

ÍNDICE DE CONTENIDO

Contenido

RESUMEN	i
ABSTRACT	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
DEDICATORIA	iv
ÍNDICE DE CONTENIDO	v
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	vii
ÍNDICE DE TABLAS	x
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. ANTECEDENTES Y MOTIVACIÓN.....	1
1.2. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	2
1.3. SOLUCIÓN PROPUESTA	2
1.4. OBJETIVOS	3
1.4.1. Objetivo general	3
1.4.2. Objetivo específico.....	3
1.5. ALCANCES	3
1.6. METODOLOGÍAS Y HERRAMIENTAS UTILIZADAS.....	4
1.7. ORGANIZACIÓN DEL DOCUMENTO.....	5
CAPÍTULO II: DEFINICIÓN Y FORMALIZACIÓN DEL MARCO TEÓRICO	6
2.1. CONTROL DE ROEDORES	7
2.2. LAB ON A CHIP.....	7
2.2.1. Tiempo característico de la mezcla	8
2.3. MICROFLUIDICA.....	9
2.4. DISEÑO DE UN MPAD PARA SEPARACIÓN EL PLASMA EN SANGRE ENTERA.....	10
2.4.1. Número de Reynolds	10
2.4.2. Ley de Poiseville	10
2.4.3. Flujo impulsado por presión.....	11
2.4.4. Flujo Electrocinética.....	11
2.5. SISTEMAS DE MONITOREO USANDO IOT.....	11
2.6. DIFUSION EN SOLIDOS.....	12

2.6.1. Modelo matemático	13
CAPÍTULO III: DESARROLLO DEL TEMA.....	27
3.1. DISEÑO μ PAD.....	15
3.2. PREPARACIÓN DE SOLUCIÓN DE ALBUMINA	16
3.2.1. Solución de BCG:.....	16
3.2.2. Tampón de succinato	16
3.3. SIMULACION NUMERICA	20
3.3.1. Concentración de suero en la sangre.	23
3.3.2. Difusión del suero en la tira de papel.	23
3.3.3. Aproximación de un test Real en relación a una simulación numérica.....	25
CAPÍTULO IV: SELECCIÓN DE COMPONENTES Y MATERIALES ELECTRÓNICOS	44
4.1. CONTROLADORES.....	33
4.1.1. Controlador ESP32	33
4.1.2. Controlador de motor DC modelo: L298N.....	34
4.2. SENSORES.....	35
4.2.1. Sensor de movimiento PIR HC-SR501	35
4.2.2. Sensor de color tcs230.....	36
4.3. ACTUADORES.....	37
4.3.1. Servomotor DS04-NFC.	37
4.3.2. Servomotor SG90	38
4.3.3. Motor DC.....	38
4.3.4. Mini Micro motorreductor DC de metal con rueda dentada	39
4.4. CIRCUITO IMPRESO (PCB)	40
CAPÍTULO V: CÓDIGO PROGRAMACIÓN ARDUINO NODEMCU, CHIP ESP32.....	43
CAPÍTULO VI: FABRICACIÓN 3D DEL PROTOTIPO	55
6.1. FABRICACIÓN DEL PROTOTIPO.....	56
6.2. COSTOS DE FABRICACIÓN.....	60
CAPÍTULO VII: CONCLUSIÓN	74
CAPÍTULO VIII: BIBLIOGRAFÍA	76
CAPÍTULO IX: ANEXOS.....	70

