura 86: Simulación de la maqueta
Fuente: Autor

En la **Figura 87**: Almacenamiento de datos se muestra la parte en donde se van a guardar o borrar los datos que sean tomados por el usuario.



Figura 87: Almacenamiento de datos
Fuente: Autor

En la **Figura 88**: Botones para almacenar y resetear los datos se indican dos botones, el botón GUARDAR que va a ir almacenando los datos en la matriz cuando el indicador prueba vaya aumentando, el botón RESET va a resetear los datos y ponerlos en cero; los Datos Promedios indican el promedio de los cinco datos tomados, en estos datos se muestra la distancia, la velocidad y el tiempo, estos van a ser almacenados de la misma manera en las prácticas 1, 2, 3 y 4.



Figura 88: Botones para almacenar y resetear los datos
Fuente: Autor

En la **Figura 89**: Instrucciones se muestra la parte en donde van a estar colocadas las indicaciones para que los usuarios puedan realizar cada una de las prácticas, estas indicaciones se encuentran en todas las prácticas.

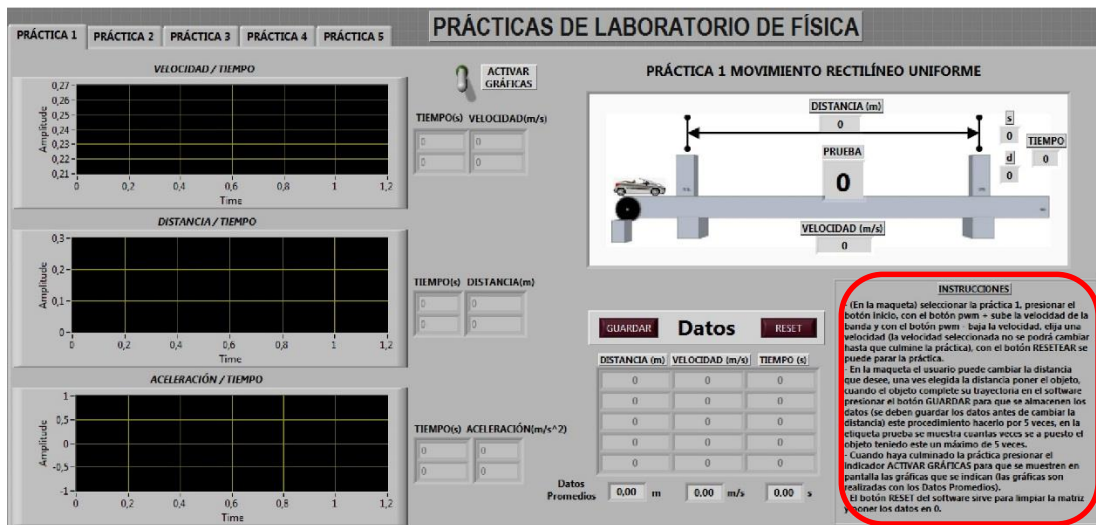


Figura 89: Instrucciones
Fuente: Autor

En la **Figura 90:** Gráficas se indica la parte en donde van a estar las gráficas del tiempo, la velocidad y la aceleración, dichas gráficas van a estar en la práctica 1 y en la práctica 2.



Figura 90: Gráficas
Fuente: Autor

En el panel frontal se indican 5 tipos de prácticas para un laboratorio de física, los mismos que son:

En la práctica 1, se tiene la siguiente: **Figura 91:** Activar gráficas de la práctica 1 que muestra un switch ACTIVAR GRÁFICAS, el mismo que al activar se van

a mostrar las siguientes gráficas: la velocidad con respecto al tiempo, la distancia con respecto al tiempo y la aceleración con respecto al tiempo, estas se grafican con los datos promedios.

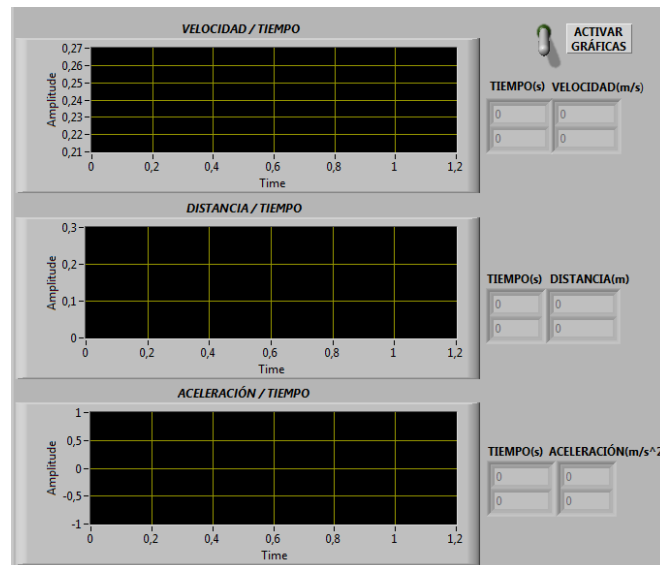


Figura 91: Activar gráficas de la práctica 1
Fuente: Autor

En la **Figura 92:** Pantalla completa de la práctica 1 se observa el panel frontal de la práctica 1 completa.



Figura 92: Pantalla completa de la práctica 1
Fuente: Autor

En la práctica 2, la **Figura 93:** Almacenar datos de la práctica 2 indica la matriz

donde se van almacenar los datos; con los datos promedios se va a calcular la aceleración y la distancia.

Figura 93: Almacenar datos de la práctica 2

Fuente: Autor

En la práctica 2 se tiene la **Figura 94:** Activar gráficas de la práctica 2 la misma que se muestra un switch ACTIVAR GRÁFICAS, el mismo que al activar se van a mostrar las siguientes gráficas: la velocidad con respecto al tiempo, la distancia con respecto al tiempo y la aceleración con respecto al tiempo, estas se grafican con los datos promedios.

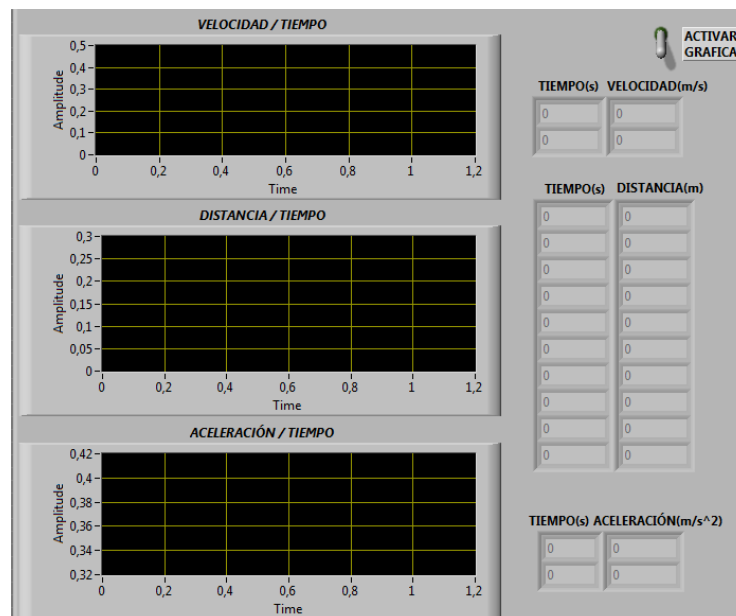


Figura 94: Activar gráficas de la práctica 2

Fuente: Autor

En la **Figura 95**: Pantalla completa de la práctica 2 se indica el panel frontal de la práctica 2 completa.

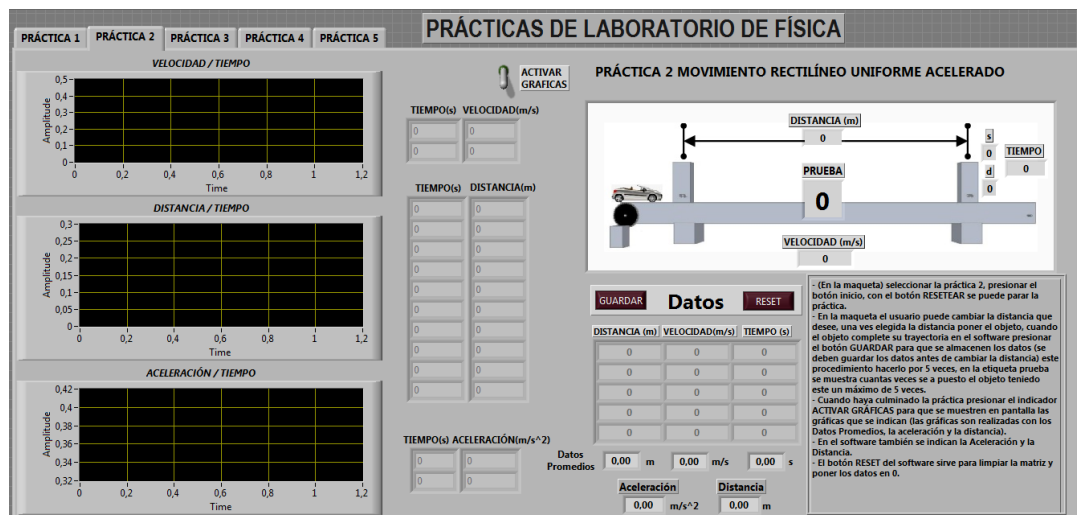


Figura 95: Pantalla completa de la práctica 2
Fuente: Autor

En la **Figura 96**: Pantalla completa de la práctica 3 se observa el panel frontal de la práctica 3 completa.



Figura 96: Pantalla completa de la práctica 3
Fuente: Autor

En la **Figura 97**: Pantalla completa de la práctica 4 se muestra el panel frontal de la práctica 4 completa.



Figura 97: Pantalla completa de la práctica 4
Fuente: Autor

En la **Figura 98:** Pantalla completa de la práctica 5 se indica el panel frontal de la práctica 5 completa.



Figura 98: Pantalla completa de la práctica 5
Fuente: Autor

4.3.1.2. Diagrama de bloques

En la **Figura 99:** Comunicación entre los software Arduino y LabVIEW se observa la comunicación del puerto serial del Arduino con LabVIEW.

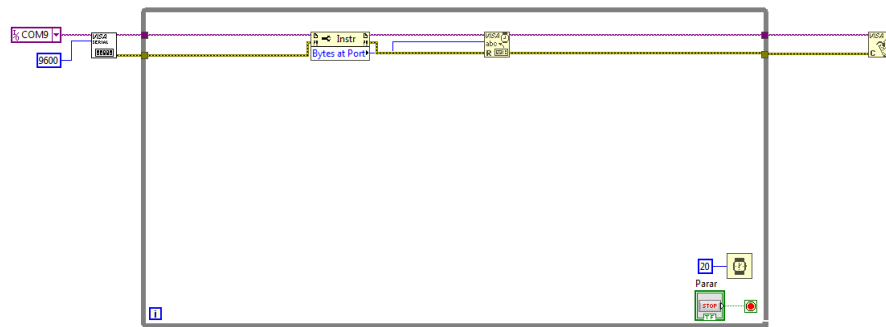


Figura 99: Comunicación entre los software Arduino y LabVIEW
Fuente: Autor

En la **Figura 100:** Separación de datos por medio del index array se indica que los datos del puerto serial del Arduino van a ingresar a LabVIEW separados por un punto, estos ingresan a un index array para ser desvinculados y así poder mostrar la distancia, los segundos, las décimas, el contador y también poder calcular la velocidad.

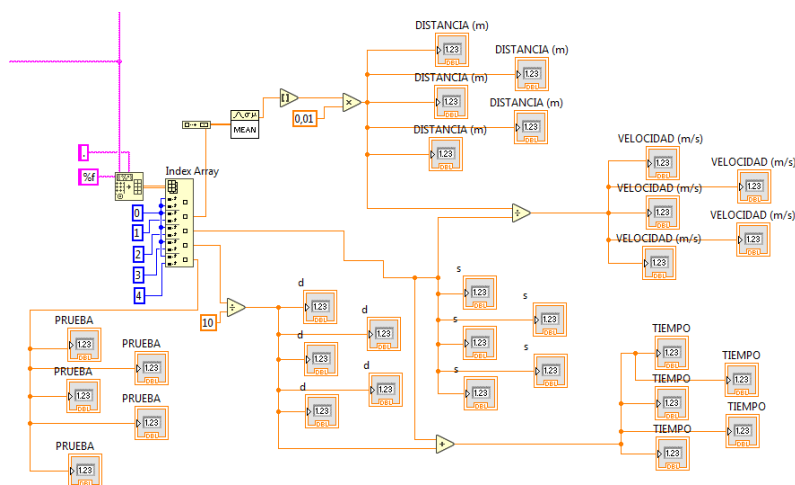


Figura 100: Separación de datos por medio del index array
Fuente: Autor

En la **Figura 101:** Almacenar datos en una matriz y sacar el promedio de los mismos se observa cómo se van a guardar los datos tanto de la distancia, la velocidad y el tiempo.

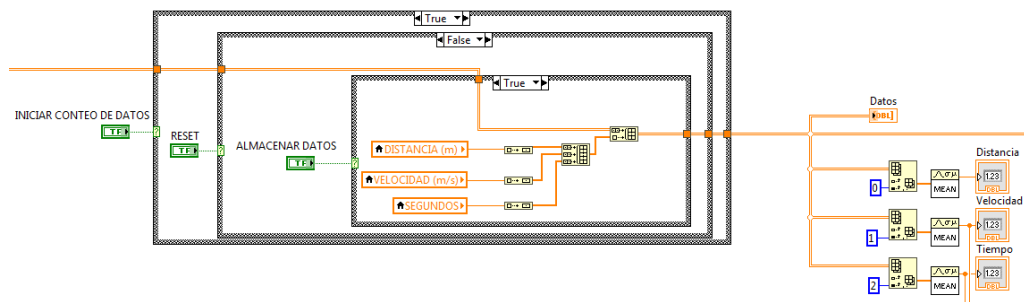


Figura 101: Almacenar datos en una matriz y sacar el promedio de los mismos
Fuente: Autor

En la **Figura 102:** Programación para gráficos de la primera práctica se indica cómo se va a graficar la práctica 1.

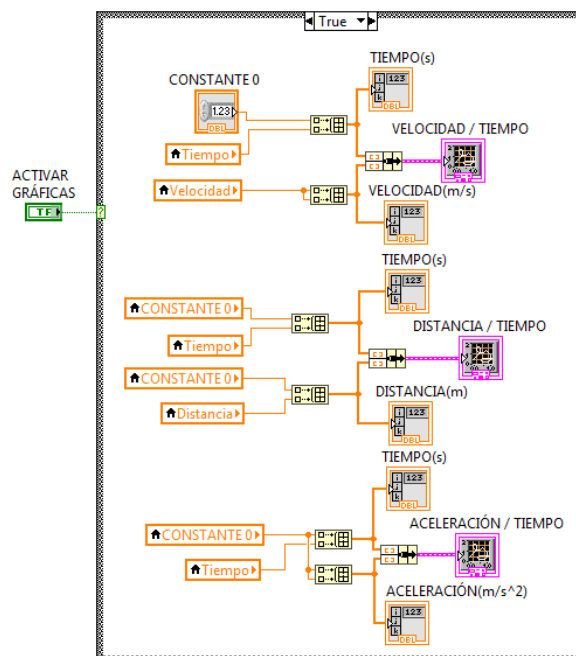


Figura 102: Programación para gráficos de la primera práctica
Fuente: Autor

En la **Figura 103:** Programación para la gráfica de la velocidad con el tiempo se muestra la programación para que se pueda graficar la velocidad con respecto al tiempo y el cálculo de la aceleración y la distancia, en la **Figura 104:** Programación para la gráfica de la distancia con el tiempo se observa la programación para que se pueda graficar la distancia con respecto al tiempo y en la **Figura 105:** Programación para la gráfica de la aceleración con el tiempo se indica la

programación para que se pueda graficar la aceleración con respecto al tiempo, todas estas gráficas corresponden a la segunda práctica.

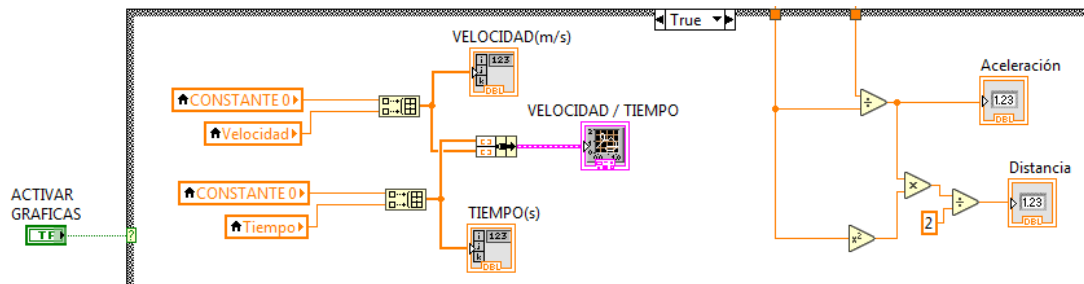


Figura 103: Programación para la gráfica de la velocidad con el tiempo
Fuente: Autor

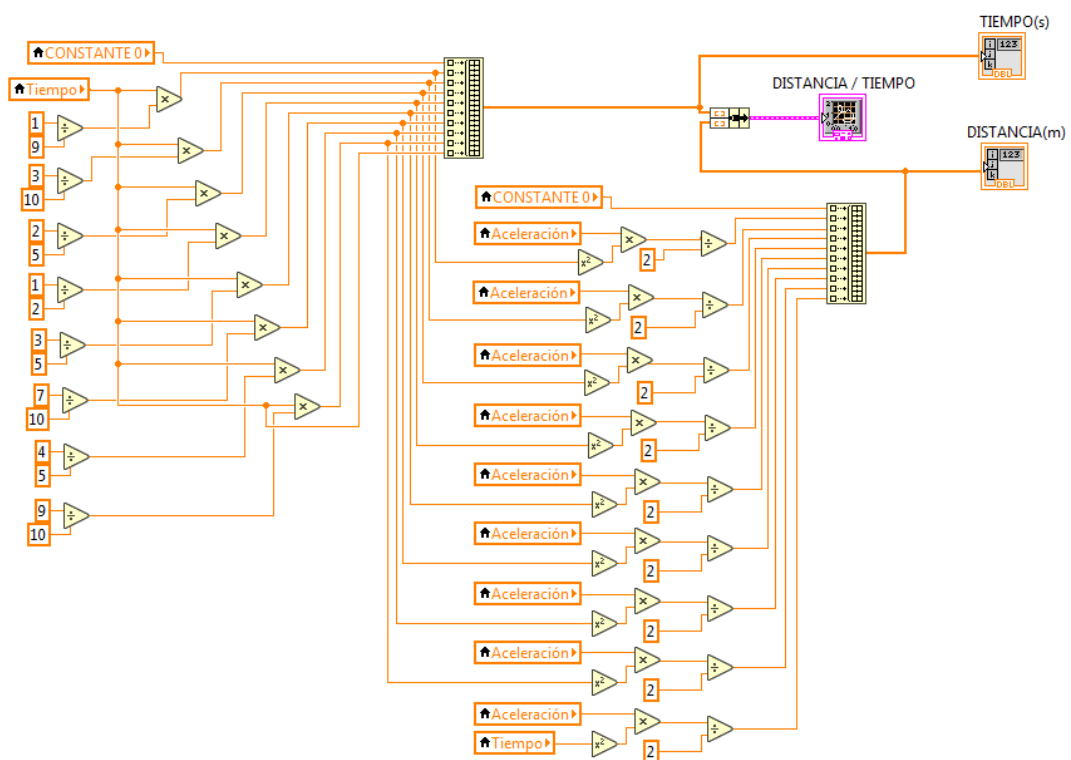


Figura 104: Programación para la gráfica de la distancia con el tiempo
Fuente: Autor

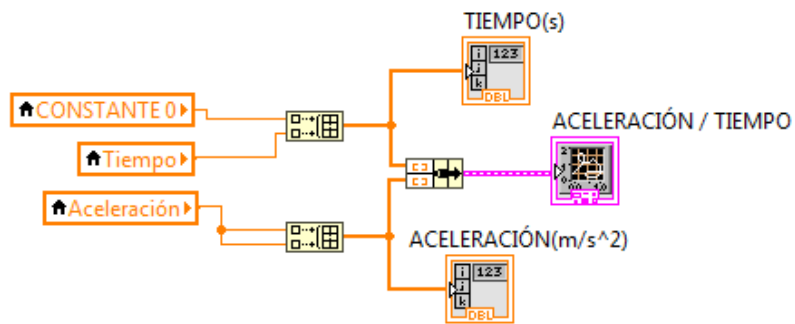


Figura 105: Programación para la gráfica de la aceleración con el tiempo

Fuente: Autor

En las **Figura 106:** Cálculo de la práctica 3, **Figura 107:** Cálculo para la práctica 4 y **Figura 108:** Cálculo para la práctica 5, se observa el cálculo de las prácticas 3, 4 y 5 respectivamente

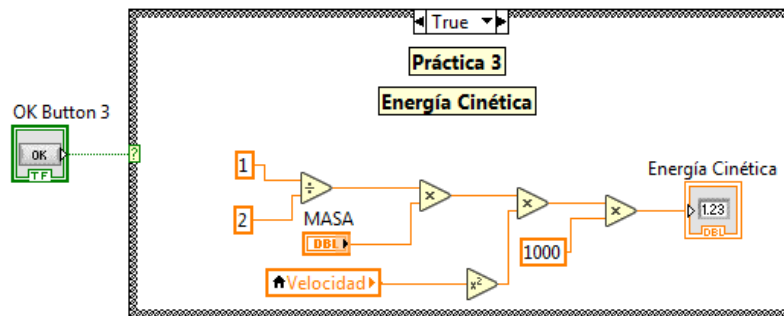


Figura 106: Cálculo de la práctica 3

Fuente: Autor

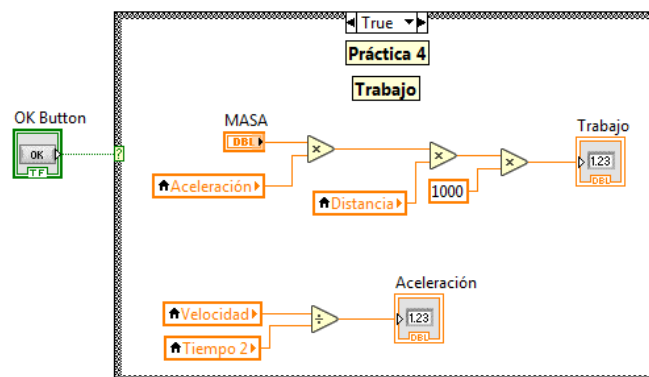


Figura 107: Cálculo para la práctica 4

Fuente: Autor

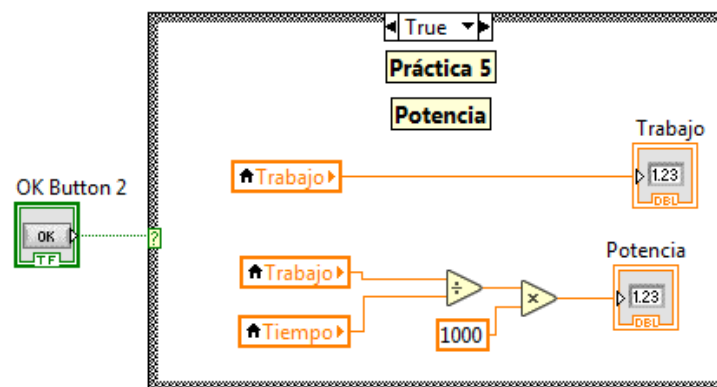


Figura 108: Cálculo para la práctica 5
Fuente: Autor

4.3.2. Programación en Arduino

La programación en Arduino se encuentra en el **ANEXO 2**.

