



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS
ESCUELA DE INGENIERÍA EN MECATRÓNICA**

**TRABAJO DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO EN MECATRÓNICA**

TEMA:

**CONSTRUCCIÓN DE UNA MAQUINA AUTOMÁTICA EXPENDEDORA
DE SHOTS**

AUTOR: MARCELO DAVID MUÑOZ CHECA

DIRECTOR: Ing. FERNANDO VALENCIA

Ibarra – Ecuador

2015



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN

A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

La Universidad Técnica del Norte dentro del proyecto Repositorio Digital Institucional, determinó la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad.

Por medio del presente documento dejo sentada mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DEL CONTACTO	
CÉDULA DE IDENTIDAD:	1003697396
APELLIDOS Y NOMBRES:	MUÑOZ CHECA MARCELO DAVID
DIRECCIÓN:	LUIS CABEZAS BORJA 2-64 Y PEDRO MONCAYO
E-MAIL:	marcelomcheca@outlook.com
TELÉFONO MÓVIL:	0995723247
DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	CONSTRUCCIÓN DE UNA MAQUINA AUTOMÁTICA EXPENDEDORA DE SHOTS
AUTOR:	MUÑOZ CHECA MARCELO DAVID
FECHA:	2015/05/25
PROGRAMA:	PREGRADO
TITULO POR EL QUE OPTA:	INGENIERO EN MECATRÓNICA
DIRECTOR:	ING. FERNANDO VALENCIA

2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Yo, Marcelo David Muñoz Checa, con cédula de identidad Nro. 100369739-6, en calidad de autora y titular de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en forma digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con la Ley de Educación Superior, Artículo 143.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

Yo, Marcelo David Muñoz Checa, con cédula de identidad Nro. 100369739-6, manifiesto mi voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, Artículos 4,5 y 6, en calidad de autor de la obra o trabajo de grado denominado "Construcción de una maquina automática expendedora de shots", que ha sido desarrollada para optar por el título de Ingeniero en Mecatrónica en la Universidad Técnica del Norte, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente. 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 la entrega del trabajo final en formato impreso y digital en la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

(Firma) _____

Nombre: Marcelo David Muñoz Checa

Cédula: 100369739-6

Ibarra, a los 2 días del mes de Junio del 2015



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS

DECLARACIÓN

Yo, MARCELO DAVID MUÑOZ CHECA, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional y certifico la veracidad de las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

Marcelo David Muñoz Checa



CERTIFICACIÓN

En calidad de Director del Trabajo de Grado "CONSTRUCCIÓN DE UNA MAQUINA AUTOMÁTICA EXPENDEDORA DE SHOTS", presentado por el señor Marcelo David Muñoz Checa, para optar por el título de Ingeniero en Mecatrónica, certifico que el mencionado proyecto fue realizado bajo mi dirección,

Ing. Fernando Valencia

DIRECTOR



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS

AGRADECIMIENTO

A mi madre Irene Maribel Checa Tito y a mi padre Fernando Muñoz, quienes me brindaron el apoyo, en cada etapa de mi vida, a mis hermanos Álvaro Muñoz, Diego Muñoz, John Muñoz, Shirley Muñoz, y Ariana Muñoz, quienes me dieron su apoyo incondicional para poder terminar esta etapa de mi vida, y los cuales me llevaron a la superación como persona y a alcanzar mis metas.

Especial reconocimiento al Ingeniero Álvaro Fuentes por su apoyo y guía en el desarrollo del presente trabajo, ya que él ha sido una guía para mi progreso como ingeniero.

Reconocimiento también para el Ingeniero Fernando Valencia ya que gracias a su apoyo como tutor de mi tesis me supo guiar para lograr alcanzar una meta más en mi vida.

A la Universidad Técnica del Norte, la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas, y de manera especial al personal docente quienes me ilustraron con sus conocimientos, siempre útiles en la vida profesional.

A todos los amigos y amigas que influyeron de manera directa o indirecta en la elaboración del proyecto que sirvió como parte de mi crecimiento como persona.

Marcelo M.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS

DEDICATORIA

A Dios, por ser mi fuerza para cada día seguir luchando y así poder cumplir con mis objetivos.

A mis padres, a mis hermanos y hermanas y a mi familia.

Por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, con buenos principios y valores, pero más que nada, por su amor, cariño y paciencia para poder llegar hacer la persona que soy.

Marcelo M.

Tabla de contenido

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN	ii
DECLARACIÓN	¡Error! Marcador no definido.
CERTIFICACIÓN	¡Error! Marcador no definido.
AGRADECIMIENTO.....	vii
DEDICATORIA.....	viii
CAPITULO I	1
ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL	1
1.1. INTRODUCCIÓN	1
1.2. PROBLEMA	1
1.3. OBJETIVOS DEL PROYECTO	3
1.3.1. OBJETIVO GENERAL.....	3
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	3
1.4. JUSTIFICACIÓN	4
1.5. ALCANCE	5
1.6. SHOTS FRENTE A LA SOCIEDAD.-	6
1.7. CALIDAD.....	6
1.8. PREPARACIÓN	7
CAPITULO II	8
2.1. INTRODUCCIÓN	8
2.2. COCTELES.....	8
2.2.1. HISTORIA.-	8
2.2.2. DEFINICIÓN DE SHOTS.....	9
2.2.3. MÉTODOS DE ELABORACIÓN DE COCTELES	10
2.2.4. COCTELES SEGÚN SUS PROPIEDADES	11

2.2.5.	COCTELES SEGÚN SU TAMAÑO	12
2.2.6.	ELEMENTOS DE LA COCTELERIA	13
2.2.7.	TIPOS DE MOVIMIENTOS DE BATIDOS.....	18
2.2.8.	TIPOS DE SHOTS	20
2.3.	FORMAS DE DOSIFICACIÓN DE BEBIDAS.....	22
2.3.1.	POR CONTRAPRESIÓN MECÁNICA.....	22
2.3.2.	POR CONTRAPRESIÓN NEUMÁTICA.....	22
2.3.3.	POR GRAVEDAD.....	23
2.4.	MAQUINAS EXPENDEDORAS	24
2.4.1.	TIPOS DE MAQUINAS EXPENDEDORAS	25
2.4.2.	CLASIFICACIÓN DE LAS MÁQUINAS EXPENDEDORAS.....	26
2.5.	SISTEMAS DE MEDICIÓN DEL NIVEL DE LÍQUIDOS	27
2.5.1.1.	MEDICIÓN DIRECTA.....	27
2.5.1.2.	MEDICIÓN DE PRESIÓN HIDROSTÁTICA O FUERZA.....	28
2.5.2.	MEDICIÓN DE CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS DEL LÍQUIDO.....	28
2.6.	SISTEMAS DE MEDICIÓN	29
2.6.1.	SENSOR	29
2.6.2.	ACONDICIONADOR DE SEÑAL.....	29
2.6.3.	SISTEMA VISUAL	30
2.7.	SISTEMA ELECTRÓNICO.....	30
2.7.1.	ELECTRÓNICA ANÁLOGA.....	30
2.7.2.	ELECTRÓNICA DIGITAL	31
2.8.	SISTEMA DE CONTROL	31
2.8.1.	ELEMENTOS DE UN SISTEMA DE CONTROL	31
2.8.2.	CLASIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE CONTROL.....	33

2.8.2.1.	SISTEMAS DE CONTROL EN LAZO ABIERTO.....	33
2.8.2.2.	SISTEMAS DE CONTROL EN LAZO CERRADO.....	33
2.8.2.3.	TABLA DE COMPARACIÓN ENTRE LAZO ABIERTO Y LAZO CERRADO.....	34
2.9.	MICROCONTROLADOR.....	34
2.9.1.	CLASIFICACIÓN DE LOS MICROCONTROLADORES AVR	35
2.9.2.	RECURSOS DE LOS MICROCONTROLADORES.....	37
2.10.	SENSORES	39
2.10.1.	CARACTERÍSTICAS DE LOS SENSORES.....	40
2.10.2.	TIPOS DE SENSORES.....	40
2.10.3.	CLASIFICACIÓN DE LOS SENSORES	41
2.10.4.	CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DE SENSORES	41
2.10.5.	CLASES DE SENSORES	42
2.11.	ACTUADORES	47
2.12.	ELECTROVÁLVULAS.....	48
2.13.	VERIFICADOR DE MONEDAS.....	49
CAPITULO III		50
3.1.	INTRODUCCIÓN	50
3.2.	ANÁLISIS DE LAS VARIABLES DEL SISTEMA	50
3.2.1.	TIEMPO DE CAÍDA.....	50
3.2.2.	LOS TIPOS DE SHOTS	51
3.2.3.	TIPO DE MEZCLADO	53
3.2.4.	LIMPIEZA	53
3.3.	CONSTRUCCIÓN Y ANÁLISIS DE LA MAQUINA.....	54
3.3.1.	PARÁMETROS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA ESTRUCTURA	

3.3.2.	CONSTRUCCIÓN DE LA CARCASA.....	54
3.3.3.	ANÁLISIS DE LA CHAPA METÁLICA.....	58
3.3.4.	DIMENSIONAMIENTO DEL SISTEMA DE DOSIFICACIÓN.....	66
3.3.5.	CONSTRUCCIÓN DEL VASO DE MEDICIÓN.....	67
3.3.6.	SISTEMA DE BATIDO Y RACIONAMIENTO.....	68
3.4.	DISEÑO DEL SISTEMA DE CONTROL.....	72
3.5.	DIAGRAMAS DE FLUJO PARA EL PROGRAMA DEL MICRO CONTROLADOR	75
3.6.	SENSORES Y ACTUADORES	82
3.6.1.	SENSORES.....	82
3.6.1.1.	SENSOR SELECTOR DE MONEDAS HI – 06CS	82
3.6.1.2.	SENSOR ULTRASÓNICO	85
3.6.2.	ACTUADORES.-	89
3.6.2.1.	ELECTROVÁLVULA	89
3.6.2.2.	SERVOMOTOR	91
3.8.	IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA.....	92
3.8.1.	VERIFICADOR DE MONEDAS.-	92
3.8.2.	MODULO DE CONTROL DEL SISTEMA DE DOSIFICACIÓN	94
3.8.3.	TABLERO DE CONTROL Y VISUALIZACIÓN DEL PROCESO	98
3.9.	INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE DOSIFICACIÓN, EL SISTEMA DE BATIDO Y EL SISTEMA DE LIMPIEZA DE NUESTRA MAQUINA	99
3.9.1.	DESCRIPCIÓN.....	99
3.9.2.	SISTEMA DE VISUALIZACIÓN.....	100
3.9.3.	SISTEMA DE DOSIFICACIÓN	100
3.9.4.	SISTEMA DE BATIDO.....	101
3.9.5.	SISTEMA DE LIMPIEZA.....	102

3.9.6. SISTEMA DE RACIONAMIENTO HACIA EL VASO DEL CLIENTE

102

CAPITULO IV	103
4.1. INTRODUCCIÓN	103
4.2. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL.....	103
4.3. PRUEBAS REALIZADAS	103
4.4. RESULTADOS OBTENIDOS	108
4.5. CALIBRACIÓN DEL SISTEMA	108
CAPITULO V	109
5.1. INTRODUCCIÓN	109
5.2. ANÁLISIS DE RENTABILIDAD DEL LICOR	109
5.3. PROYECCIÓN DE INGRESO.....	110
5.4. Costo del proyecto	111
5.4.1. Costo directo	111
5.4.2. Costo indirecto.....	113
5.4.3. Costo total	113
5.5. ANÁLISIS DE LOS COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN	114
5.5.1. Clasificación de costos	115
5.5.2. Proyecto de costos	116
5.5.3. Depreciación de equipo	116
5.6. Flujo de caja	117
5.7. Evaluación.....	118
5.7.1. Tasa de descuento	118
5.7.2. Valor Actual Neto (V.A.N.)	119
5.7.3. Tasa Interna de Rentabilidad (T.I.R.)	119

5.7.4. Relación Beneficio/Costo.....	120
5.7.5. PERÍODO DE RECUPERACIÓN DE CAPITAL	121
CAPÍTULO VI.....	122
6.1. CONCLUSIONES.....	122
6.2. RECOMENDACIONES	123
BIBLIOGRAFÍA	124
ANEXO TABLAS Y FIGURAS.....	129
ANEXO 9 FOTOGRAFÍAS	135
ANEXO 10.- DESARROLLO DE LA PROGRAMACIÓN DE LA PANTALLA TOUCH	137
ANEXO 11.- DESARROLLO DE LA PROGRAMACIÓN DEL CONTROL CENTRAL	142
ANEXO 12 PCB DE CONTROL MAESTRO	152
ANEXO 13 PCB DE LOS DISPOSITIVOS DEL VISUALIZADOR.....	154
ANEXO 14 PARTES DEL LOS SISTEMAS EXTERNOS DE LA MAQUINA AUTOMÁTICA EXPENDEDORA DE SHOTS	155
ANEXO 15 MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	156
ANEXO 16 PLANOS DE CONTROL.....	167
ANEXO 17 PLANOS MECÁNICOS.....	168

ÍNDICE DE FIGURAS, CUADROS, GRÁFICOS Y ECUACIONES

FIGURAS

FIGURA 2. 1 SHOTS	10
FIGURA 2. 2 COCTELES FLAMBEADOS	11
FIGURA 2. 3. SHAKER Y SUS PARTES	14
FIGURA 2. 4 JIGGER VASO MEDIDOR DOBLE	15
FIGURA 2. 5 JIGGER VASO MEDIDOR TRIPLE	15
FIGURA 2. 6 BATIDORA	16
FIGURA 2. 7 VERTEDERO DE FLUJO LIBRE	17
FIGURA 2. 8 VERTEDERO DOSIFICADOR	17
FIGURA 2. 9 DOSIFICADORES ACOPLABLES	18
FIGURA 2. 10 FORMA DE SUJETAR EL SHAKER	19
FIGURA 2. 11 MOVIMIENTO HORIZONTAL Y VERTICAL	19
FIGURA 2. 12 MOVIMIENTO TRANSVERSAL	19
FIGURA 2. 13 MOVIMIENTO ROTATIVO	20
FIGURA 2. 14 SHOTS COLORIDOS	20
FIGURA 2. 15 SHOTS GRANULADOS	21
FIGURA 2. 16 SHOTS ADORNADOS	21
FIGURA 2. 17 ENVASADORA DE BEBIDAS	22
FIGURA 2. 18 LLENADORA DE BEBIDAS	23
FIGURA 2. 19 VÁLVULA DE LLENADO A GRAVEDAD	24
FIGURA 2. 20 MÁQUINAS EXPENDEDORAS	25
FIGURA 2. 21 MEDIDORES DE LÍQUIDOS	28
FIGURA 2. 22 SEÑAL ANALÓGICA	30
FIGURA 2. 23 ELECTRÓNICA DIGITAL	31
FIGURA 2. 24. MICROCONTROLADOR TINY AVR	35
FIGURA 2. 25. MICROCONTROLADOR MEGA AVR	36
FIGURA 2. 26. MICROCONTROLADOR XMEGA	36
FIGURA 2. 27. MICROCONTROLADOR AVR DE USO ESPECIFICO	37
FIGURA 2. 28 SENSORES ULTRASÓNICOS	42
FIGURA 2. 29 CLASIFICACIÓN DE PRESIONES	43
FIGURA 2. 30 SENSORES DE PRESIÓN	44
FIGURA 2. 31 SENSOR CAPACITIVO	44
FIGURA 2. 32 FUNCIONAMIENTO DE LA PANTALLA TOUCH RESISTIVA	46
FIGURA 2. 33 FUNCIONAMIENTO DE LA PANTALLA TOUCH RESISTIVA	47
FIGURA 2. 34 ELECTROVÁLVULAS	48

FIGURA 2. 35	VERIFICADOR DE MONEDAS	49
FIGURA 3. 1	ESQUEMA DE LA PLANCHA DE ACERO INOXIDABLE	59
FIGURA 3. 2	DIAGRAMA DE FUERZAS DE LA VIGA CF AB	60
FIGURA 3. 3	DIAGRAMAS DE CORTE Y MOMENTOS DE LA VIGA CF AB	61
FIGURA 3. 4	DESPLAZAMIENTO DE LA ESTRUCTURA	64
FIGURA 3. 5	TENSIÓN DE VON MISES EN LA ESTRUCTURA	64
FIGURA 3. 6	RESULTADOS DE LA SIMULACIÓN DE LA PLANCHA	66
FIGURA 3. 7	SISTEMA DE DOSIFICACIÓN	67
FIGURA 3. 8	NEPLOS	68
FIGURA 3. 9	CONSTRUCCIÓN DEL VASO DE MEDICIÓN	68
FIGURA 3. 10	ACOPLE PARA EL SERVOMOTOR Y EL SHAKER	69
FIGURA 3. 11	CONFIGURACIÓN DE PINES DEL ATMEGA 164P	75
FIGURA 3. 12	SELECTOR DE MONEDAS	82
FIGURA 3. 13	PULSO DE SALIDA DEL VERIFICADOR DE MONEDAS	84
FIGURA 3. 14	DIMENSIONES DEL SELECTOR DE MONEDAS	84
FIGURA 3. 15	POSICIONAMIENTO DEL SENSOR ULTRASÓNICO EN EL VASO	85
FIGURA 3. 16	SENSOR XL-MAXSONAR EZ4	86
FIGURA 3. 17	CONEXIÓN DE LOS TERMINALES	87
FIGURA 3. 18	RENDIMIENTO TÍPICO EN DESORDEN PARA 5V Y 3.3V	87
FIGURA 3. 19	SALIDA DE TENSIÓN ANALÓGICA	88
FIGURA 3. 20	CARACTERÍSTICAS DE LAS ELECTROVÁLVULAS	90
FIGURA 3. 21	ELECTROVÁLVULA A UTILIZAR	90
FIGURA 3. 22	VÁLVULA PARA INGRESO Y DRENAJE DE AGUA	91
FIGURA 3. 23	MEDIDAS DEL SERVOMOTOR	92
FIGURA 3. 24	SERVOMOTOR A EMPLEAR MODELO VSD-11AYMB HIGHT TORQUE SERVO	92
FIGURA 3. 25	SALIDA DEL PULSO TOMADA DESDE EL OSCILOSCOPIO	93
FIGURA 3. 26	SALIDA DEL PULSO CON UN SCHMITT TRIGGER DISPARADOR INVERSORES HD 74LS14	93
FIGURA 3. 27	SALIDA DEL PULSO CON DOS SCHMITT TRIGGER DISPARADOR INVERSORES HD 74LS14	94
FIGURA 3. 28	ÁGITADOR IMPLEMENTADO EN EL SISTEMA	96
FIGURA 3. 29	SENSORES Y ACTUADORES IMPLEMENTADOS EN EL SISTEMA DE DOSIFICACIÓN	97
FIGURA 3. 30	CIRCUITO DE CONTROL DEL SISTEMA DE DOSIFICACIÓN	97
FIGURA 3. 31	ELABORACIÓN DEL TABLERO DE CONTROL DEL SISTEMA	99
FIGURA 3. 32	ELABORACIÓN DEL TABLERO DE CONTROL DEL SISTEMA	99
FIGURA 3. 33	INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE VISUALIZACIÓN	100
FIGURA 3. 34	INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE DOSIFICACIÓN	101
FIGURA 3. 35	INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE BATIDO	101
FIGURA 3. 36	INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE LIMPIEZA	102
FIGURA 3. 37	INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE RACIONAMIENTO	102

TABLAS

TABLA 3. 1	TIEMPO DE CAÍDA DE LOS INGREDIENTES POR CADA 10 ML _____	50
TABLA 3. 2	TABLA DE INGREDIENTES CON SU DEBIDA CANTIDAD _____	51
TABLA 3. 3	TABLA DE INGREDIENTES CON SU DEBIDA CANTIDAD _____	52
TABLA 3. 4	TABLA DE INGREDIENTES CON SU DEBIDA CANTIDAD _____	52
TABLA 3. 5	TABLA DE INGREDIENTES CON SU DEBIDA CANTIDAD _____	52
TABLA 3. 6	ESPECIFICACIONES DEL ACERO INOXIDABLE 304 _____	56
TABLA 3. 7	VENTAJAS DEL ACEROS INOXIDABLE _____	57
TABLA 3. 8	MANTENIMIENTO DEL ACERO INOXIDABLE _____	58
TABLA 3. 9	DATOS DE PESO _____	59
TABLA 3. 10	DEL PESO DE TODO LO QUE TIENE EL PROCESO DE BATIDO _____	69
TABLA 3. 11	CARACTERÍSTICAS SELECCIÓN DEL SERVOMOTOR A UTILIZAR _____	71
TABLA 3. 12	CONEXIÓN DE LOS TERMINALES _____	83
TABLA 3. 13	MEDIDAS DE VOLUMEN Y VOLTAJE DEL SENSOR XL-MaxSONAR EZ4 _____	89
TABLA 3. 14	VARIABLES Y SENSORES PARA EL CONTROL DEL SISTEMA DE DOSIFICACIÓN _____	95
TABLA 5. 1	PROYECCIÓN DE INGRESOS _____	111
TABLA 5. 2	COSTOS DIRECTOS _____	113
TABLA 5. 3	COSTOS INDIRECTOS _____	113
TABLA 5. 4	COSTO TOTAL _____	114
TABLA 5. 5	ANÁLISIS DE COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO _____	115
TABLA 5. 6	CLASIFICACIÓN DE COSTOS _____	115
TABLA 5. 7	PROYECCIÓN DE COSTOS _____	116
TABLA 5. 8	DEPRECIACIÓN DEL EQUIPO _____	117
TABLA 5. 9	FLUJO DE CAJA _____	118
TABLA 5. 10	TASA DE DESCUENTO _____	118
TABLA 5. 11	INDICADORES DE RENTABILIDAD FINANCIERA _____	121

ÍNDICE DE DIAGRAMAS

DIAGRAMA 2. 1 SISTEMA VISUAL	30
DIAGRAMA 2. 2. DIAGRAMA DE BLOQUES DE UN SISTEMA DE CONTROL	32
DIAGRAMA 2. 3. SISTEMA DE CONTROL EN LAZO ABIERTO	33
DIAGRAMA 2. 4. SISTEMA DE CONTROL EN LAZO CERRADO.....	33
DIAGRAMA 2. 5 ESTRUCTURA DE UN MICROCONTROLADOR	35
DIAGRAMA 2. 6 CARACTERÍSTICAS DE ACTUACIÓN DE UN SENSOR.....	40
DIAGRAMA 3. 1 DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROGRAMA PRINCIPAL	76
DIAGRAMA 3. 2 DIAGRAMA DE FLUJO PARA EL CONTROL DEL PROCESO DE SELECCIÓN DEL SHOTS	77
DIAGRAMA 3. 3 DIAGRAMA DE FLUJO PARA EL CONTROL DE LA PREPARACIÓN DEL SHOTS.....	78
DIAGRAMA 3. 4 DIAGRAMA DE FLUJO PARA EL CONTROL DEL BATIDO DE LOS SHOTS	79
DIAGRAMA 3. 5 DIAGRAMA DE FLUJO PARA EL CONTROL DE LA LIMPIEZA DEL SISTEMA	80
DIAGRAMA 3. 6 DIAGRAMA DE FLUJO DE CONTROL DEL SERVOMOTOR	81
DIAGRAMA 3. 7 DIAGRAMA DE FLUJO PARA EL CONTROL DEL SENSOR ULTRASÓNICO EZ4	82

ÍNDICE DE ECUACIONES

ECUACIÓN 1 MOMENTO RESULTANTE.....	60
ECUACIÓN 2 FUERZA FLEXIONANTE	60
ECUACIÓN 3 ESFUERZO DEL DISEÑO DEL MATERIAL.....	61
ECUACIÓN 4 MÓDULO DE SECCIÓN TRANSVERSAL.....	62
ECUACIÓN 5 ESPESOR DE LA PLANCHA	62
ECUACIÓN 6 ESFUERZO DE VON MISES	65
ECUACIÓN 7 TORQUE	69
ECUACIÓN 8 CALCULO DEL TORQUE	70
ECUACIÓN 9 POTENCIA DEL MOTOR.....	70
ECUACIÓN 10 CALIBRACIÓN DEL SENSOR EZ4	89
ECUACIÓN 11 FACTOR DE POSICIÓN DEL SERVOMOTOR	96
ECUACIÓN 12 ACUMULADOR DEL SERVOMOTOR	96
ECUACIÓN 13 CALIBRACIÓN DEL SERVOMOTOR.....	96
ECUACIÓN 14 ERROR PORCENTUAL EN FUNCIÓN DE MILITROS	105
ECUACIÓN 15 ERROR PORCENTUAL EN FUNCIÓN DEL TIEMPO.....	107
ECUACIÓN 16 FORMULA DE INGRESO MENSUAL	110
ECUACIÓN 17 FORMULA DEL PROMEDIO ANUAL	110
ECUACIÓN 18 TASA DE PONDERACIÓN.....	118
ECUACIÓN 19 VALOR ACTUAL NETO	119
ECUACIÓN 20 TASA INTERNA DE RENTABILIDAD	119
ECUACIÓN 21 COSTO BENEFICIO	120
ECUACIÓN 22 CALCULO DEL VALOR ACTUAL NETO	121
ECUACIÓN 23 TIR.....	121



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS

ABSTRACT

At present, some bars from different cities offer a drink called shots, which are very desired by people, many of the shots are not made appropriately, some do not take appropriate measures, they use unnecessarily certain content altering at the same time the flavor of these. They have been accepted, this is why several fun centers are hiring people who can make this kind of mixtures, are called "Bartender", they work under pressure by the great demand in the market, it is the reason, we can see in the majority of cases the ingredients are wasted, besides to this, certain people do not make the preparation of mixtures with proper hygiene, because there is not an appropriate control. So the idea of machine that allows to dose and mix, also it would be easy to use it would be automatic and it could sell the shots. Its operation is if the user want to enter a dollar coin and they could get the shots they want.