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Esquema de un lab on a chip en proceso de diagnóstico en forma paralela y modular.....	9
Ilustración 2: Clasificación de los métodos experimentales para la estimación del coeficiente de difusión en sólidos.	13
Ilustración 3: Test lineal para dos gotas de sangre, para 50 uL aproximadamente de volumen de sangre.	15
Ilustración 4: cada círculo corresponde a una solución que mezcla una gota (17 uL c/u) de solución de albumina más una gota de solución de BCG, ordenadas de mayor a menor concentración desde izquierda a derecha.....	16
Ilustración 5: Concentración de color Rojo, Verde y Azul para cada gota con diferente concentración de Albumina -BCG.....	18
Ilustración 6: Separación de sangre entera y flujo lateral en forma horizontal del suero.....	21
Ilustración 7: Dimensiones en mm, tira de nitrocelulosa.	21
Ilustración 8: Situación física de la gota de sangre en el tiempo cero al momento de caer a la tira de nitrocelulosa.	21
Ilustración 9: entre el tiempo experimental de 60 y 80 seg. la concentración de sangre ya empieza hacer estable dentro del dominio de difusión del fluido.	23
Ilustración 10: Cinco ensayos para calcular el coeficiente de difusión del suero a diferente volumen para distintas cantidades de gotas.....	25
Ilustración 11: Test de flujo lineal que contiene depositado el reactivo BCG y el compuesto solución de Albumina en la sección del lado izquierdo y la solución de BCG en la sección derecha.....	26
Ilustración 12: test de flujo lineal real, con sangre entera de una persona voluntaria.	26
Ilustración 13: Concentración del suero en el tiempo 0 seg.....	26
Ilustración 14: Concentración del suero en el tiempo 10 seg.....	27
Ilustración 15: Concentración del suero en el tiempo 20 seg.....	27
Ilustración 16: Concentración del suero en el tiempo 30 seg.....	27
Ilustración 17: Concentración del suero en el tiempo 40 seg.....	27
Ilustración 18: Concentración del suero en el tiempo 50 seg.....	27

Ilustración 19: Concentración del suero en el tiempo 60 seg.....	28
Ilustración 20: Concentración del suero en el tiempo 70 seg.....	28
Ilustración 21: Concentración del suero en el tiempo 80 seg.....	28
Ilustración 22: Porcentaje de humedad en el tiempo 0 seg.....	28
Ilustración 23: Porcentaje de humedad en el tiempo 10 seg.....	29
Ilustración 24: Porcentaje de humedad en el tiempo 20 seg.....	29
Ilustración 25: Porcentaje de humedad en el tiempo 30 seg.....	29
Ilustración 26: Porcentaje de humedad en el tiempo 40 seg.....	29
Ilustración 27: Porcentaje de humedad en el tiempo 50 seg.....	29
Ilustración 28: Porcentaje de humedad en el tiempo 60 seg.....	30
Ilustración 29: Porcentaje de humedad en el tiempo 70 seg.....	30
Ilustración 30: Porcentaje de humedad en el tiempo 80 seg.....	30
Ilustración 31: Controlador ESP32 wifi	34
Ilustración 32: Controlador de motor DC L298N	34
Ilustración 33 Sensor de movimiento PIR.....	36
Ilustración 34 Sensor de color TCS230.....	36
Ilustración 35: Servomotor Modelo: DS04-NFC	37
Ilustración 36: Servomotor SG90	38
Ilustración 37: Motor DC	39
Ilustración 38: Minimotor DC con reductor de 600 rpm.....	39
Ilustración 39: Diseño Circuito PCB.....	40
Ilustración 40: Esquemático placa PCB	41
Ilustración 41: Esquemático de componentes actuadores y entrada de datos.	41
Ilustración 42: Diseño final en 2D vista frontal	42
Ilustración 43: Diseño final 2D vista posterior.....	42
Ilustración 44: Parte 1 prototipo	56
Ilustración 45: Parte 2 prototipo	56
Ilustración 46: Parte 3 prototipo	57
Ilustración 47: Parte 4 prototipo	57
Ilustración 48: Parte 5 prototipo	58
Ilustración 49: Parte 6 prototipo	58

Ilustración 50: Parte 7 prototipo	59
Ilustración 51: Parte 8 prototipo	59
Ilustración 52: Nombre de las piezas y cantidad para la impresión 3D	60

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Niveles de Pixeles RGB para diferentes soluciones a distintas concentraciones.	17
Tabla 2: Analisis RGB de imágenes a diferentes concentraciones obtenidas del software ImajeJ.....	18
Tabla 3: Propiedades físicas ingresadas en Fortran.....	21
Tabla 4: Superficie obtenida al separar suero y sangre entera	24
Tabla 5: difusión del suero en unidad de m^2/seg , entre los tiempos de 40 y 80 seg se logra visualizar que el fluido ya alcanzo la totalidad de la longitud en el eje X.	24
Tabla 6: Listado de materiales necesario para la fabricación de una trampa	33
Tabla 7: Costos Materiales Electricos	60
Tabla 8: Detalle al momento de contratar el servicio de impresión 3D	61
Tabla 9: Comparación de costo de contrata de servicio y compra de impresoras 3D	61