4.4. Diagrama de flujo de la práctica 1

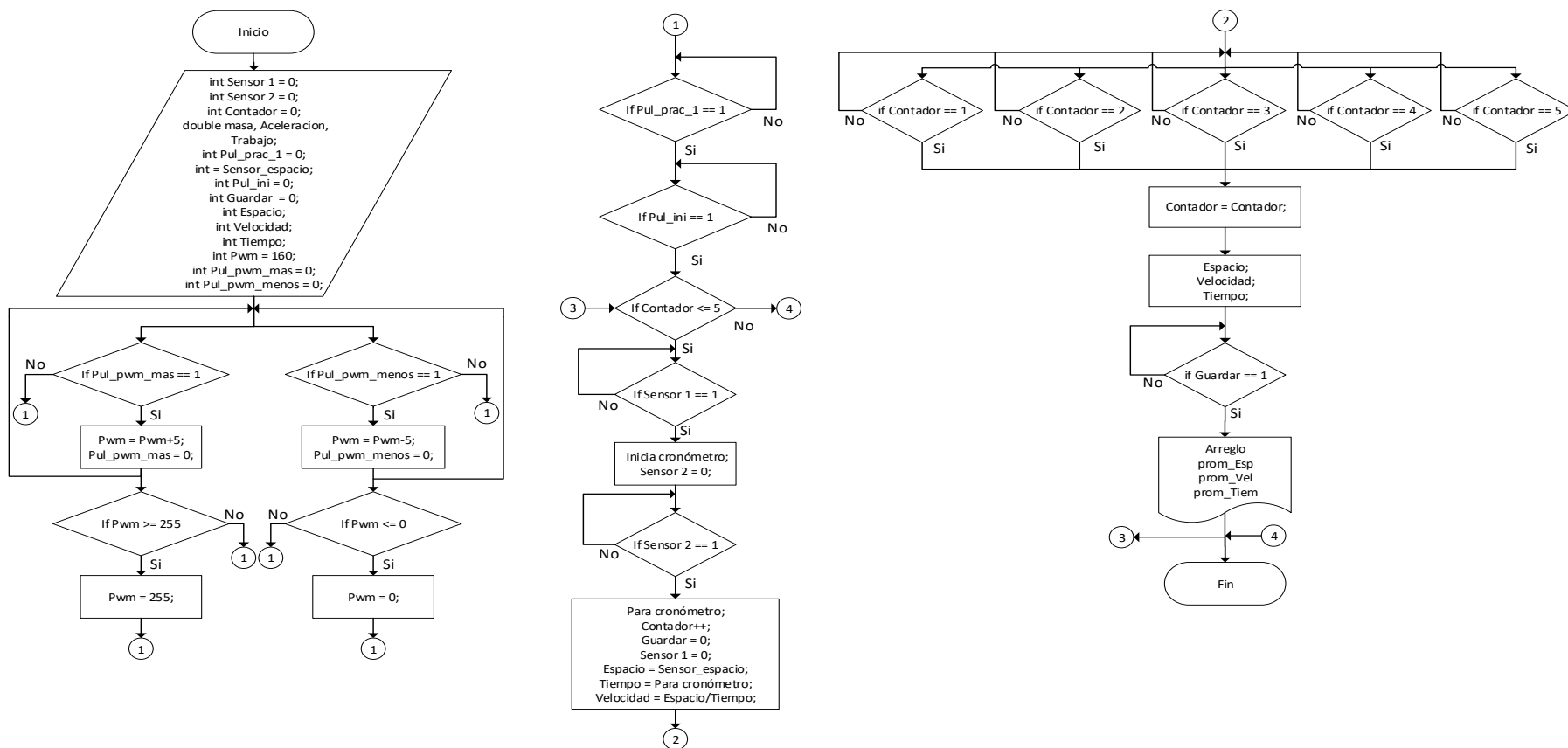


Figura 109: Diagrama de flujo de la práctica 1

Fuente: Autor

4.5. Diagrama de flujo de la práctica 2

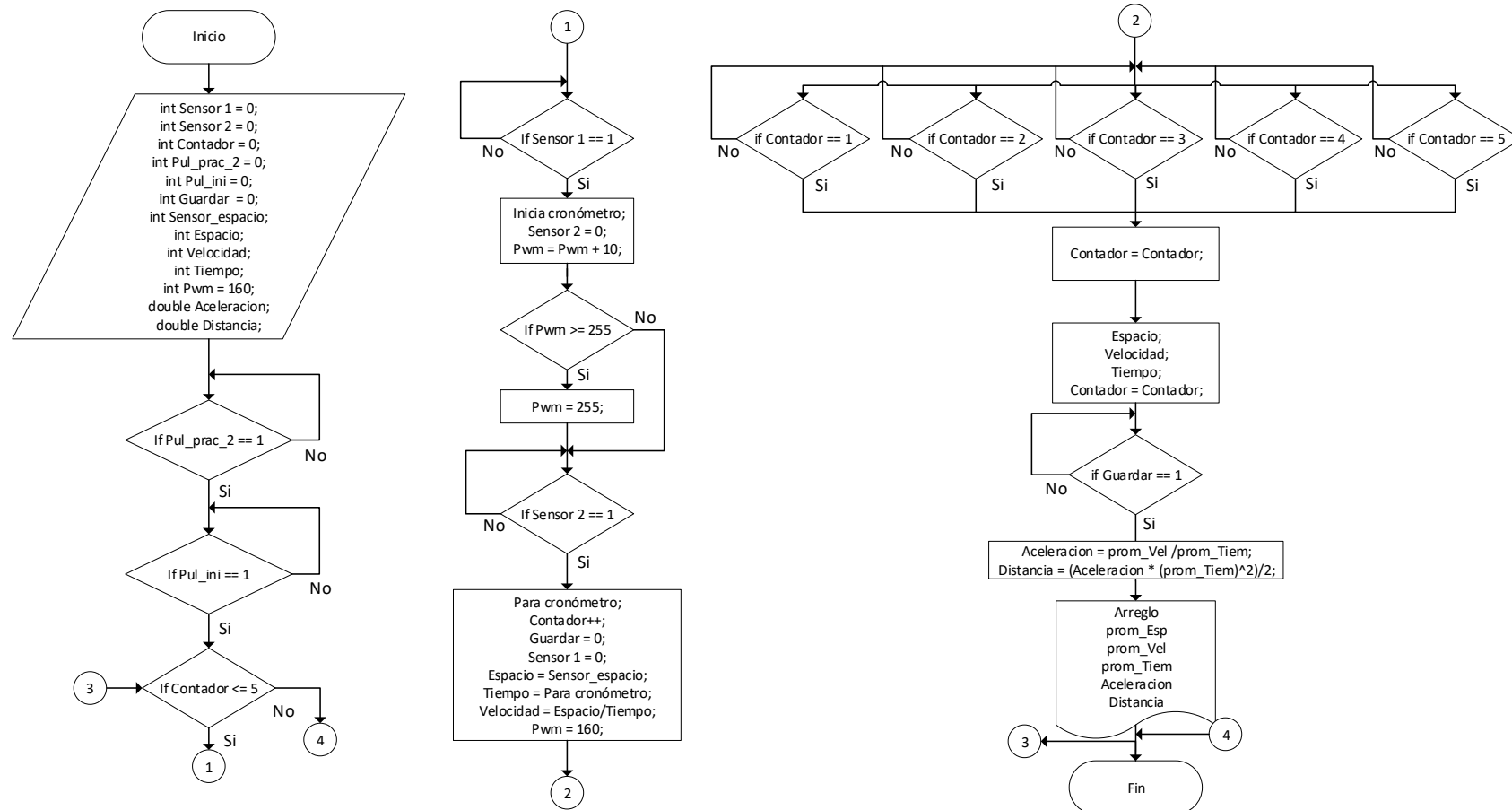


Figura 110: Diagrama de flujo de la práctica 2
Fuente: Autor

4.6. Diagrama de flujo de la práctica 3

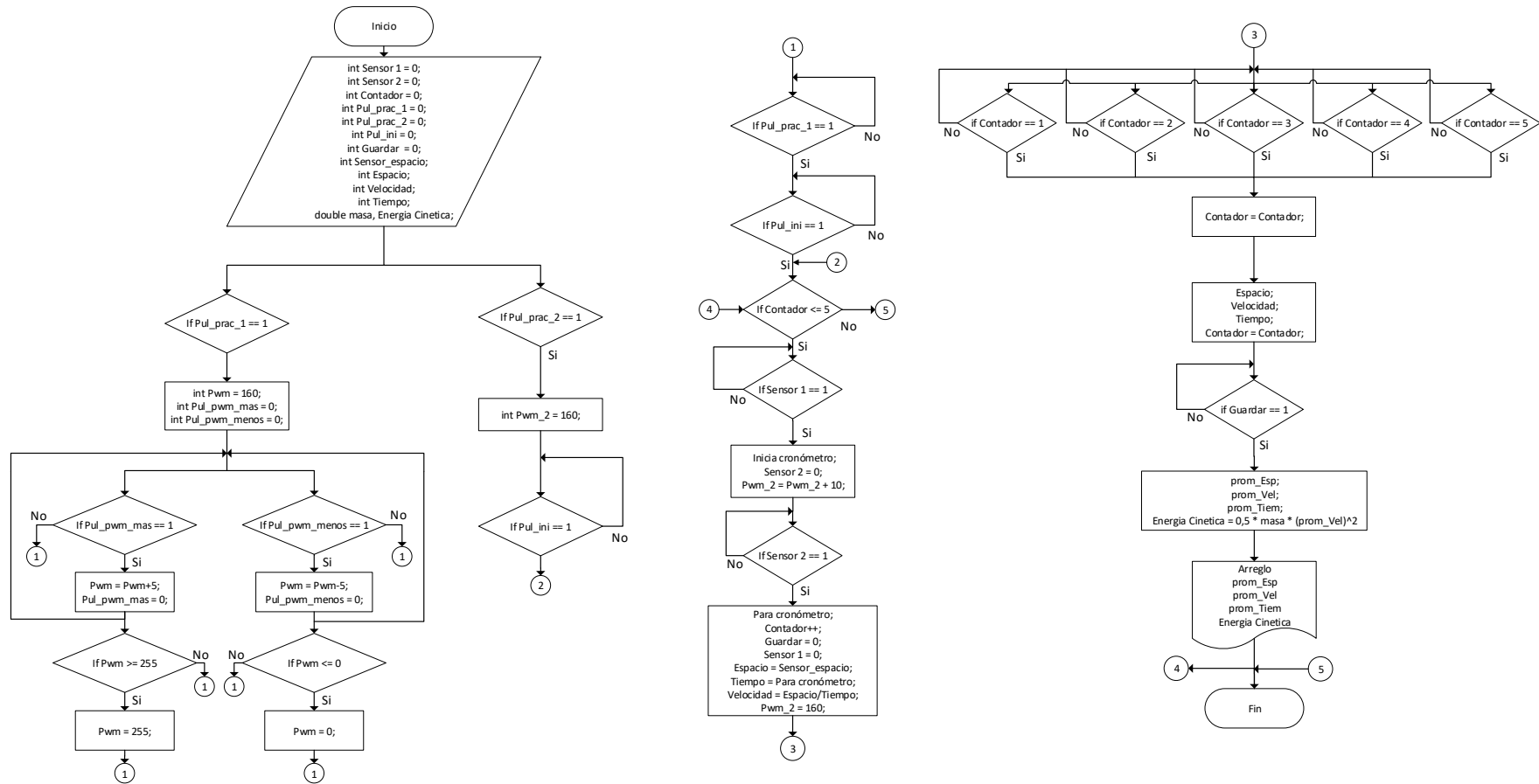


Figura 111: Diagrama de flujo de la práctica 3

Fuente: Autor

4.7. Diagrama de flujo de la práctica 4

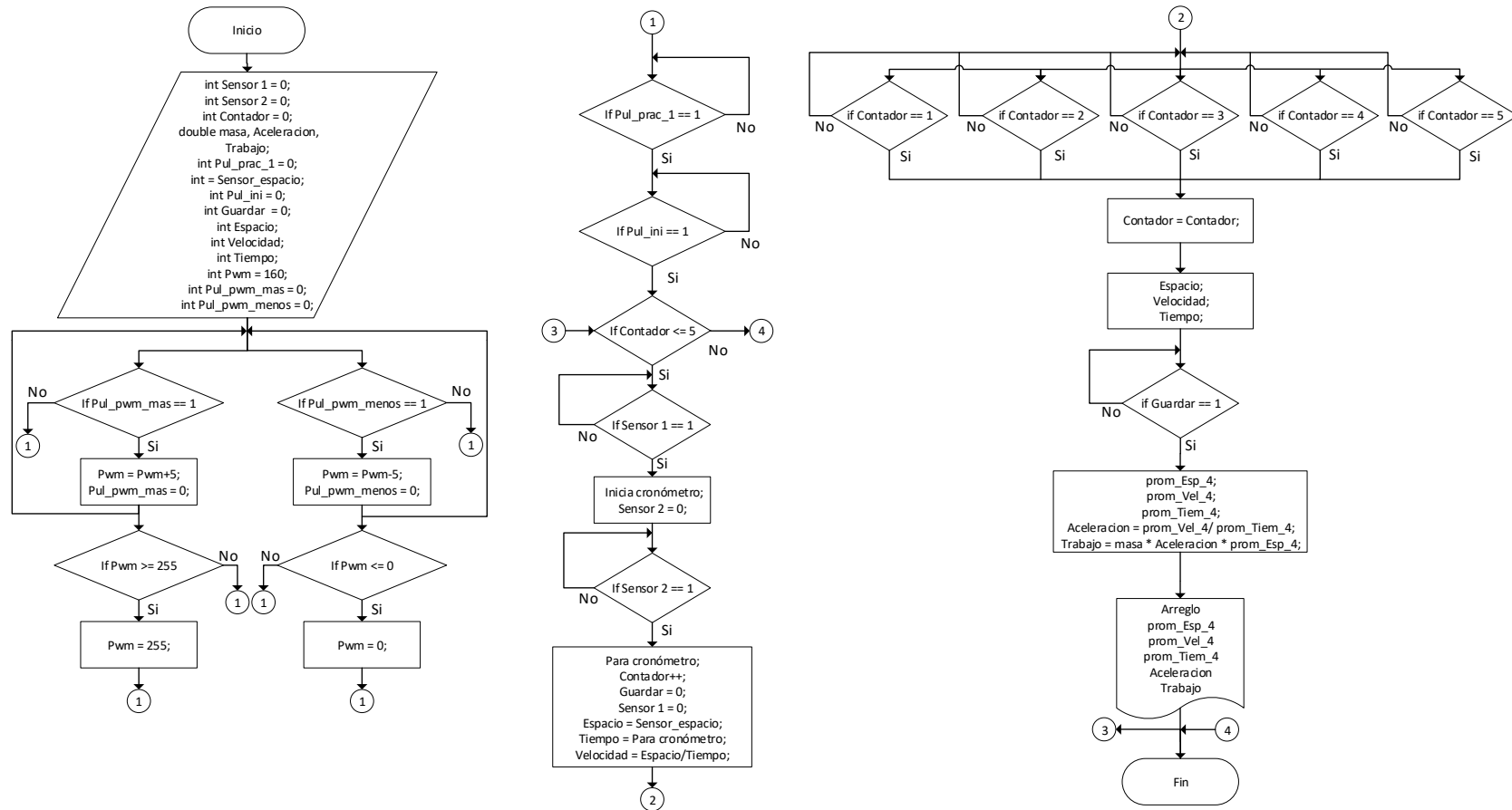


Figura 112: Diagrama de flujo de la práctica 4

Fuente: Autor

4.8. Diagrama de flujo de la práctica 5

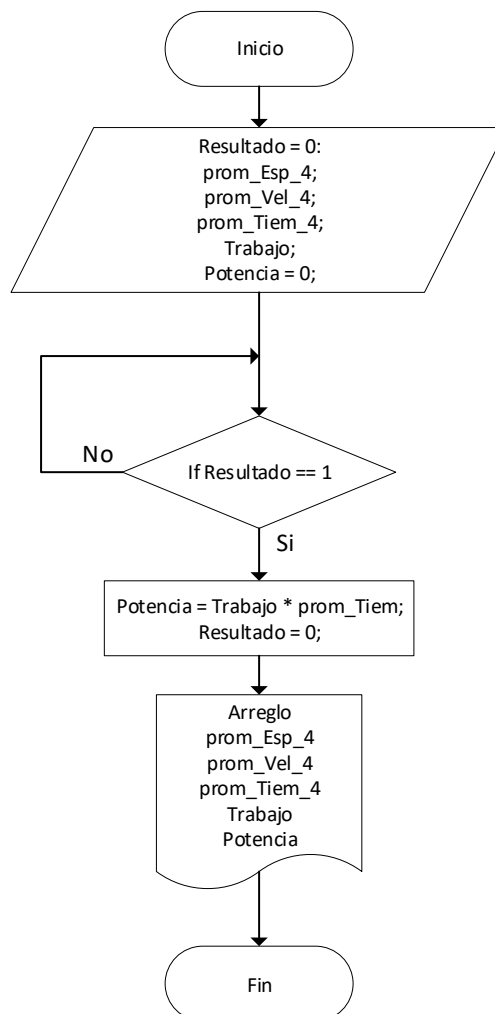


Figura 113: Diagrama de flujo de la práctica 5

Fuente: Autor

4.9. Análisis de costos para la elaboración del prototipo

En la ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia. se indica el costo de los materiales que fueron utilizados para la construcción del prototipo.

Tabla 20: Costo de la elaboración del prototipo

Materiales	Costo
Maqueta	80,00
Arduino Mega	30,00
Sensores IR FC-51	6,00
Sensor Sharp GP2Y0A02YK0F	25,00
Motor	15,00
Módulo L298	13,00
Banda transportadora	5,00
Engranajes	5,00
Ruedas	3,00
Masa	2,00
Otros elementos	10,00
Total	194,00

4.10. Manual de prácticas de laboratorio

A continuación se presenta los modelos de práctica que servirán para que los estudiantes puedan desarrollar en el laboratorio.

Práctica 1

Movimiento rectilíneo uniforme

Objetivos:

- Comprobar las características del movimiento rectilíneo uniforme.
- Tomar datos.
- Realizar cálculos y elaborar gráficas.

Materiales:

- Maqueta.
- Objeto para simular un carro.
- Cuaderno y lápiz para tomar datos.

Indicaciones:

- En esta práctica se calculará diferentes velocidades, el usuario puede ir cambiando la distancia según sea su conveniencia.
- El usuario debe tomar apuntes de los valores calculados y realizar las gráficas para que después puedan ser comprobadas.
- Los indicadores de 5v y de 19v deben estar encendidos como se muestra en la siguiente imagen, para la práctica comience a funcionar.