This machine has a screen on which the client could interact with the machine, since it shows the options of the different shots that the machine can make , once the money entered the user can choose any of the options offered by the machine, when it is selected, the machine automatically proceeds to mix the ingredients by a dosing system, then beat all the ingredients until the mixture is ready for the customer and dispatches the shot for the user; Finally, the machine proceeds automatically to be cleaned by itself.

PRESENTACIÓN

El proyecto del expendedor automático de shots, está estructurado de seis capítulos: Análisis de la situación Actual, conceptos generales y aspectos relacionados en el proceso de expendio de bebidas, diseño del sistema, análisis de resultados, análisis económico, conclusiones y recomendaciones.

En el primer capítulo se realiza un estudio acerca de la problemática de la situación actual referente al consumo de bebidas, expendio de bebidas, y los lugares en donde se las expende.

En el segundo capítulo se describe acerca de la base teórica y la información utilizada en la elaboración del proyecto.

En el tercer capítulo se trata sobre el diseño del sistema de expendedora, el sistema de control, analizando los parámetros utilizados, junto con los requerimientos necesarios para su funcionamiento.

En el cuarto capítulo se determina los resultados obtenidos en la implementación del sistema de expendio y de control en la elaboración de los shots'.

En el quinto capítulo se hace un análisis al estudio económico, para lo cual se calculan los costos y gastos de la inversión en la elaboración de la expendedora automática de shot's, para identificar la rentabilidad del proyecto y sus expectativas a futuro.

En el sexto capítulo se especifican las conclusiones y recomendaciones.

CAPITULO I

ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

1.1. INTRODUCCIÓN

En este capítulo trata sobre los factores que determinan nuestro campo de investigación acerca de la calidad de los shots frente a nuestra ciudad (Ibarra), en los objetivos que se plantea en el proyecto y la justificación porque se la realiza, así también como el alcance que tiene el proyecto frente a los usuarios.

1.2. PROBLEMA

Ibarra es una ciudad de cultura y tradiciones, lo que hace de ella un destino turístico. Frecuentemente turistas de diferentes lugares visitan la ciudad con motivo de descanso y para disfrutar de sus actividades nocturnas en las cuales se ofrece el consumo de diversos tipos de shots.

En la actualidad pocos bares de la ciudad ofrecen dichas bebidas, estas son preparadas por una persona especializada (barman). Muchos de los cuales lo elaboran con recipientes que no proporcionan precisión en las medidas de los shots, esto permite que cambie el sabor y la dosis de la mezcla, y a su vez se ha podido observar que la demanda de dichas bebidas han ido aumentando en los bares que las expenden; ocasionado la necesidad de personas que preparan estas mezclas (barman). Estas personas trabajan bajo presión y en ciertos casos desperdician muchos ingredientes, debido a la alta demanda de shots, haciendo que la cantidad de la mezcla se riegue. La higiene en muchos de los casos no es la adecuada ya que en varios lugares no poseen ni realizan un control en la manipulación del producto y en algunos casos en el producto mismo.

Se ha podido observar algunas falencias en la preparación como son la poca existencia de un control exhaustivo de higiene ya que muchas veces el trabajador se encuentra ocupado en labores distintas a las del contacto con los alimentos, lo cual dificulta de cierta manera el cumplimiento de sus tareas de forma más idónea, limitando el cumplimiento de los estándares de calidad.

Por los motivos mencionados, el presente proyecto constituye un sistema que permite la preparación de bebidas de forma automática, con lo cual se va a dar solución a los problemas de desperdicio, precisión, higiene, sabor, y especialmente la calidad final. Además sirve como un aporte a la persona que esté preparando, con mayor eficiencia.

1.3.OBJETIVOS DEL PROYECTO

La meta en alcanzar es la de entregar un producto de calidad, basándose en los estándares de higiene que rigen en nuestro país y con un control en la dosificación de los ingredientes, para los usuarios, además estos a su vez podrán manejar la máquina de una manera fácil y sencilla, por medio de un manual de usuario.

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Construir una máquina automática expendedora de diferentes tipos de shots

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar los parámetros que influyen en la calidad, mezclas, y tipos de shots.
- Construir el sistema mecánico de dosificación de shots.
- Diseñar un dispositivo de racionamiento que permita tener un control en el flujo de cada uno de los ingredientes necesarios para la elaboración de shots.
- Implementar, evaluar y calibrar el sistema de control del equipo, para facilitar su manejo a través de una pantalla táctil.
- Elaborar un manual de operación y mantenimiento para el sistema.

1.4.JUSTIFICACIÓN

El presente proyecto pretende dar una solución a los problemas que existen en la preparación de shots, a través de un control exhaustivo en la higiene y en el nivel de la dosis que existe en el proceso. Además de entregar un producto de calidad sin variar el sabor de la mezcla.

También el presente proyecto permitirá obtener una fuente de empleo para las personas con habilidades especiales, en este caso las personas sordas, mudas y personas que no poseen una extremidad, ya que esta persona va a hacer el o la que ingrese el contenido de las dosis, el o la que ubique el vaso en el lugar indicado o a su vez proporcione el vaso al cliente, en este caso esta persona sería quien opere el sistema

El presente proyecto va a proporcionar una dosificación precisa ya que va a permitir obtener el mismo sabor en las mezclas a realizarse.

El presente proyecto va a ayudar a expender de una forma ágil y rápida el producto, ya que en el cobro de la bebida se la va a realizar por medio de un verificador de monedas.

El usuario tendrá un menú fácil y sencillo de manejar, el cual proporciona una lista de los shots que va a realizar la máquina, y de acuerdo a esta lista el usuario podrá elegir uno de entre la lista de los shots.

El operario tendrá un manual el cual le explique de una forma fácil el funcionamiento el sistema para que pueda ofrecer un producto de calidad.

El usuario podrá ver desde una ventana de vidrio templado los diferentes ingredientes que posee la máquina para preparar los shots.

El operario podrá ubicar las botellas de una maneja fácil y ágil en los soportes.

1.5.ALCANCE

El siguiente proyecto trata sobre la construcción de una máquina expendedora de shots, teniendo como destino final del sistema de preparación de shots los lugares de expendio de la ciudad de Ibarra, y al estar vinculado al consumo humano de bebidas, debe cumplir con algunos requerimientos mencionados a continuación:

El sistema de expendio contara con una estructura de acero inoxidable, que debido a las normas de higiene ISO 22000, permite tener un producto de calidad para el consumo humano.

Para la construcción de la estructura del sistema se utilizará acero inoxidable, debido a que las normas de higiene ISO 22000, exigen que en todo producto alimenticio se utilice dicho material.

La activación de dosificación se realizará por medio de electro válvulas que regulen el paso del líquido junto con un sensor de nivel que, proporcionara precisión en la cantidad que se va a emplear para la dosis especificada.

La máquina expendedora de shots tendrá la capacidad de preparar cuatro tipos de shots los cuales podrán ser elegidos de acuerdo a la necesidad del usuario.

El control de las variables del sistema se realizará a través de una pantalla táctil, misma que permitirá la selección del tipo y variedad de shots a preparar.

El sistema de dosificación y mezclado de los shots estará controlado por un circuito lógico programable el cual permite controlar todo el proceso de dosificación y expendio del producto final.

Para la protección del sistema electrónico frente a los posibles derramamientos de agua será la norma de protección IP65.

La máquina tendrá un control en el nivel de líquido de las botellas proporcionando un aviso tanto al cliente como al operador que ya no hay la cantidad de contenido para la preparación de un shots.

1.6.SHOTS FRENTE A LA SOCIEDAD.-

En la actualidad existen muchos centros de diversión en donde expenden shots, ya que son grandes aperitivos de varias personas entre locales y turistas.

En la ciudad de Ibarra debido al gran centro de diversión nocturna que esta posee los shots forman parte de una bebida que locales y turistas la beben.

Se ha visto en los últimos años que existe gran afluencia de gente ya que los fines de semana existen varios turistas que vienen a la ciudad de Ibarra en busca de diversión, la mayoría prefiere lugares de diversión como son: las discotecas, los bares, y los restaurantes, muchos de estos centros ofrecen como aperitivo especial los shots, ya que por su bajo contenido de alcohol son muy apetecidos por todas las personas.

El consumo de shots para los jóvenes incrementa ya que es una bebida de muy fácil acceso económico, debido a que no es muy costosa, su precio es de tan solo un dólar, además contiene diferentes sabores y colores los cuales son apetecidos por muchos jóvenes, incluso las mujeres los consumen ya que no tienen alto contenido de alcohol.

1.7.CALIDAD

Se ha podido observar que en muchos centros de diversión no poseen un control de calidad en sus bebidas, debido a que existe una alta demanda y su falta de personas especializadas que preparan este tipo de bebidas.

En el presente proyecto se va a realizar un control de calidad usando las normas INEN que rigen a nuestro país, además se va a controlar el sabor de cada mezcla que siempre sea la misma ya que en algunos centros de diversión por la alta afluencia y la gran demanda que poseen no tienen una medida para cada sustancia sino que esta la realizan empíricamente o como común mente se la llama “al ojo”, con esto no todas las mezclas salen igual , sino que cada mezcla sale diferente y eso perjudica a los clientes y también al propietario porque al no poseer una medida para cada mezcla , cada vez más se va perdiendo el líquido de cada sustancia, y no como debería ser.

1.8.PREPARACIÓN

La forma de preparación en muchos casos varía ya que por la alta afluencia de pedidos que poseen muchos centros de diversión, el barman no mezcla las bebidas sino simplemente las riegan y esta forma de preparación no es conveniente, ya que las sustancias no se mezclan muy bien.

En algunos centros la preparan batiendo el shaker de lado a lado como común mente se lo hace, dependiendo el shots que el cliente lo pida.

Existen en la actualidad diferentes formas y métodos de preparación de shots, el método y la forma de preparación varían, ya que algunos barman tienen formas diferentes de batido, pero todos utilizan el mismo movimiento para el mismo.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. INTRODUCCIÓN

En este capítulo se describe la fundamentación teórica necesaria para la elaboración del presente proyecto.

Los cócteles se han convertido en la bebida del momento. Los cuales constituyen una invitación a combinar la diversión con la creatividad, sin dejar su perdurable aura de glamour desde los locos años veinte y treinta, los cuales llena de agrado y felicidad.

2.2. COCTELES

2.2.1. HISTORIA.-

“El origen de la palabra <<cóctel>>, del inglés *cocktail*, es incierto, si bien existen varias teorías al respecto. Una de ellas afirma que el nombre proviene de la expresión inglesa *cock-tailed* (cola tiesa o cola de gallo), que en la jerga de los corredor de caballo de media sangre. Las colas de estos animales siempre estaban levantadas, lo que les confería una apariencia similar a la cola de un gallo.”(1001 CÓCTELES: 2008);

Fuere cual fuere el origen de la palabra, los combinados existen desde la antigüedad. El primer cóctel data del siglo XVI, uno ejemplo de estos fue el Old Fashioned, se sabe que la palabra cóctel ya se usaba en Estados Unidos en 1809, estos fueron apreciados por la alta sociedad americana, los cuales se servían antes de la cena, en los hogares y hoteles más exclusivos hasta que pasaron de moda en la Primera Guerra Mundial.

Luego de la ley seca norteamericana prohibió la fabricación, venta, transporte, importación o exportación de cualquier tipo de licor, desde ahí las bebidas

alcohólicas pasaron a ser parte de la vida cotidiana de los jóvenes que empezaron a disfrutar de sus brebajes.

Poco a poco la fiebre de los cócteles empezó a regarse por todo el mundo como es el caso del exclusivo hotel Savoy en Londres que formaron parte de reuniones de grandes personajes famosos y glamurosos de la sociedad, por ese motivo ciertos nombres de los cócteles fueron inspirados en los iconos románticos y nombres de las estrellas de cine de la época.

Después de la Segunda Guerra Mundial los cócteles fueron bajando su popularidad, pero después de décadas, nació una nueva generación de recetas de estos, que incluían ron, vodka y tequila, sin embargo los cócteles volvería a bajar su popularidad. Hoy en día en día la coctelera es parte imprescindible de cualquier bar de moda. (Barker, 2008).

2.2.2. DEFINICIÓN DE SHOTS

La palabra shots significa la medida del cóctel la cual se va a servir, en este caso sería la medida del vaso pequeño que tiene la capacidad de 10 a 12 onzas de contenido.

Según el Diccionario Panhispánico de dudas un cóctel (pl. cócteles) o coctel (del inglés cocktail) es una preparación a base de una mezcla de diferentes bebidas en diferentes proporciones, que contiene por lo general unos o más tipos de bebidas alcohólicas junto a otros ingredientes, generalmente jugos, frutas, salsas, miel, leche o crema, especias. También son ingredientes comunes de los cócteles las bebidas carbónicas o refrescos sin alcohol, la soda y el agua tónica.



Figura 2. 1 Shots

Fuente:http://www.paginasprodigy.com.mx/jaime_montes790620/pagina122675.html

2.2.3. MÉTODOS DE ELABORACIÓN DE COCTELES

Se clasifican de la siguiente manera:

➤ **Directos:**

Son aquellos que se los preparan directamente en el vaso en el que se va a servir. Dentro de estos distinguiremos los Puosse-cafe que son los tragos armados por capas.

➤ **Refrescados:**

Son aquellos que se combinan con varios ingredientes, los cuales tienden a calmar la sed, por lo general los ingredientes son: bebidas gaseosas, aguas minerales o tónicas, soda, jugos de frutas.

➤ **Batidos y Colados:**

Son aquellos que se preparan usando la coctelera (shaker). Alguno de sus ingredientes son densos en sus composiciones, como es el caso de la crema, los huevos, la pulpa de las frutas, y otros ingredientes similares a estos, además que necesitan agitarse firmemente para que se disuelvan.

Se sirven en copas previamente heladas colando el hielo.

➤ **Mezclados:**

Son aquellos que se preparan utilizando la coctelera con cubos de hielo, agitándolos firmemente de 8 a 10 segundos para que los ingredientes

densos se disuelvan y se combinen, se sirven sin colar el hielo en copas o vasos cuya capacidad sea mayor a 8 onzas.

➤ **Licados:**

Son aquellos que se preparan usando la licuadora o blender, ya que usan ingredientes que necesitan ser triturados o licuados, como es el caso de las pulpas de las frutas, las yemas de los huevos, y otros ingredientes similares que necesiten ser licuados o triturados.

➤ **Edificados:**

Son aquellos que requieren de cierto conocimiento y destreza ya que utilizan los ingredientes según su densidad, para lograr colocarlos uno sobre otro sin que se mezclen creando un degradé y matiz de colores.

➤ **Flambeados:**

“Son los tragos que en su preparación se prende fuego”. (Por José Juan Hernández García: 2008); como se aprecia en la siguiente *figura 2.2*.



Figura 2. 2 Cocteles Flambeados

Fuente: <http://listas.20minutos.es/lista/los-mejores-cocteles-346038/>

2.2.4. COCTELES SEGÚN SUS PROPIEDADES

Se los clasifica de la siguiente forma:

➤ **Aperitivos:**

Son los cuales su composición contiene ingredientes o bebidas capaces de abrir el apetito, se caracterizan por ser secos, semi secos, ácidos o amargos. Ejemplo: Negroni, Martini Cocktail, Vodka Tonic.

➤ **Refrescantes:**

Son aquellos que poseen una combinación de contenido alcohólico moderado, capaz de quitar la sed o refrescarnos. Ejemplo: Ron Sling, Brandy Collins, Tequila Sunrise.

➤ **Nutritivos:**

Son aquellos que en su composición llevan elementos nutrientes de alto contenido energético. Ejemplo: Ponches, Brandy Flip, Algarrobina.

➤ **Digestivos:**

Son aquellos elaborados a base de bebidas que tengan propiedades digestivas, y que además se los toma después de la comida. Ejemplo: Amaretto Sour, Litchi Martini, Grappa.

➤ **Terapéuticos:**

Son aquellas mezclas que son capaces de aliviar algunos malestares o resfríos. Ejemplo: Tizanas.

2.2.5. COCTELES SEGÚN SU TAMAÑO

2.2.5.1. Cortos:

Son aquellos que poseen una capacidad de 7 a 10 centilitros, pueden ser aperitivos, nutritivos o digestivos. Este tipo de cocteles, por lo general, se los puede encontrar en los centro de diversión como son bares discotecas.

2.2.5.2. Medianos:

Son mezclas por lo general servidas en vasos llamados highball cuya capacidad es de 8 onzas y se los encuentra generalmente en los restaurantes, bares, discotecas y en las fiestas como matrimonios.

Highball: Es un vaso largo, alto, fino y no muy angosto, con capacidad de 8, 10 o 12 onzas aproximadamente, uno de los más utilizados para servir "tragos largos", los cuales se preparan con: whisky, ron, gin y vodka, mezclados con hielo y agua, soda u otra bebida.

2.2.5.3. Largos:

Llamados también long drinks, suelen contener una mayor cantidad de líquido, por lo que se sirven en vasos más grandes llamadas *colling* o vasos llamados *highball* cuya capacidad es de 10 onzas o más, además tiene una gran variedad de combinaciones las cuales van con o sin alcohol, desde simples refrescos hasta elaborados cócteles.

Colling: Son vasos generalmente para tragos largos o también para servir jugos, tiene una capacidad máxima que va entre los 10, 12 y 14 onzas. (*Cocteles: 2005*);

2.2.6. ELEMENTOS DE LA COCTELERIA

Son aquellos elementos o herramientas que son indispensables para el proceso de preparación de un coctel, a continuación se va a describir algunos de las más importantes y que se utilizan en la ciudad de Ibarra.

2.2.6.1. Shaker.-

El shaker o vaso batidor como en nuestro país se lo conoce, es una herramienta fundamental y de gran utilización en la fabricación de varios cocteles.

Se compone de tres partes:

El donde se introduce todos los ingredientes, el cubre vaso que actúa como un colador ya que posee orificios, y la tapa que cierra la coctelera evitando que el líquido se derrame. En la siguiente figura 2.3 se puede ver las tres partes del shaker.



Figura 2. 3. Shaker y sus partes

Fuente: Cocteles, 2005

2.2.6.2. Vasos medidores.-

Son vasos graduados, de diferentes tamaños, que sirven para dosificar la cantidad de líquido que se necesita para la mezcla. Hay pequeños y grandes, los pequeños sirven para dosificar licores y los grandes para el agua, zumos. Existen vasos medidores entre ellos se tiene:

2.2.6.2.1. Jigger vaso medidor doble.-

Los jigger o medidores suelen estar fabricados en metal o en acero inoxidable, ideal para todo tipo de coctel, ya que tiene la forma de reloj de arena, o lo que es lo mismo, dos conos pegados por la punta.

Como su nombre indica, nos sirven para medir las dosis que vamos a colocar en el coctel, y según el modelo el lado ancho puede ser de 5 ó 4 Cls (una onza y

media o de dos onzas), mientras que el lado pequeño es de 2 ó 2.5 Cls ($\frac{3}{4}$ de onza o 1 onza). Como se puede apreciar en la siguiente *figura 2.4*.



Figura 2. 4 Jigger vaso medidor doble

Fuente: Cocteles 1001, 2008

2.2.6.2.2. Jigger vaso medidor triple.-

Al igual que el jigger vaso medidor doble suelen estar fabricados en metal o en acero inoxidable, ideal para todo tipo de coctel, ya que tiene la forma de reloj de arena, o lo que es lo mismo, dos conos pegados por la punta, con la gran diferencia que este vaso incorpora tres tipos de medida las cuales son: en Onzas, Mililitros y medida de cucharas medidoras.

- Medidas en Onzas: 0.5 Oz, 1 Oz, 1.5 Oz, 2Oz y 2.5 Oz
- Medidas en MI: 15 MI, 20 MI, 30 MI, 45 MI, 60 MI, y 75 MI
- Medias de cuchara: 1 Tbsp, 2 Tbsp, 3 Tbsp, 4 Tbsp y 5 Tbsp
- Tbsp = Tablespoon (Cucharada)



Figura 2. 5 Jigger vaso medidor triple

Fuente: Cocteles 1001, 2008

2.2.6.3. Batidora.-

Es un elemento electrónico que posee un motor, el cual acciona a una varilla en la cual al final posee una aspa, y un vaso en donde van los elementos que se van a batir, como lo indica la *figura 2.6*. Esta a su vez permite batir o triturar alimentos fácilmente así como ablandar alguna mezcla determinada. En varios países se la conoce como licuadora, aunque este sea un electrodoméstico diferente ya que extrae los jugos de frutas y verduras.

Existen varias batidoras entre ellas se tiene a: Batidoras de mano, Mezcladoras, Multifuncionales, Batidoras de vaso.



Figura 2. 6 Batidora

Fuente: Cocteles, 2005

2.2.6.4. Dosificadores para botellas.-

El dosificador o vertedor es un dispositivo que sirve para medir la cantidad de licor necesaria. Es como un tapón con un tubo hueco y arqueado de unos 3,5-5 cm de largo por el que sale el licor en un chorro continuo y homogéneo que facilita controlar la dosificación. Este accesorio se ajusta en el vocal de la botella para facilitar su uso.

Cualquier barman que se precie coloca vertedor de bebidas a la mayoría de sus botellas de licor, especialmente en las usadas con más frecuencia, ya que la experiencia adquirida le permite prescindir de los vasos medidores.

2.2.6.5. Tipos de vertedores

Se dividen en dos grupos los cuales son los de flujo libre y los de dosificación.

2.2.6.5.1. Vertedero de flujo libre

Son los más simples, poseen solamente un tapón que se adapta al cuello de la botella y de un tubo que lo atraviesa. Dicho tubo describe una curvatura en lo que es el tubo de vertido. En el tapón, puede haber un pequeño orificio que lo atraviesa y permite la entrada de aire en el interior de la botella cuando se vierte el líquido para impedir la formación de burbujas y permitir que salga el líquido con un flujo continuo y homogéneo.



Figura 2. 7 Vertedero de flujo libre

Fuente: Cocteles, 2005

2.2.6.5.2. Vertederos dosificadores

Pueden ser de dos tipos también, los que se acoplan a la botella y los que la botella se acopla a ellos. Estos vertederos poseen un medidor de licor y vierten la cantidad exacta de licor.



Figura 2. 8 Vertedero Dosificador

Fuente: www.bedri.es

2.2.6.5.3. Dosificadores acoplables

Estos pueden estar constituidos por un tubo arqueado que sale de un tapón que se inserta en el cuello de la botella y con un dispositivo formado por dos válvulas de apertura opuesta entre las cuales cabe una determinada y concreta cantidad de líquido, funcionando normalmente por un principio de gravedad-aire. En el mercado existen dosificadores de este tipo de diversas medidas para poder adaptarlos a cualquier receta.



Figura 2. 9 Dosificadores acoplables

Fuente: www.bedri.es

2.2.7. TIPOS DE MOVIMIENTOS DE BATIDOS

Existen diferentes tipos de movimientos de batidos entre estos están el rotativo, horizontal y vertical, transversal, debido a que cada movimiento varía de acuerdo al tipo de coctel que vamos a preparar.

2.2.7.1. Movimiento Horizontal y Vertical.-

➤ Forma de agarrar el shaker:

Con el pulgar de la mano derecha se sujete la tapa, mientras que con el resto de la mano se sujete la parte externa del shaker, y con el meñique de la mano izquierda se sujete la base inferior, con el resto la parte exterior del shaker, como se indica en la *figura 2.10*.



Figura 2. 10 Forma de sujetar el shaker

Fuente: Cocteles 1001, 2008

Una vez tomado el shaker, se bate hacia arriba y hacia abajo o también hacia la derecha e izquierda, pero siempre manteniendo una línea de referencia no mayor a los 30 cm. como se indica en la *figura 2.11*.



Figura 2. 11 Movimiento Horizontal y Vertical

2.2.7.2. Movimiento Transversal

Se agarra el shaker de la misma forma que se agarra en el movimiento rectilíneo, y se agita de arriba hacia abajo manteniendo siempre una línea transversal de referencia no mayor a los 30 cm. como se indica la *figura 2.12*.



Figura 2. 12 Movimiento Transversal

2.2.7.3. Movimiento Rotativo

Consiste en hacer rotar el shaker de lado a lado como se indica en la *figura 2.13* no más de 30 grados, este movimiento se utiliza la mayoría de veces para mezclar shots pequeños ya que es muy fácil y sencillo.



Figura 2.13 Movimiento Rotativo

2.2.8. TIPOS DE SHOTS

2.2.8.1. *De colores*

Son los que poseen diferentes colores de acuerdo a las mezclas de preparación.

Como es el caso del arcoíris que es una colorida mezcla donde se combinan el vodka transparente con el azul del curacao, el naranja de la granadina, el blanco de la crema de leche y el verdor del zumo de limón. Y de acuerdo a la densidad de los ingredientes se van formando las capas para dar una bandera de colores, en la *figura 2.14* se aprecia este coctel.



Figura 2.14 Shots Coloridos

Fuente: Cocteles, 2005

2.2.8.2. **Granulados**

Son aquellos que posee hielo. Como se muestra en la *figura 2.9* el shots con el hielo. Como por ejemplo el que tiene se lo prepara con granadina, zumo de limón y jugo de lima en un vaso alto. Después se lo bate con una cuchara de cóctel o con una pajita hasta que se combine todo, luego se coloca el hielo en el vaso, se agrega la soda hasta llenarlo. Se bate otra vez hasta mezclarlo todo y se decora con las cerezas al marras chino.



Figura 2. 15 Shots Granulados

Fuente: Cocteles, 2005

2.2.8.3. **Con adornos**

Son los que van con adornos con frutas o con algún aditamento especial. En la *figura 2.16* se muestra un shots decorado, esta a su vez ayuda a tener un mayor gusto debido a que se aprecia de una mejor manera el shots. Como es el caso del PASCUAL el cual está decorado con un triángulo de piña, una cereza, una rodaja de limón, y unas pajillas.



Figura 2. 16 Shots Adornados

Fuente: Cocteles, 2005

2.3.FORMAS DE DOSIFICACIÓN DE BEBIDAS

La dosificación de bebidas se define como la regulación de la cantidad del líquido que se utiliza para una determinada mezcla en los shots, existen varias formas de llenado de bebidas, entre las cuales se utiliza las válvulas, las mismas que trabajan como: por presión y gravedad.

2.3.1. POR CONTRAPRESIÓN MECÁNICA

El principio fundamental del funcionamiento está basado en un pistón volumétrico de carrera controlada, el cual succiona del reservorio una cantidad determinada de producto y lo inyecta al envase midiendo la cantidad de producto dosificado. (Manuel Bolzoni, Sistemas de llenado para el sector bebidas)



Figura 2. 17 Envasadora de bebidas

Fuente: www.equitek.com.mx

2.3.2. POR CONTRAPRESIÓN NEUMÁTICA

Su principal fundamento del funcionamiento está basado en un cilindro neumático, el cual opera de la siguiente manera:

El producto empieza a fluir hacia la botella apenas la presión en su interior iguala la presión de la cámara de contrapresión (condición isobaro métrica). El aire desplazado desde el interior de la botella sale a través de la boca inferior de la válvula. Un deflector instalado en la parte exterior de la boca controla el flujo del producto para impedir la formación de torbellinos y de espuma indeseables durante el llenado. El llenado termina cuando el nivel del producto alcanza la parte inferior de la boca, obstruyendo el retorno del aire. (M. M. J., 2008)

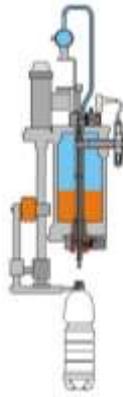


Figura 2. 18 Llenadora de bebidas

Fuente: <http://www.gea-pe.com.ar/nar/cmsdoc.nsf/webdoc/webb7p4hns>

2.3.3. POR GRAVEDAD

Como su nombre lo indica el tanque es situado en la parte superior de los dosificadores para que el fluido simplemente descienda. La presión aplicada en este caso es la atmosférica, por lo tanto la velocidad dependerá de la la presión del fluido. No se requiere de equipo especializado, por lo que el costo es bajo.

➤ Funcionamiento:

Sistema que garantiza un completo drenaje del líquido. Los tubos del circuito de alimentación se instalan en ligera pendiente. La configuración

adoptada garantiza la inexistencia de puntos de estancamiento del producto (huecos debidos a juntas mal colocadas o errores de diseño). La combinación de estas características redundan en una máquina que puede drenarse completamente y limpiarse/esterilizarse perfectamente. (Manuel Bolzoni, Sistemas de llenado para el sector bebidas)



Figura 2. 19 Válvula de llenado a gravedad

Fuente: www.ocme.com

2.4.MAQUINAS EXPENDEDORAS

Las expendedoras o también conocidas en inglés como “*vending machine*”, es un dispositivo mecatrónico que ofrece determinados productos comerciales por un valor monetario determinado. Nacieron para satisfacer la necesidad de adquirir cualquier tipo de artículo de una manera fácil y rápida, con las mejores condiciones de higiene y calidad, se las puede encontrar en lugares de alta concurrencia de público, debido a que se necesita de un aparato de comercio que sea eficaz y eficiente., Como es el caso de la maquina automática expendedora de shots ya que es una maquina nueva en el mercado y ofrece grandes ventajas como es: la preparación instantánea de los shots, con un alto

grado de salubridad y rigiéndose en las normas de salud y de consumo de alimentos y bebidas para el ser humano, un panel de control fácil y sencillo de manejar, una vista de los ingredientes que se van a utilizar en la preparación de los shots, aceptan las monedas de curso legal, funcionamiento las 24 horas del día.



Figura 2. 20 Máquinas Expendedoras

Fuente: <http://lanuevaeconomia.com/ideas-de-negocios-rentables-negocios-con-maquinas-expendedoras.html>

2.4.1. TIPOS DE MAQUINAS EXPENDEDORAS

Las máquinas expendedoras o “vending”, pueden ser:

➤ **Mecánicas**

Son las cuales en las que todo su funcionamiento es mecánico, y que no tiene ningún mecanismo eléctrico o electrónico. Son máquinas muy sencillas y que en la actualidad están en desuso debido a las limitaciones que presentan las cuales son: no son tan eficientes debido a que requieren de alto consumo de energía, ocupan mucho espacio, son bulliciosas.

➤ **Electrónicas**

Son aquellas que tienen componentes electrónicos para su funcionamiento y que necesitan de energía eléctrica entre sus principales ventajas tenemos:

son más pequeñas que las maquinas mecánicas, poseen un panel de control o de selección ante el usuario, tienen mayor capacidad de almacenamiento y de diferentes productos, poseen un control frente a la verificación de las monedas falsas, son más rápidas, son más silenciosas.

Así como hay ventajas también tenemos las desventajas pero son muy pocas en realidad, una de ellas es el costo, y la precisión.

2.4.2. CLASIFICACIÓN DE LAS MÁQUINAS EXPENDEDORAS

De acuerdo a la demanda del mercado existen varios tipos de expendedoras las cuales son:

➤ ***Máquinas expendedoras de productos comestibles sólidos fríos:***

Como snaks (frutos secos, patatas fritas, chocolatinas, galletas..) bocadillos, palomitas.

➤ ***Máquinas expendedoras de productos comestibles sólidos calientes:***

Croissant, bocadillos, brioches, empanadas, pizzas, platos preparados, sopas.

➤ ***Máquinas expendedoras de bebidas frías:***

Como son: refrescos servidos en latas o en botellas, agua, zumos envasados o recién exprimidos, cervezas, bebidas isotónicas.

➤ ***Máquinas expendedoras de bebidas calientes:***

Como son: café (expresó, soluble o molido en el momento), infusiones, chocolate.

➤ **Máquinas expendedoras combinadas:**

Que cubren el suministro de varios productos en una sola máquina: máquinas expendedoras de bebidas frías y calientes, de bebidas y snacks, de bebidas y bocadillos.

➤ **Máquinas expendedoras de artículos para consumo infantil:**

Como son las expendedoras de pelotas de goma, expendedoras de bolas o cápsulas con juguetes, expendedoras de peluches, expendedoras de golosinas a granel, expendedoras de chicles, expendedoras de golosinas variadas, expendedoras de tatuajes.

➤ **Máquinas expendedoras de productos de Parafarmacia:**

- *Material sanitario:* expendedoras de material de cura, vendas, tensiómetros, termómetros, tobilleras.
- *Material cuidado e higiene corporal:* kits de higiene bucal, cosméticos, productos capilares, protectores labiales, tónicos y cremas, material de pedicura.

2.5.SISTEMAS DE MEDICIÓN DEL NIVEL DE LÍQUIDOS

2.5.1. NIVEL

Es la distancia existente entre una línea de referencia y la superficie del fluido, generalmente dicha línea de referencia se toma como fondo del recipiente.

2.5.1.1. MEDICIÓN DIRECTA

Son aquellos que laboran midiendo directamente la altura de un líquido sobre una línea de referencia. Los principales instrumentos de medida directa son:

- sonda

- cinta y plomada
- nivel de cristal
- flotante o flotador

2.5.1.2. MEDICIÓN DE PRESIÓN HIDROSTÁTICA O FUERZA

Son aquellos que miden el nivel de un líquido gracias a la presión hidrostática.

Los cuales son:

- manométrico
- membrana
- burbujeo
- presión diferencial de diafragma
- Por desplazamiento

2.5.2. MEDICIÓN DE CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS DEL LÍQUIDO

Son aquellos que emplean principalmente para regular el nivel en un punto o entre dos puntos sin ninguna medición intermedia. Sus principales características son: exactitud y precisión, resolución, sensibilidad, eficiencia, linealidad, tiempo de respuesta, entre otros, entre los cuales existen:

- Inductivo
- Capacitivo
- ultrasónico
- rayos gamma
- medidor de láser

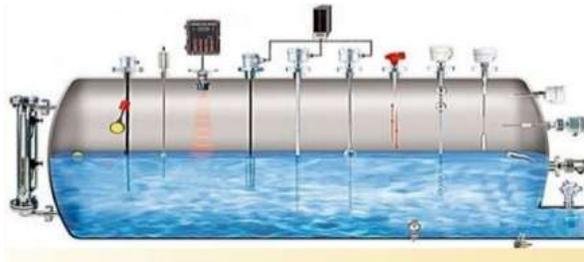


Figura 2. 21 Medidores de líquidos

Fuente: Medidores de líquidos PDF

2.6.SISTEMAS DE MEDICIÓN

Según W. Bolton [2012]: “Un sistema de medición se podría considerar como una caja negra que sirve para controlar la salida de un valor o secuencia de valores determinados.”

Se puede decir que los sistemas de medición son los conjuntos de elementos que sirven para controlar el nivel de salida de un valor determinado, en nuestro caso el nivel de salida de nuestro fluido.

Se puede decir que están formados por tres partes:

2.6.1. SENSOR

Según (Reyes Cortés, Cid Monjaraz, & Vargas Soto, 2013):“La función de los sensores es medir una variable asociada al fenómeno físico, tal como posición, temperatura o presión, y producir una señal de salida medible como voltaje y corriente, la señal de salida es acondicionada por medio de instrumentación electrónica.”

Es un dispositivo, cual responda a la cantidad que va a medir y a su salida dar una señal relacionada con la cantidad de medida.

2.6.2. ACONDICIONADOR DE SEÑAL

Que toma la señal desde el sensor para posteriormente manipularla dentro de una condición apropiada ya sea para indicarla en forma visual o, ya sean en un sistema de control desempeñar el control.

2.6.3. SISTEMA VISUAL

En el que se muestra la salida desde el acondicionador de señal, con la cantidad apropiada.

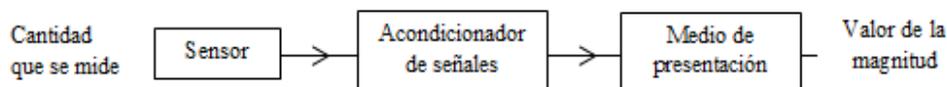


Diagrama 2. 1 Sistema Visual

Fuente: Sistemas de control electrónico en la ingeniería mecánica y eléctrica, 2011

2.7.SISTEMA ELECTRÓNICO

La electrónica en la rama de la ingeniería y la física es, la encargada del estudio del diseño y de las aplicaciones de dispositivos, cuyo funcionamiento necesita del paso de flujo de electrones para: generar, transmitir, receptor, almacenar información, entre otros.

Esta, se clasifica en electrónica análoga y electrónica digital.

2.7.1. ELECTRÓNICA ANÁLOGA

Son aquellas que pueden tomar un número infinito de valores comprendidos entre dos límites. No existen discontinuidades. La mayoría de los fenómenos de la vida real dan señales de este tipo. (Presión, temperatura, tiempo etc.)

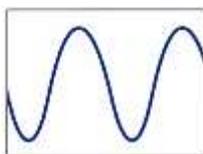


Figura 2. 22 Señal Analógica

Fuente: (Ignasi, 2006)

2.7.2. ELECTRÓNICA DIGITAL

También llamadas variables discretas, entendiéndose por estas, las variables que pueden tomar un número finito de valores. Por ser de fácil realización, los componentes físicos con dos estados diferenciados, es este el número de valores utilizado para dichas variables, que por lo tanto son binarias. (Ignasi, 2006)

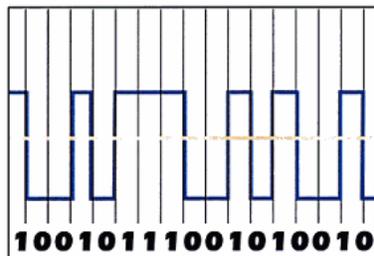


Figura 2. 23 Electrónica Digital

Fuente: (Ignasi, 2006)

2.8.SISTEMA DE CONTROL

Un sistema de control es una combinación de componentes que actúan juntos y realizan un control frente a las variables las cuales van a lograr un funcionamiento determinado, de modo que disminuyan las posibilidades de que el sistema falle. (W.Bolton, 2011)

2.8.1. ELEMENTOS DE UN SISTEMA DE CONTROL

➤ **Proceso**

Puede constituir en un conjunto de varios fenómenos que se relacionan en alguna secuencia de manufactura.

➤ **Medida**

Se menciona a la transducción de una variable a alguna otra forma análoga de aquella, que empleando para ello un sensor o transductor.

➤ **Controlador**

Es el dispositivo que puede ser una computadora o un circuito electrónico, cuya función es examinar el error y determinar qué acción, de ser necesaria, debe realizarse.

➤ **Detector de error**

Detecta el error en las variables del proceso.

➤ **Elemento controlador final**

Es el dispositivo que ejerce una influencia directa en el proceso, esto es, provee los cambios requeridos por la variable controlada, para llevar su magnitud al valor de referencia.

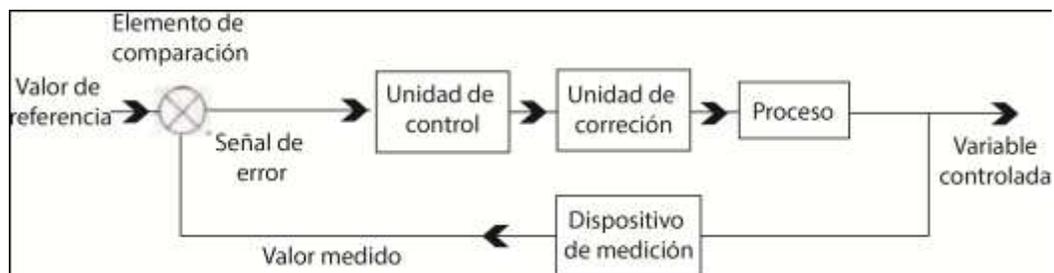


Diagrama 2. 2. Diagrama de bloques de un sistema de control

Fuente: Sistemas de control electrónico en la ingeniería mecánica y eléctrica, 2011

2.8.2. CLASIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE CONTROL

Existen dos sistemas que son: los sistemas de control en lazo abierto y los sistemas de control en lazo cerrado.

2.8.2.1. SISTEMAS DE CONTROL EN LAZO ABIERTO

Son los cuales en los que la salida no afecta al proceso de control, esto quiere decir que la salida no compara la señal de entrada referente, por lo cual a la entrada de referencia le corresponde un estado de operación invariable. (W.Bolton, 2011)

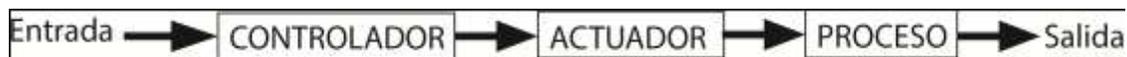


Diagrama 2. 3. Sistema de control en lazo abierto

Fuente: Ingeniería de control moderna, 2005.

2.8.2.2. SISTEMAS DE CONTROL EN LAZO CERRADO

Son los cuales la función de operación está en función de las variables de salida, esto implica siempre que el uso de una operación de control este realimentado para reducir el error del sistema. (W.Bolton, 2011).



Diagrama 2. 4. Sistema de control en lazo cerrado

Fuente: Sistemas de control automático, 1996

2.8.2.3. TABLA DE COMPARACIÓN ENTRE LAZO ABIERTO Y LAZO CERRADO

A continuación se presenta una *tabla 2.1* de comparación entre el lazo abierto y el lazo cerrado:

LAZO ABIERTO	LAZO CERRADO
Es sensible frente a las perturbaciones internas y externas del sistema.	Insensible frente a las perturbaciones internas y externas del sistema.
Los aparatos que se usan son preciosos y un tanto costosos.	Se puede usar aparatos baratos y precisos.
No posee complejidad en el control de la estabilidad.	El control de la estabilidad es un poco complejo.

Tabla 2. 1. Comparación entre lazo abierto y lazo cerrado

Fuente: Ingeniería de control moderna, 2005

2.9.MICROCONTROLADOR

El microcontrolador es un circuito que contiene todos los componentes de un computador. Se emplea para controlar el funcionamiento de una tarea determinada y, debido a su reducido tamaño, suele ir incorporado en el mismo dispositivo que lo gobierna. (Collaguazo: 2007). Son muy utilizados en las diferentes aplicaciones de automatización debido a que son pequeños y tienen un bajo costo.

Poseen las siguientes características:

Poseen una arquitectura Harvard, tipo RISC, esto quiere decir que las instrucciones y los datos se almacenan por separado en los espacios de memoria, esto a fin de mejorar su rendimiento.

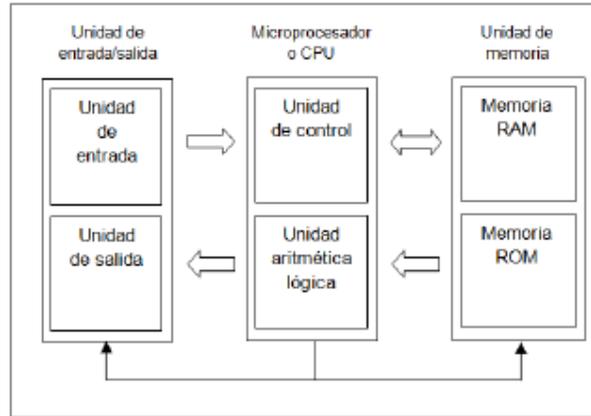


Diagrama 2. 5 Estructura de un microcontrolador

Fuente: Microcontroladores CEKYT, 2002

2.9.1. CLASIFICACIÓN DE LOS MICROCONTROLADORES AVR

Comúnmente se los clasifica en cuatro amplios grupo los cuales son:

➤ Tiny AVRs

Generalmente son los de gama baja ya que van de 8 a 32 pines, también tienen de 1 a 8 kb de memoria programable, y poseen un sistema limitado de periféricos.



Figura 2. 24. Microcontrolador Tiny AVRs

Fuente: www.learn.sparkfun.com

➤ **Mega AVR**s

Se los podría decir los de gama media ya que van de los 28 a 100 pines, tienen desde 4 a 256 kb de memoria del programa, también posee un sistema de instrucción extendida, ósea un sistema extenso de periféricos. Son más económicos que los XMega, debido a que poseen las mismas características de los XMega solo que son más grandes en el encapsulado, se los puede conseguir fácilmente, es una gran ventaja ya que en muchos centros electrónicos ya que son baratos, fáciles de soldar ya que no se tiene que soldar con sueldas especiales.



Figura 2. 25. Microcontrolador Mega AVR

Fuente: www.msc-ge.com

➤ **XMEGA**

Se los podría decir que son los de gama alta debido a que van desde los 16 hasta los 256 de espacio de memoria, también tienen de 44 a 100 pines, poseen un funcionamiento extendido, el cual nos ofrece tener un acceso directo a la memoria, y además contiene periférico extenso fijado con DACs.

Son más difíciles de conseguir debido a que no son fáciles de reemplazar y presentan más complejidad al programar y grabar el código.



Figura 2. 26. Microcontrolador XMEGA

Fuente: www.tme.eu

➤ **AVRs de uso específico**

Este es mega micro ya que tiene características especiales no encontradas en los otros miembros de la familia del AVR, como son: regulador de LCD, regulador del USB, PWM avanzado, entre otros. Posee además FPSLIC (Circuito integrado programable de nivel de sistema del campo), en una base del AVR con FPGA, que funciona hasta los 50Mhz.



Figura 2. 27. Microcontrolador AVRs de uso específico

Fuente: <http://dx.com/es.com>

2.9.2. RECURSOS DE LOS MICROCONTROLADORES

Hay ciertas características elementales y comunes entre su estructura interna que se haya en los microcontroladores, indistintamente de su fabricante o marca, los cuales son:

➤ **Memoria de programa**

La cantidad de memoria de programa es una medida de que tan grande puede ser el programa que se va a quemar en el microcontrolador.