Figura 114: Indicadores para que la práctica comience a funcionar
Fuente: Autor

Procedimiento:

1. Al presionar el botón de la práctica 1, se encenderá el led indicando que está en la práctica 1.



Figura 115: Botón para seleccionar la práctica 1
Fuente: Autor

2. Al presionar el botón iniciar se pone en marcha la práctica 1.



Figura 116: Botón para iniciar la práctica 1
Fuente: Autor

3. Se puede presionar el botón de + para aumentar la velocidad de la banda y – para disminuir la velocidad de la banda (una vez elegida la velocidad de la banda no se podrá cambiar esta hasta que culmine dicha práctica).



Figura 117: Botones para subir y bajar la velocidad de la banda

Fuente: Autor

4. Elegir la distancia deseada entre los sensores.

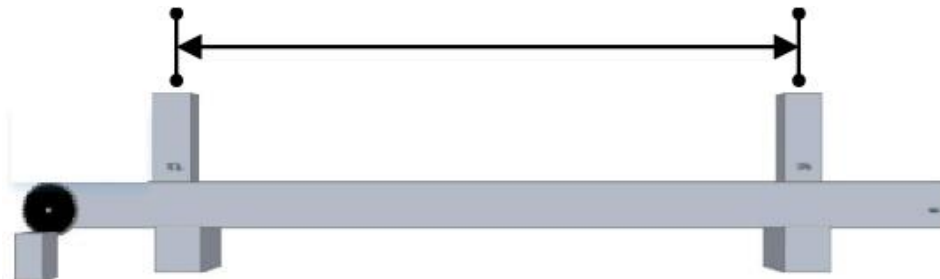


Figura 118: Elegir la distancia deseada entre los sensores

Fuente: Autor

5. Poner el objeto en la banda, esto se debe realizar cinco veces para así poder tomar los datos.



Figura 119: Poner el objeto en la banda

Fuente: Autor

6. Cada vez que el indicador prueba aumente presionar el botón GUARDAR para que los datos de la distancia, la velocidad y el tiempo se guarden en el matriz, el botón RESET sirve para poner todos los valores de la matriz en cero. Tener en cuenta que se debe guardar los datos antes de cambiar la distancia.

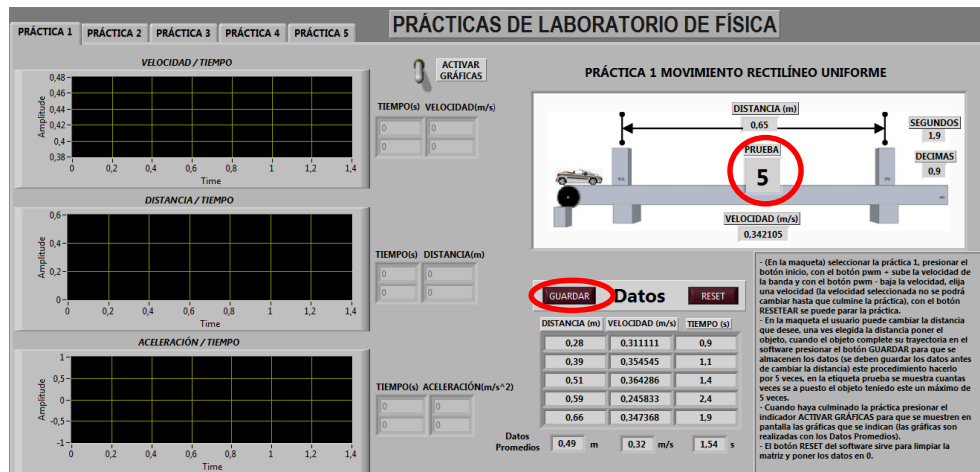


Figura 120: Botón guardar y el indicador prueba

Fuente: Autor

7. Una vez guardado los datos se debe accionar el switch ACTIVAR GRÁFICAS como se muestra en la siguiente imagen, esto para que se grafique lo siguiente: la velocidad con respecto al tiempo, la distancia con respecto al tiempo y la aceleración con respecto al tiempo, todos estos datos se grafican con los datos promedios.

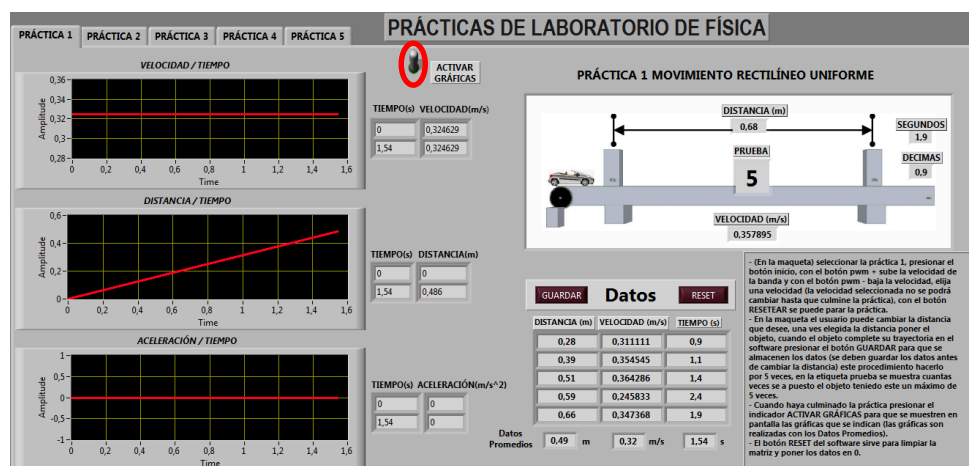


Figura 121: Switch para activar las gráficas de la práctica 1

Fuente: Autor

8. El botón RESETEAR sirve para parar la práctica al momento que el usuario desee.



Figura 122: Botón para resetear o parar la práctica
Fuente: Autor

9. Tomar los datos en la siguiente tabla.

Tabla 21: Datos de la distancia, la velocidad y el tiempo

DATOS			
	DISTANCIA	VELOCIDAD	TIEMPO
PROMEDIO			

10. Graficar de acuerdo a los datos del promedio de la tabla anterior.

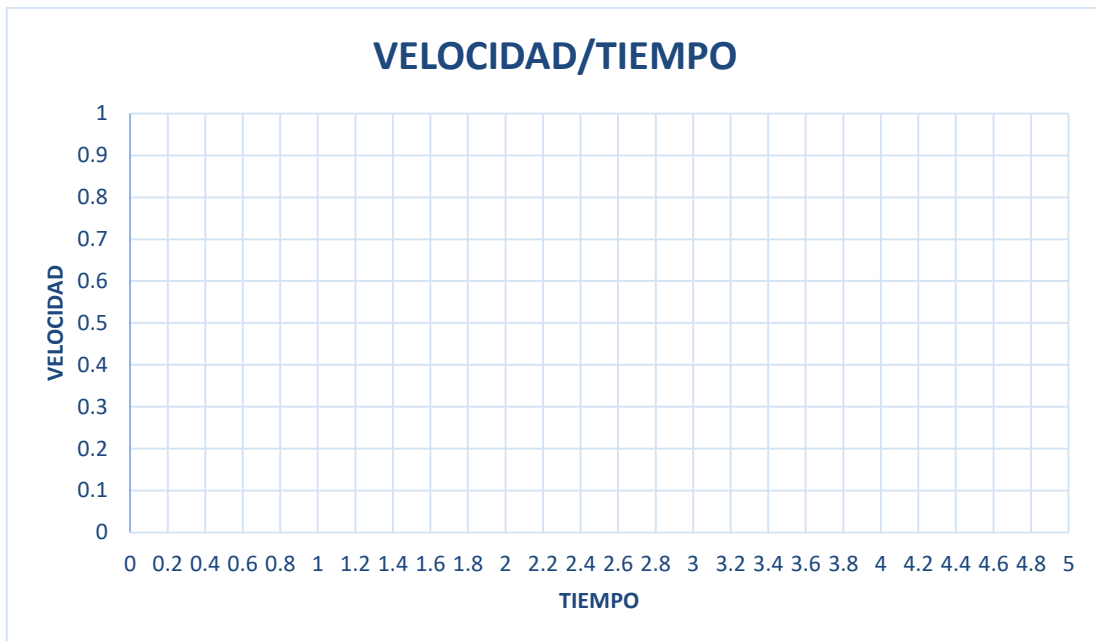


Figura 123: Gráfica de la velocidad con respecto al tiempo
Fuente: Autor

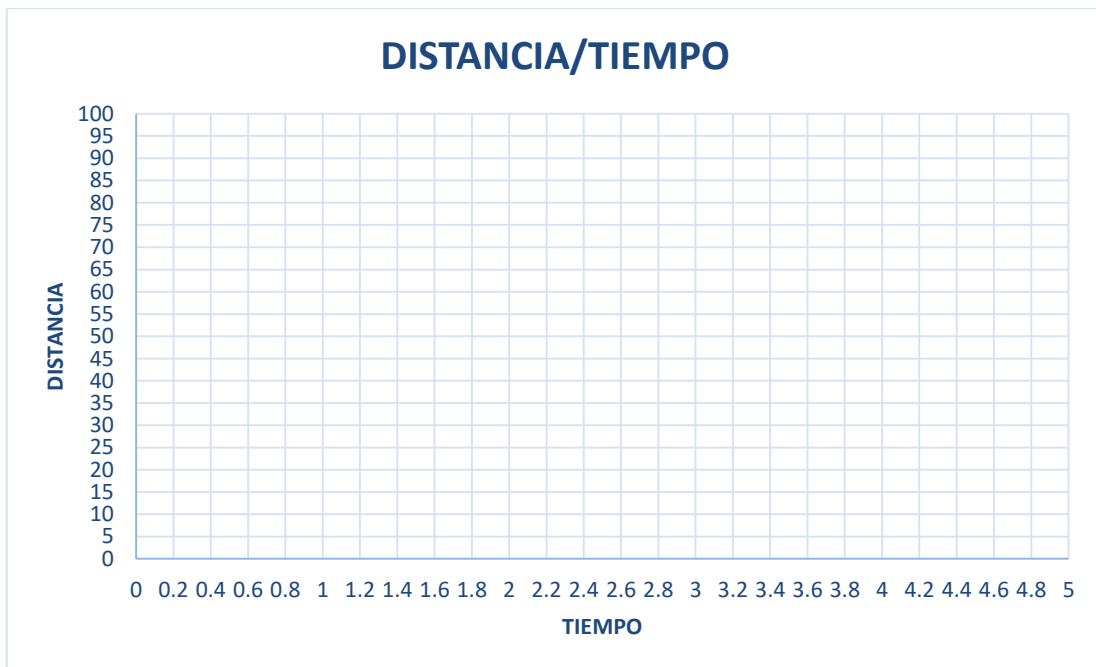


Figura 124: Gráfica de la distancia con respecto al tiempo
Fuente: Autor

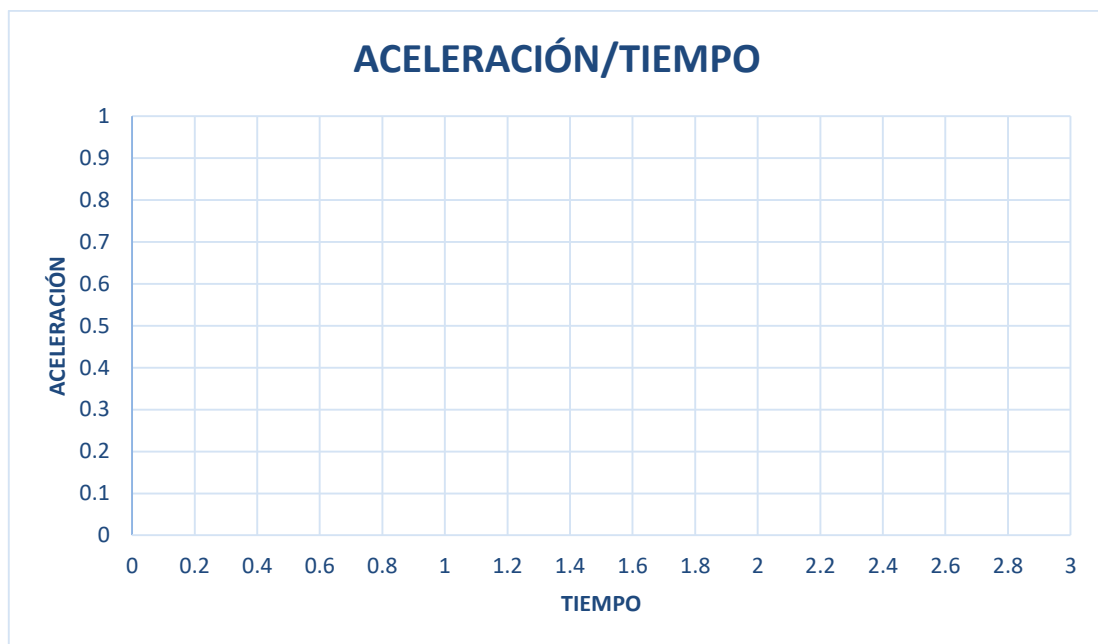


Figura 125: Gráfica de la aceleración con respecto al tiempo
Fuente: Autor

11. Conclusiones

12. Recomendaciones

13. Bibliografía

Práctica 2

Movimiento rectilíneo uniformemente variado

Objetivos:

- Comprobar las características del movimiento rectilíneo uniformemente variado.
- Tomar datos.
- Realizar cálculos y elaborar gráficas.

Materiales:

- Maqueta.
- Objeto para simular un carro.
- Cuaderno y lápiz para tomar datos.

Indicaciones:

- En esta práctica se trata de aumentar la velocidad de la banda cuando el objeto sea detectado por el primer sensor, el usuario puede ir cambiando la distancia según sea su conveniencia.
- Los indicadores de 5v y de 19v deben estar encendidos como se muestra en la siguiente imagen, para la práctica comience a funcionar.



Figura 126: Indicadores para que la práctica comience a funcionar
Fuente: Autor

Procedimiento:

1. Al presionar el botón de la práctica 2, se encenderá el led indicando que está en la práctica 2.



Figura 127: Botón para seleccionar la práctica 2

Fuente: Autor

2. Al presionar el botón iniciar la práctica 2 se pone en marcha.



Figura 128: Botón para iniciar la práctica 2

Fuente: Autor

3. Elegir la distancia deseada entre los sensores.

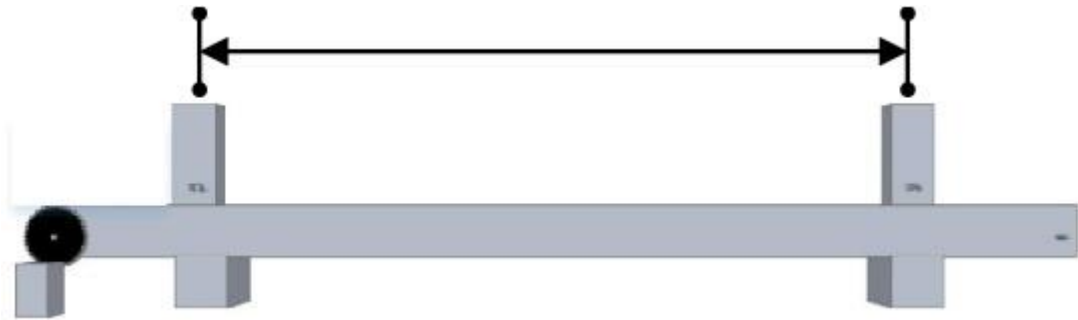


Figura 129: Elegir la distancia deseada entre los sensores
Fuente: Autor

4. Poner el objeto en la banda, esto se debe realizar cinco veces para así poder tomar los datos.



Figura 130: Poner el objeto en la banda
Fuente: Autor

5. Cada vez que el indicador prueba aumente presionar el botón GUARDAR para que los datos de la distancia, la velocidad y el tiempo se guarden en el matriz, el botón RESET es para poner todos los valores de la matriz en cero. Tener en cuenta que se debe guardar los datos antes de cambiar la distancia.

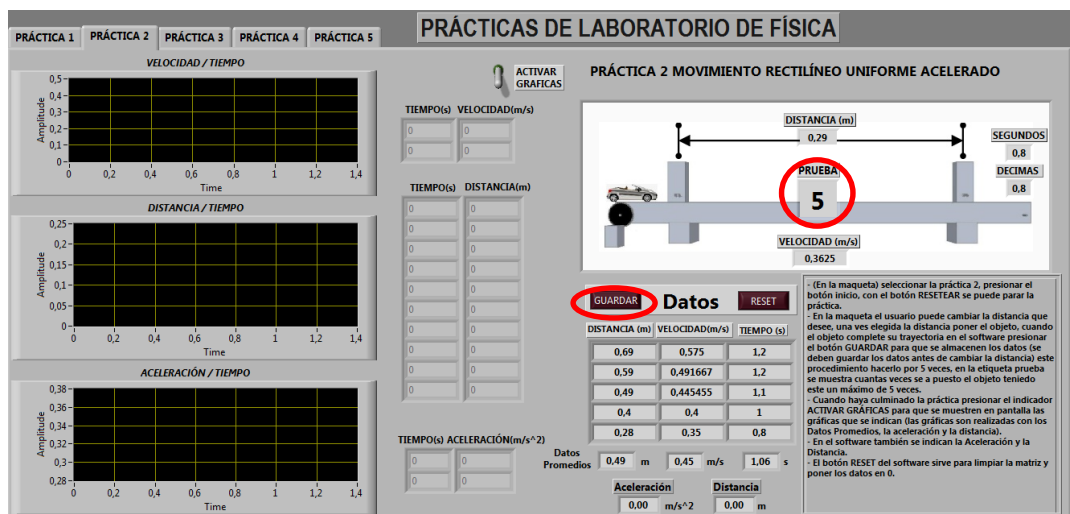


Figura 131: Botón guardar con el indicador prueba
Fuente: Autor

- Una vez guardado los datos se debe accionar el switch ACTIVAR GRÁFICAS como se muestra en la siguiente imagen, esto para que se grafique lo siguiente: la velocidad con respecto al tiempo, la distancia con respecto al tiempo y la aceleración con respecto al tiempo, todos estos datos se grafican con los datos promedios, la aceleración y la distancia.

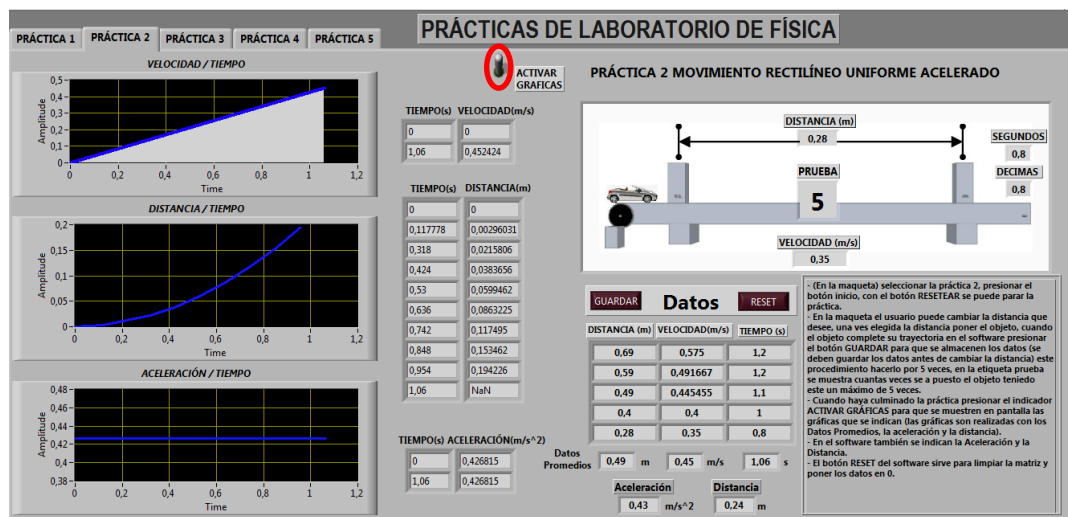


Figura 132: Switch para activar las gráficas de la práctica 2
Fuente: Autor

7. El botón RESETEAR sirve para parar la práctica al momento que el usuario desee.



Figura 133: Botón para resetear o parar la práctica
Fuente: Autor

8. Tomar los datos en la siguiente tabla.

Tabla 22: Datos de la distancia, la velocidad y el tiempo

DATOS			
	DISTANCIA	VELOCIDAD	TIEMPO
PROMEDIO			

9. Graficar de acuerdo a los datos del promedio de la tabla anterior.

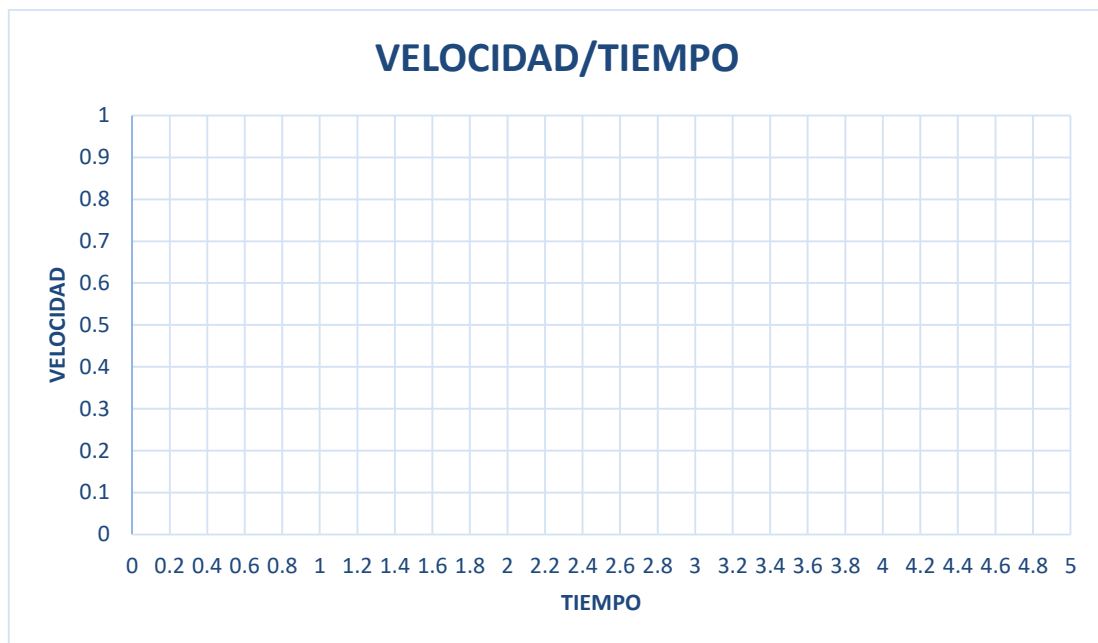


Figura 134: Gráfica de la velocidad con respecto al tiempo
Fuente: Autor

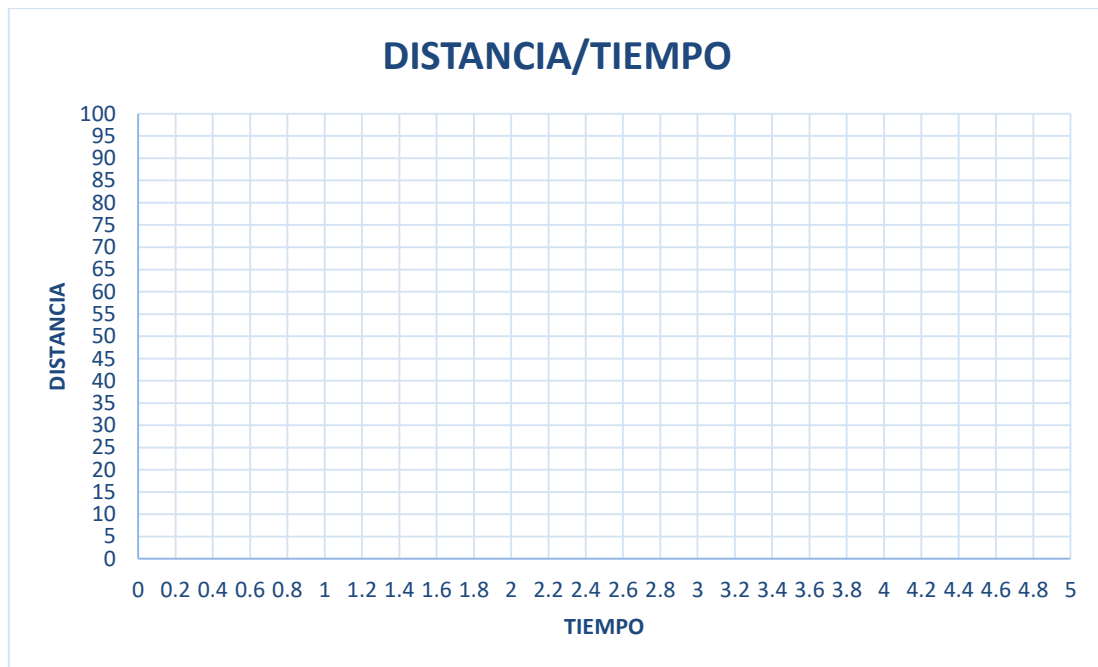


Figura 135: Gráfica de la distancia con respecto al tiempo
Fuente: Autor



Figura 136: Gráfica de la aceleración con respecto al tiempo
Fuente: Autor

10. Conclusiones

11. Recomendaciones

12. Bibliografía

Práctica 3

Energía Cinética

Objetivos:

- Comprobar las características de la energía cinética.
- Tomar datos.
- Realizar cálculos.

Materiales:

- Maqueta.
- Objeto para simular un carro.
- Cuaderno y lápiz para tomar datos.

Indicaciones:

- Esta práctica se puede realizar de dos maneras, tanto la práctica 1 como la práctica 2.
- Se realizará el cálculo de la energía cinética.
- En esta práctica se calculará diferentes velocidades, el usuario puede ir cambiando la distancia según sea su conveniencia.
- El usuario debe tomar apuntes de los valores calculados y después comprobarlos.
- En esta práctica también se puede aumentar la velocidad de la banda cuando el objeto sea detectado por el primer sensor, el usuario puede ir cambiando la distancia según sea su conveniencia (práctica 2).
- Los indicadores de 5v y de 19v deben estar encendidos como se muestra en la siguiente imagen, para la práctica comience a funcionar.



Figura 137: Indicadores para que la práctica comience a funcionar
Fuente: Autor

Procedimiento:

Como se indicó anteriormente esta práctica se puede realizar por medio de la práctica movimiento rectilíneo uniforme y de la práctica movimiento rectilíneo uniformemente variado.

Opción 1:

1. Al presionar el botón de la práctica 1, se encenderá el led indicando que está en la práctica 1.



Figura 138: Botón para seleccionar la práctica 1
Fuente: Autor

2. Al presionar el botón iniciar se pone en marcha la práctica 1.



Figura 139: Botón para que iniciar la práctica 1
Fuente: Autor

3. Se puede presionar el botón + para aumentar la velocidad de la banda y el – para disminuir la velocidad de la banda (una vez elegida la velocidad de la banda no se podrá cambiar esta hasta que culmine dicha práctica).



Figura 140: Botones para subir y bajar la velocidad de la banda
Fuente: Autor

4. Elegir la distancia deseada entre los sensores.

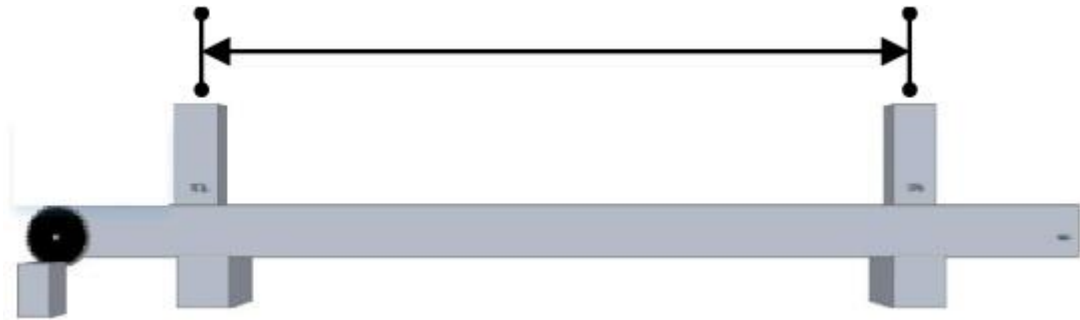


Figura 141: Elegir la distancia deseada entre los sensores
Fuente: Autor

5. Poner el objeto en la banda, esto se debe realizar cinco veces para así poder tomar los datos.



Figura 142: Poner el objeto en la banda
Fuente: Autor

6. Cada vez que el indicador prueba aumente presionar el botón GUARDAR para que los datos de la distancia, la velocidad y el tiempo se guarden en el matriz, el botón RESET es para poner todos los valores de la matriz en cero. Tener en cuenta que se debe guardar los datos antes de cambiar la distancia.



Figura 143: Botón guardar con el indicador prueba
Fuente: Autor

7. Poner el valor de la MASA.



Figura 144: Poner el valor de la masa (el objeto)
Fuente: Autor

8. Una vez guardado todos los datos se debe presionar el botón RESULTADO como se muestra en la siguiente imagen, esto para que muestre el resultado de la energía cinética.

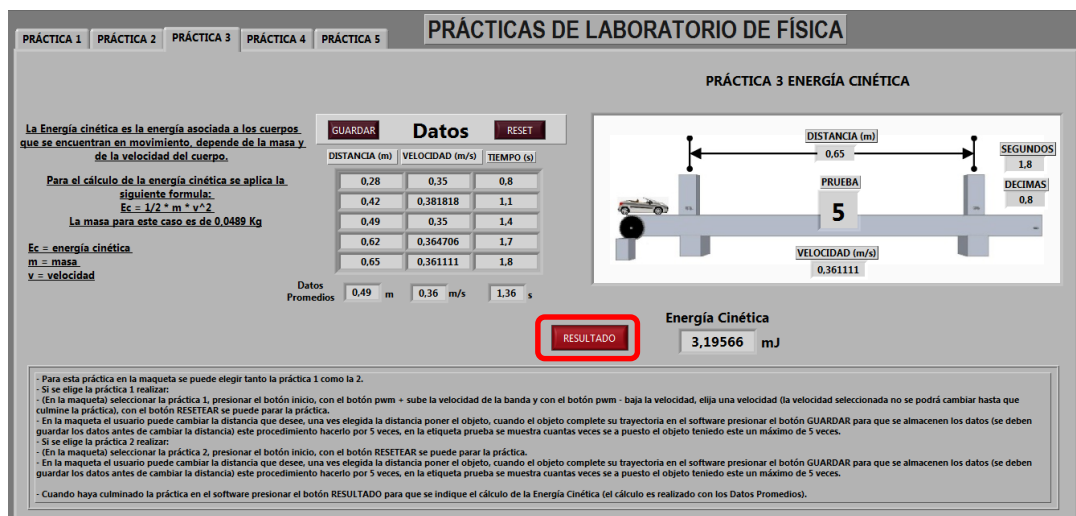


Figura 145: Botón resultado, indica el resultado de la energía cinética
Fuente: Autor

9. El botón RESETEAR sirve para parar la práctica al momento que el usuario desee.



Figura 146: Botón para resetear o parar la práctica
Fuente: Autor

10. Tomar los datos en la siguiente tabla.

Tabla 23: Datos de la distancia, la velocidad y el tiempo

DATOS			
	DISTANCIA	VELOCIDAD	TIEMPO
PROMEDIO			

11. Cálculo de la energía cinética.

Calcular mediante la siguiente fórmula:

$$Ec = \frac{1}{2} * m * v^2$$

donde:

$Ec = \text{Energía Cinética}$

$m = \text{Masa}$

$v = \text{Velocidad}$

Tabla 24: Resultado de la energía cinética

ENERGÍA CINÉTICA	
------------------	--

12. Conclusiones

13.Recomendaciones

14.Bibliografía

Opción 2:

1. Al presionar el botón de la práctica 2, se encenderá el led indicando que está en la práctica 2.



Figura 147: Botón para seleccionar la práctica 2

Fuente: Autor

Al presionar el botón iniciar la práctica 2 se pone en marcha.



Figura 148: Botón para iniciar la práctica 2
Fuente: Autor

2. Elegir la distancia deseada entre los sensores.

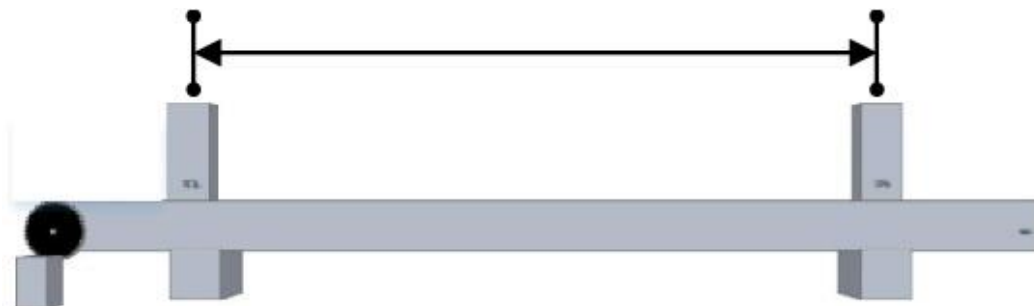


Figura 149: Elegir la distancia deseada entre los sensores
Fuente: Autor

3. Poner el objeto en la banda, esto se debe realizar cinco veces para así poder tomar los datos.



Figura 150: Poner el objeto en la banda
Fuente: Autor

- Cada vez que el indicador prueba aumente presionar el botón GUARDAR para que los datos de la distancia, la velocidad y el tiempo se guarden en el matriz, el botón RESET es para poner todos los valores de la matriz en cero. Tener en cuenta que se debe guardar los datos antes de cambiar la distancia.

PRÁCTICAS DE LABORATORIO DE FÍSICA

PRÁCTICA 1 PRÁCTICA 2 PRÁCTICA 3 PRÁCTICA 4 PRÁCTICA 5

PRÁCTICA 3 ENERGÍA CINÉTICA

La Energía cinética es la energía asociada a los cuerpos que se encuentran en movimiento, depende de la masa y de la velocidad del cuerpo.

Para el cálculo de la energía cinética se aplica la siguiente fórmula:
 $E_c = 1/2 * m * v^2$
 La masa para este caso es de 0.0489 Kg

E_c = energía cinética
 m = masa
 v = velocidad

GUARDAR **Datos** **RESET**

DISTANCIA (m)	VELOCIDAD (m/s)	TIEMPO (s)
0.28	0.35	0.8
0.42	0.381818	1.1
0.49	0.35	1.4
0.62	0.364706	1.7
0.65	0.361111	1.8

Datos Promedios 0.49 m 0.36 m/s 1.36 s

PRUEBA 5

DISTANCIA (m) 0.65
 VELOCIDAD (m/s) 0.361111
 SEGUNDOS 1.8
 DECIMAS 0.8

Energía Cinética
 RESULTADO 0 mJ

Para esta práctica en la maqueta se puede elegir tanto la práctica 1 como la 2.
 Si se elige la práctica 1 realizar:
 - En la maqueta seleccionar la práctica 1, presionar el botón inicio, con el botón pwm + sube la velocidad de la banda y con el botón pwm - baja la velocidad, elija una velocidad (la velocidad seleccionada no se podrá cambiar hasta que culmine la práctica), con el botón RESETEAR se puede parar la práctica.
 En la maqueta el usuario puede cambiar la distancia que desee, una vez elegida la distancia poner el objeto, cuando el objeto complete su trayectoria en el software presionar el botón GUARDAR para que se almacenen los datos (se deben guardar los datos antes de cambiar la distancia) este procedimiento hacerlo por 5 veces, en la etiqueta prueba se muestra cuantas veces se a puesto el objeto teniendo este un máximo de 5 veces.
 Si se elige la práctica 2 realizar:
 - En la maqueta seleccionar la práctica 2, presionar el botón inicio, con el botón RESETEAR se puede parar la práctica.
 En la maqueta el usuario puede cambiar la distancia que desee, una vez elegida la distancia poner el objeto, cuando el objeto complete su trayectoria en el software presionar el botón GUARDAR para que se almacenen los datos (se deben guardar los datos antes de cambiar la distancia) este procedimiento hacerlo por 5 veces, en la etiqueta prueba se muestra cuantas veces se a puesto el objeto teniendo este un máximo de 5 veces.
 Cuando haya culminado la práctica en el software presionar el botón RESULTADO para que se indique el cálculo de la Energía Cinética (el cálculo es realizado con los Datos Promedios).

Figura 151: Botón guardar con el indicador prueba
Fuente: Autor

- Poner el valor de la MASA.

PRÁCTICAS DE LABORATORIO DE FÍSICA

PRÁCTICA 1 PRÁCTICA 2 PRÁCTICA 3 PRÁCTICA 4 PRÁCTICA 5

PRÁCTICA 3 ENERGÍA CINÉTICA

La Energía cinética es la energía asociada a los cuerpos que se encuentran en movimiento, depende de la masa y de la velocidad del cuerpo.

Para el cálculo de la energía cinética se aplica la siguiente fórmula:
 $E_c = 1/2 * m * v^2$
 La masa para este caso es de 0.0489 Kg

E_c = energía cinética
 m = masa
 v = velocidad

GUARDAR **Datos** **RESET**

DISTANCIA (m)	VELOCIDAD (m/s)	TIEMPO (s)
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0

Datos Promedios 0.00 m 0.00 m/s 0.00 s

PRUEBA 0

DISTANCIA (m) 0
 VELOCIDAD (m/s) 0
 TIEMPO 0

Energía Cinética
 RESULTADO 0 mJ

MASA
 0

Indicar el valor de la masa.
 Para esta práctica en la maqueta se puede elegir tanto la práctica 1 como la 2.
 Si se elige la práctica 1 realizar:
 - En la maqueta seleccionar la práctica 1, presionar el botón inicio, con el botón pwm + sube la velocidad de la banda y con el botón pwm - baja la velocidad, elija una velocidad (la velocidad seleccionada no se podrá cambiar hasta que culmine la práctica), con el botón RESETEAR se puede parar la práctica.
 En la maqueta el usuario puede cambiar la distancia que desee, una vez elegida la distancia poner el objeto, cuando el objeto complete su trayectoria en el software presionar el botón GUARDAR para que se almacenen los datos (se deben guardar los datos antes de cambiar la distancia) este procedimiento hacerlo por 5 veces, en la etiqueta prueba se muestra cuantas veces se a puesto el objeto teniendo este un máximo de 5 veces.
 Si se elige la práctica 2 realizar:
 - En la maqueta seleccionar la práctica 2, presionar el botón inicio, con el botón RESETEAR se puede parar la práctica.
 En la maqueta el usuario puede cambiar la distancia que desee, una vez elegida la distancia poner el objeto, cuando el objeto complete su trayectoria en el software presionar el botón GUARDAR para que se almacenen los datos (se deben guardar los datos antes de cambiar la distancia) este procedimiento hacerlo por 5 veces, en la etiqueta prueba se muestra cuantas veces se a puesto el objeto teniendo este un máximo de 5 veces.
 Cuando haya culminado la práctica en el software presionar el botón RESULTADO para que se indique el cálculo de la Energía Cinética (el cálculo es realizado con los Datos Promedios).

Figura 152: Poner el valor de la masa (el objeto)
Fuente: Autor

6. Una vez guardado todos los datos se debe presionar el botón **RESULTADO** como se muestra en la siguiente imagen, esto para que muestre el resultado de la energía cinética.



Figura 153: Botón resultado, indica el resultado de la energía cinética
Fuente: Autor

7. El botón **RESETEAR** sirve para parar la práctica al momento que el usuario desee.



Figura 154: Botón para resetear o parar la práctica
Fuente: Autor

8. Tomar los datos en la siguiente tabla.

Tabla 25: Datos de la distancia, la velocidad y el tiempo

DATOS			
	DISTANCIA	VELOCIDAD	TIEMPO
PROMEDIO			

9. Cálculo de la energía cinética.

Calcular mediante la siguiente fórmula:

$$Ec = \frac{1}{2} * m * v^2$$

donde:

$Ec = \text{Energía Cinética}$

$m = \text{Masa}$

$v = \text{Velocidad}$

Tabla 26: Resultado de la energía cinética

ENERGÍA CINÉTICA	
------------------	--

10. Conclusiones

11.Recomendaciones

12.Bibliografía

Práctica 4

Trabajo

Objetivos:

- Comprobar las características del trabajo en física.
- Tomar datos.
- Realizar cálculos.

Materiales:

- Maqueta.
- Objeto para simular un carro.
- Cuaderno y lápiz para tomar datos.

Indicaciones:

- Para esta práctica se va a utilizar la práctica 2 (Movimiento rectilíneo uniformemente variado).
- Se realizará el cálculo del trabajo.
- En esta práctica se trata de aumentar la velocidad de la banda cuando el objeto sea detectado por el primer sensor, el usuario puede ir cambiando la distancia según sea su conveniencia.
- Los indicadores de 5v y de 19v deben estar encendidos como se muestra en la siguiente imagen, para la práctica comience a funcionar.



Figura 155: Indicadores para que la práctica comience a funcionar
Fuente: Autor

Procedimiento:

1. Al presionar el botón de la práctica 2, se encenderá el led indicando que está en la práctica 2.



Figura 156: Botón para seleccionar la práctica 2
Fuente: Autor

2. Al presionar el botón iniciar la práctica 2 se pone en marcha.



Figura 157: Botón para iniciar la práctica 2
Fuente: Autor

3. Elegir la distancia deseada entre los sensores.

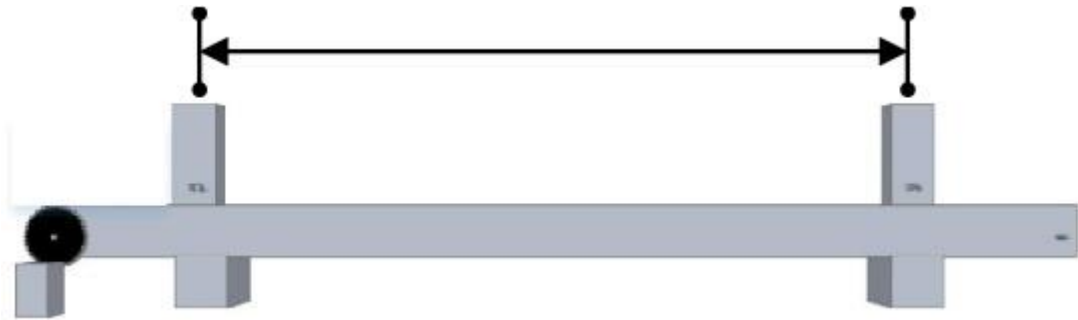


Figura 158: Elegir la distancia deseada entre los sensores
Fuente: Autor

4. Poner el objeto en la banda, esto se debe realizar cinco veces para así poder tomar los datos.



Figura 159: Poner el objeto en la banda
Fuente: Autor

5. Cada vez que el indicador prueba aumente presionar el botón GUARDAR para que los datos de la distancia, la velocidad y el tiempo se guarden en el matriz, el botón RESET es para poner todos los valores de la matriz en cero. Tener en cuenta que se debe guardar los datos antes de cambiar la distancia.