La memoria de programa es no volátil, y puede estar basada en diferentes tecnologías: Eeprom, EEPROM, Flash, ROM, OTP.

➤ **Memorias**

Se halla en el mismo chip y es aquella encargada de almacenar los datos y los programas sobre el mismo chip.

Se clasifican en varios tipos de grupos, como son:

- Memoria RAM (Random Access Memory)
- Memoria ROM (Read Only Memory)
- Memoria EPROM (Erasable Programmable Read Only Memory)
- Memoria EEPROM (Electrical Erasable Programmable Read Only Memory)
- Memoria Flash

➤ **Procesador o CPU**

Es el elemento más importante del microcontrolador y determina las principales características, tanto a nivel de hardware como software. Se encarga de direccionar la memoria de instrucciones, recibir el código OP de la instrucción en curso, su decodificación y la ejecución de la operación que implica la instrucción, así como la búsqueda de operando y el almacenamiento de resultados (Collaguazo:2009).

➤ **Líneas de entrada salida**

O también llamados o conocidos como puertos que sirven para comunicarse de manera simple con elementos externos, sin manejo de protocolo.

➤ **Reloj**

Es un circuito oscilador, que genera una onda cuadrada de alta frecuencia, para la configuración de los pulsos del reloj.

Para la selección del tipo de microcontrolador para una aplicación, se deben tomar en cuenta algunos aspectos importantes:

- Capacidad de procesamiento de datos
- Número de entradas y salidas
- Memoria

(Fuentes A., 2012)

➤ **Software de Programación**

El software depende de las habilidades de cada programador debido a que en la actualidad existen varios software de programación, entre ellos los más destacados son:

➤ **CV AVR (CodeVision AVR)**

Es un sistema desarrollado para las series de AVR, Dispone de dos versiones: la versión completa que sirve para todas las clases de AVR o, la versión ligera que sirve únicamente para la serie clásica de AVR.

Este compilador es muy eficiente ya que posee ventanas en las que el programador configura los registros, de ese modo ayuda a generar los códigos para las interrupciones.

➤ **Simulador**

Es un instrumento que permite comprobar virtualmente si nuestro programa funciona correctamente y a la vez nos sirve para hacer que nuestro programa sea más eficiente.

En el mercado se podrá encontrar una variedad de simuladores pero entre ellos y el más conocido y utilizado es el PROTEUS.

2.10. SENSORES

Un sensor es un dispositivo eléctrico y/o mecánico que convierte magnitudes físicas (luz, magnetismo, calor, presión, movimiento.) a valores medibles a dicha magnitud. (Torres: 2002, 156).

2.10.1. CARACTERÍSTICAS DE LOS SENSORES

Para la selección de un sensor se debe tomar en cuenta ciertos aspectos: descriptores estáticos y dinámicos.

En el *diagrama 2.6* se puede observar las características antes mencionadas.

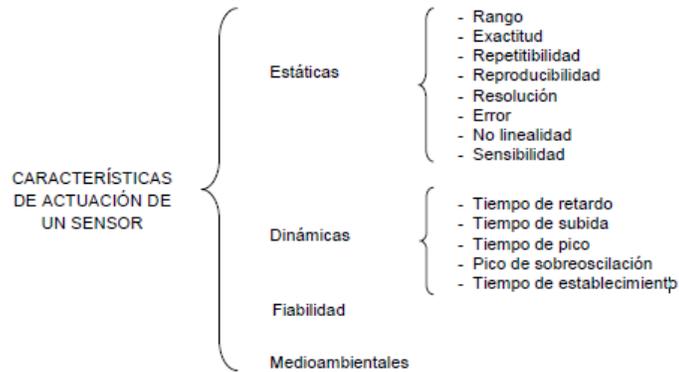


Diagrama 2. 6 Características de actuación de un sensor

Fuente: Robots y sistemas sensoriales, 2002

2.10.2. TIPOS DE SENSORES

Los sensores pueden ser:

➤ **Sensores Análogos**

Son aquellos sensores que su salida es variable dentro de un determinado rango, de forma continua.

➤ **Sensores Digitales**

Son aquellos sensores que su salida es discreta. Sus valores resultantes se dan en ciertos instantes de tiempo.

Al igual que los sensores análogos su señal de salida, varía en un determinado rango, pero con la diferencia de que toma en pequeños intervalos de tiempo establecidos.

2.10.3. CLASIFICACIÓN DE LOS SENSORES

En la siguiente *tabla 2.2* se verá la clasificación de los sensores según su magnitud de medida.

Criterio	Clases	Ejemplos
Aporte de energía	Moduladores Generadores	Termistores Termopar
Señal de salida	Analógicos Digitales	Potenciómetro Codificador de posición
Modo de operación	De deflexión De comparación	Acelerómetro de deflexión Servo acelerómetro

Tabla 2. 2 Clasificación de los sensores

Fuente: Sistemas de control electrónico en la ingeniería mecánica y eléctrica, 2011

2.10.4. CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DE SENSORES

Se debe tomar en cuenta ciertos aspectos para la selección de un sensor, los cuales son:

CRITERIOS	ASPECTOS
Medida	<ul style="list-style-type: none"> •Magnitud y rango. •Condiciones del medio. •Características.
Sistema de datos	<ul style="list-style-type: none"> •Naturaleza del sistema de datos. •Acondicionamiento de señal. •Precisión y características de respuesta.
Disponibilidad	<ul style="list-style-type: none"> •Satisfacción de requerimientos. •Disponibilidad en el mercado con el tiempo.
Costo	<ul style="list-style-type: none"> •Precio. •Costos de instalación y mantenimiento.

Tabla 2. 3. Criterios para la selección de sensores

Fuente: EPN, 2003.

2.10.5. CLASES DE SENSORES

Existen varias formas de medir el nivel de los fluidos entre ellos se tiene:

2.10.5.1. Sensores Ultrasónicos.-

Los sensores ultrasónicos funcionan emitiendo y recibiendo ondas de sonido de alta frecuencia. La frecuencia normalmente está en el orden de los 200 kHz, por lo que es demasiado alta para que el oído humano la perciba.



Figura 2. 28 Sensores Ultrasónicos

Fuente: /www.pepperl-fuchs.es

2.10.5.2. Sensores de Presión.-

- **Presión:** Cuando un fluido entra en contacto con una superficie, provoca una fuerza perpendicular a la misma.

La presión es la fuerza por unidad de área

Pascal (SI)= N/m^2 , atmósferas, mmHg, bar

➤ Clases de Presiones

➤ Presión Diferencial

Es la diferencia entre dos presiones desconocidas, pero ninguna de ellas es la atmosférica.

➤ Presión Absoluta

Es la diferencia entre la presión provocada en un punto y el cero absoluto (vacío absoluto).

➤ Presión Gauge

Es la diferencia entre una presión desconocida frente a la presión absoluta.

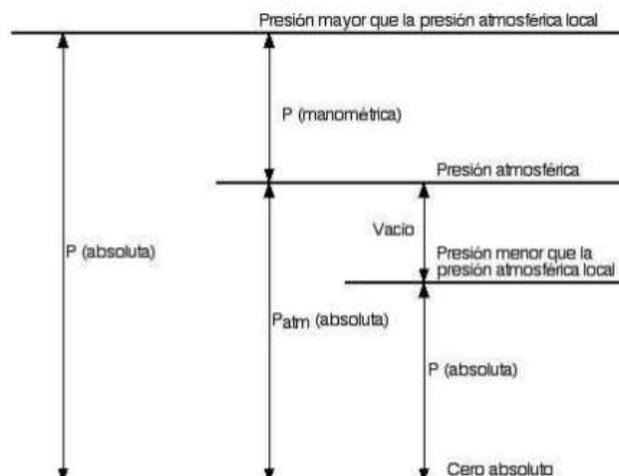


Figura 2. 29 Clasificación de presiones

Fuente: Sensores de presión Iturraga C.

Existen en la actualidad diferentes tipos de sensores de presión, esto depende de la aplicación y el principio que se va aplicar.



Figura 2. 30 Sensores de Presión

Fuente: www.directindustry.es

2.10.5.3. Sensores Capacitivos.-

Son aparatos electrónicos que no dependen del contacto del material, este puede ser: papel, vidrio, plástico, aceite, agua, o metales, cuyo principio es aumentar la capacidad del sensor cuando se encuentran dentro del campo eléctrico generado.



Figura 2. 31 Sensor Capacitivo

Fuente: <http://ceiisa.com/>

2.10.6. PANTALLA TOUCH

Es una malla que tiene una forma rectangular, tiene una capa flexible, se encuentra eléctricamente separada por espaciadores puntos, al ejercer una fuerza en una posición determinada, hace que el voltaje en la capa de flexión y la

capa estable varíen su tensión y por medio de esto se tiene la posición tanto en el eje x, como en el eje y.

➤ TIPO DE PANTALLAS TOUCH

Cada vez, es más necesaria una buena comunicación entre el Hombre y la Máquina (HMI), y una de las mejores formas de interacción es mediante los sensores táctiles.

En la actualidad existen varios tipos de pantallas touch, entre ellas las más utilizadas:

2.10.6.1. RESISTIVAS.-

Las pantalla táctil resistiva se encuentran formadas por finas capas, las dos más importantes están hechas de un material conductor, las cuales se encuentran a una pequeña separación.

Si algún objeto toca la superficie de la capa exterior, hace que las dos capas conductoras se junten en un punto establecido, y hace que se produzca un cambio en la corriente eléctrica, que por medio de un controlador nos permite saber en qué punto de posición se ha tocado, midiendo la resistencia.

Existen pantallas las cuales pueden medir la presión de la fuerza que se ha ejercido aparte de las coordenadas del contacto.

En la *figura 2.32* se puede ver, el funcionamiento de una pantalla resistiva.

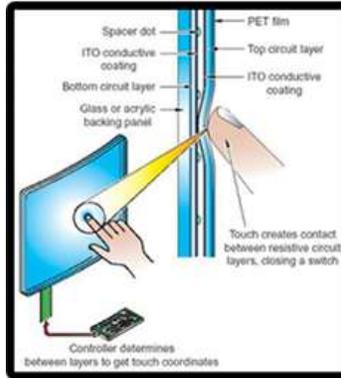


Figura 2. 32 Funcionamiento de la Pantalla Touch Resistiva

Fuente: <http://www.convertronic.net/Pantallas-Tactiles/pantallas-tactiles.html>

2.10.6.2. CAPACITIVAS.-

Las pantalla táctil capacitiva están cubiertas de un material, por lo general es, óxido de indio y estaño los cuales permiten conducir una corriente eléctrica continua a través de este sensor, por lo tanto el este sensor, muestra un campo de electrones controlados con precisión tanto en los dos ejes, vertical y horizontal, es decir, adquiere una capacitancia.

El cuerpo humano también se considera un dispositivo eléctrico en cuyo interior hay electrones, por lo que también dispone de capacitancia, debido a esto al tocar con el dedo la pantalla los sensores que se encuentran en cada esquina de la pantalla miden la 'distorsión' resultante en la onda senoidal, y envía la información al controlador para su procesamiento.

Los sensores capacitivos deben ser tocados con un dispositivo conductor en contacto directo con la mano o con un dedo, al contrario que las pantallas resistivas o de onda superficial en las que se puede utilizar cualquier objeto.

Las pantallas táctiles capacitivas no se ven afectadas por elementos externos y tienen una alta claridad, pero su complejo procesado de la señal hace que su costo sea elevado.

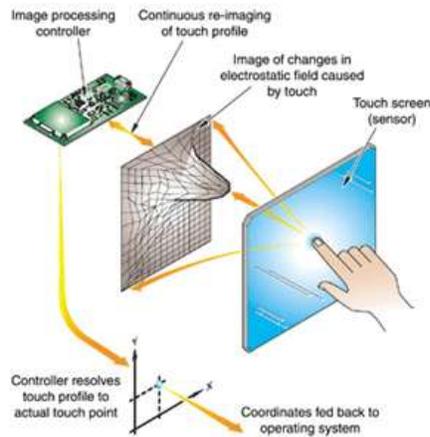


Figura 2. 33 Funcionamiento de la Pantalla Touch Resistiva

Fuente: www.convertronic.net

2.11. ACTUADORES

Genéricamente se conoce con el nombre de actuadores a los elementos finales que permiten modificar las variables a controlar en una instalación automatizada. Se trata de elementos que ejercen de interfaces de potencia, convirtiendo magnitudes físicas, normalmente de carácter eléctrico en otro tipo de magnitud que permite actuar sobre el medio o proceso a controlar. Al mismo tiempo aíslan la parte de control del sistema de las cargas que gobiernan el proceso. (Autómatas Programables,1997).

ACTUADORES	TIPOS
ELÉCTRICOS	<ul style="list-style-type: none"> • Motores de corriente continua (DC) • Motores de corriente alterna (AC) • Motores paso a paso
NEUMÁTICOS	<ul style="list-style-type: none"> • Cilindros neumáticos • Motores neumáticos
HIDRÁULICOS	<ul style="list-style-type: none"> • Cilindro neumáticos • Motores neumáticos

Tabla 2. 4 Tipos de actuadores

Fuente: Fundamentos de robótica, 2007

2.12. ELECTROVÁLVULAS

Existen diferentes tipos de electroválvulas, ya sean por su material, o por su tipo de aplicación, como por ejemplo para gas, agua y aire.

Características generales

➤ ***Caudal***

Es la cantidad de agua que pasa por la electroválvula en un tiempo de carga.

➤ ***Tiempo de respuesta***

Es el tiempo que demora en responder la electroválvula frente al cambio de estado.

➤ ***Duración***

Es el tiempo que dura la electroválvula dependiendo de su uso y de las aplicaciones que se esté realizando.



Figura 2. 34 Electroválvulas

Fuente: <http://www.ainse.net/valvulas10.asp>

2.13. VERIFICADOR DE MONEDAS

Las características de las monedas introducidas se registran mediante tres sensores de medición dispuestos uno tras otro. Los parámetros de medición son, entre otros, diámetro, espesor, aleación y para ciertas monedas también las características de acuñamiento.

Los valores de medición obtenidos se comparan con las bandas de aceptación almacenadas al interior de los 12 canales. En el caso de una coincidencia total con un canal, el verificador de monedas valoriza la moneda introducida según la información de salida programada, entonces, este canal se 'bloquea' mediante el interruptor DIL correspondiente o la línea de entrada respectiva. Tras la medición, una barrera de luz comprueba en el área de las chapaletas de aceptación, si la moneda introducida cae libremente al conducto de la caja. Este 'control de caja' se amplía en equipos con clasificación mediante un 'control de clasificación'. Sólo luego de pasar este sensor de prueba adicional es entregada la señal de moneda.

Con esto se supervisa el área de aceptación completa, incluyendo la dirección de caída, y se contrapone a eventuales manipulaciones. (Manual Verificador de monedas electrónico G-13.6000, National Rejectors, Inc. GmbH, Buxtehude).



Figura 2. 35 Verificador de Monedas

Fuente: <http://www.internet-cafe-software.net/monedero.html>

CAPITULO III

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA

3.1.INTRODUCCIÓN

En este capítulo trata acerca de la elaboración del sistema de control y del diseño de la máquina expendedora de shots, así también como los cálculos necesarios para el correcto funcionamiento.

3.2.ANÁLISIS DE LAS VARIABLES DEL SISTEMA

3.2.1. TIEMPO DE CAÍDA

El tiempo de caída se tomó a partir de la abertura de la electroválvula, hasta cuando llego al filo de la tobera, en la *tabla 3.1* se ve los diferentes tiempos de caída que tiene cada ingrediente, y luego de tomar algunos tiempos se establecerá un tiempo determinado para los diferentes ingredientes, el mismo que servirá para posteriores cálculos, de nivel que tiene cada botella.

Tiempo (s)	t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7	t8	t9	t10	PROMEDIO
BOTELLA											
Vodka	0,68	0,69	0,67	0,68	0,68	0,69	0,67	0,68	0,68	0,68	0,68
Ron	1,15	1,14	1,15	1,16	1,14	1,15	1,15	1,16	1,14	1,15	1,149
Curasao Azul	1,08	1,09	1,08	1,07	1,08	1,08	1,09	1,08	1,07	1,08	1,08
Jugo de Naranja	1,8	1,7	1,7	1,6	1,7	1,7	1,6	1,7	1,7	1,8	1,7
Jugo de Limón	2,45	2,44	2,44	2,43	2,44	2,44	2,45	2,43	2,44	2,44	2,44
Sevent Up	1,74	1,73	1,72	1,74	1,74	1,75	1,74	1,76	1,74	1,74	1,74
Agua	2,9	2,8	2,7	2,8	2,8	2,9	2,8	2,8	2,7	2,8	2,8

Tabla 3. 1 Tiempo de caída de los ingredientes por cada 10 ml

3.2.2. LOS TIPOS DE SHOTS

Los shots a preparar son cuatro, poseen 40 onzas de contenido y, los ingredientes son de acuerdo a los shots que se va a mezclar.

Para seleccionar los cuatro shots se escogió de los más apetecidos y los más populares por la gente, entre los cuales se detallan a continuación:

3.2.2.1. Laguna Azul

Este shots posee tres ingredientes, los cuales se van mezclar sin la necesidad de batirlos, tampoco va a influir el orden ya que para este shots todas los ingredientes se los puede agregar de distintas maneras. La cantidad de los ingredientes se detallan en la *tabla 3.2*.

CANTIDAD INGREDIENTE	15 ml	30 ml	4 ml	5 ml
VODKA	X			
CURASAO			X	
ZUMO DE LIMÓN				X
SEVENT UP		X		

Tabla 3. 2 Tabla de ingredientes con su debida cantidad

Fuente: (Barker, 2008)

3.2.2.2. 3 MINUTOS

Este shots posee tres ingredientes, los cuales se van mezclar con la necesidad de batirlos, no va a influir el orden ya que para este shots todas los ingredientes se los puede agregar de distintas maneras. La cantidad de los ingredientes se detallan en la *tabla 3.3*.

CANTIDAD INGREDIENTE	10 ml	3 ml	2 ml
VODKA	X		
RON	X		
CURASAO		X	
LIMÓN			X

Tabla 3. 3 Tabla de ingredientes con su debida cantidad

Fuente: (Barker, 2008)

3.2.2.3. MOPPET

Este shots posee tres ingredientes, los cuales se van mezclar sin la necesidad de batirlos, tampoco va a influir el orden ya que para este shots todas los ingredientes se los puede agregar de distintas maneras. La cantidad de los ingredientes se detallan en la *tabla 3.4*.

CANTIDAD INGREDIENTE	15 ml	10 ml	3 ml
VODKA	X		
LIMÓN			x
SEVENT UP		X	

Tabla 3. 4 Tabla de ingredientes con su debida cantidad

Fuente: ((J.K.), 2005)

No hace falta mezclar los contenidos ya que al momento de que caen se mezclan por si solos.

3.2.2.4. LA TESIS

Este shots posee tres ingredientes, los cuales se van mezclar con la necesidad de batirlos, no va a influir el orden ya que para este shots todas los ingredientes se los puede agregar de distintas maneras. La cantidad de los ingredientes se detallan en la *tabla 3.5*.

CANTIDAD INGREDIENTE	15 ml	10 ml	5 ml
VODKA	X		
RON		X	
JUGO DE NARANJA			X

Tabla 3. 5 Tabla de ingredientes con su debida cantidad

Para este shots se lo debe batir para que todos sus ingredientes se concentren bien.

3.2.3. TIPO DE MEZCLADO

El tipo de mezclado que se va a utilizar, es un movimiento rotativo, el mismo que previamente ya se explicó.

En el mezclado se va a usar un número determinado de giros para todos los shots, debido a que como son mezclas cristalinas, muy poco densas, se puede establecer un número determinado de vueltas para todas las bebidas.

➤ CONDICIONES.-

De acuerdo a las pruebas se establece un promedio al número de vueltas, para todas las mezclas el mismo, que sea eficiente para todas las ellas y a su vez que logren obtener una buena.

3.2.4. LIMPIEZA

La limpieza es un factor muy importante en la preparación de un shots, por ese motivo nuestro sistema se pondrá en modo de limpieza después de que haya preparado cada shots, de ese modo se puede decir que nuestra maquina posee una buena higiene y calidad ante el producto.

➤ CONDICIONES PARA ENTRAR EN MODO DE LIMPIEZA.-

Para activar el modo de limpieza del sistema se tendrá las siguientes condiciones:

La máquina tendría que preparar un shots.

El cliente debe retirar el vaso en el cual ya se encuentra lleno con el shots que ya selecciono.

Una vez que se haya cumplido con los pasos anteriores la maquina entra al modo de limpieza el cual consiste en activar la electroválvula para que arroje agua por el vaso de nivel el cual va a medir el contenido de agua que se necesita para limpiar el sistema.

Para todas las mezclas se va a usar un solo nivel de agua,

3.3.CONSTRUCCIÓN Y ANÁLISIS DE LA MAQUINA

3.3.1. PARÁMETROS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA ESTRUCTURA

Los criterios que se tomó para la construcción de la máquina expendedora de shots, se basan en los siguientes aspectos:

- Costos de desarrollo, implementación y mantenimiento.
- Facilidad de manejo y operación.
- Eficiencia en la preparación de cada shots.
- Control de las variables que intervienen en el proceso para mayor rendimiento (nivel y el tiempo).
- Seguridad con la que va a ejercer frente a distintos riesgos, a los que va a estar expuesta (golpes, raspones, medio ambiente).
- Resistencia en los materiales, para que soporten condiciones fuertes.

3.3.2. CONSTRUCCIÓN DE LA CARCASA

Para la construcción de la carcasa, me he basado en que es una máquina expendedora, esto nos quiere decir que la maquina va a vender el producto, para

lo cual debe estar a la altura del cliente y debe tener las condiciones ergonómicas para una óptima producción y una buena salud.

Ergonomía.- Según el REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OBRAS PÚBLICAS: “Es la técnica que se ocupa de adaptar el trabajo al hombre, teniendo en cuenta sus características anatómicas, fisiológicas, psicológicas y sociológicas con el fin de conseguir una óptima productividad con un mínimo esfuerzo y sin perjudicar la salud.”

➤ **CRITERIOS DE SELECCIÓN DE MATERIAL**

Para determinar el material hay que tomar en cuenta los siguientes aspectos:

- Que sea higiénico y apto para alimentos.
- Que cumpla la norma ISO de salud.
- Que sea fácil de dar mantenimiento.
- Que no se oxide.
- Que resista las condiciones a las que va a estar expuesta nuestra maquina como son los golpes los rasguños, condiciones mecánicas, y el medio ambiente

La norma ISO 22000 especifica los requisitos de un sistema de gestión de seguridad alimentaria así como el Programa de Prerrequisitos (PPR) y a la vez se encuentra alineada con los Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (APPCC o HACCP), los cuales son un proceso sistemático que previene y garantiza la inocuidad alimentaria aplicadas a todo tipo de industrias que fabriquen materiales en contacto con los alimentos estableciendo medidas preventivas y correctivas para su control tendentes a asegurar la inocuidad. (LRQA, 2014).

Debido a que la carcasa es muy importante, ya que esta es la que va a proteger todo nuestro sistema, por ello se utilizara el material de acero inoxidable con número de serie 304, ya que las normas ISO 22000 exige que en todo producto o

bebida de consumo humano se utilice el acero inoxidable, y además debido a que este material no se oxida, es de fácil lavado, y sobre todo higiénico.