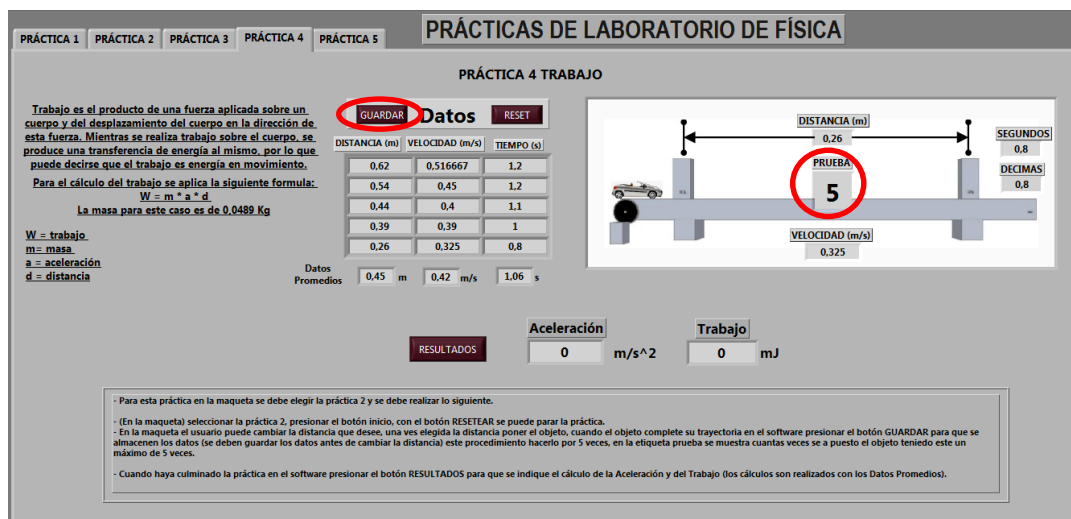


Figura 160: Botón guardar con el indicador prueba
Fuente: Autor

6. Poner el valor de la MASA.

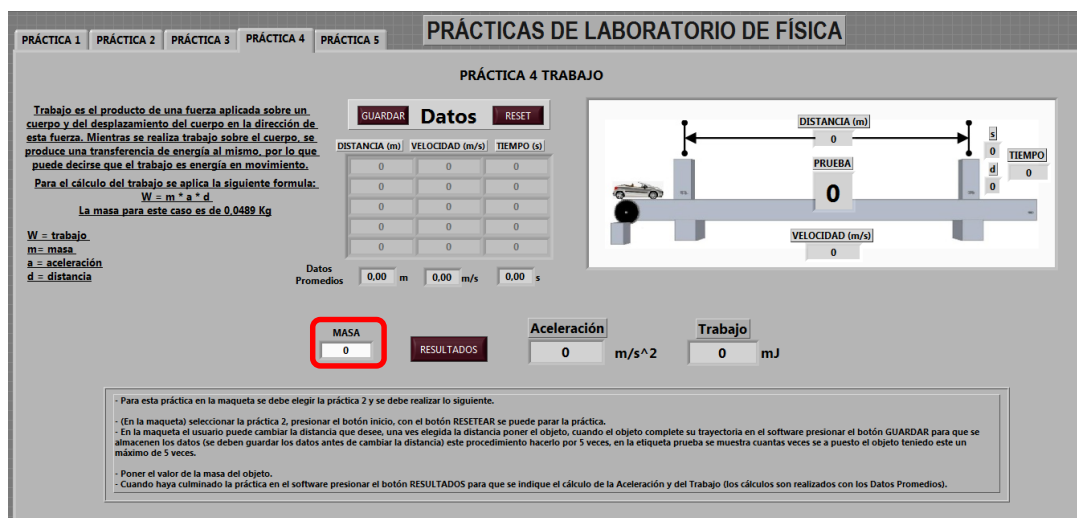


Figura 161: Poner el valor de la masa (el objeto)
Fuente: Autor

7. Una vez guardado todos los datos se debe presionar el botón RESULTADOS como se muestra en la siguiente imagen, esto para que muestre el resultado de la aceleración y del trabajo.

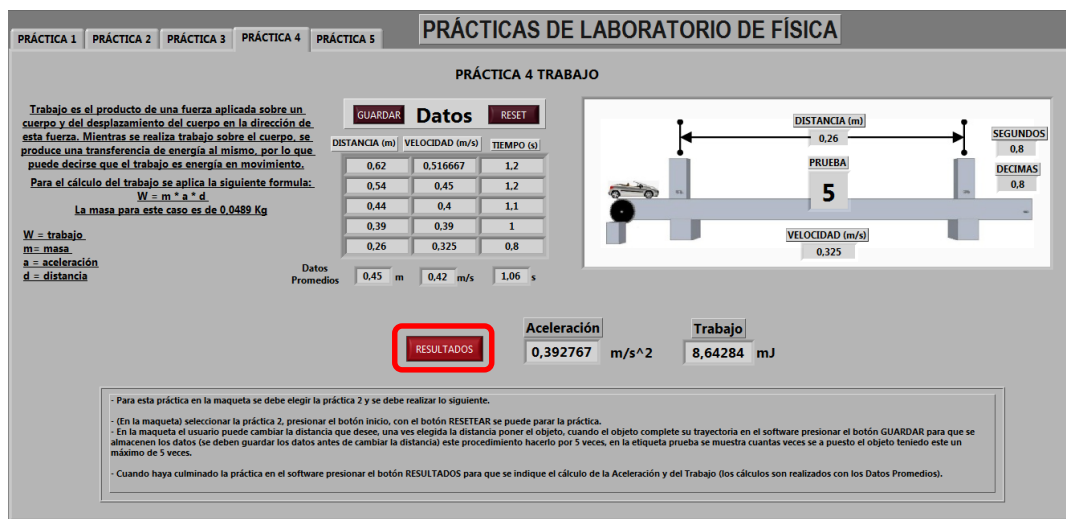


Figura 162: Botón resultado, indica el resultado del trabajo
Fuente: Autor

8. El botón RESETEAR sirve para parar la práctica al momento que el usuario desee.



Figura 163: Botón para resetear o parar la práctica
Fuente: Autor

9. Tomar los datos en la siguiente tabla.

Tabla 27: Datos de la distancia, la velocidad y el tiempo

DATOS			
	DISTANCIA	VELOCIDAD	TIEMPO
PROMEDIO			

10. Cálculo de trabajo.

Calcular mediante la siguiente fórmula:

$$W = m * a * d$$

donde:

$W = \text{Trabajo}$

$m = \text{Masa}$

$a = \text{Aceleración}$

$d = \text{Distancia}$

Tabla 28: Resultado del trabajo

TRABAJO	
---------	--

11. Conclusiones

12.Recomendaciones

13.Bibliografía

Práctica 5

Potencia

Objetivos:

- Comprobar las características de la potencia en física.
- Tomar datos.
- Realizar cálculos.

Materiales:

- Maqueta.
- Objeto para simular un carro.
- Cuaderno y lápiz para tomar datos.

Indicaciones:

- Para esta práctica se va a utilizar los datos de la práctica 4 (Trabajo).

Procedimiento:

1. El usuario debe tomar apuntes de los valores calculados para después poderlos comprobar.
2. Se debe tomar los datos de la práctica 4.

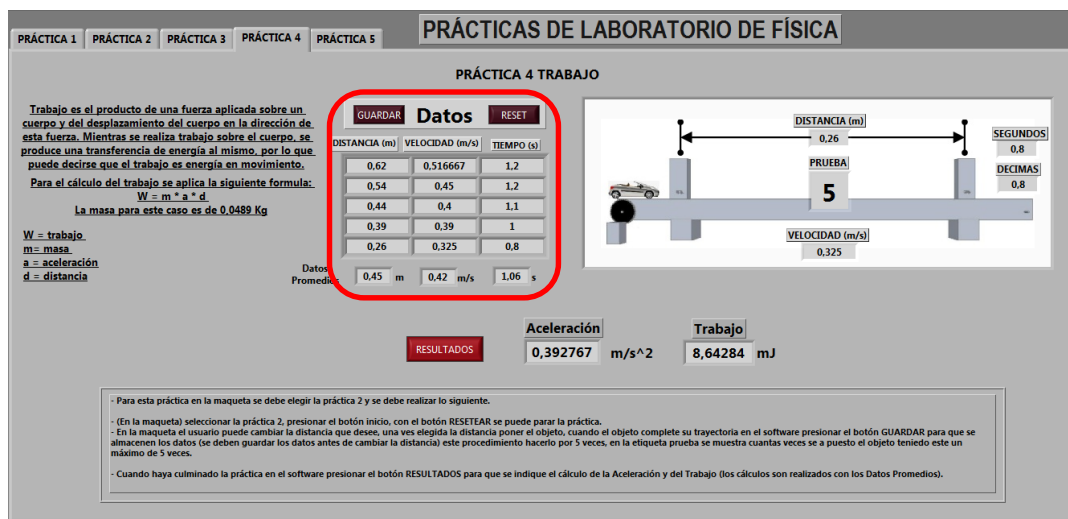


Figura 164: Datos de la práctica 4, estos son utilizados para la práctica 5
Fuente: Autor

- En la ventana de la práctica 5 se indicarán automáticamente los datos que hayan sido tomados de la práctica 4.



Figura 165: Datos de la práctica 4 reflejados en la práctica 5
Fuente: Autor

- Presionar el botón RESULTADOS para que se muestren los resultados tanto del trabajo como de la potencia.

PRÁCTICA 1 PRÁCTICA 2 PRÁCTICA 3 PRÁCTICA 4 PRÁCTICA 5 PRÁCTICAS DE LABORATORIO DE FÍSICA

PRÁCTICA 5 POTENCIA

Potencia es la magnitud física escalar que caracteriza o mide la rapidez con que el cuerpo realiza trabajo o intercambia energía con otro cuerpo.

Para el cálculo de la potencia se aplica la siguiente fórmula:
 $P = W / t$
 $P = \text{potencia}$
 $W = \text{trabajo}$
 $t = \text{tiempo}$

DISTANCIA (m)	VELOCIDAD (m/s)	TIEMPO (s)
0.62	0.516667	1.2
0.54	0.45	1.2
0.44	0.4	1.1
0.39	0.39	1
0.26	0.325	0.8

Datos Promedios: 0.45 m, 0.42 m/s, 1.06 s

VELOCIDAD (m/s): 0.325

DISTANCIA (m): 0.26

PRUEBA 5

SEGUNDOS: 0.8

DECIMAS: 0.8

RESULTADOS

Trabajo: 8,64284 mJ

Potencia: 8153,63 mW

Para esta práctica se deben tener el resultado de la práctica 4.
 Presionar en el software el botón RESULTADOS para que se indique el resultado del Trabajo de la práctica 4 y indique el cálculo de la Potencia (el cálculo es realizado con los Datos Promedios).

Figura 166: Botón resultado, indica el resultado de la potencia
Fuente: Autor

- Tomar los datos en la siguiente tabla.

Tabla 29: Datos de la distancia, la velocidad y el tiempo

DATOS			
	DISTANCIA	VELOCIDAD	TIEMPO
PROMEDIO			

6. Cálculo de la Potencia.

Para el cálculo se ocupa la siguiente fórmula:

$$P = \frac{W}{t}$$

donde:

$P = Potencia$

$W = Trabajo$

$t = Tiempo (promedio)$

Tabla 30: Resultado de la potencia

POTENCIA	
----------	--

7. Conclusiones

8. Recomendaciones

9. Bibliografía

CAPÍTULO V

Validación, conclusiones y recomendaciones

Para la validación del prototipo se ha procedido a realizar cada una de las prácticas de física detalladas anteriormente con los estudiantes de la Unidad Educativa Universitaria Católica conjuntamente con el docente de la mencionada asignatura, para luego aplicar encuestas a los participantes; hay que recalcar que los alumnos pertenecen a la sección de bachillerato, tanto de primero como de segundo. Para la primera práctica el total de alumnos encuestados son de 24, para la segunda práctica el total de encuestados son 8, para la práctica tres el total de encuestados son 4, para las prácticas cuatro y cinco el total de encuestados son 4, el total de alumnos encuestados en todas las prácticas son de 40, esta encuesta se encuentra en el ANEXO 3.

5.1. Práctica 1

Esta primera práctica es de movimiento rectilíneo uniforme lo que se necesitó la colaboración de los estudiantes de la Unidad Educativa Universitaria Católica, los estudiantes seleccionados para esta práctica son los de primero de bachillerato, los mismos que realizaron la práctica y llenaron una encuesta, el total de estudiantes que realizaron la práctica fue un total de 24, los resultados se muestran a continuación.

5.1.1. Pregunta 1



Figura 167: Resultados de la pregunta 1 (práctica 1)

Fuente: Autor

Tabla 31: Resultados de la pregunta 1 (práctica 1)

RESPUESTAS	PERSONAS	PORCENTAJE
En un 0%	0	0%
En un 25%	0	0%
En un 50%	1	4,2%
En un 75%	3	12,5%
En un 100%	20	83,3%
TOTAL	24	100%

Interpretación: La **Figura 167:** Resultados de la pregunta 1 (práctica 1) corresponde a la primera pregunta, los resultados muestran que más de un tercio de los estudiantes piensan que las instrucciones fueron claras con un 83,3%.

5.1.2. Pregunta 2



Figura 168: Resultados de la pregunta 2 (práctica 1)

Fuente: Autor

Tabla 32: Resultados de la pregunta 2 (práctica 1)

RESPUESTAS	PERSONAS	PORCENTAJE
En un 0%	0	0%
En un 25%	0	0%
En un 50%	2	8,3%
En un 75%	8	33,3%
En un 100%	14	58,3%
TOTAL	24	100%

Interpretación: la **Figura 168:** Resultados de la pregunta 2 (práctica 1) corresponde a la segunda pregunta, los resultados indican que más de la mitad de alumnos entendió el funcionamiento de la práctica en un 100% con un 58,3%, mientras que con un 33,3% de estudiantes entendió el funcionamiento de la práctica en un 75%.

5.1.3. Pregunta 3



Figura 169: Resultados de la pregunta 3 (práctica 1)

Fuente: Autor

Tabla 33: Resultados de la pregunta 3 (práctica 1)

RESPUETAS	PERSONAS	PORCENTAJE
SI	22	91,7%
NO	2	8,3%
TOTAL	24	100%

Interpretación: la **Figura 169:** Resultados de la pregunta 3 (práctica 1) corresponde a la tercera pregunta, los resultados señalan que en su mayoría los alumnos piensan que si fue suficiente el tiempo estimado para realizar la práctica con un porcentaje del 91,7%.

5.1.4. Pregunta 4



Figura 170: Resultados de la pregunta 4 (práctica 1)

Fuente: Autor

Tabla 34: Resultados de la pregunta 4 (práctica 1)

RESPUESTAS	PERSONAS	PORCENTAJE
SI	23	95,8%
NO	1	4,2%
TOTAL	24	100%

Interpretación: la **Figura 170:** Resultados de la pregunta 4 (práctica 1) corresponde a la cuarta pregunta, los resultados indican que en su gran mayoría los estudiantes creen que fue entendible con un 95,8%.

5.1.5. Pregunta 5

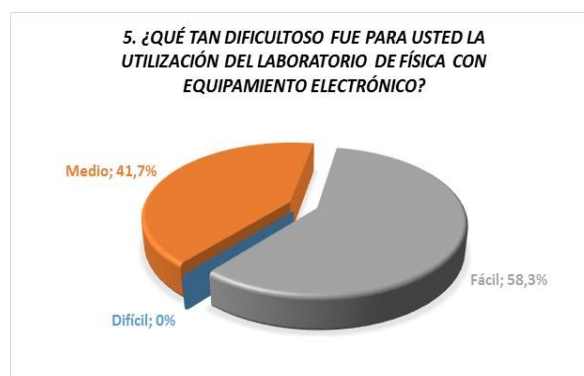


Figura 171: Resultados de la pregunta 5 (práctica 1)

Fuente: Autor

Tabla 35: Resultados de la pregunta 5 (práctica 1)

RESPUESTAS	PERSONAS	PORCENTAJE
Difícil	0	0%
Medio	10	41,7%
Fácil	14	58,3%
TOTAL	24	100%

Interpretación: la **Figura 171:** Resultados de la pregunta 5 (práctica 1) corresponde a la quinta pregunta, los resultados señalan que en su mayoría los estudiantes piensan que fue fácil la utilización del laboratorio de física con equipamiento electrónico con un 58,3%, en cambio con un 41,7% los alumnos piensan que la dificultad fue medio.

5.1.6. Pregunta 6

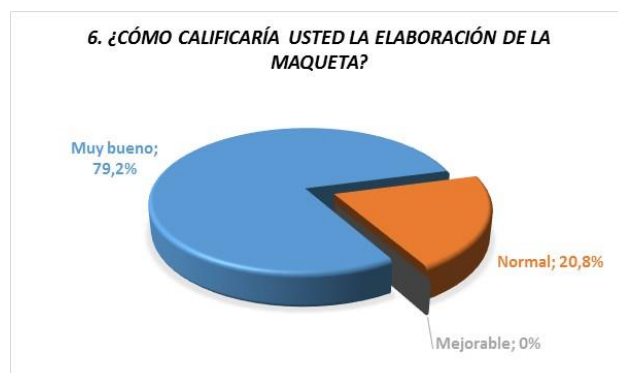


Figura 172: Resultados de la pregunta 6 (práctica 1)

Fuente: Autor

Tabla 36: Resultados de la pregunta 6 (práctica 1)

RESPUESTAS	PERSONAS	PORCENTAJE
Muy bueno	19	79,2%
Normal	5	20,8%
Mejorable	0	0%
TOTAL	24	100%

Interpretación: la **Figura 172:** Resultados de la pregunta 6 (práctica 1) corresponde a la sexta pregunta, los resultados muestran que más de un tercio de los alumnos piensan que la elaboración de la maqueta es muy bueno con un 79,2%.

5.1.7. Pregunta 7



Figura 173: Resultados de la pregunta 7 (práctica 1)

Fuente: Autor

Tabla 37: Resultados de la pregunta 7 (práctica 1)

RESPUESTAS	PERSONAS	PORCENTAJE
No, porque todo está bien estructurado y es muy entendible	24	100%
TOTAL	24	100%

Interpretación: La **Figura 173:** Resultados de la pregunta 7 (práctica 1) corresponde a la séptima pregunta, los resultados indican que en su totalidad los alumnos no harían ningún cambio debido a que está bien estructurado y es muy entendible con un porcentaje del 100%.

5.1.8. Pregunta 8



Figura 174: Resultados de la pregunta 8 (práctica 1)

Fuente: Autor

Tabla 38: Resultados de la pregunta 8 (práctica 1)

RESPUESTAS	PERSONAS	PORCENTAJE
No, porque la estructura de la maqueta está bien realizada y es de fácil uso.	24	100%
TOTAL	24	100%

Interpretación: La **Figura 174:** Resultados de la pregunta 8 (práctica 1) corresponde a la octava pregunta, los resultados señalan que todos los alumnos no cambiarían nada de la maqueta debido a que está bien estructurada y es de fácil uso con un porcentaje del 100%.

5.2. Práctica 2

Esta práctica es de movimiento rectilíneo uniformemente variado lo que también se necesitó la colaboración de los estudiantes de la Unidad Educativa Universitaria Católica, los alumnos escogidos son de segundo de bachillerato, los mismos que realizaron la práctica y llenaron una encuesta, el total de estudiantes que realizaron la práctica fue un total de 8, los resultados se muestran a continuación.

5.2.1. Pregunta 1



Figura 175: Resultados de la pregunta 1 (práctica 2)

Fuente: Autor

Tabla 39: Resultados de la pregunta 1 (práctica 2)

RESPUETAS	PERSONAS	PORCENTAJE
En un 0%	0	0%
En un 25%	0	0%
En un 50%	0	0%
En un 75%	4	50%
En un 100%	4	50%
TOTAL	8	100%

Interpretación: La **Figura 175:** Resultados de la pregunta 1 (práctica 2) corresponde a la primera pregunta, los resultados muestran que un 50% las instrucciones fueron claras en un 75% y también con un 50% las instrucciones de la práctica fueron claras en un 100%.

5.2.2. Pregunta 2



Figura 176: Resultados de la pregunta 2 (práctica 2)

Fuente: Autor

Tabla 40: Resultados de la pregunta 2 (práctica 2)

RESPUESTAS	PERSONAS	PORCENTAJE
En un 0%	0	0%
En un 25%	0	0%
En un 50%	0	0%
En un 75%	3	37,5%
En un 100%	5	62,5%
TOTAL	8	100%

Interpretación: la **Figura 176:** Resultados de la pregunta 2 (práctica 2) corresponde a la segunda pregunta, los resultados indican que más de la mitad de alumnos entendió el funcionamiento de la práctica en un 100% con un 62,5%, mientras que con un 37,5% de estudiantes entendió el funcionamiento de la práctica en un 75%.