ACERO INOXIDABLE 304

ESTÁNDARES APLICABLES: ASTM A-240, ASTM A-666, UNS S30400, AMS5513

EQUIVALENTES: DIN: 1.4301, X5CrNi18-10
JIS: SUS304

304	COMPOSICIÓN QUÍMICA (%)					
	C	Mn	Si	Cr	Ni	Otros
	0.08 max	2.0 max	0.75 max	18.0-20.0	8.0-10.0	P 0.040 max, S 0.030 max, N 0.10 max

PROPIEDADES FÍSICAS TÍPICAS						
DENSIDAD						
8.02 g/cm ³ (0.290 lb/plg ³)						

PROPIEDADES MECÁNICAS TÍPICAS						
TEMPER	RESISTENCIA A LA TENSION	RESISTENCIA DE CEDENCIA (0.02%)	ELONGACIÓN (2") (%)	DUREZA TÍPICA		
ANNEALED	75 KSI min (515 MPa min)	30 KSI min (205 MPa min)	40 min	92 Rb max		
1/16 H	80 KSI min (550 MPa min)	45 KSI min (310 MPa min)	35 min			
1/8 H	100 KSI min (690 MPa min)	55 KSI min (380 MPa min)	35 min			
1/4 H	125 KSI min (860 MPa min)	75 KSI min (515 MPa min)	10% ≤ 0.030" 12% > 0.030"			
1/2 H	150 KSI min (1035 MPa min)	110 KSI min (760 MPa min)	6% < 0.015" 7% ≥ 0.015"			

Tabla 3. 6 Especificaciones del acero inoxidable 304

Fuente: Ficha técnica de los aceros inoxidables de Ulbrinox S. de R.L. de C.V.

En la *tabla 3.7* se muestra una tabla comparativa de todas las ventajas que posee el material de acero inoxidable.

VENTAJAS	EXPLICACIÓN DETALLADA
Resistencia a la corrosión	Los aceros de baja aleación, resisten la corrosión en condiciones atmosféricas; los aceros inoxidable altamente aleados pueden resistir la corrosión en la mayoría de los medios ácidos, incluso a elevadas temperaturas.
Resistencia a la alta y baja temperatura	Algunos aceros resisten grandes variaciones térmicas y mantendrán alta resistencia a temperaturas muy altas, otros demuestran dureza excepcional a temperaturas criogénicas.
Facilidad para la fabricación	La mayoría pueden ser cortados, soldados, forjados y mecanizados con resultados satisfactorios
Resistencia mecánica	La característica de endurecimiento por trabajo en frío de algunos aceros inoxidable se usa en el diseño para reducir espesores y así, los costos. Otros pueden ser tratados térmicamente para hacer componentes de alta resistencia
Estética	Está disponible en muchas terminaciones superficiales. Se mantiene fácilmente dando por resultado una alta calidad.
Propiedades higiénicas	La facilidad de limpieza lo hace la primera opción en hospitales, cocinas, e instalaciones alimenticias y farmacéuticas
Ciclo de trabajo	Es durable, y es la opción más barata considerando el ciclo vital

Tabla 3. 7 Ventajas del Aceros Inoxidable

Fuente: Thainox Citado por Limpieza y Mantenimiento del Acero Inoxidable

En la *tabla 3.8* se ve las formas de cómo se debe dar el respectivo mantenimiento al acero inoxidable.

Contaminaciones	Métodos de Limpieza
Marcas de huellas	Lavar con jabón, detergente u otros productos como alcohol o acetona. Aclarar bien con agua fría y un trapo seco.
Aceite y Grasa	Lavar con un producto orgánico/hidrocarbónico (por ejemplo alcohol), después limpiar con jabón o detergente suave y agua. Aclarar bien con agua fría y un trapo seco. Se recomienda remojar antes de limpiar con agua caliente enjabonada.
Pintura	Lavar con disolvente de pintura utilizando un cepillo de nylon suave, aclarando con agua fría y limpiar en seco.
Restos de Carbón y Marcas de horno	Mojar con agua. Utilizar una solución de limpieza con amoníaco. Aclarar bien con agua fría y limpiar en seco.
Decoloración por Calentamiento	Usar un estropajo no metálico con sustancia no abrasiva. El óxido se debe eliminar físicamente. Rascar en la dirección del acabado. Aclarar bien con agua fría y limpiar en seco.
Etiquetas y Adhesivos	Mojar con agua caliente enjabonada. Sacar la etiqueta o eliminar la cola con soluciones de metilato o benceno. Continuar la limpieza lavando con jabón o detergente y agua. Aclarar a fondo con agua caliente. Limpie en seco con un paño de limpieza suave.
Marcas de agua, Cal	Restos importantes de cal pueden ser eliminados remojando con una solución de vinagre al 25% o ácido nítrico al 15%. Aclarar bien. Continuar lavando con jabón o detergente y agua. Aclarar con agua y agua caliente. Limpie en seco con un paño de limpieza suave.
Marcas de Té y Café	Lavar con soda de lavar (bicarbonato de sodio) y agua caliente. Continuar con un lavado con jabón o detergente y agua. Aclarar a fondo con agua caliente. Limpie en seco con un paño de limpieza suave.
Manchas de Óxido	Empapar las piezas con una solución de 9:1 de agua caliente y ácido nítrico durante una hora. Lavar con agua. o Humedecer con ácido oxálico, dejándolo por espacio de 20 minutos. Aclarar a fondo con agua fría y un paño seco. o Remover con un proceso mecánico los restos de óxido en caso que haya mucha oxidación.

Tabla 3. 8 Mantenimiento del Acero Inoxidable

Fuente: Thainox Citado por Limpieza y Mantenimiento del Acero Inoxidable

3.3.3. ANÁLISIS DE LA CHAPA METÁLICA

La chapa metálica está diseñada para que sostenga la plancha donde van a ingresar seis botellas que van a hacer nuestros ingredientes, y además para que sostenga la estructura del vaso medidor junto con las electroválvulas.

Para lo cual es muy importante tomar el peso de cada elemento que va a soportar nuestra estructura.

Cant.	Detalle	Peso (kg)
8	Electroválvulas	2,905
1	Vaso de nivel	0,153
1	Plancha de sostén	1
6	Tubería	0,3
2	Aditamentos	0,247
1	Servomotor	0,145
6	Botellas	9
1	Soporte para las electroválvulas	3
Peso total		16,75

Tabla 3. 9 Datos de peso

3.3.3.1. Cálculo del espesor de la plancha que soporta el peso de las botellas y el sistema de dosificación.

La plancha soporta el peso de las seis botellas que se tiene como ingrediente y a la vez soporta el peso de todo el sistema de dosificación ya que está sujeto a la plancha, por ende va a soportar el peso de todo el sistema que es de 20 Kg, 16 Kg peso el sistema de dosificación aproximadamente y 4 Kg como un peso imprevisto.

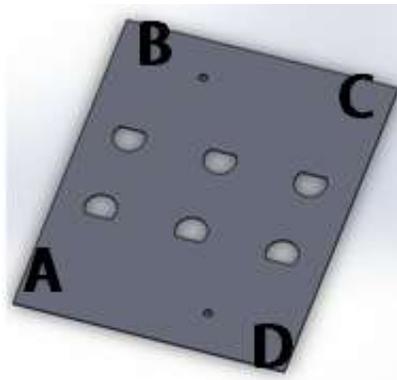


Figura 3. 1 Esquema de la plancha de acero inoxidable

A continuación se realiza el diagrama de fuerzas en la viga CF AB y los cálculos para determinar el espesor de la plancha de acero necesario para soportar esta fuerza flexionante de 20 Kg:

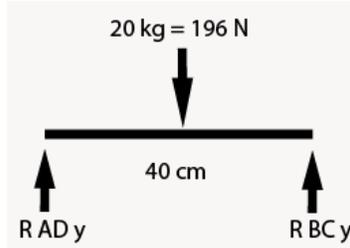


Figura 3. 2 Diagrama de fuerzas de la viga CF AB

En la Figura anterior se procede a realizar la sumatoria de momentos en AD es igual a cero (sentido anti-horario positivo):

$$\sum MCF = 0$$

ECUACIÓN 1

$$RCDy(40) - 20(20) = 0$$

$$RCDy = 10 \text{ Kg}$$

Y sumatoria de las fuerzas en Y es igual a cero:

$$\sum Fy = 0$$

ECUACIÓN 2

$$RBAy + RCDy - 20 = 0$$

$$RBAy = 10 \text{ Kg}$$

Con las reacciones obtenidas se procede a realizar el diagrama de cortes y momentos.

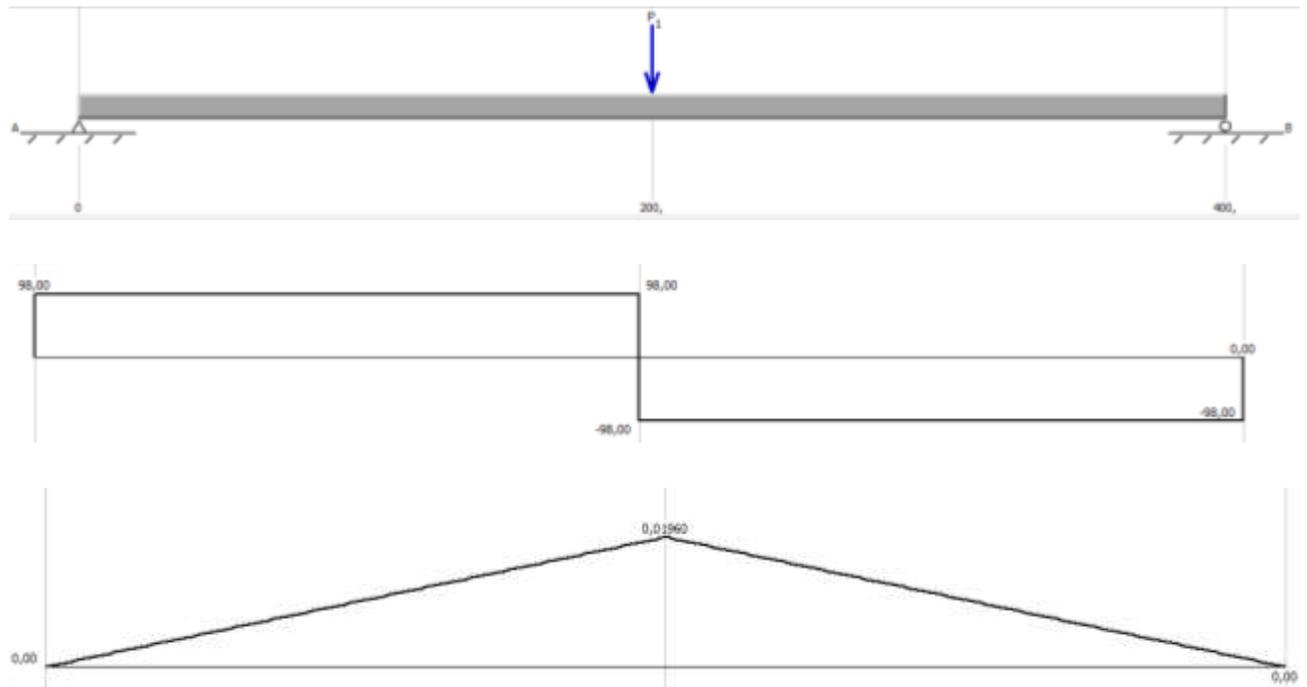


Figura 3. 3 Diagramas de corte y momentos de la viga CF AB

Fuente: Software MD Solid

En la *figura 3.3* se tiene que el momento máximo es de 196 pero aproximando se lo realiza de 200 .

Luego se procede a indicar el material a utilizarse y con el momento máximo obtenido en la *Figura 3.9* se calcula el espesor de la plancha:

Material: Plancha laminada al caliente ASTM A-588M GRADO A

$$\sigma d = 4945,6 \frac{Kg}{cm^2} \quad \text{ECUACIÓN 3}$$

Fuente: catálogo DIPAC

Donde:

σd = esfuerzo de diseño.

Utilizando la Ecuación anterior, se calcula el módulo de sección requerido, reemplazando el momento y el esfuerzo de diseño, se tiene:

$$S = \frac{200}{4945,6} = 0,04 \text{ cm}^3$$

Suponga una forma rectangular, entonces se tiene:

Ecuación del módulo de sección transversal para un perfil rectangular

$$S = \frac{th^2}{6} \quad \text{Mott, R.,L.,(2006)} \quad \text{ECUACIÓN 4}$$

En donde:

t = largo de la viga

h = espesor de la viga

Despejando h de la *Ecuación 2*, y se sabe que el largo de la viga es $t=40$ cm, entonces se tiene que:

$$h = \sqrt{\frac{6S}{t}} \quad \text{Mott, R.,L.,(2006)} \quad \text{ECUACIÓN 5}$$

Reemplazando los valores se tiene:

$$h = \sqrt{\frac{6 * 0.04 \text{ cm}^3}{40 \text{ cm}}}$$

Entonces se tiene que:

$$h = 0,077 \text{ cm}$$

Pero para poder seleccionar en espesor optimo se debe también tomar en cuenta si este espesor de plancha se tiene en el mercado, para lo cual se procede a seleccionar en el catálogo de DIPAC una plancha de espesor de

$$h = 0,7 \text{ mm.}$$

3.3.3.2. ANÁLISIS DE LA PLANCHA MEDIANTE EL PROGRAMA SOLIDWORKS

El programa SolidWorks posee las herramientas con las cuales se utilizó en la elaboración de la plancha, por esta razón se procede a realizar la simulaciones y obtener un análisis real, el mismo que permitirá determinar posibles deformaciones o fallas que se puedan presentar en nuestra estructura, así como también podrá ayudar a determinar el factor de seguridad.

Para el cálculo, se ubicó las diferentes cargas que se aplican en el sistema es decir el peso de la plancha, el peso del soporte de botellas, el peso del sistema de dosificación con las electroválvulas, el peso del servomotor, el peso del shaker, y el sistema de nivel de la máquina, dándonos un peso aproximado de 16,75 Kg.

Para el diseño se toma el valor de 20 kg, que en newton es 196,13 ósea 196 N.

En la *figura 3.4* se muestra como se encuentran distribuidas las fuerzas, aplicadas en la estructura.

Por medio de la *figura 3.5* mostrada anteriormente se procede a ubicar las fuerzas hacia donde se aplica.

En la *figura 3.5* se muestra el desplazamiento que se tendrá en la plancha de la máquina, se tiene un desplazamiento máximo de 0,004978 mm y un mínimo de 0 mm; se debe tener en cuenta el desplazamiento máximo que es casi nulo, esto permite decir que la plancha cuenta con alta fiabilidad.

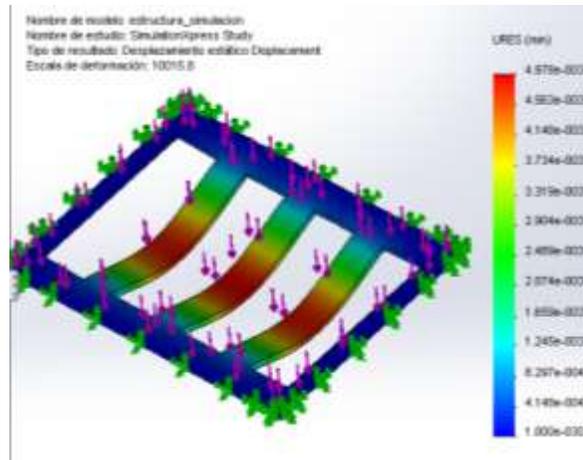


Figura 3. 4 Desplazamiento de la estructura

Luego de haber realizado la simulación con las respectivas cargas en la plancha, y con aquello se puede concluir que la plancha es capaz de soportar las cargas que intervienen en la máquina, esto se lo puede confirmar por medio de la simulación realizada por el esfuerzo de Von Mises en CAD SolidWorks, para determinar la fluencia de la plancha obteniendo un máximo de 0,898 MPa, que corresponde a la parte en donde se encuentran las botellas y el sistema de dosificación que son los sistemas con mayor peso.

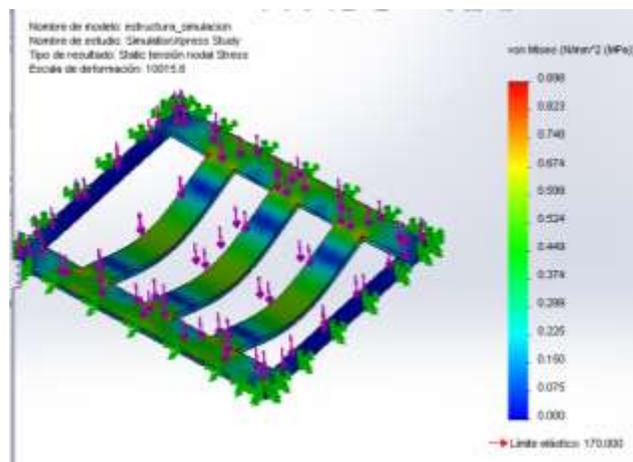


Figura 3. 5 Tensión de Von Mises en la estructura

Los datos anteriores que se obtuvieron de la simulación mediante el esfuerzo de Von Mises demuestran que el diseño de la plancha satisfacen los parámetros establecidos anteriores y garantizan la estabilidad de la misma.

Ya calculado la fluencia que sucede en la plancha se procede a calcular el factor de seguridad para ello se utiliza la teoría de Energía de Von Mises o también conocida como Energía de Distorsión (ED) que dice:

“La teoría de energía de deformación máxima predice que la falla por fluencia ocurre cuando la energía de deformación total por unidad de volumen alcanza o excede la energía de deformación por unidad de volumen correspondiente a la resistencia a la fluencia en tensión o en compresión del mismo material” (Budinas R., 2008, pág. 213”).

Es decir:

$$\sigma \geq S_y$$

ECUACIÓN 6

Dónde:

σ . = Esfuerzo de Von Mises.

S_y = Es la resistencia a la fluencia del material.

$$898 \text{ MPa} \geq 241 \text{ MPa}$$

Fuente: Propiedades de los aceros inoxidable

Por medio de los resultados obtenidos se puede confirmar que la estructura resistirá la carga que se tiene en ella, y a su vez garantiza la estabilidad, como resultado de ello se tiene un factor de seguridad máximo de 2.

En la *figura 3.7* muestra los resultados obtenidos de la simulación de la plancha en SolidWorks, así como las fuerzas que se aplican en la misma.

<u>Nombre</u>	<u>Tipo</u>	<u>Mín.</u>	<u>Máx.</u>
Stress	VON: Tensión de von Mises	<u>3.85859e-011 N/mm^2 (MPa)</u> Nodo: 16804	<u>0.89818 N/mm^2 (MPa)</u> Nodo: 1
estructura_simulacion-SimulationXpress Study-Tensiones-Stress			
<u>Nombre</u>	<u>Tipo</u>	<u>Mín.</u>	<u>Máx.</u>
Displacement	<u>URES: Desplazamiento resultante</u>	0 mm Nodo: 149	0.00497814 mm Nodo: 16905
estructura_simulacion-SimulationXpress Study-Desplazamientos-Displacement			
<u>Nombre</u>	<u>Tipo</u>		
Deformation	Forma <u>deformada</u>		
estructura_simulacion-SimulationXpress Study-Desplazamientos-Deformation			
<u>Nombre</u>	<u>Tipo</u>	<u>Mín.</u>	<u>Máx.</u>
Factor of Safety	Tensión de von Mises máx.	189.272 Nodo: 1	<u>4.40575e+012</u> Nodo: 16804
estructura_simulacion-SimulationXpress Study-Factor de seguridad-Factor of Safety			

Figura 3. 6 Resultados de la simulación de la plancha

Fuente: Simulador SolidWorks

3.3.4. DIMENSIONAMIENTO DEL SISTEMA DE DOSIFICACIÓN

El sistema de dosificación que se emplea va a hacer por gravedad como se mencionó en el anterior capítulo.

Para todo el sistema de dosificación se empleara manguera no toxica con norma NSF que es exclusivamente para alimentos.

➤ *Parámetros para el sistema de dosificación.-*

Debe soportar el peso de las 7 electroválvulas.

Debe permitir la caída rápida del fluido de cada ingrediente.

No debe permitir que se desperdicie absolutamente nada de contenido de los ingredientes

Para la construcción de esta cámara se utilizó acero inoxidable AISI 304 con un espesor de 2 mm garantizando la incapacidad de sufrir algún daño, así como

también una larga vida útil de la máquina; se estableció el espesor antes mencionado para evitar posibles deformaciones causados por golpes u otro tipo de impactos debido a que tiene que soportar 15 kg, además por seguridad.

El sistema no está sometido a ningún esfuerzo ya que es el que ubica las electroválvulas.

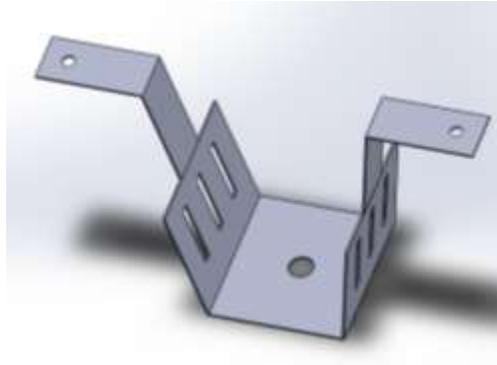


Figura 3. 7 Sistema de dosificación

Los planos de la pieza se encuentran en la parte de los anexos de planos mecánicos.

3.3.5. CONSTRUCCIÓN DEL VASO DE MEDICIÓN

Para la construcción del vaso de medida se ha tomado en cuenta, que en el diámetro superior ingresen los seis neplos, y además en la parte de abajo tenga un acabado tipo cono, para que permita que el fluido caiga, para el sistema de batido.

Neplos: o también conocidos como niples, que son accesorios de las tuberías y sirven para formar las líneas estructurales de las tuberías. Hay de diferente aleación y medida.

No se tomó en cuenta el volumen del líquido que tendrá soportar ya que por medio del sensor de nivel se establecerá un método para saber el contenido que necesita cada shots.



Figura 3. 8 Neplos

Se procedió a hacer un acople al vaso con un neplo, para luego colocar una electroválvula, en la *figura 3.9* se puede apreciar el acople que se hizo en el vaso.



Figura 3. 9 Construcción del vaso de medición

3.3.6. SISTEMA DE BATIDO Y RACIONAMIENTO

Para el sistema de batido se ha puesto un shaker que va a estar conectado a un servomotor, el cual va a posicionarse en dos ángulos diferentes los cuales son de 155 y 320 grados y se va a girar el mismo conforme se establezca el batido que necesita la dosis para ser mezclada, que en nuestro caso para todas las dosis van hacer 5 vueltas.

➤ **Criterios para la selección del servomotor**

Para escoger el servomotor que se va utilizar se toma en cuenta los siguientes parámetros:

- *Peso del shaker*
- *Peso total de cada mezcla*
- *Peso de una electroválvula*
- *El torque que vamos va a soportar*

Ecuación para determinar el torque

$$T = F \cdot d$$

ECUACIÓN 7

En la siguiente tabla se puede apreciar los pesos y los materiales que se emplean en el proceso de batido.

Detalle	Peso(Kg)
electroválvula	0,365
shaker	0,417
servomotor	0,145
acoplador	0,102
Total	1,029

Tabla 3. 10 Del peso de todo lo que tiene el proceso de batido

En la *figura 3.10* se aprecia el acople utilizado para unir al servomotor con el shaker, y de esta forma poder realizar el batido rotativo para la mezcla de los shots.



Figura 3. 10 Acople para el servomotor y el shaker

3.3.6.1. CÁLCULO DE LA POTENCIA DEL SERVOMOTOR

Para seleccionar la potencia del motor se determina en función de la potencia requerida por parte del shaker (batidos) y el torque que este elemento genera; además de considerar el factor de seguridad que le proteja de fallos debido a golpes, vibraciones o impulsos.

De la *ecuación 5*, se obtuvo que el shaker soporta un peso de 10 kg a una distancia de 0.1m genera un torque de 9,8 N.m.

$$T = F \cdot d \quad \text{ECUACIÓN 8}$$

$$T = 10kg * 0.1m$$

$$T = 9.8 N \cdot m$$

Cada batido tarda un tiempo de 0,5 segundo en recorrer los 360°. A continuación mediante la *ecuación 6*, se determinará la potencia del motor requerida para que el shaker gire sin ninguna dificultad y sea capaz mezclar con eficiencia.

$$P = \frac{T}{t} \quad (\text{Yanchapaxi, 2008, pág. 58}) \quad \text{ECUACIÓN 9}$$

Dónde:

T= Torque

t= Tiempo en que tarda el shaker en girar y volver a realizar el mismo giro.

Se procede a sustituir los valores de la *ecuación 4* se tiene la siguiente potencia:

$$P = \frac{9,8 \text{ N} \cdot \text{m}}{0,5 \text{ seg}}$$

$$P = 19,6 \text{ W}$$

Si se sabe que un watt equivale a 0.001341 hp, entonces la potencia en HP será:

$$P = 0,23 \text{ HP}$$

Para la selección del servomotor se procede a buscar ciertos tipos de servomotores que cumplan con mis características, en la tabla 3.11 se indican ciertas opciones de servomotores que pueden cumplir con mis características, para después escoger uno de ellos.

MARCA	VIGOR	MARCA	VIGOR	MARCA	VIGOR
TIPO	Giant MG Digital Servo	TIPO	SERVO	TIPO	HIGH TORQUE SERVO
MODELO	HK153 38	MODELO	MG995	MODELO	VSD-11AYMB
ÁNGULO	60 grados	ÁNGULO	máxim o 180 grados	ÁNGULO	≥2160°(6 ciclos)
CONTROL	0,21s	CONTROL	4 us	CONTROL	1500μs
TORQUE	19.80k g a 4,8v	TORQUE	55g	TORQUE	≥26kgf.cm(361.1oz/in)
	25kg @ 6		15KG/cm		≥35kgf.cm(486.1oz/in)
VOLTAJE	4.8v~6v	VOLTAJE	3-7.2V	VOLTAJE	6.0V~7.2V (DC)
VELOCIDAD DE FUNCIONAMIENTO	0.23 / 60deg a 4v	VELOCIDAD DE FUNCIONAMIENTO	0.17 s / 60 deg (4.8V)	VELOCIDAD DE FUNCIONAMIENTO	0.92sec / 360 ° con carga
	0.20 / 60 deg a 6v		0.13 s / 60 deg (6.0V)		0.75sec / 360 ° sin carga
COSTO	\$ 29,25	COSTO	\$ 15,20	COSTO	\$ 35,50

Tabla 3. 11 Características Selección del servomotor a utilizar

Fuente: Hoja de datos de los servomotores VIGOR

De la *tabla 3.11* se tomó a la tercera opción ya que este servo motor cumple con las características de selección del sistema y además por el costo que este tiene.

3.4.DISEÑO DEL SISTEMA DE CONTROL

En el control de nuestro sistema es un control en lazo cerrado, el cual ya se ha especificado anteriormente, además cuenta con un sistema continuo, ya que es un proceso ordenado y muy confiable.

3.4.1. MICROPROCESADORES

El micro procesador es un ATMEGA 164P ya que es un microprocesador de tipo MegaAVRs, es robusto, y con el número apropiado de pines.

3.4.1.1. CARACTERÍSTICAS DEL MICRO ATMEGA 164P

Microcontrolador AVR de 8 bits de alto rendimiento y bajo consumo.

3.4.1.1.1. Arquitectura Avanzada RISC

- 131 instrucciones. La mayoría de un solo ciclo de reloj de ejecución.
- 32 registros de trabajo de 8 bits para propósito general.
- Funcionamiento estático total.
- Capacidad de procesamiento de unos 20 MIPS a 20 MHz.
- Multiplicador por hardware de 2 ciclos

3.4.1.1.2. Memorias de programa y de datos no volátiles de alta duración

- 16/32/44 K bytes de FLASH auto programable en sistema
- 512B/1K/2K bytes de EEPROM
- 1/2/4K bytes de SRAM Interna
- Ciclos de escritura/borrado: 10.000 en Flash / 100.000 en EEPROM
- Retención de Datos: 20 años a 85°C / 100 años a 25°C
- Sección opcional de código Boot con bits de bloqueo independientes.
- Programación en sistema del programa Boot que se encuentra dentro del mismo chip. Operación de lectura durante la escritura.

- Bloqueo programable para la seguridad del software.

3.4.1.1.3. Interface JTAG

- Capacidades de Boundary Scan de acuerdo con el estándar JTAG
- Soporte Extendido Debug dentro del chip
- Programación de FLASH, EEPROM, fusibles y bits de bloqueo a través de la interface JTAG.

3.4.1.1.4. Características de los periféricos

- Dos Timer/Contadores de 8 bits con prescalamiento separado y modo comparación.
- Un Timer/Contador de 16 bits con prescalamiento separado, modo comparación y modo de captura.
- Contador en Tiempo Real con Oscilador separado
- 6 Canales para PWM
- ADC de 10 bits y 8 canales
- Modo Diferencial con ganancia seleccionable a x1, x10 o x200.
- Interface serie de dos hilos con byte orientado.
- Dos puertos Seriales USART Programables
- Interfaz Serial SPI maestro-esclavo
- Watchdog Timer programable con oscilador independiente, dentro del mismo chip.
- Comparador Analógico dentro del mismo Chip
- Interrupt and Wake-up on Pin Change

3.4.1.1.5. Características especiales del microcontrolador

- Power-on Reset (en el encendido) y detección de Brown-out (pérdida de polarización) programable.

- Oscilador RC interno calibrado.
- Fuentes de interrupción externas e internas.
- 6 modos de descanso: Idle, Reducción de Ruido ADC, Power-save, Power-down, Standby y Standby extendido.

3.4.1.1.6. Encapsulados para Entradas/Salidas (E/S)

- 32 líneas de E/S programables.
- PDIP de 40 pines, TQFP y QFN/MLF de 44 pines.

3.4.1.1.7. Voltajes de Operación

- 1.8 – 5.5V para el ATMEGA 164P/324P/644PV
- 2.7 – 5.5V para el ATMEGA 164P/324P/644P

3.4.1.1.8. Velocidad de Funcionamiento

- ATMEGA 164P/324P/644PV: 0 – 4MHz @ 1.8 – 5.5V - 10MHz @ 2.7 - 5.5V
- ATMEGA 164P/324P/644P: 0 – 10MHz @ 2.7 – 5.5V - 20MHz @ 4.5 5.5V

3.4.1.1.9. Consumo de energía a 1MHz, 1.8V, 25°C para el ATMEGA 164P/324P/644P

- Activo: 0.4mA
- Modo Power-down: 0.1uA
- Modo Power-Save: 0.6uA (Incluye RTC de 32 Khz)

En la *figura 3.11* se puede apreciar los pines del microcontrolador con los nombres de los puestos y sus funciones.

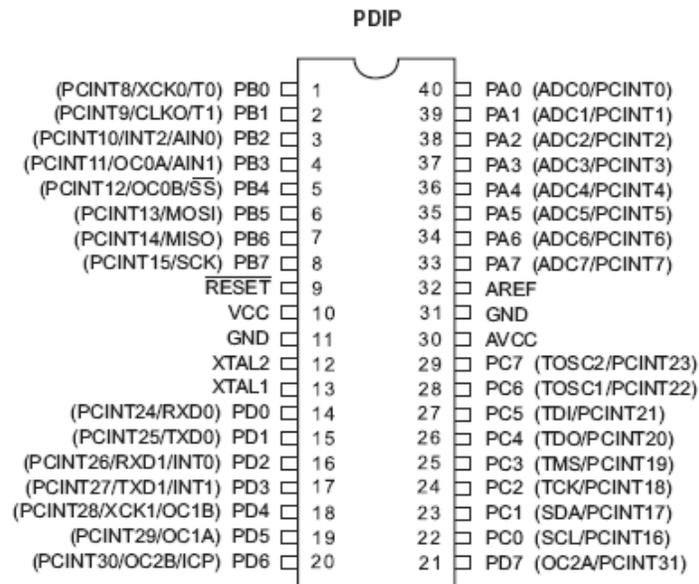


Figura 3. 11 Configuración de pines del Atmega 164P

Fuente: Hoja de datos del ATMEGA 164P.

3.5.DIAGRAMAS DE FLUJO PARA EL PROGRAMA DEL MICRO CONTROLADOR

A continuación se presenta los diagramas de flujo para el proceso de funcionamiento del micro controlador.

El código fuente, se encuentra en el *diagrama 3.1*.

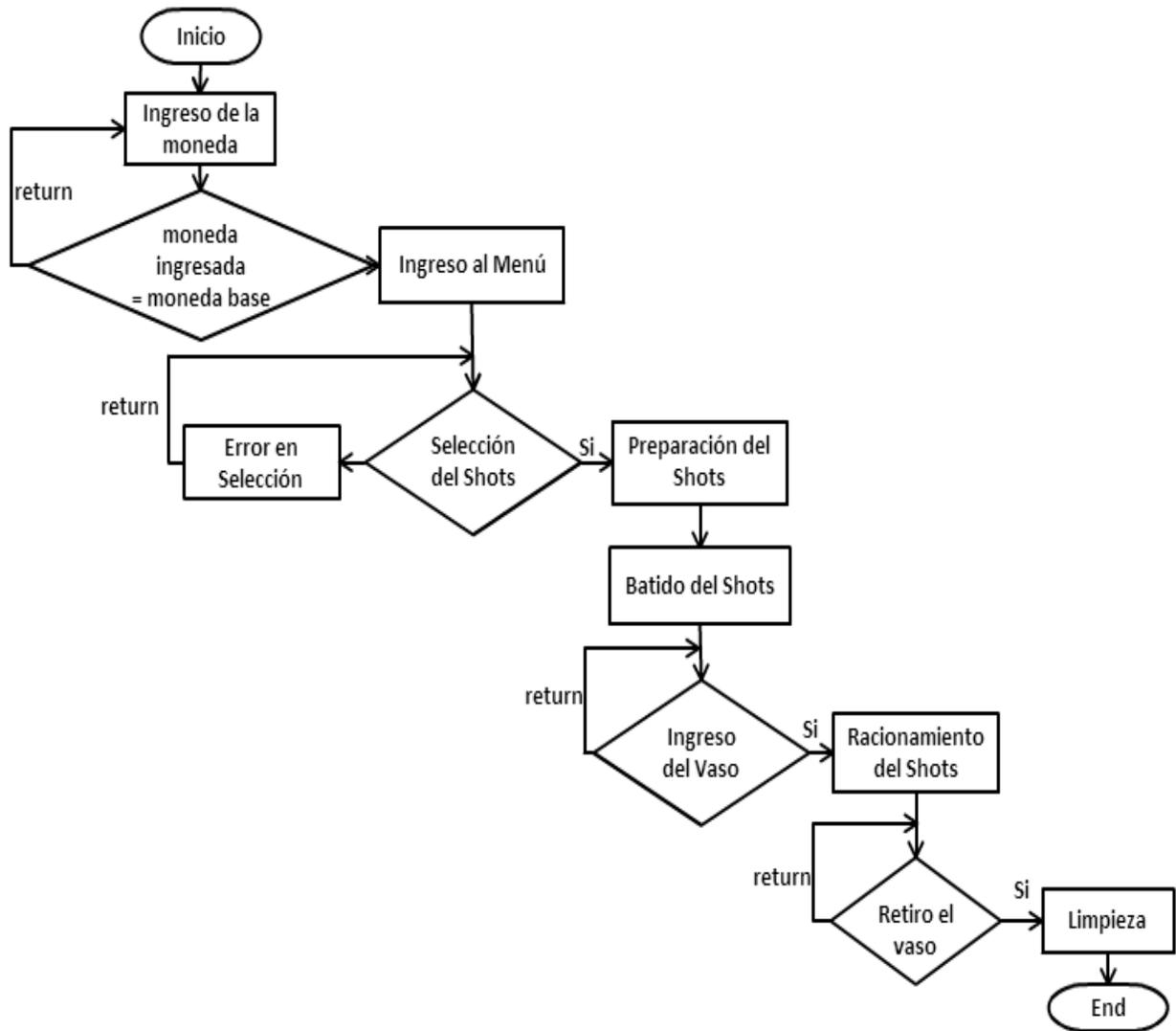


Diagrama 3. 1 Diagrama de flujo del Programa Principal

En el siguiente diagrama se indica como funciona el proceso para la selección del cada shots, para luego proceder a la preparación del mismo.

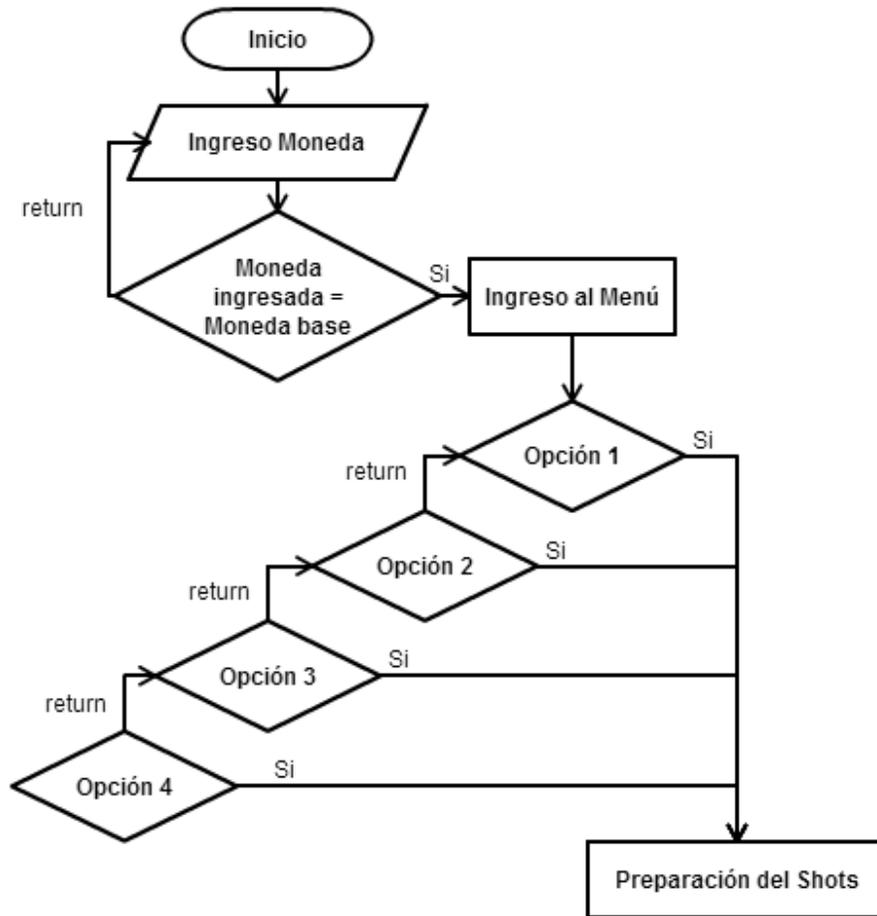


Diagrama 3. 2 Diagrama de flujo para el control del proceso de selección del shots

En el *diagrama 3.3*, se representa el control de proceso de preparación del shots seleccionado. A través de este proceso se puede conocer cómo prepara en realidad la máquina, el shots seleccionado.

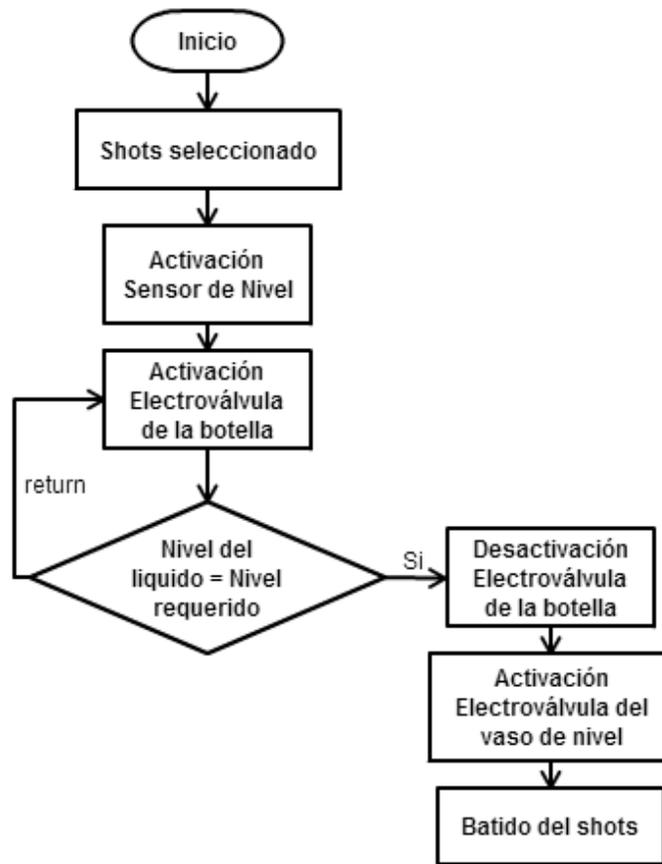


Diagrama 3. 3 Diagrama de flujo para el control de la preparación del Shots

En el *diagrama 3.4*, se puede apreciar el control en el batido de cada shots, el número de vueltas va a estar controlado por medio de la frecuencia del servomotor.

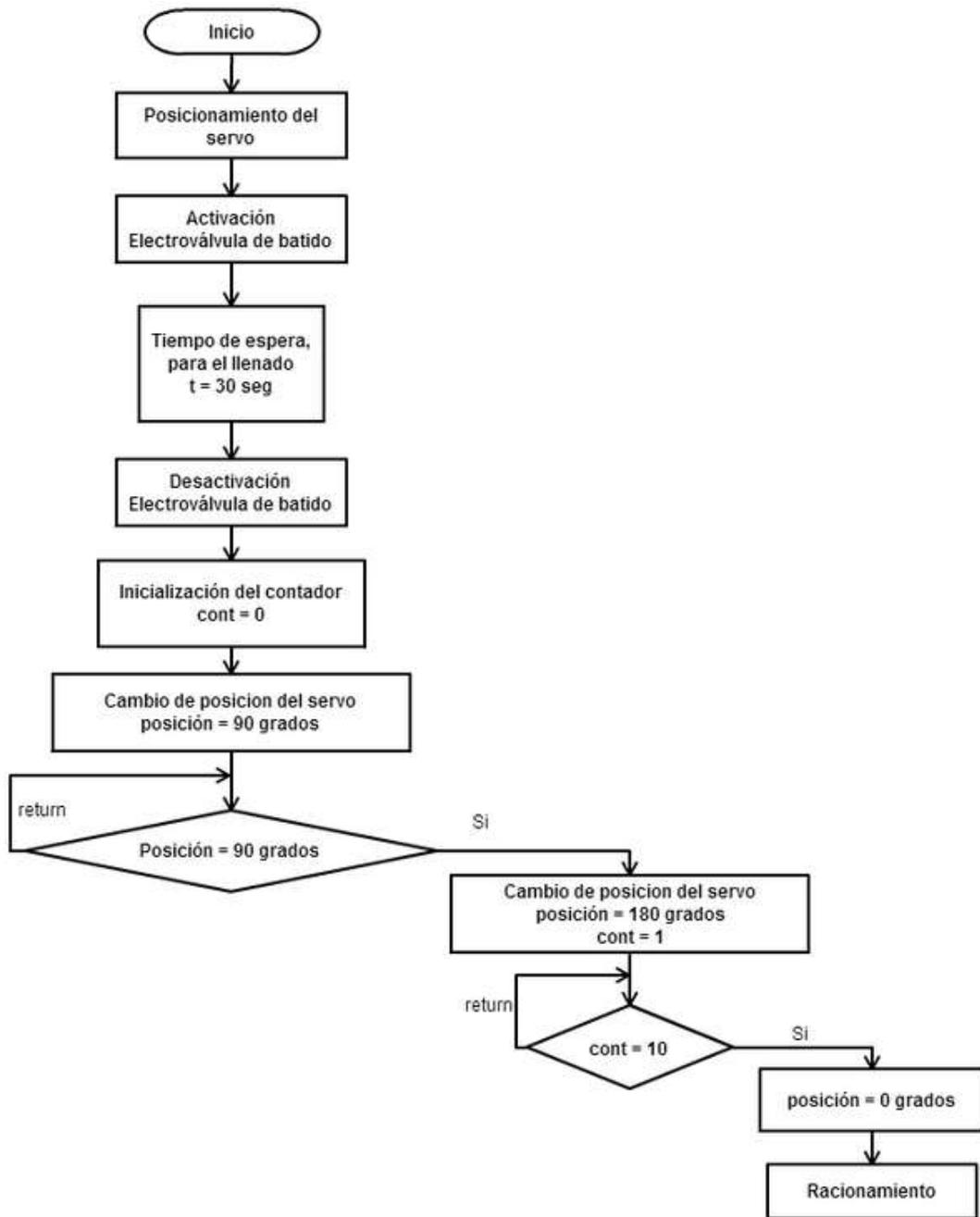


Diagrama 3. 4 Diagrama de flujo para el control del batido de los shots

En la siguiente diagrama se aprecia como la maquina por si sola realiza el sistema de limpieza para después de cada preparación de cada shots se limpie

por sí sola, asegurando entregar un producto sano y con las respectivas normas de calidad.

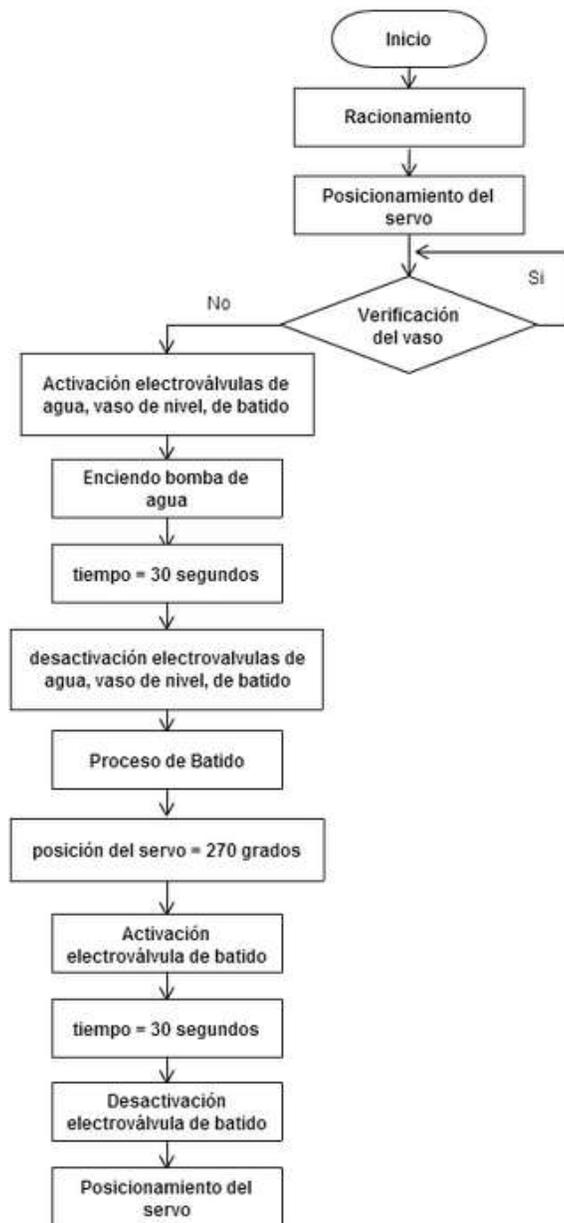


Diagrama 3. 5 Diagrama de flujo para el control de la limpieza del sistema

En el *Diagrama 3.6*, se puede ver, la forma como el servomotor trabaja, de acuerdo a cada parámetro que se necesita, en nuestro caso para realizar el proceso de batido y racionamiento del shots.