5.2.3. Pregunta 3



Figura 177: Resultados de la pregunta 3 (práctica 2)

Fuente: Autor

Tabla 41: Resultados de la pregunta 3 (práctica 2)

RESPUESTAS	PERSONAS	PORCENTAJE
SI	7	87,5%
NO	1	12,5%
TOTAL	8	100%

Interpretación: la **Figura 177:** Resultados de la pregunta 3 (práctica 2) corresponde a la tercera pregunta, los resultados señalan que en gran parte los alumnos piensan que si fue suficiente el tiempo estimado con un porcentaje del 87,5%.

5.2.4. Pregunta 4

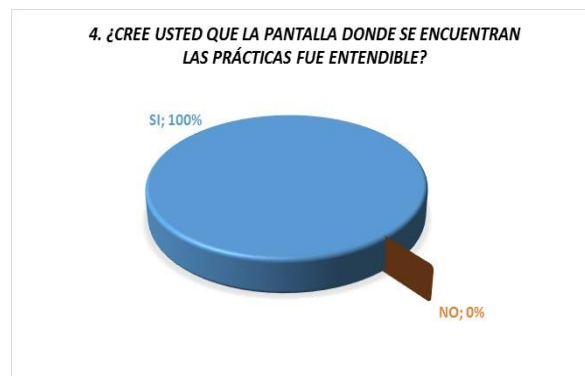


Figura 178: Resultados de la pregunta 4 (práctica 2)

Fuente: Autor

Tabla 42: Resultados de la pregunta 4 (práctica 2)

RESPUESTAS	PERSONAS	PORCENTAJE
SI	8	100%
NO	0	0%
TOTAL	8	100%

Interpretación: la **Figura 178:** Resultados de la pregunta 4 (práctica 2) corresponde a la cuarta pregunta, los resultados indican que en su totalidad los estudiantes piensan que la pantalla donde se encuentran las prácticas fue entendible con un porcentaje del 100%.

5.2.5. Pregunta 5

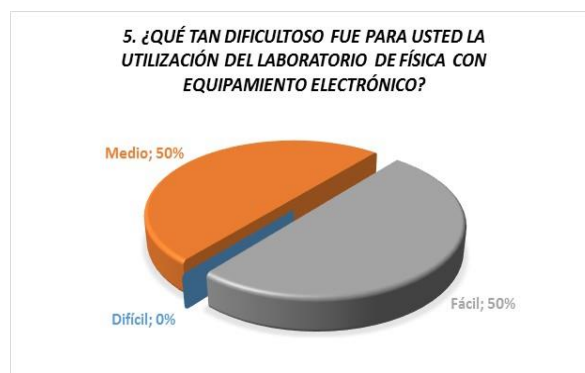


Figura 179: Resultados de la pregunta 5 (práctica 2)

Fuente: Autor

Tabla 43: Resultados de la pregunta 5 (práctica 2)

RESPUESTAS	PERSONAS	PORCENTAJE
Difícil	0	0%
Medio	4	50%
Fácil	4	50%
TOTAL	8	100%

Interpretación: la **Figura 179:** Resultados de la pregunta 5 (práctica 2) corresponde a la quinta pregunta, los resultados señalan que la mitad de los estudiantes piensan que la dificultad de utilizar el laboratorio de física con equipamiento electrónico es medio con un 50% y la otra mitad piensa que es fácil con un 50%.

5.2.6. Pregunta 6

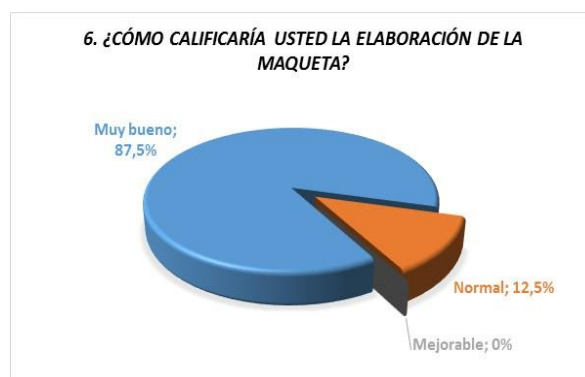


Figura 180: Resultados de la pregunta 6 (práctica 2)

Fuente: Autor

Tabla 44: Resultados de la pregunta 6 (práctica 2)

RESPUESTAS	PERSONAS	PORCENTAJE
Muy bueno	7	87,5%
Normal	1	12,5%
Mejorable	0	0%
TOTAL	8	100%

Interpretación: la **Figura 180:** Resultados de la pregunta 6 (práctica 2) corresponde a la sexta pregunta, los resultados muestran que un más de un tercio de los alumnos piensan que la elaboración de la maqueta es muy bueno con un 87,5%.

5.2.7. Pregunta 7



Figura 181: Resultados de la pregunta 7 (práctica 2)

Fuente: Autor

Tabla 45: Resultados de la pregunta 7 (práctica 2)

RESPUESTAS	PERSONAS	PORCENTAJE
No, porque todo está entendible	8	100%
TOTAL	8	100%

Interpretación: la **Figura 181:** Resultados de la pregunta 7 (práctica 2) corresponde a la séptima pregunta, los resultados indican que en su totalidad los alumnos no harían ningún cambio debido a que está bien estructurado y es muy entendible con un porcentaje del 100%.

5.2.8. Pregunta 8



Figura 182: Resultados de la pregunta 8 (práctica 2)

Fuente: Autor

Tabla 46: Resultados de la pregunta 8 (práctica 2)

RESPUESTAS	PERSONAS	PORCENTAJE
No, porque la estructura de la maqueta está bien realizada y es de fácil uso.	8	100%
TOTAL	8	100%

Interpretación: la **Figura 182:** Resultados de la pregunta 8 (práctica 2) corresponde a la octava pregunta, los resultados señalan que todos los alumnos no cambiarían nada de la maqueta debido a que está bien estructurada y es de fácil uso con un porcentaje del 100%.

5.3. Práctica 3

Esta práctica es de energía cinética lo que también se necesitó la colaboración de los estudiantes de la Unidad Educativa Universitaria Católica, los alumnos escogidos son de segundo de bachillerato, los mismos que realizaron la práctica y llenaron una encuesta, el total de estudiantes que realizaron la práctica fue un total de 4, los resultados se muestran a continuación.

5.3.1. Pregunta 1



Figura 183: Resultados de la pregunta 1 (práctica 3)

Fuente: Autor

Tabla 47: Resultados de la pregunta 1 (práctica 3)

RESPUETAS	PERSONAS	PORCENTAJE
En un 0%	0	0%
En un 25%	0	0%
En un 50%	0	0%
En un 75%	2	50%
En un 100%	2	50%
TOTAL	4	100%

Interpretación: la **Figura 183:** Resultados de la pregunta 1 (práctica 3) corresponde a la primera pregunta, los resultados muestran que la mitad de los estudiantes piensan que las instrucciones de la práctica fueron claras en un 75% con un porcentaje del 50% y la otra mitad en un 100% con un porcentaje del 50%.

5.3.2. Pregunta 2



Figura 184: Resultados de la pregunta 2 (práctica 3)

Fuente: Autor

Tabla 48: Resultados de la pregunta 2 (práctica 3)

RESPUESTAS	PERSONAS	PORCENTAJE
En un 0%	0	0%
En un 25%	0	0%
En un 50%	0	0%
En un 75%	0	0%
En un 100%	4	100%
TOTAL	4	100%

Interpretación: la **Figura 184:** Resultados de la pregunta 2 (práctica 3) corresponde a la segunda pregunta, los resultados indican que en su totalidad los estudiantes entendieron el funcionamiento de la práctica con un porcentaje del 100%.

5.3.3. Pregunta 3

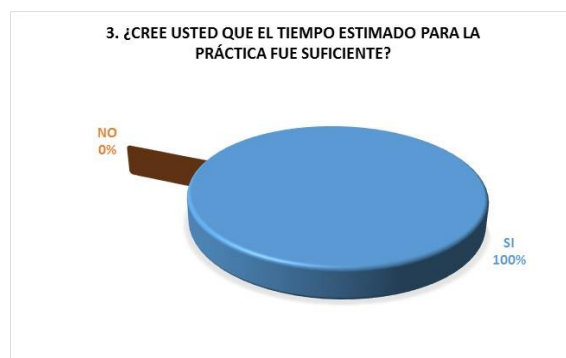


Figura 185: Resultados de la pregunta 3 (práctica 3)

Fuente: Autor

Tabla 49: Resultados de la pregunta 3 (práctica 3)

RESPUESTAS	PERSONAS	PORCENTAJE
SI	4	100%
NO	0	0%
TOTAL	4	100%

Interpretación: la **Figura 185:** Resultados de la pregunta 3 (práctica 3) corresponde a la tercera pregunta, los resultados señalan que completamente todos los alumnos creen que el tiempo estimado para la práctica fue suficiente con un porcentaje del 100%.

5.3.4. Pregunta 4

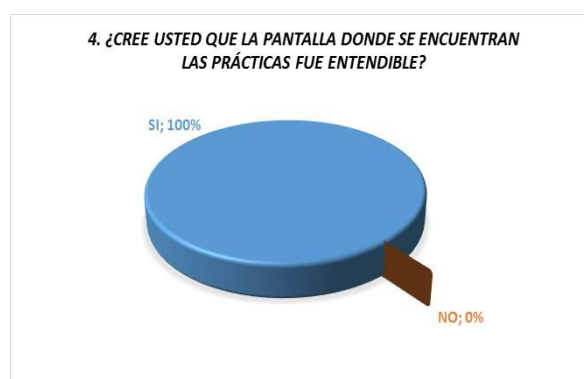


Figura 186: Resultados de la pregunta 4 (práctica 3)

Fuente: Autor

Tabla 50: Resultados de la pregunta 4 (práctica 3)

RESPUESTAS	PERSONAS	PORCENTAJE
SI	4	100%
NO	0	0%
TOTAL	4	100%

Interpretación: la **Figura 186:** Resultados de la pregunta 4 (práctica 3) corresponde a la cuarta pregunta, los resultados indican que en su totalidad los estudiantes creen que fue entendible la pantalla donde se encuentran las prácticas con un 100%.

5.3.5. Pregunta 5

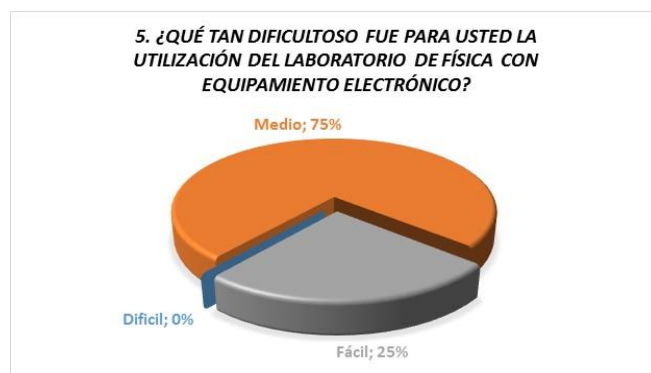


Figura 187: Resultados de la pregunta 5 (práctica 3)

Fuente: Autor

Tabla 51: Resultados de la pregunta 5 (práctica 3)

RESPUESTAS	PERSONAS	PORCENTAJE
Difícil	0	0%
Medio	3	75%
Fácil	1	25%
TOTAL	4	100%

Interpretación: la **Figura 187:** Resultados de la pregunta 5 (práctica 3) corresponde a la quinta pregunta, los resultados señalan que en su mayoría los estudiantes piensan que la dificultad de la utilización del laboratorio de física con equipamiento electrónico fue medio con un 75%.

5.3.6. Pregunta 6

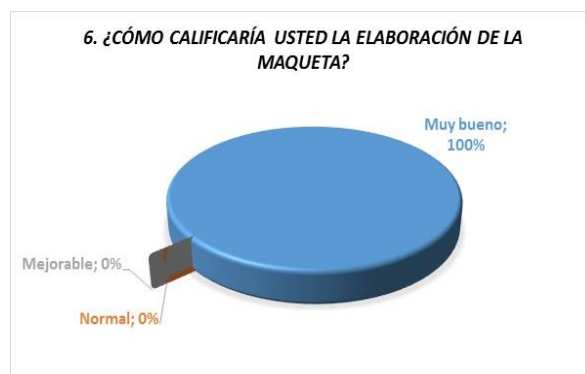


Figura 188: Resultados de la pregunta 6 (práctica 3)

Fuente: Autor

Tabla 52: Resultados de la pregunta 6 (práctica 3)

RESPUESTAS	PERSONAS	PORCENTAJE
Muy bueno	4	100%
Normal	0	0%
Mejorable	0	0%
TOTAL	4	100%

Interpretación: la **Figura 188:** Resultados de la pregunta 6 (práctica 3) corresponde a la sexta pregunta, los resultados muestran que todos los alumnos piensan que la elaboración de la maqueta es muy bueno con un porcentaje del 100%.

5.3.7. Pregunta 7



Figura 189: Resultados de la pregunta 7 (práctica 3)
Fuente: Autor

Tabla 53: Resultados de la pregunta 7 (práctica 3)

RESPUESTAS	PERSONAS	PORCENTAJE
No, porque todo está entendible	4	100%
TOTAL	4	100%

Interpretación: la **Figura 189:** Resultados de la pregunta 7 (práctica 3) corresponde a la séptima pregunta, los resultados indican que en su totalidad los alumnos no harían ningún cambio debido a que está bien estructurado y es muy entendible con un porcentaje del 100%.

5.3.8. Pregunta 8



Figura 190: Resultados de la pregunta 8 (práctica 3)

Fuente: Autor

Tabla 54: Resultados de la pregunta 8 (práctica 3)

RESPUESTAS	PERSONAS	PORCENTAJE
No, porque la estructura de la maqueta está bien realizada y es de fácil uso.	4	100%
TOTAL	4	100%

Interpretación: la figura **Figura 190:** Resultados de la pregunta 8 (práctica 3) a la octava pregunta, los resultados señalan que todos los alumnos no cambiarían nada de la maqueta debido a que está bien estructurada y es de fácil uso con un porcentaje del 100%.

5.4. Práctica 4 y 5

Estas prácticas son de trabajo y potencia lo que también se necesitó la colaboración de los estudiantes de la Unidad Educativa Universitaria Católica, los alumnos escogidos son de segundo de bachillerato, los mismos que realizaron la práctica y llenaron una encuesta, el total de estudiantes que realizaron la práctica fue un total de 4, los resultados se muestran a continuación.

5.4.1. Pregunta 1



Figura 191: Resultados de la pregunta 1 (prácticas 4 y 5)

Fuente: Autor

Tabla 55: Resultados de la pregunta 1 (prácticas 4 y 5)

RESPUESTAS	PERSONAS	PORCENTAJE
En un 0%	0	0%
En un 25%	1	25%
En un 50%	0	0%
En un 75%	3	75%
En un 100%	0	0%
TOTAL	4	100%

Interpretación: la **Figura 191:** Resultados de la pregunta 1 (prácticas 4 y 5) corresponde a la primera pregunta, los resultados muestran que en su mayoría los estudiantes piensan que las instrucciones fueron claras con un 75%.

5.4.2. Pregunta 2



Figura 192: Resultados de la pregunta 2 (prácticas 4 y 5)

Fuente: Autor

Tabla 56: Resultados de la pregunta 2 (prácticas 4 y 5)

RESPUESTAS	PERSONAS	PORCENTAJE
En un 0%	0	0%
En un 25%	0	0%
En un 50%	0	0%
En un 75%	1	25%
En un 100%	3	75%
TOTAL	4	100%

Interpretación: la **Figura 192:** Resultados de la pregunta 2 (prácticas 4 y 5) corresponde a la segunda pregunta, los resultados indican que gran parte de los alumnos piensan que si entendieron el funcionamiento de la práctica en un 100% con un porcentaje del 75%.

5.4.3. Pregunta 3

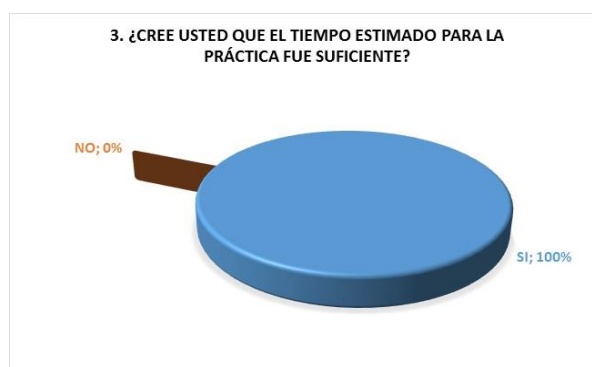


Figura 193: Resultados de la pregunta 3 (prácticas 4 y 5)

Fuente: Autor

Tabla 57: Resultados de la pregunta 3 (prácticas 4 y 5)

RESPUETAS	PERSONAS	PORCENTAJE
SI	4	100%
NO	0	0%
TOTAL	4	100%

Interpretación: la **Figura 193:** Resultados de la pregunta 3 (prácticas 4 y 5) corresponde a la tercera pregunta, los resultados señalan que todos los alumnos piensan que si fue suficiente el tiempo estimado para realizar la práctica con un porcentaje del 100%.

5.4.4. Pregunta 4



Figura 194: Resultados de la pregunta 4 (prácticas 4 y 5)

Fuente: Autor

Tabla 58: Resultados de la pregunta 4 (prácticas 4 y 5)

RESPUETAS	PERSONAS	PORCENTAJE
SI	4	100%
NO	0	0%
TOTAL	4	100%

Interpretación: la **Figura 194:** Resultados de la pregunta 4 (prácticas 4 y 5) corresponde a la cuarta pregunta, los resultados indican que en su totalidad los estudiantes creen que fue entendible con un porcentaje del 100%.

5.4.5. Pregunta 5

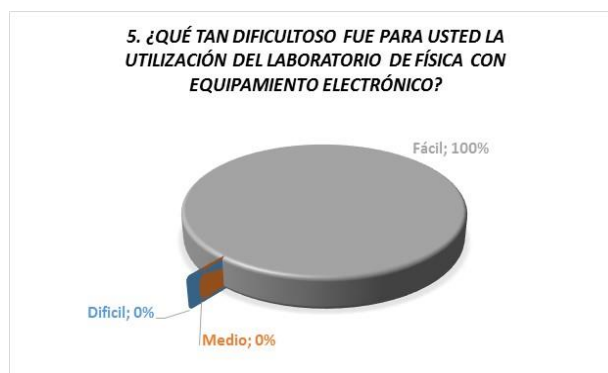


Figura 195: Resultados de la pregunta 5 (prácticas 4 y 5)

Fuente: Autor

Tabla 59: Resultados de la pregunta 5 (prácticas 4 y 5)

RESPUESTAS	PERSONAS	PORCENTAJE
Difícil	0	0%
Medio	0	0%
Fácil	4	100%
TOTAL	4	100%

Interpretación: la **Figura 195:** Resultados de la pregunta 5 (prácticas 4 y 5) corresponde a la quinta pregunta, los resultados señalan que todos los estudiantes piensan que fue fácil la utilización del laboratorio de física con equipamiento electrónico con un 100%.

5.4.6. Pregunta 6



Figura 196: Resultados de la pregunta 6 (prácticas 4 y 5)

Fuente: Autor

Tabla 60: Resultados de la pregunta 6 (prácticas 4 y 5)

RESPUESTAS	PERSONAS	PORCENTAJE
Muy bueno	4	100%
Normal	0	0%
Mejorable	0	0%
TOTAL	4	100%

Interpretación: la **Figura 196:** Resultados de la pregunta 6 (prácticas 4 y 5) corresponde a la sexta pregunta, los resultados muestran que en su totalidad los alumnos piensan que la elaboración de la maqueta es muy bueno con un 100%.

5.4.7. Pregunta 7



Figura 197: Resultados de la pregunta 7 (prácticas 4 y 5)

Fuente: Autor

Tabla 61: Resultados de la pregunta 7 (prácticas 4 y 5)

RESPUESTAS	PERSONAS	PORCENTAJE
No, porque todo está entendible	4	100%
TOTAL	4	100%

Interpretación: la **Figura 197:** Resultados de la pregunta 7 (prácticas 4 y 5) corresponde a la séptima pregunta, los resultados indican que en su totalidad los alumnos no harían ningún cambio debido a que está bien estructurado y es muy entendible con un porcentaje del 100%.

5.4.8. Pregunta 8



Figura 198: Resultados de la pregunta 8 (prácticas 4 y 5)

Fuente: Autor

Tabla 62: Resultados de la pregunta 8 (prácticas 4 y 5)

RESPUESTAS	PERSONAS	PORCENTAJE
No, porque la estructura de la maqueta está bien realizada y es de fácil uso.	4	100%
TOTAL	4	100%

Interpretación: la **Figura 198:** Resultados de la pregunta 8 (prácticas 4 y 5) corresponde a la octava pregunta, los resultados señalan que todos los alumnos no cambiarían nada de la maqueta debido a que está bien estructurada y es de fácil uso con un porcentaje del 100%.

5.5. Datos totales de las prácticas

En esta parte se evaluará los datos totales de las cinco prácticas, los alumnos elegidos son de primero y segundo de bachillerato, los mismos que realizaron la práctica y llenaron una encuesta, el total de estudiantes que realizaron las prácticas fueron un total de 40, los resultados se indican a continuación.