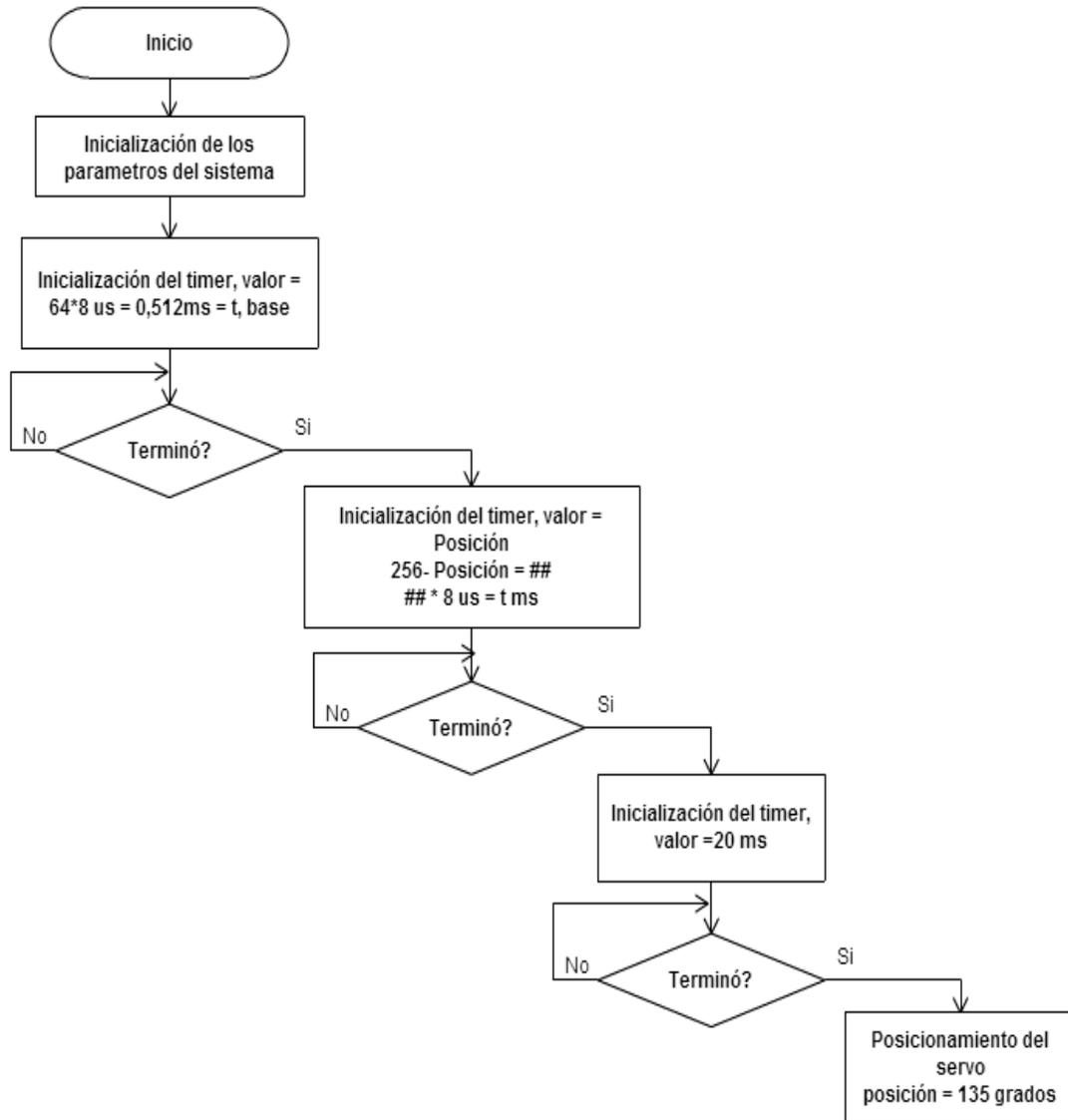


Diagrama 3. 6 Diagrama de flujo de control del servomotor

En el *diagrama 3.7* se puede ver como es el sistema de control para cada nivel de los contenidos para obtener el shots.

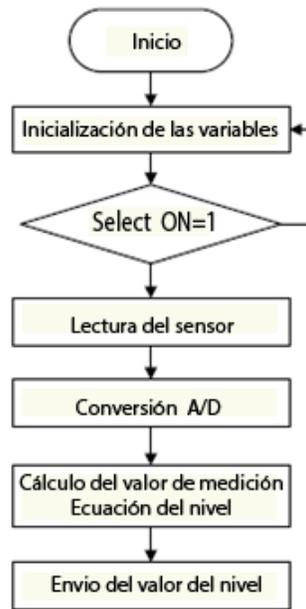


Diagrama 3. 7 Diagrama de Flujo para el control del sensor ultrasónico EZ4

3.6.SENSORES Y ACTUADORES

3.6.1. SENSORES

3.6.1.1. SENSOR SELECTOR DE MONEDAS HI – 06CS

Para el sistema de cobro automático la maquina posee un selector de monedas el cual se encarga de cobrar al cliente por su bebida de una manera fácil y rápida, para ello se ha utilizado el HI – 06CS que nos proporciona una eficiencia en el cobro.



Figura 3. 12 Selector de Monedas

Fuente: http://construyasuvideorockola.com/proy_monederoE.php

➤ **CARACTERÍSTICAS:**

Posee cuatro salidas los cuales son:

COLOR DEL CABLE	CONEXIÓN
ROJO	12 VCC
BLANCO	SALIDA DEL PULSO
NEGRO	GND
PLOMO	CONTADOR

Tabla 3. 12 Conexión de los terminales

Fuente: Hoja de datos del Verificador de Monedas

Posee además un control en la sensibilidad de la moneda, esto quiere decir que compara si la moneda tiene completamente todas las especificaciones de la moneda base, si es así, la lee, sino caso contrario no la acepta.

Rango del diámetro de las monedas va desde los 18 mm hasta los 31 mm, funciona como contacto abierto y como contacto cerrado.

Posee incluido un sensor de nivel en cual mide la moneda base para, posterior comparar si son del mismo tamaño las monedas que se va a ingresar.

Además tiene un sensor de peso, que sirve para medir el peso de la moneda base, para luego comparar las monedas que ingresan si poseen el mismo peso de la moneda base.

Tiene tres rangos de frecuencia los cuales son de 100 ms, 50 ms y 30 ms, en los cuales el selector envía la señal.

➤ Salida

La salida del selector de monedas envía tres pulsos los cuales se los puede apreciar en la siguiente *figura 3.13*.

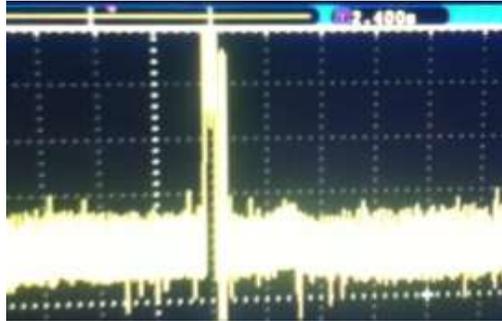


Figura 3. 13 Pulso de salida del verificador de monedas

➤ Dimensiones

Las dimensiones del selector de monedas se las puede apreciar en la siguiente *figura 3.14*.

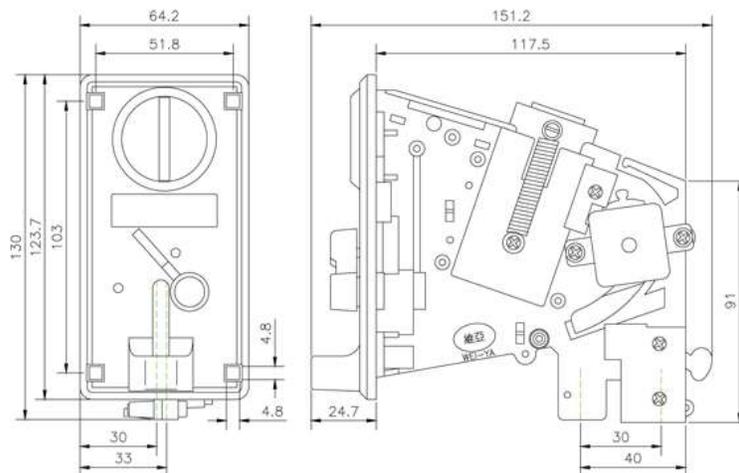


Figura 3. 14 Dimensiones del selector de monedas

Fuente:http://www.weiya.com.tw/products_detail.asp?le=english&fid=75&pid=89&tCatName=Fro

nt

3.6.1.2. SENSOR ULTRASÓNICO

Para medir el nivel de nuestro sistema de dosificación he optado por colocar un sensor ultrasónico ya que con el método de retorno del pulso emitido por el sensor es la medida de la altura de la sección vacía del tanque, y si a esta distancia se resta de la altura total del tanque entonces, se tendrá el nivel del líquido. En la *figura 3.15* se observa cómo se encuentra posicionado el sensor.

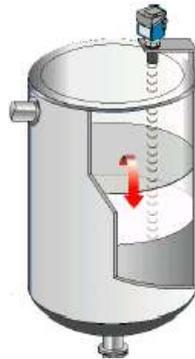


Figura 3. 15 Posicionamiento del sensor Ultrasónico en el vaso

Fuente:(Kamp, 2005)

3.6.1.2.1. Sensor XL-MaxSonar EZ4

La serie XL-MaxSonar-EZ tiene salida de alta potencia junto con la calibración automática en tiempo real de condiciones cambiantes (temperatura, voltaje y ruido acústico o eléctrico) que aseguran que recibir los más fiables datos (en el aire) que van para cada lectura tomada.

Posee un bajo voltaje de operación,

La serie de sensores MB1200 y MB1300 detectan objetos desde 0-cm a 765 cm (25.1 pies) o 1068 cm (35 pies) (en algunos modelos) y proporcionan la información del sonar van desde 20 cm fuera de los 765 cm o 1,068 cm (en algunos modelos) con 1cm de resolución. Los formatos de salida de la interfaz que se incluyen son de ancho de pulso de salida (serie MB1200), analógico en

tiempo real sobre de voltaje (serie MB1300), salida de tensión analógica y salida digital serie.



Figura 3. 16 Sensor XL-MaxSonar EZ4

Fuente: Hoja de datos del sensor XL-MaxSonar EZ4 , 2005

3.6.1.2.1.1. Especificaciones

- Bajo consumo de energía.
- Fácil de usar interfaz.
- Detección de blancos grande.
- Rechazo de ruido acústico.
- 3.3V a 5.5V Tensión.
- Rango, distancia: 0 in – 30 in.
- Resolución: 0.1 mm.
- Posee comunicación rs 232.
- Salida Analógica de 6,4 mV con 3,3V o 9,8 mV a 5V.
- Posee PW en donde el factor de escala es de 147uS por pulgada.

3.6.1.2.1.2. Conexión

De la *figura 3.17*. Se observa los pines que tiene el sensor que van a ser conectados de la siguiente manera:

- PIN BW N/S
- PIN PW N/S

- PIN AN que nos proporciona la salida analógica la cual va a ir al microcontrolador
- PIN RX N/S
- PIN TX N/S
- PIN +5V a 5V
- PIN GND a GND o tierra.



Figura 3. 17 Conexión de los terminales

Fuente: Hoja de datos del sensor XL-MaxSonar EZ4 , 2005

El ángulo de la salida de la onda esta entre los 22,5° a los 45° como lo muestra la *figura 3.18*.

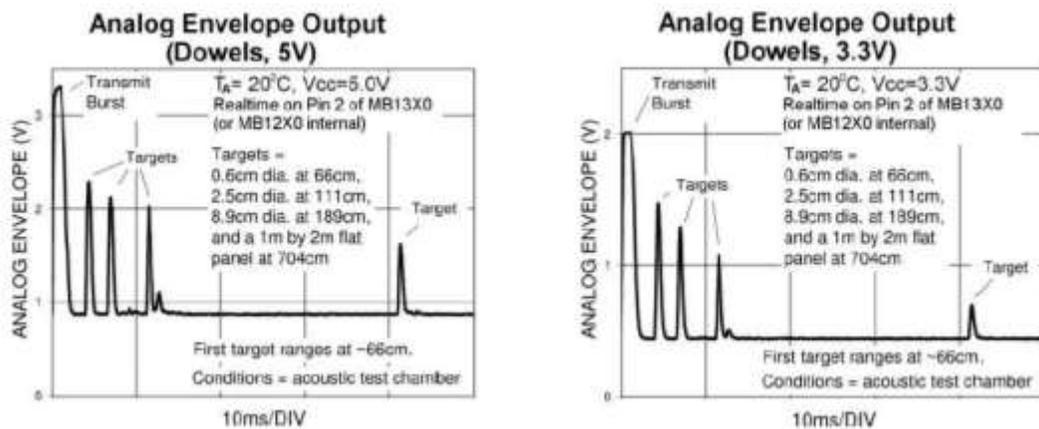


Figura 3. 18 Rendimiento Típico en desorden para 5V y 3.3V

Fuente: Hoja de datos del sensor XL-MaxSonar EZ4 , 2005 Manual, 2013

3.6.1.2.1.3. Salida Analógica.-

Salidas de tensión analógica con un factor de escala de $(V_{cc} / 512)$ por pulgada. Un suministro de 5V proporciona 9.8 mV, y con un voltaje de 3.3V, proporciona a la salida 6.4mV. En un tiempo de 2ms. En la siguiente *figura 3.19* se observa la variación de voltaje del sensor.

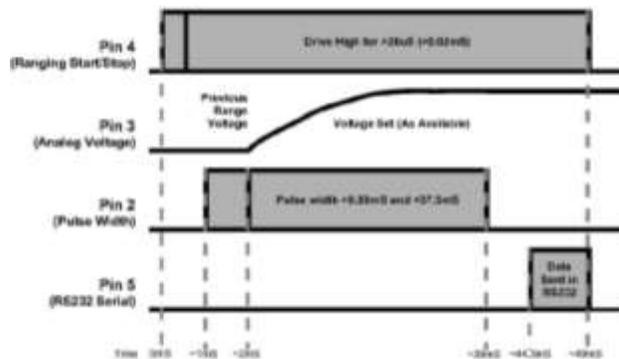


Figura 3. 19 Salida de Tensión Analógica

Fuente: Hoja de datos del sensor XL-MaxSonar EZ4 , 2005Manual, 2013

Para medir el nivel se estableció un rango que vaya desde 0 hasta 10 cm y de acuerdo a ese valor se toma el volumen del líquido, en la *tabla 3.13* se pueden ver los valores establecidos para cada volumen, y de acuerdo a esos valores se puede establecer una ecuación para calibrar nuestro sensor.

MEDIDA(ml)	VOLTAJES(mV)	MEDIDA(ml)	VOLTAJES(mV)	MEDIDA(ml)	VOLTAJES(mV)
1	200	13	224	25	248
2	202	14	226	26	250
3	204	15	228	27	252
4	206	16	230	28	256
5	208	17	232	29	258
6	210	18	234	30	260
7	212	19	236	31	262
8	214	20	238	32	264
9	216	21	240	33	266
10	218	22	242	34	268
11	220	23	244	35	270
12	222	24	246	36	272

MEDIDA(mi)	VOLTAJES(mV)	MEDIDA(mi)	VOLTAJES(mV)
37	274	49	302
38	278	50	304
39	280	51	306
40	281	52	308
41	286	53	310
42	288	54	312
43	290	55	314
44	292	56	316
45	294	57	318
46	296	58	320
47	298	59	322
48	300	60	324

Tabla 3. 13 Medidas de volumen y voltaje del sensor XL-MaxSonar EZ4

Una vez obtenido los valores de las medidas con su respectivo voltaje se determina la ecuación para el sistema de nivel.

$$\text{nivel} = \text{valor de entrada} * 1020 \quad \text{ECUACIÓN 10}$$

Fuente: Hoja de datos del sensor XL-MaxSonar EZ4

De esta manera se puede calibrar la máquina para posteriores ajustes.

3.6.2. ACTUADORES.-

3.6.2.1. ELECTROVÁLVULA

En la maquina se va a emplear electroválvulas cerradas, y de acero inoxidable.

Para la selección de las electroválvulas primero se va a tomar en cuenta la presión a la que va estar sometida, la medida de la tubería, y la viscosidad de cada líquido.

En la *figura 3.20*, se muestra los datos de las electroválvulas a utilizar.

Place of origin:	Xiamen China	Name:	Stainless Steel Solenoid Valve
Model:	2S-025-08	Fluid:	Air, Water, Oil, Gas
Operation:	Direct Drive Type	Type:	Normal Close Type
Aperture of flow rate:	16	Cv value:	0.23
Port size:	PT1/4	Operation fluid viscosity:	20 CST Below
Operation pressure:	0 ~ 1MPa	Max.Proof pressure:	1.05MPa
Operation temperature:	-5 ~ +80C	Voltage:	DC12V

Figura 3. 20 Características de las electroválvulas

Fuente: Hoja de Dato de las Electroválvulas 2S-025-08

En la *figura 3.21* se observa a la electroválvula que se empleara en el proyecto.



Figura 3. 21 Electroválvula 2S-025-08

Válvulas de ingreso y drenaje de agua

Las válvulas son los actuadores encargados del ingreso y drenaje de agua, de acuerdo a las señales entregadas por los sensores de nivel bajo y alto de agua.

Para está aplicación, se ha seleccionado válvulas con accionamiento electromagnético de 12 VDC. Las razones para su selección fueron su costo y facilidad de instalación.



Figura 3. 22 Válvula para ingreso de agua

3.6.2.2. SERVOMOTOR

Se va a emplear un servomotor de 50kg ya que en base a la selección del servomotor, expuesto anterior y para garantizar ninguna falla en el sistema se requiere del mismo.

Las características de este servomotor son:

Es un motor VIGOR modelo VSD-11AYMB HIGHT TORQUE SERVO

- Vigor VSD-11AYMB HV extra grande de 360 grados / Winch Servo
0.75sec / 50kg / 150g
- Voltaje de funcionamiento: 6.0V ~ 7.2V
- Dirección ETS: en sentido antihorario / Pulso Viajando 800 a 2200uSec
- Puesto de Torque: de 40 kgf.cm a 6.0V, a 50 kgf.cm en 7.2V
- Velocidad de funcionamiento: 0.85 seg / 60 sin carga a 6.0V, 0.75 sec / 60 sin carga a 7.2V
- Peso: 150 g
- Corriente corriente: 0.40A ~ 0.50a
- Motor: 3 Pole Heavy Duty
- Ángulo de salida: 2160 Grados (6 Circles)
- Teniendo: 2BB
- Caja de cambios: Metal Gear
- Tamaño: 60,0 x 29,1 x 54,3 mm

- Plomo: 250mm 22AWG, Univeral Plug
- Característica especial: resistencia al agua.

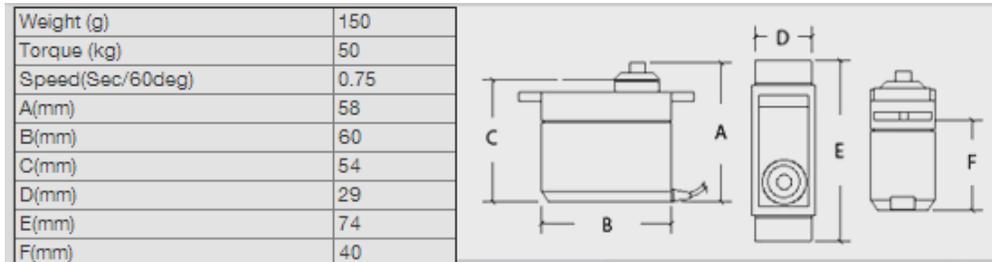


Figura 3. 23 Medidas del servomotor

Fuente: Hoja de datos del servomotor, 2001



Figura 3. 24 Servomotor a emplear modelo VSD-11AYMB HIGHT TORQUE SERVO

3.8.IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA

3.8.1. VERIFICADOR DE MONEDAS.-

Se amplificara la señal de voltaje al verificador ya que en la salida da los pulsos secuenciales (ondas sinodales), y el microcontrolador que se utiliza solo lee pulso de (onda cuadrada), esto quiere decir que en la salida debe tener un pulso de 5 voltios.

Para lo cual se proceder a amplificar el verificador.

➤ **Salida**

La salida del selector de monedas envía tres pulsos en alto, los cuales se los puede apreciar en la siguiente *figura 3.25*.



Figura 3. 25 Salida del pulso tomada desde el osciloscopio

Como se puede apreciar cuando se ingresa la moneda el selector envía tres pulsos, en alto secuenciales, para ellos se ha utilizado un Schmitt Disparador Inversores HD 74LS14, el cual proporciona una señal cuadrada, y de esa forma se corrige que solo proporcione un pulso.

Como se observa en la *figura 3.27*. El Schmitt Trigger lo que hace es entregar una señal cuadrada pero inversa.

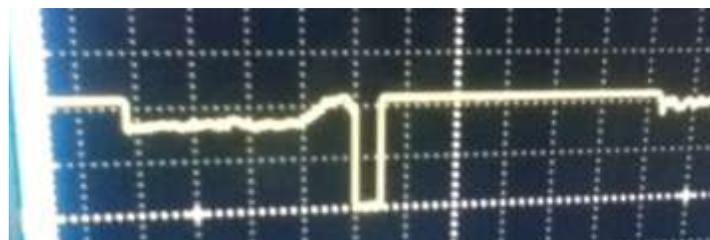


Figura 3. 26 Salida del pulso con un Schmitt Trigger Disparador Inversores HD 74LS14

Pero como se necesita una señal cuadrada positiva lo que se hizo es conectarla nuevamente a otro Schmitt Trigger, para que diera una señal cuadrada positiva, y así, resolver el problema de la onda cuadrada inversa.

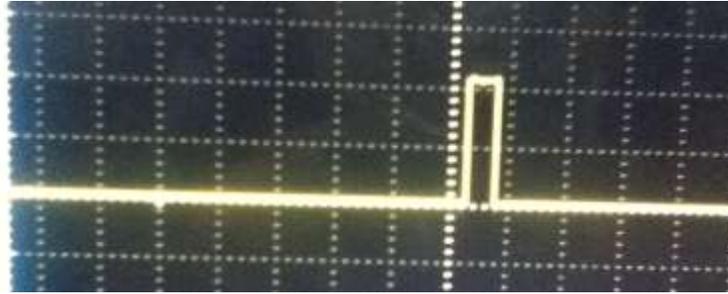


Figura 3. 27 Salida del pulso con dos Schmitt Trigger Disparador Inversores HD 74LS14

3.8.2. MODULO DE CONTROL DEL SISTEMA DE DOSIFICACIÓN

El módulo de control de dosificación es la parte más importante del proceso y de su funcionamiento depende la eficiencia en la producción. La variable a controlar aquí es el nivel de ingrediente que necesita cada shots.

3.8.2.1. Descripción del procedimiento de control del sistema de dosificación

El proceso de funcionamiento, aplicado en el diseño de las rutinas de instrucción para el microcontrolador, se lo presentó anteriormente en los *diagramas* 3.3 y 3.7. Sin embargo a continuación, se detallará específicamente en qué consiste el control.

Luego de que el usuario haya seleccionado el shots que requiere, se procede a verificar que tipo de mezcla es, y que ingredientes necesita; una vez establecido los ingredientes se procede a abrir en forma ordenada los ingredientes, esto quiere decir que cuando una electroválvula se abra el sensor de nivel procede a medir el nivel que requiere del ingrediente para la mezcla y procede a cerrar la electroválvula, este proceso se repite para los demás ingredientes hasta conseguir todos los contenidos de cada ingrediente y pasar al sistema de batido y posteriormente al sistema de limpieza que se requiere para terminar todo el proceso.