5.5.1. Pregunta 1



Figura 199: Resultados de la pregunta 1 (totales)

Fuente: Autor

Tabla 63: Resultados de la pregunta 1 (totales)

RESPUESTAS	PERSONAS	PORCENTAJE
En un 0%	0	0%
En un 25%	0	0%
En un 50%	1	2,5%
En un 75%	10	25%
En un 100%	29	72,5%
TOTAL	40	100%

Interpretación: la **Figura 199:** Resultados de la pregunta 1 (totales) corresponde a la primera pregunta, los resultados muestran que en su mayoría los estudiantes piensan que las instrucciones fueron claras con un 72,5%.

5.5.2. Pregunta 2



Figura 200: Resultados de la pregunta 2 (totales)

Fuente: Autor

Tabla 64: Resultados de la pregunta 2 (totales)

RESPUESTAS	PERSONAS	PORCENTAJE
En un 0%	0	0%
En un 25%	0	0%
En un 50%	2	5%
En un 75%	12	30%
En un 100%	26	65%
TOTAL	40	100%

Interpretación: la **Figura 200:** Resultados de la pregunta 2 (totales) corresponde a la segunda pregunta, los resultados indican que en gran parte de los alumnos entendió el funcionamiento de la práctica en un 100% con un porcentaje del 65%, mientras que con un 30% de estudiantes entendió el funcionamiento de la práctica en un 75%.

5.5.3. Pregunta 3



Figura 201: Resultados de la pregunta 3 (totales)

Fuente: Autor

Tabla 65: Resultados de la pregunta 3 (totales)

RESPUESTAS	PERSONAS	PORCENTAJE
SI	37	92,5%
NO	3	7,5%
TOTAL	40	100%

Interpretación: la **Figura 201:** Resultados de la pregunta 3 (totales) corresponde a la tercera pregunta, los resultados señalan que en su mayoría los alumnos piensan que si fue suficiente el tiempo estimado para realizar la práctica con un porcentaje del 92,5%.

5.5.4. Pregunta 4

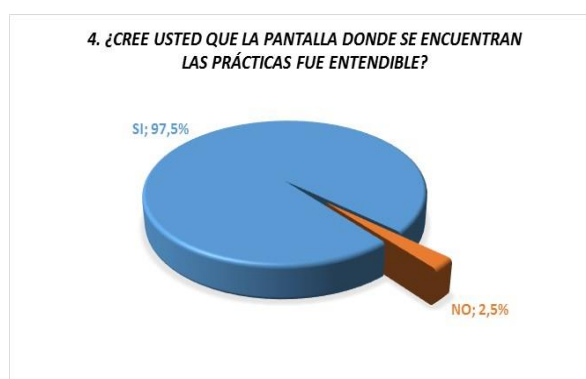


Figura 202: Resultados de la pregunta 4 (totales)

Fuente: Autor

Tabla 66: Resultados de la pregunta 4 (totales)

RESPUESTAS	PERSONAS	PORCENTAJE
SI	39	97,5%
NO	1	2,5%
TOTAL	40	100%

Interpretación: la **Figura 202:** Resultados de la pregunta 4 (totales) corresponde a la cuarta pregunta, los resultados indican que en su gran mayoría los estudiantes creen que fue entendible con un 97,5%.

5.5.5. Pregunta 5

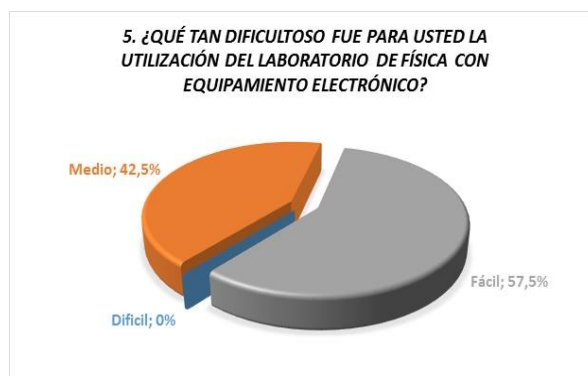


Figura 203: Resultados de la pregunta 5 (totales)

Fuente: Autor

Tabla 67: Resultados de la pregunta 5 (totales)

RESPUESTAS	PERSONAS	PORCENTAJE
Difícil	0	0%
Medio	17	42,5%
Fácil	23	57,5%
TOTAL	40	100%

Interpretación: la **Figura 203:** Resultados de la pregunta 5 (totales) corresponde a la quinta pregunta, los resultados señalan que en su mayoría los estudiantes piensan que fue fácil la utilización del laboratorio de física con equipamiento electrónico con un 57,5%, en cambio con un 42,5% los alumnos piensan que la dificultad fue medio.

5.5.6. Pregunta 6

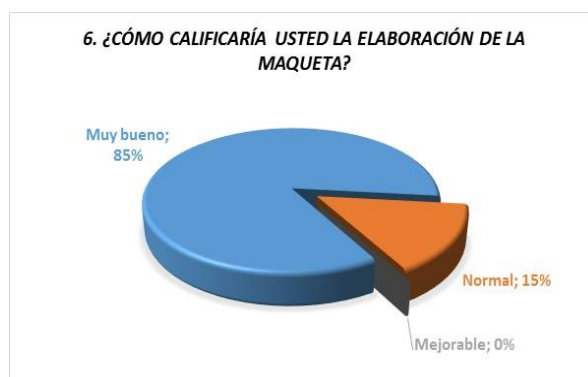


Figura 204: Resultados de la pregunta 6 (totales)

Fuente: Autor

Tabla 68: Resultados de la pregunta 6 (totales)

RESPUESTAS	PERSONAS	PORCENTAJE
Muy bueno	34	85%
Normal	6	15%
Mejorable	0	0%
TOTAL	40	100%

Interpretación: la **Figura 204:** Resultados de la pregunta 6 (totales) corresponde a la sexta pregunta, los resultados muestran que más de un tercio de los alumnos piensan que la elaboración de la maqueta es muy bueno con un 85%.

5.5.7. Pregunta 7



Figura 205: Resultados de la pregunta 7 (totales)

Fuente: Autor

Tabla 69: Resultados de la pregunta 7 (totales)

RESPUESTAS	PERSONAS	PORCENTAJE
No, porque todo está bien estructurado y es muy entendible	40	100%
TOTAL	40	100%

Interpretación: la **Figura 205:** Resultados de la pregunta 7 (totales) corresponde a la séptima pregunta, hace referencia a la opinión de los alumnos si ellos creen conveniente que se debería cambiar algo de la pantalla principal del programa de las prácticas. Los resultados indican que en su totalidad los alumnos no harían ningún cambio debido a que está bien estructurado y es muy entendible con un porcentaje del 100%.

5.5.8. Pregunta 8



Figura 206: Resultados de la pregunta 8 (totales)

Fuente: Autor

Tabla 70: Resultados de la pregunta 8 (totales)

RESPUESTAS	PERSONAS	PORCENTAJE
No, porque la estructura de la maqueta está bien realizada y es de fácil uso.	40	100%
TOTAL	40	100%

Interpretación: la **Figura 206:** Resultados de la pregunta 8 (totales) corresponde a la octava pregunta, los resultados señalan que todos los alumnos no cambiarían nada de la maqueta debido a que está bien estructurada y es de fácil uso con un porcentaje del 100%.

5.6. Conclusiones, recomendaciones y trabajos futuros

Para el diagnóstico de los laboratorios de física en los colegios de la ciudad de Azogues, los estudiantes escogidos fueron de primero de bachillerato para que realicen dicha encuesta, este diagnóstico se realizó en seis diferentes colegios de la ciudad.

De acuerdo a los resultados obtenidos por medio de las encuestas a los estudiantes, se puede determinar que la viabilidad del proyecto es procedente para un mejor desempeño del estudiante en la hora clase.

La implementación de un prototipo electrónico para prácticas experimentales de física en los estudiantes de bachillerato es positivo, ya que de esta manera

se deja de lado el método tradicional de la teoría por parte de los profesores, para dar paso a un método de enseñanza – aprendizaje en donde de alguna manera el profesor se compromete con los estudiantes para que su retroalimentación sea bueno, esto implementando un laboratorio de física en donde los estudiantes ponen en práctica lo aprendido teóricamente llegando así a un mayor éxito en el aprendizaje.

La implementación de un laboratorio de física contribuye al método de enseñanza – aprendizaje, haciendo que los estudiantes se sientan motivados hacer y aprender cosas nuevas.

Se construyó un prototipo electrónico para el desarrollo de prácticas experimentales de física en el bachillerato, este presenta cinco diferentes prácticas, las mismas que son: movimiento rectilíneo uniforme, movimiento rectilíneo uniformemente variado, energía cinética, trabajo y potencia.

La distancia que va a recorrer el objeto va a ser medido por el sensor Sharp, mientras que los sensores que van a detectar dichos objetos son los módulos infrarrojos IR FC-51 o más conocidos como los sensores detector de objetos.

Se realizó un manual de las diferentes prácticas para que los estudiantes puedan irse guiando y así hacer que dichas prácticas sean más didácticas y que trabajen en equipo.

La programación se realizó en el software Arduino y en el software LabVIEW se realizó la programación gráfica que los usuarios van a poder observar por medio del computador. El software Arduino envía los datos a través del puerto serial al software LabVIEW, estos datos son enviados por medio de una cadena de caracteres separados por puntos, mientras el software LabVIEW entiende dichos datos y los separa para poder entender ya sea la distancia y el tiempo, porque la velocidad va a ser calculada en el software LabVIEW por medio de ecuaciones.

El costo del prototipo es de \$194,00, con este dato se puede decir que es un

proyecto a bajo costo; en este se pueden seguir incorporando más elementos o instrumentos electrónicos para así realizar nuevas prácticas.

Las pruebas piloto fueron realizadas por los estudiantes de la Unidad Educativa Universitaria Católica, los mismos que realizaron las prácticas con el manual para irse guiando, los estudiantes al final de la práctica llenaron una encuesta para saber si dicha práctica fue entendible y si no hay que realizar ningún cambio, la encuesta se encuentra en el ANEXO 3.

Al momento que los estudiantes realizaron las prácticas se pudo observar que todos trabajaron en equipo y así comprendieron de mayor manera la teoría que fue dictada en clase por el docente.

A través de las encuestas realizadas a los alumnos que realizaron las pruebas pilotos de las prácticas, se puede decir que la utilización del laboratorio de física fue fácil esto con un porcentaje mayor al 55%.

Se recomienda usar o implementar laboratorios de física en los colegios de la ciudad para los diferentes métodos de enseñanza – aprendizaje en los estudiantes de bachillerato, ya que dichos laboratorios son de gran ayuda y motivación para los estudiantes, haciendo que ellos pongan en práctica su creatividad y conocimientos.

Si un colegio posee un laboratorio de física se debería hacer uso del mismo, comenzando con los estudiantes de primero de bachillerato para que estos se familiaricen con el mismo y así hacer que los alumnos se motiven para aprender más sobre los contenidos de la física.

Este trabajo de titulación a futuro se puede ir mejorando y así poder realizar nuevas prácticas según sea la necesidad tanto de los alumnos y los conocimientos de los docentes.

Algunas de esas prácticas que se pueden incorporar son: el cálculo de la velocidad media, velocidad instantánea, aceleración, conversión de unidades, humedad y temperatura.

BIBLIOGRAFÍA

- Abrate, R. S., & Pochulu, M. D. (2005). El software educativo en la enseñanza aprendizaje. Retrieved from http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/24867/Documento_completo.pdf?sequence=1
- Agudelo, J. D., & García, G. (2010). *Aprendizaje significativo a partir de prácticas de laboratorio de precisión*. *Am. J. Phys. Educ* (Vol. 4). Retrieved from http://www.lajpe.org/jan10/22_Gabriela_Garcia.pdf
- Alvarez Riquelme, A. E. (2011). Instalación y Mantenimiento de cintas transportadoras. Retrieved from http://www.umag.cl/biblioteca/tesis/alvarez_riquelme_2011.pdf
- Arduino.cl. (2016). Arduino Mega 2560 R3. Retrieved April 5, 2018, from <http://arduino.cl/arduino-mega-2560/>
- Bernardino Lopes, J. (2002). Desarrollar conceptos de física a través del trabajo experimental: evaluación de auxiliares didácticos. Retrieved from <http://www.raco.cat/index.php/ensenanza/article/viewFile/21788/21622>
- Brito Ascencio, M., Jara Salazar, C., & Larenas Villagran, C. (2009). *El Software Educativo en el Aula*. Universidad Academia de Humanismo Cristiano. Retrieved from http://bibliotecadigital.academia.cl/bitstream/handle/123456789/1945/tpe_b719.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Cabrera, J., Vivas, M., Duarte, M., & Arenas, L. (2015). Manual de prácticas de laboratorio de física, 12–15. Retrieved from <http://repository.ucc.edu.co>
- Capote, L. (2011). Instrumentos de medición y verificación, 12, 19. Retrieved from <https://www.feandalucia.ccoo.es/docu/p5sd7857.pdf>
- Chicuellar Delín, L. (2010). Características Generales de Los Motores. Retrieved April 18, 2018, from <https://es.scribd.com/doc/30999259/Caracteristicas-Generales-de-Los-Motores>

- Didactic, F. (2011). *Manual de trabajo Principios básicos de los motores de corriente continua*. Retrieved from http://www.festo-didactic.com/ov3/media/customers/1100/571785_leseprobe_es.pdf
- Driver, R. (1989). Changing conceptions.
- Espinosa Ríos, E. A., González López, K. D., & Hernández Ramírez, L. T. (2016). Las prácticas de laboratorio: una estrategia didáctica en la construcción de conocimiento científico escolar, 12(1). <https://doi.org/10.18041/entramado.2016v12n1.23125>
- Gil, S. (1997). Nuevas tecnologías en la enseñanza de la física oportunidades y desafíos. *En Ciencias*, 1(1). Retrieved from <http://home.ba.net/~sgil>
- Gil Monsalve, Y. (2016). Resortes física. Retrieved May 7, 2018, from <https://es.slideshare.net/yolimardelvallegilmo1/resortes-fisica>
- Gladstone, O. (2015). El hardware libre y el Internet de las cosas. Retrieved from <https://investigacion.udgvirtual.udg.mx/blogs/wp-content/uploads/2015/08/arduino.pdf>
- González, I., González, J., & Gómez Arribas, F. (2003). Hardware libre: clasificación y desarrollo de hardware reconfigurable en entornos GNU/Linux. Retrieved from <http://www.ii.uam.es>
- Heredia Calderón, C. J., & Intriago Macías, D. G. (2015). *Estudio e implementación del laboratorio de física en el tópico de electromagnetismo para la formación científica y mejoramiento del desempeño profesional de los estudiantes de la carrera de ingeniería eléctrica técnica de Manabí*. Retrieved from http://repositorio.utm.edu.ec/bitstream/123456789/257/1/TESIS_ESTUDIO_E_IMPLEMENTACION_LABORATORIO.pdf
- Lajara Vizcaíno, J. R., & Pelegrí Sebastián, J. (2006). *LabVIEW Entorno gráfico de programación*.
- Leonedis. (2012). Las poleas y sus clases. Retrieved May 7, 2018, from <http://lluvyis.blogspot.com/2012/04/las-poleas-y-sus-clases.html>
- Llamas, L. (2016). Detector de obstáculos con sensor infrarrojo y Arduino. Retrieved April 8, 2018, from <https://www.luisllamas.es/detectar-obstaculos-con-sensor-infrarrojo-y-arduino/>

- López Rua, A. M., & Tamayo Alzate, Ó. E. (2012). Las prácticas de laboratorio en la enseñanza de las ciencias naturales. *Óscar Eugenio. Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 8(81), 145–166. Retrieved from <http://www.redalyc.org/pdf/1341/134129256008.pdf>
- MaquinasyHerramientas. (2017). Tipos de Calibre Pie de Rey. Retrieved May 8, 2018, from <http://www.demaquinasyherramientas.com/herramientas-de-medicion/calibre-pie-de-rey-tipos>
- Marquès, P. (2015). El software educativo. Retrieved from http://www.dirinfo.unsl.edu.ar/profesorado/INfyEduc/teorias/clasif_softwa re_educativo_de_pere.pdf
- Martín, C. S. M. (2012). *Diseño y desarrollo de un sistema de monitorización y control para un invernadero de uso doméstico*. Retrieved from <https://repositorio.unican.es/xmlui/bitstream/handle/10902/614/344725.pdf?sequence=1>
- Measuring, P. (2017). Balanzas de Precisión. Retrieved from <https://www.kern-sohn.com/data/zusatzseiten/downloads/z-cb-es-kp-precision-balances.pdf>
- Medrano, A., Serra, Á., & Soto, C. (2017). KiCad, Herramienta de Software Libre de Modelado de Circuitos Impresos para el Desarrollo de Hardware. *Revista Ciencia E Ingeniería*, 38(2), 177–186. Retrieved from <http://erevistas.saber.ula.ve/index.php/cienciaeingenieria/article/viewFile/9244/9199>
- Miranda Fernández, C. A., & Maite Andrés, M. (2009). El aprendizaje en el laboratorio basado en resolución de problemas reales. *Sapiens. Revista Universitaria de Investigación*, 10(2). Retrieved from <http://www.redalyc.org/pdf/410/41021266010.pdf>
- Nieves, B. (2015). Medición de ángulos. Retrieved from <http://www.webcolegios.com/danieljordan/guias/c0055f.pdf>
- Pérez Porto, J., & Merino, M. (2014). Definición de cronómetro. Retrieved May 8, 2018, from <https://definicion.de/cronometro/>
- Quintero, H., Portillo, L., Luque, R., & González, M. (2005). Desarrollo de software educativo: una propuesta metodológica. *Jlfarisela González*

- Telos, 7(3), 383–396. Retrieved from <http://www.redalyc.org/pdf/993/99318837004.pdf>
- Ruiz Corres, D. (2016). *Estudio sobre la implantación de la herramienta ARDUINO en centro de Formación Profesional*. Retrieved from [http://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/4540/RUIZ CORRES%2C DANIEL.pdf?sequence=1](http://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/4540/RUIZ%20CORRES%20DANIEL.pdf?sequence=1)
- Ruiz Gutiérrez, J. M. (2012). Labview + Arduino Utilización de Labview para la Visualización y Control de la Plataforma Open Hardware Arduino Serie: Herramientas. Retrieved from <http://proyecto987.es/blog/wp-content/uploads/2016/04/Arduino-LabVIEW.pdf>
- Sánchez Pérez, D. (2013). *Prácticas de laboratorio de Física para alumnos de Bachillerato con Arduino*. Retrieved from <https://core.ac.uk/download/pdf/61521245.pdf>
- Sharp. (2006). Gp2Y0a21Yk0F. *Control*, 1–9. Retrieved from http://www.sharp-world.com/products/device/lineup/data/pdf/datasheet/gp2y0a21yk_e.pdf
- Suárez Folleco, Y. T. (2013). *Incidencia del uso de laboratorio en el rendimiento escolar de física en los alumnos de primer curso de bachillerato general unificado del colegio menor de la Universidad Central del Ecuador*. Retrieved from <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/2666/1/T-UCE-0010-308.pdf>
- TPLaboratorio. (2016). Soporte Universal de Laboratorio. Retrieved May 8, 2018, from <https://www.tplaboratorioquimico.com/laboratorio-quimico/materiales-e-instrumentos-de-un-laboratorio-quimico/soporte-universal-de-laboratorio.html>
- TQLaboratorios. (2018). Física. Retrieved May 7, 2018, from <https://tqlaboratorios.com/tags/fisica/page/10/>
- Uriarte, I. (2017). Módulo controlador de motores L298N. Retrieved April 18, 2018, from <https://www.prometec.net/l298n/>
- WordPress. (2017). Dinamómetro. Retrieved May 7, 2018, from <http://como-funciona.co/un-dinamometro/>

ANEXOS

ANEXO 1

“Laboratorio de Física”

Introducción

Respetable alumno, la presente encuesta tiene como finalidad recolectar datos acerca de los conocimientos que usted tiene con respecto a un laboratorio de física, la información que usted exponga es de carácter confidencial y reservado, por lo que los datos serán tratados con profesionalismo, discreción y responsabilidad.

Anticipadamente agradezco su valiosa colaboración.

Instrucciones

A continuación se muestran 12 preguntas en donde usted debe responder: Encierre con un círculo (O) o subraye la respuesta que más se acerque a su modo de pensar. (Preguntas: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11).

En la pregunta 12 de su opinión.

Preguntas

1. ¿Usted como estudiante piensa que un laboratorio es un elemento indispensable para el proceso de enseñanza - aprendizaje?

Sí

No

2. ¿Conoce usted el equipamiento y las funciones de un **Laboratorio de Física**?

Sí

No

3. ¿Le gusta o le gustaría hacer uso del **Laboratorio de Física**?

Sí

No

4. ¿En la asignatura de física usted desearía que las clases dictadas teóricamente puedan ser reforzadas con prácticas de laboratorio?

Sí

No

5. ¿Le gustaría que su docente de física cuente con un laboratorio y equipamiento electrónico que le permita obtener datos físicos y así las clases sean más didácticas?

Sí

No

6. ¿Cree usted que un **Laboratorio de Física** ayude a los estudiantes a trabajar en equipo?

Sí

No

7. ¿Cree que sería conveniente implementar o reforzar un **Laboratorio de Física** en su colegio con equipamiento electrónico para realizar prácticas?

Sí

No

8. ¿Le gustaría realizar prácticas a través de equipos electrónicos que le permitan entender el desplazamiento, la velocidad y la aceleración?

Sí

No

9. ¿Con que frecuencia usa el **Laboratorio de Física**? (Elija 1 opción)

- a) Todas las clases
- b) Una vez por semana
- c) Una vez por cada Unidad
- d) Muy rara vez

- e) Nunca
- f) Mi Institución no cuenta con un laboratorio

10. ¿Al implementar un **Laboratorio de Física** en un colegio la enseñanza - aprendizaje? (Elija 1 opción)

- a) No mejoraría (0%)
- b) Mejoraría en un 25%
- c) Mejoraría en un 50%
- d) Mejoraría en un 75%
- e) Mejoraría completamente (100%)

11. Si se implementara un **Laboratorio de Física** en su colegio. ¿En qué porcentaje se sentiría motivado para el aprendizaje de los contenidos de la física? (Elija 1 opción)

- a) 0 %
- b) 25 %
- c) 50 %
- d) 75 %
- e) 100 %

12. Según su opinión. ¿Por qué su colegio no hace uso del **Laboratorio de Física**?

ANEXO 2

```
//////////BOTONES//////////
```

```
int bot_ini = 4;  
int bot_reset = 5;  
int reset = 0;
```

```
//////////PRÁCTICA 1//////////
```

```
int prac_1 = 50;  
int prac1 = 0;  
int led_prac_1 = 48;  
int j = 170;  
int cont_prac_1 = 0;
```

```
//////////PRÁCTICA 2//////////
```

```
int prac_2 = 51;  
int prac2 = 0;  
int led_prac_2 = 49;  
int cont_prac_2 = 0;
```

```
//////////PWM//////////
```

```
int i = 170;  
int sub_pwm = 6;  
int bj_pwm = 7;
```

```
//////////SHARP//////////
```

```
int D_cm;  
//int IRpin = A0;
```

```
//////////CRONOMETRO//////////
```

```
int milisegundos = 0;  
int segundos = 0;
```

```
int minutos = 0;  
int decimas = 0;  
int pulsador, antes, despues,  
Restart;  
long int tiempo, inicio;
```

```
///DETECTOR DE OBSTÁCULOS
```

```
///
```

```
const int sensorPin = 8;  
const int sensorPin2 = 9;  
int value = 0;
```

```
//////////MOTOR//////////
```

```
int IN3 = 24;  
int IN4 = 25;  
int ENB = 3;  
int apa_motor = 0;
```

```
void setup() {
```

```
    //Declaramos las entradas de los  
    botones pulsadores.
```

```
    pinMode(sensorPin, INPUT);  
    pinMode(sensorPin2, INPUT);  
    antes = LOW;  
    despues = LOW;
```

```
    //BOTONES_INICIO_Y_RESET
```

```
    pinMode(bot_ini, INPUT);  
    pinMode(bot_reset, INPUT);
```

```
//BOTENES PARA SECCIONAR
LAS PRACTICAS
```

```
pinMode(prac_1, INPUT);
pinMode(prac_2, INPUT);
```

```
//VARIABLES DEL MOTOR
```

```
pinMode (IN4, OUTPUT);
pinMode (IN3, OUTPUT);
pinMode (ENB, OUTPUT);
```

```
//BOTONES MOTOR PWM
```

```
pinMode(sub_pwm, INPUT);
pinMode(bj_pwm, INPUT);
```

```
//LEDS PRACTICAS
```

```
pinMode(led_prac_1, OUTPUT);
pinMode(led_prac_2, OUTPUT);
```

```
Serial.begin(9600);
```

```
}
```

```
void loop() {
```

```
if (digitalRead(5) == HIGH){
    milisegundos = 0;
    segundos = 0;
    minutos = 0;
    decimas = 0;
    bot_ini = 0;
    prac1 = 0;
    prac2 = 0;
    cont_prac_1 = 0;
```

```
cont_prac_2 = 0;
```

```
apa_motor = 1;
```

```
digitalWrite(led_prac_1, LOW);
```

```
digitalWrite(led_prac_2, LOW);
```

```
}
```

```
if (digitalRead(50) == HIGH)
```

```
{
```

```
    prac1 = 1;
```

```
    prac2 = 0;
```

```
    digitalWrite(led_prac_2, LOW);
```

```
}
```

```
if (digitalRead(51) == HIGH)
```

```
{
```

```
    prac2 = 1;
```

```
    prac1 = 0;
```

```
    digitalWrite(led_prac_1, LOW);
```

```
}
```

```
if (digitalRead(4) == HIGH)
```

```
{
```

```
    bot_ini = 1;
```

```
    apa_motor = 0;
```

```
    reset = 0;
```

```
    Restart = 0;
```

```
    i=170;
```

```
}
```

```
//////////Práctica 1//////////
```

```
if(prac1 == 1 && prac2 == 0){
```

```

Serial.print("Practica 1");
Serial.print('.');
digitalWrite(led_prac_1, HIGH);

if (bot_ini == 1)
{
  cronometro();
  Sharp();
}

if (apa_motor == 0)
{
  if (cont_prac_1 == 0){
    pwm();
  }
}
}

if (apa_motor == 1 || cont_prac_1
== 5){j=0;analogWrite(ENB,j);}
if (apa_motor == 1 || cont_prac_2
== 5){i=0;analogWrite(ENB,i);}

//////////Práctica 2//////////
if(prac2 == 1 && prac1 == 0){
  Serial.print("Practica 2");
  Serial.print('.');
  digitalWrite(led_prac_2, HIGH);

  if (bot_ini == 1)
  {
    if (apa_motor == 0){
      digitalWrite (IN4, HIGH);
      digitalWrite (IN3, LOW);
      analogWrite(ENB, i);
    }
    cronometro();
    Sharp();
  }
}

void cronometro()
{
  //Reinicia el cronometro.
  if (Restart == 1 || digitalRead(5) ==
HIGH)
  {
    if (prac1 == 1){
      Serial.print(D_cm);
      Serial.print('.');
      Serial.print(segundos);
      Serial.print('.');
      Serial.print(decimas);
      Serial.print('.');
      Serial.println(cont_prac_1);}

    if (prac2 == 1){
      Serial.print(D_cm);
      Serial.print('.');
      Serial.print(segundos);
      Serial.print('.');
      Serial.print(decimas);

```

```

Serial.print('.');
Serial.println(cont_prac_2);}

//Reseteo todo a 0
if (digitalRead(bot_reset)==
HIGH){reset = 1;}

if (reset == 1 && Restart == 1)
{
    milisegundos = 0;
    segundos = 0;
    minutos = 0;
    decimas = 0;
    bot_ini = 0;
    prac1 = 0;
    prac2 = 0;
    cont_prac_1 = 0;
    cont_prac_2 = 0;
    digitalWrite(led_prac_1,
LOW);
    digitalWrite(led_prac_2,
LOW);
}

if (cont_prac_1 == 5 ||
cont_prac_2 == 5)
{
    apa_motor = 1;
}
}

//Inicias el cronometro

```

```

despues =
digitalRead(sensorPin);
if (despues == LOW && antes ==
HIGH) {
    inicio = millis();
    antes = despues;
    pulsador = 0;
    segundos = 0;
    decimas = 0;

    while (pulsador == 0) {
        milisegundos = millis() - inicio;

        if(prac2 == 1 && prac1 == 0){
            digitalWrite (IN4, HIGH);
            digitalWrite (IN3, LOW);
            analogWrite(ENB, i);}

        if(milisegundos % 100 == 0)
        {
            decimas++;
            i=i+10;
            if (i > 255)
            {
                i=255;
            }

            if(decimas == 10)
            {
                decimas = decimas + 0,1;
                decimas = 0;
                segundos++;
            }
        }
    }
}

```

}	}
	}
if(segundos == 60)	
{	//Detener el cronometro.
segundos = 0;	despues=digitalRead(sensorPin2);
minutos++;	if (despues == LOW && antes
}	== HIGH) {
	Restart = 1;
if (prac1 == 1){	antes = despues;
Serial.print("Practica 1");	pulsador = 1;
Serial.print('.');	cont_prac_1 = cont_prac_1 +
Serial.print(D_cm);	1;
Serial.print('.');	cont_prac_2 = cont_prac_2 +
Serial.print(segundos);	1;
Serial.print('.');	i=160;
Serial.print(decimas);	
Serial.print('.');	if (segundos == 0 && decimas
Serial.println(cont_prac_1);	== 0)
delay(20);	{
}	cont_prac_1 = cont_prac_1 -
	1;
if (prac2 == 1){	cont_prac_2 = cont_prac_2 -
Serial.print("Practica 2");	1;
Serial.print('.');	}
Serial.print(D_cm);	
Serial.print('.');	}
Serial.print(segundos);	antes = despues;
Serial.print('.');	}
Serial.print(decimas);	}
Serial.print('.');	antes = despues;
Serial.println(cont_prac_2);	}
delay(20);	

```

void Sharp ()
{
    long tiempo=millis();
    D_cm = distancia(20);
    tiempo=millis()-tiempo;
}

float distancia(int n)
{
    long suma=0;
    for(int i=0;i<n;i++)
    {
        suma=suma+analogRead(A0);
    }
    float adc=suma/n;
    float distancia_cm = 28940.1 *
pow(adc, -1.16);
    return(distancia_cm + 5);
    delay(5);
}

void pwm()
{
    //j = 170;

    if (digitalRead(sub_pwm) ==
HIGH)
    {
        j = j+3;
        delay(20);

        if(j >= 255)
        {
            j=255;
        }
    }

    if (digitalRead(bj_pwm) == HIGH)
    {
        j = j-3;
        delay(20);

        if(j <= 0 )
        {
            j=0;
        }
    }

    if (j >= 255)
    {
        j = 255;
    }

    digitalWrite (IN4, HIGH);
    digitalWrite (IN3, LOW);
    analogWrite(ENB,j);
}

```


ANEXO 3

“Laboratorio de Física”

Introducción

Respetable alumno, la presente encuesta tiene como finalidad recolectar datos acerca de la utilización de un laboratorio de física con equipamiento electrónico, la información que usted exponga es de carácter confidencial y reservado, por lo que los datos serán tratados con profesionalismo, discreción y responsabilidad.

Anticipadamente agradezco su valiosa colaboración.

Instrucciones

A continuación se muestran 9 preguntas en donde usted debe responder:
Encierre con un círculo (O) o subraye la respuesta que más se acerque a su modo de pensar. (Preguntas: 1, 2, 3, 4, 5, 6).

En las preguntas 7 y 8 de su opinión.

Preguntas

1. ¿En qué porcentaje piensa usted que las instrucciones de la práctica fueron claras?
 - a) 0 %
 - b) 25 %
 - c) 50 %
 - d) 75 %
 - e) 100 %

2. ¿En qué porcentaje usted entendió el funcionamiento de la práctica?

- a) 0 %
- b) 25 %
- c) 50 %
- d) 75 %
- e) 100 %

3. ¿Cree usted que el tiempo estimado para la práctica fue suficiente?

Sí

No

4. ¿Cree usted que la pantalla donde se encuentran las prácticas fue entendible?

Sí

No

5. ¿Qué tan dificultoso fue para usted la utilización del Laboratorio de Física con equipamiento electrónico?

- a) Difícil
- b) Medio
- c) Fácil

6. ¿Cómo calificaría usted la elaboración de la maqueta?

- a) Muy bueno
- b) Normal
- c) Mejorable

7. Según su opinión. ¿Cree usted que se deba cambiar algo de la pantalla principal del programa de las prácticas?

8. Según su opinión. ¿Cree usted que se deba cambiar algo de la maqueta de prácticas?

ANEXO 4



Figura 207: Estudiantes realizando la práctica

Fuente: Autor



Figura 208: Estudiantes realizando la práctica

Fuente: Autor



Figura 209: Estudiantes realizando la práctica
Fuente: Autor



Figura 210: Estudiantes realizando la práctica
Fuente: Autor

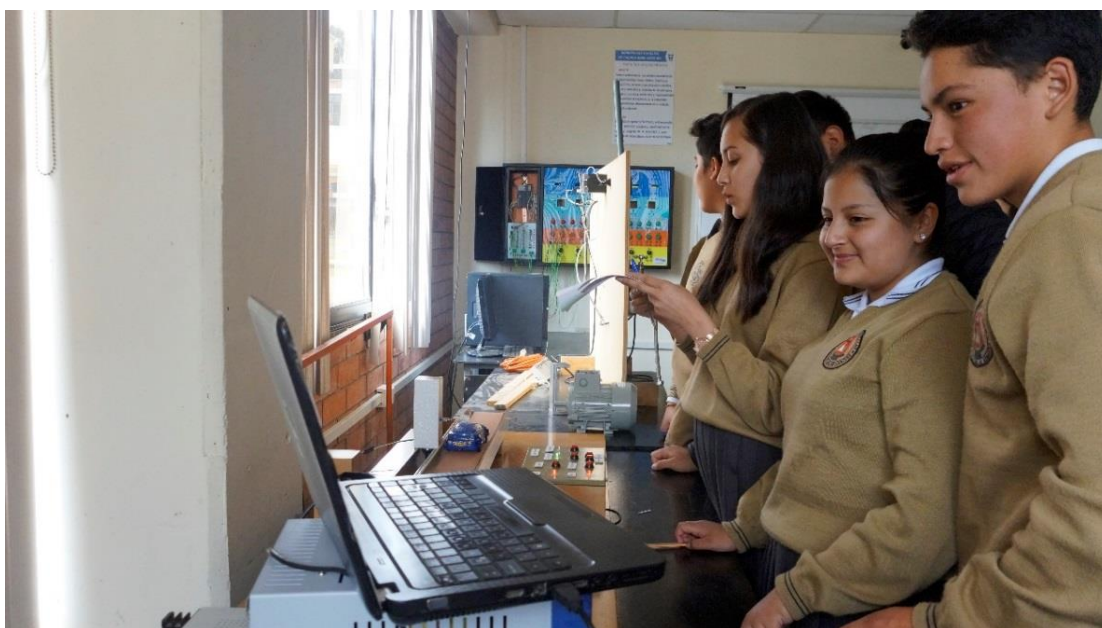


Figura 211: Estudiantes realizando la práctica

Fuente: Autor



Figura 212: Estudiantes realizando la práctica

Fuente: Autor

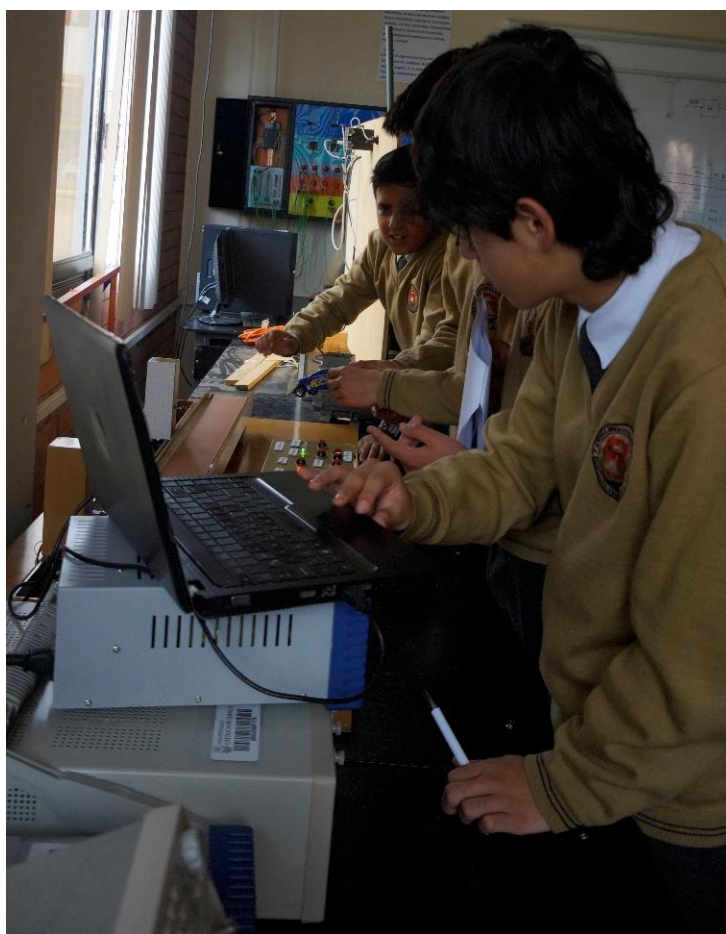


Figura 213: Estudiantes realizando la práctica
Fuente: Autor



Figura 214: Estudiantes realizando la práctica
Fuente: Autor

ANEXO 5

Abstract emitido por el centro de Idiomas de la
Universidad Católica de Cuenca



CENTRO DE IDIOMAS

ABSTRACT

In chapter one, the problem and the possible solutions are diagnosed; in addition, the general objective, the specific objectives, the hypothesis, the thesis contributions that are: the theoretical - methodological contribution, the practical contribution, the scientific novelty; and the state of the art, are in it.

The second chapter is about the theoretical foundation where the fundamental bases referring to physics laboratories are investigated, such bases are their use, basic laboratory practices and the stages to carry out laboratory practices; An analysis is also carried out on: software in teaching - learning, educational software, educational programs characteristics, types of educational software, among others; In addition, electronic software is investigated: Arduino and LabVIEW, sensors, motor, conveyor belt, module to control the direction and speed of the motor, these will be used in the electronic prototype construction for physics practices.

The third chapter refers to the materials or elements basic requirements which are part of the physics laboratory; an investigation on the diagnosis of the Azogues schools physics laboratories is made through surveys in six different schools which were selected strategically, for this survey the first year high school students were selected, the objective of this is to know the physics laboratories current situations in different schools, the total number of students surveyed is 192.

The fourth chapter aims to the electronic prototype design and construction, which has been developed in five parts. The first one is the model design, the second part is about the model design, the model was made in wood for its easy handling, the third part is the software design, it is subdivided in two sections, the first one is LabVIEW the programming and the second is Arduino programming; the fourth part is about the flow diagrams for each practice, and finally there is the practices manual where each of them is specified: uniform rectilinear movement, uniformly varied rectilinear motion, kinetic energy, work and power.



CENTRO DE IDIOMAS

In the fifth chapter a results analysis is made to expose them by means of conclusions and recommendations, in order to meet this objective, the first and second year students of the Catholic University Educational Unit were surveyed after having completed the internship.

Azogues, 12 de febrero de 2019

EL CENTRO DE IDIOMAS DE LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA SEDE AZOGUES, CERTIFICA QUE EL DOCUMENTO QUE ANTECEDE FUE TRADUCIDO POR PERSONAL DEL CENTRO PARA LO CUAL DOY FE Y SUSCRIBO.


LCDA. GABRIELA ESTRELLA G. MST.
COORDINATOR



ANEXO 6

Certificado de anti plagio Turnitin

Tesis Pregrado_Sebastian Matute

INFORME DE ORIGINALIDAD

7 %	6 %	1 %	2 %
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	www.redalyc.org Fuente de Internet	1 %
2	www2.scielo.org.ve Fuente de Internet	<1 %
3	www.controladores.net Fuente de Internet	<1 %
4	upcommons.upc.edu Fuente de Internet	<1 %
5	memoriascimted.com Fuente de Internet	<1 %
6	uvadoc.uva.es Fuente de Internet	<1 %
7	dspace.ucuenca.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
8	publications.lib.chalmers.se Fuente de Internet	<1 %
9	Capraro, F., S. Tosetti, and F. Vita. "Laboratorio	<1 %

ANEXO 7

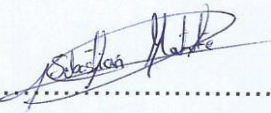
Permiso del autor de tesis para subir al Repositorio
Institucional



PERMISO DEL AUTOR DE TESIS PARA SUBIR AL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Yo, CARLOS SEBASTIAN MATUTE NIETO, portador (a) de la cédula de ciudadanía Nro.,0302187133. En calidad de autor/a y titular de los derechos patrimoniales del trabajo de titulación **“PROTOTIPO ELECTRÓNICO PARA DESARROLLO DE PRÁCTICAS EXPERIMENTALES DE FÍSICA EN EL BACHILLERATO”** de conformidad a lo establecido en el artículo 114 Código Orgánico de la Economía Social de Los Conocimientos, Creatividad e Innovación, reconozco a favor de la Universidad Católica de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos, Así mismo; autorizo a la Universidad para que realice la publicación de éste trabajo de titulación en Repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Azogues, 08 de febrero de 2019

F: 

CARLOS SEBASTIAN MATUTE NIETO

0302187133

ANEXO 8

Certificado de la Biblioteca de la Sede Azogues



El Bibliotecario de la Sede Azogues

CERTIFICA:

Que: **MATUTE NIETO CARLOS SEBASTIÁN**, Con cédula de ciudadanía Nro. **0302187133**, de la Carrera de **INGENIERÍA ELECTRÓNICA**.

No adeuda libros, a esta fecha: **08 de febrero del 2019**.

Byron Alonso Torres Romo

Bibliotecario de la Sede Azogues

Biblioteca Universitaria
MONS. "FROILAN POZO QUEVEDO"