3.8.2.2. Variables controladas y sensores empleados

Las variables a medir y a su vez el sensor a utilizar para el control del sistema son los siguientes:

Variable	Sensor
Nivel de liquido	XL-MaxSonar EZ4

Tabla 3. 14 Variables y sensores para el control del sistema de dosificación

3.8.2.3. Función del Sensor Ultrasónico XL-MaxSonar EZ4

Este sensor, será el encargado en medir el nivel de contenido de cada ingrediente para cada determinado shots y a su vez después de establecer todos los contenidos de los ingredientes que necesita cada shots procede a enviar a dar la orden para que el servomotor empiece a mezclar.

3.8.2.4. Función del Servomotor Agitador

Este motor realiza la tarea de mezclar los ingredientes de cada mezcla para obtener un shots de buena calidad, para lo cual se utilizó un motor modelo VSD 11 AYMB, el mismo que ya anteriormente ya se explicó sus características de funcionamiento.

Entonces se procede a establecer la ecuación para que el servo realice un mezclado óptimo para todas las mezclas de los shots.

Basándose en la hoja de datos tanto del microcontrolador como también del servomotor se realizó la ecuación para el servomotor.

➤ Características del servomotor

Mínima posición =372

Máxima posición =1112

Entonces se tiene que:

$$\text{Factor} = \text{m}{\acute{a}}\text{xima posici}{\acute{o}}\text{n} - \text{m}{\acute{i}}\text{nima posici}{\acute{o}}\text{n} \quad \text{ECUACI}{\acute{O}}\text{N } 11$$

$$\text{acumulador} = \text{factor} * \text{posici}{\acute{o}}\text{n} \quad \text{ECUACI}{\acute{O}}\text{N } 12$$

$$\text{acumulador} += \text{m}{\acute{i}}\text{nima posici}{\acute{o}}\text{n} \quad \text{ECUACI}{\acute{O}}\text{N } 13$$

Entonces por medio de las ecuaciones 8, 9 y 10 se procede a establecer el ángulo para recibir el contenido de cada ingrediente que va a hacer de 0° , para racionar hacia donde el vaso del cliente que va a ser de 155° , y para racionar cuando es limpieza del agua ya utilizada que va a ir al sifón que va a hacer de 235° .



Figura 3. 28 Agitador implementado en el sistema

Los sensores y actuadores los cuales se implementaron en el sistema se los puede apreciar en la *figura 3.29*, en donde se puede ver las electroválvulas, el servomotor, y los acoples que se utilizaron.



Figura 3. 29 Sensores y actuadores implementados en el sistema de dosificación

En la *figura 3.30* se puede apreciar las placas tanto de la parte de potencia en la que están los relays, el sistema manual en donde se encuentran los leds, y el cerebro de toda la maquina en donde se encuentra el microcontrolador.

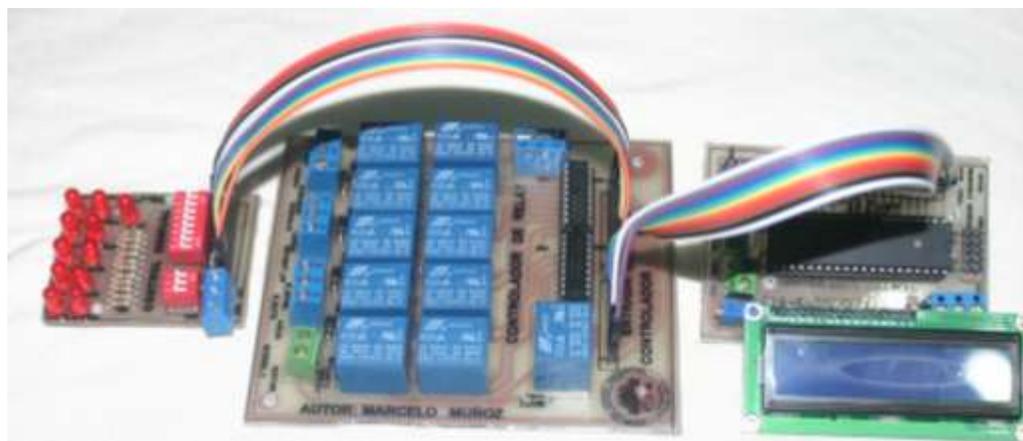


Figura 3. 30 Circuito de control del sistema de dosificación

3.8.3. TABLERO DE CONTROL Y VISUALIZACIÓN DEL PROCESO

Por medio del tablero de control se puede visualizar y controlar el proceso. Este consta de dispositivos optoelectrónicos (LED's), pantallas de visualización (GLCD), botones de control, y la Touch.

a) Descripción del tablero de control

El tablero de control es un sistema de interacción entre el hombre y la máquina, que permite al usuario visualizar y controlar el proceso de selección del shots. Cada sensor que esta implementado procede a enviar la señal al microcontrolador y a su vez este procede a visualizar tanto el avance como el estado del proceso, mediante una GLCD y una touch la cual permite tener al usuario una interacción más dinámica y fácil.

b) Ventajas del uso del tablero de control

- Visualización de variables del sistema (, el ingreso de la moneda, nivel, el proceso).
- La facilidad de su uso.
- Es el sistema más intuitivo para manejar cualquier elemento electrónico.
- La disminución del uso de periféricos de entrada en el microcontrolador.
- Permite llevar un proceso controlado, ya que se puede observar el avance del mismo, por medio de los dispositivos LED y pantallas LCD.

c) Implementación del tablero de control en la maquina

El tablero de control desarrollado se presenta en la siguiente *figura 3.31*.

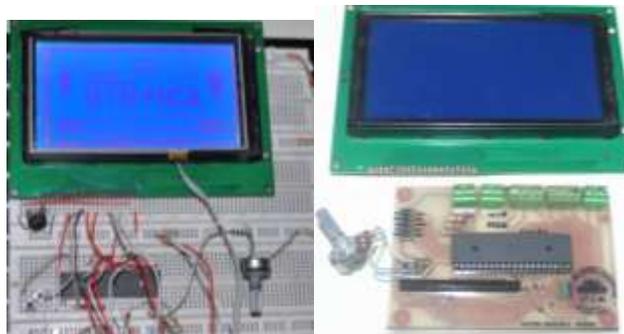


Figura 3. 31 Elaboración del tablero de control del sistema

Una vez probado en la protoboard todos los circuitos se procedió a armarlo en placa como se observa en la siguiente *figura 3.32*.



Figura 3. 32 Elaboración del tablero de control del sistema

3.9.INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE DOSIFICACIÓN, EL SISTEMA DE BATIDO Y EL SISTEMA DE LIMPIEZA DE NUESTRA MAQUINA

3.9.1. DESCRIPCIÓN

El plan de instalación consta de los siguientes pasos:

- Instalar el sistema de visualización
- Instalar el sistema de dosificación

- Instalar el sistema de batido
- Instalar el sistema de limpieza
- Instalar el sistema de racionamiento hacia el vaso del cliente

3.9.2. SISTEMA DE VISUALIZACIÓN

Para las debidas protecciones de la GLCD se procedió a ubicarla dentro de la máquina y la touch fuera de la misma en un lugar apropiado para que el usuario tenga una vista de todos los ingredientes y a la vez de las opciones que posee antes de elegir el shots.

En la siguiente *figura 3.33* se presenta el proceso para instalar el sistema de visualización.



Figura 3. 33 Instalación del sistema de visualización

3.9.3. SISTEMA DE DOSIFICACIÓN

Para el sistema de dosificación se utilizó acero inoxidable, como se mencionó anteriormente en las características y el cálculo, a continuación en la siguiente *figura 3.34* se muestra el proceso con el cual se instaló las electroválvulas junto

con la manguera no toxica apta para alimentos como anteriormente se especificó, aquí también se procede a instalar los adaptadores que se procedió a diseñar y cuyos planos se encuentran en los anexos.

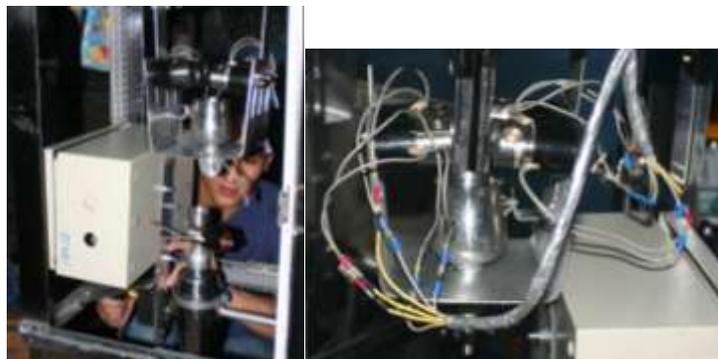


Figura 3. 34 Instalación del sistema de dosificación

3.9.4. SISTEMA DE BATIDO

El servomotor es una de las partes también más importantes de la maquina ya que sin él no se podría mezclar los ingredientes, entonces en la siguiente *figura 3.35* se puede apreciar los pasos que se necesitó para instalar el sistema de batido que consta del servomotor, el acople del servomotor con el shaker, el eje para ayudar al shaker y al motor que no realicen mucho esfuerzo al girar, la electroválvula junto con el acople para recibir el líquido.



Figura 3. 35 Instalación del sistema de batido

3.9.5. SISTEMA DE LIMPIEZA

Ya que la limpieza es un factor importante y crucial en la maquina se procedió en la siguiente imagen a instalar un sistema de limpieza que consta de una electroválvula y una bomba la cual hace elevar el nivel de agua hacía el sistema de dosificación y a la vez poder utilizar el agua necesaria para la limpieza del sistema.



Figura 3. 36 Instalación del sistema de limpieza

3.9.6. SISTEMA DE RACIONAMIENTO HACIA EL VASO DEL CLIENTE

El sistema de racionamiento permite entregar el contenido del shots que el cliente inicialmente solicito y pago por el mismo a la expendedora, en la siguiente *figura 3.37* se muestra la instalación del sistema de racionamiento que consta de un acople y de un fin de carrera el cual realiza la función de sensor verificador del vaso.



Figura 3. 37 Instalación del sistema de racionamiento

CAPITULO IV

PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1.INTRODUCCIÓN

En este capítulo se habla de todas las pruebas realizadas, tanto al sistema de control como a la resistencia de la estructura.

También se analiza los resultados para posteriormente sacar las debidas conclusiones y recomendaciones que se debe hacer a nuestros sistemas.

4.2.PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

A continuación se menciona las pruebas y resultados del desarrollo e implementación de todos nuestros sistemas.

En base al diseño previamente realizado a la maquina se establece que las botellas deben tener un contenido neto de 750 ml, ya que el sistema automático de nivel de las botellas envía una señal de alerta a los 10 ml de contenido que posea cada botella para que se proceda a cambiar la botella por una de contenido de 750 ml, y así no desperdiciar nada del contenido de cada botella.

4.3.PRUEBAS REALIZADAS

En base a las pruebas realizadas a la máquina, permite ver las variables intervinientes en el proceso como es el nivel, el ángulo de ubicación del servomotor, y así también como los niveles de contenido que van variando en las botellas.

Todas las pruebas de funcionamiento de los sistemas de control se las realizaron anticipadamente en un circuito elaborado en una protoboard, por medio de las cuales obtuvieron las variables de los niveles del líquido, junto con los tiempos del mismo.

Una vez comprobado su total funcionamiento del equipo, se procedió a hacer la evaluación el sistema de control instalado y la medición de los valores entregados por los sensores expuestos al medio real.

En la siguiente *figura 4.1* se muestra las pruebas de funcionamiento tanto en la protoboard como en el tablero de control.

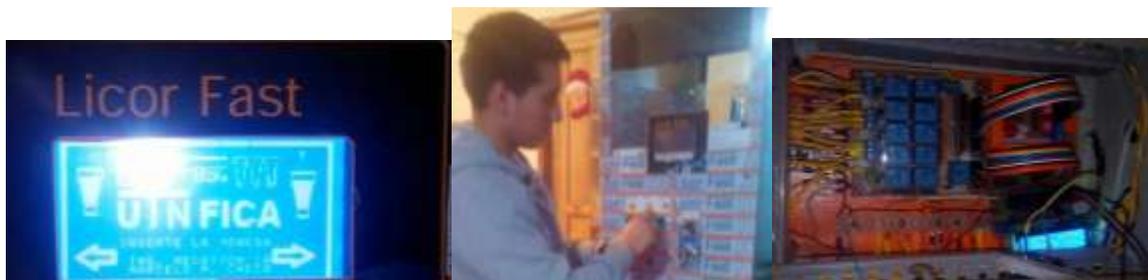


Figura 4. 1 Pruebas de funcionamiento del sistema de control

En las siguientes tablas se puede apreciar las pruebas realizadas tanto del tiempo de llenado de cada uno de los shots, como de la porción en mililitros (ml) de salida.

En la *tabla 4.1* se aprecia el porcentaje de mililitros de salida de cada uno de los shots que la maquina prepara.

SHOTS Pruebas	MOPPET (ml)	LAGUNA AZUL (ml)	3 MINUTOS (ml)	TESIS (ml)
1	27	53	25	24
2	27	53	25	25
3	26	54	24	24
4	27	54	24	24
5	28	54	25	25
6	28	52	24	24
7	28	52	25	25
8	27	53	24	24
9	27	54	24	25
10	28	54	25	24
Promedio	27,3	50,42	24,5	24,4

Tabla 4. 1 Medidas en mililitros al finalizar la preparación de cada shots

Por medio de la siguiente *ecuación* se procederá a sacar el error porcentual en cada uno de los shots.

ECUACIÓN 14

$$\% \text{ error} = [(\text{error teórico} - \text{error experimental})/\text{error teórico}] \times 100\%$$

Fuente:(Molinero Leyva María Jesús, 2014) *Pag. 222*

Tomando en cuenta los valores teóricos de cada shots

MOPPET (ml)	LAGUNA AZUL (ml)	3 MINUTOS (ml)	TESIS (ml)
28	54	25	25

Tabla 4. 2 Valores Teóricos

Entonces se tiene que:

SHOTS TIEMPOS(s)	ERROR PORCENTUAL MOPPET (ml)	ERROR PORCENTUAL LAGUNA AZUL (ml)	ERROR PORCENTUAL 3 MINUTOS (ml)	ERROR PORCENTUAL TESIS (ml)
1	0,03571	0,018518519	0,0000	0,04000
2	0,03571	0,018518519	0,0000	0,00000
3	0,07143	0	0,0400	0,04000
4	0,03571	0	0,0400	0,04000
5	0,00000	0	0,0000	0,00000
6	0,00000	0,037037037	0,0400	0,04000
7	0,00000	0,037037037	0,0000	0,00000
8	0,03571	0,018518519	0,0400	0,04000
9	0,03571	0	0,0400	0,00000
10	0,00000	0	0,0000	0,04000
PROMEDIO	0,99%	0,99%	0,99%	0,92%

Tabla 4. 3 Error Porcentual de cada Shots

En la *tabla 4.2* se aprecia el tiempo que se demora la maquina en realizar toda la mezcla de cada uno de los shots.

SHOTS TIEMPOS(s)	MOPPET	LAGUNA AZUL	3 MINUTOS	TESIS
1	40,32	50,41	45,45	40,44
2	40,35	50,43	45,46	40,43
3	40,37	50,44	45,45	40,42
4	40,38	50,43	45,44	40,44
5	40,32	50,43	45,46	40,42
6	40,34	50,42	45,45	40,41
7	40,35	50,42	45,46	40,44
8	40,34	50,45	45,45	40,42
9	40,36	50,44	44,44	40,42
10	40,35	50,43	45,45	40,43
Promedio	40,348	50,42	45,351	40,427

Tabla 4. 4 Medidas en segundos al finalizar la preparación de cada shots

Por medio de la siguiente *ecuación* se procederá a sacar el error porcentual en cada uno de los shots.

ECUACIÓN 15

$$\% \text{ error} = [(\text{error teórico} - \text{error experimental})/\text{error teórico}] \times 100\%$$

Fuente:(Molinero Leyva María Jesús, 2014) *Pág. 222*

Tomando en cuenta los valores teóricos de cada shots

MOPPET (s)	LAGUNA AZUL (s)	3 MINUTOS (s)	TESIS (s)
40	50	45	40

Tabla 4. 5 Valores Teóricos

Entonces se tiene que:

error teórico - error experimental				
SHOTS ERRORES	ERROR PORCENTUAL MOPPET (s)	ERROR PORCENTUAL LAGUNA AZUL (s)	ERROR PORCENTUAL 3 MINUTOS (s)	ERROR PORCENTUAL TESIS (s)
1	-0,00800	-0,0082	-0,0100	-0,00978
2	-0,00875	-0,0086	-0,0102	-0,00956
3	-0,00925	-0,0088	-0,0100	-0,00933
4	-0,00950	-0,0086	-0,0098	-0,00978
5	-0,00800	-0,0086	-0,0102	-0,00933
6	-0,00850	-0,0084	-0,0100	-0,00911
7	-0,00875	-0,0084	-0,0102	-0,00978
8	-0,00850	-0,009	-0,0100	-0,00933
9	-0,00900	-0,0088	0,0124	-0,00933
10	-0,00875	-0,0086	-0,0100	-0,00956
Porcentaje de Error	0,9%	0,8%	0,8%	1,1%

Tabla 4. 6 Error Porcentual de cada Shots

4.4.RESULTADOS OBTENIDOS

Por medio del error porcentual muy bajo se puede decir que el sistema es fiable.

Los resultados obtenidos durante un mes de funcionamiento fueron:

- Elevada la producción de shots, ya que existían gran demanda de la misma.
- Mejor distribución en los pedidos de los clientes.
- Mayor incremento en las ganancias, debido a que no se desperdicia el contenido.
- Una mejor calidad e higiene en la producción de shots.

4.5.CALIBRACIÓN DEL SISTEMA

El sistema se lo debe calibrar cada 3 meses ya que con forme se va produciendo hace que los contadores que se encuentran en el programa empiecen a variar debido a que el nivel de las botellas está dado por programación.

A continuación se presenta una gráfica en donde se puede constatar el aumento de nivel y la calibración sistema.



Figura 4. 2 Calibración del sistema de control

CAPITULO V

ANÁLISIS ECONÓMICO

5.1.INTRODUCCIÓN

En este capítulo se habla acerca del análisis económico que se realiza a nuestro proyecto, para establecer su factibilidad.

Jácome W. dice: (2005: 161): El estudio financiero es importante para establecer el nivel de rentabilidad de un proyecto en base a un estudio y análisis de los fondos disponibles contrastando con los posibles escenarios que se presentan en el entorno del proyecto.

La factibilidad financiera de un proyecto no solo consiste en determinar si, este es proyecto es factible o no, sino que sirve como un sustento para recomendar la aprobación o el rechazo del proyecto.

5.2.ANÁLISIS DE RENTABILIDAD DEL LICOR

Los cocteles son un aperitivo tanto de jóvenes como de adultos, ya que su cantidad de mezclas que hoy en día existen en el mercado dan a ofrecer variedades en dicho producto, ya que dichos productos se expende en varios lugares, mucho de estos no poseen un control en el racimo del ingrediente, además del aseo y la higiene, por ello el presente proyecto pretende ofrecer un control en el racimo de los ingredientes para que estos no sean desperdiciados, y además ofrece un control en el aseo y la higiene de quienes las expenden.

5.3.PROYECCIÓN DE INGRESO

Se han tomado en cuenta los siguientes aspectos para el análisis financiero del proyecto, los cuales son:

Costo de los ingredientes que son Ron, Vodka, Curasao Azul, Zumo de Limón, Zumo de Naranja, Sevent up, que suman todos estos un valor de \$35 dólares.

El costo actual de venta de cada shots, que tiene como valor de \$1 dólar americano por unidad.

El costo de producción de cada shots actualmente.

Costo del reservorio de agua, que tiene un valor de \$1.50 dólares.

INGRESO MENSUAL PROMEDIO DE LOS SHOT'S

ECUACIÓN 16

$$\frac{750ml \text{ de contenido} * 6 \text{ botellas}}{1 \text{ botella} * 60 \text{ ml de contenido}} * 1 \text{ USD} - 35 \text{ USD}$$
$$- \frac{1,5 \text{ USD} * 75 \text{ shots} * 60 \text{ ml}}{1000 \text{ ml} * 1 \text{ shots}} = 33,25 \text{ USD}$$

$$\frac{33.25 \text{ USD} * 12 \text{ día}}{1 \text{ día}} = 399 \text{ USD al mes}$$

INGRESO ANUAL PROMEDIO DE LOS SHOT'S

ECUACIÓN 17

$$\frac{399 \text{ USD} * 12 \text{ mes}}{1 \text{ mes}} = 4788 \text{ USD al año}$$

PROYECCIÓN DE INGRESOS	
Año de operación	Valor USD
1	4788
2	4968,0288
3	5154,826683
4	5348,648166
5	5549,757337
6	5758,428213
7	5974,945114
8	6199,60305
9	6432,708125
10	6674,57795

Tabla 5. 1 Proyección de ingresos

5.4.Costo del proyecto

Según Chiliquina (2007, 9) dice que el costo es: “El conjunto de valores incurridos en un período perfectamente identificados con el producto que se fabrica. El costo constituye una inversión, es recuperable y trae consigo ganancia”.

Entonces se puede decir que es el trabajo que se realiza para obtener un objetivo predeterminado.

Los costos, de acuerdo a su tipo, se clasifican en:

- Costos directos
- Costos indirectos

5.4.1. Costo directo

Son aquellos que se pueden identificar o cuantificar plenamente con los productos terminados.

Es decir que son aquellos costos que se necesitan para obtener un producto, estos pueden ser: materiales, mano de obra, materia prima.

DETALLE	CANTIDAD (DÍAS)	COSTO	SUBTOTAL
		UNITARIO (USD)	
MANO DE OBRA			
Construcción de la estructura	4	15	60
Instalación de las electroválvulas	1	15	15
Diseño y construcción de la estructura	5	15	75
Diseño y construcción del sistema de nivel	1	15	15
Instalación del equipo	3	15	45
Torneado	2	15	30
TOTAL DE LA MANO DE OBRA			240
MATERIA PRIMA			
Estructura y carcasa			
Plancha de inox de 0.7 mm de espesor	2	45	90
Vidrio templado	1	30	30
Sistema de dosificación			
Manguera no toxica para alimentos	1	8	8
Pedazo de inox de 40 x 50 de 2 líneas	1	20	20
Dosificadores para las botellas	6	8	48
Neplos de 5/8 in a 1/4 in de inox AISI 304	12	1,5	18
Soportes para las boquillas de las botellas	6	3	18
Sistema mecánico, eléctrico y electrónico			
Servomotor	1	35	35
Electroválvulas de inox AISI 304 de 1/4 de in	8	85	680
Electroválvulas de plástico de 1/4 de in	3	25	75
Sensor Ultrasónico EZ 4	1	30	30
Sistema de control Microprocesador	2	20	40
Sensores de nivel flotadores	1	10	10
Verificador de monedas	1	50	50
Material electrónico	1	100	100
Cableado	1	30	30
Bomba para el agua	2	7	14

TOTAL MATERIA PRIMA			1296
TOTAL COSTO DIRECTO			1536

Tabla 5. 2 Costos Directos

5.4.2. Costo indirecto

Incluyen todos los costos de producción necesarios que no se pueden clasificar ni como materiales directos ni como mano de obra directo. Es decir son aquellos elementos que complementan la acción, en el aumento del bien producido y tienen una importancia relativa frente a los costos directos.

Estos se registran a medida que se incurren

DETALLE	CANTIDAD	COSTO	SUBTOTAL
		UNITARIO	
		(USD)	(USD)
Sellos de caucho	40	0,1	4
Pinzas	1	8	8
Estilete	1	1	1
Ponchadora	1	6	6
Transporte del material	1	30	30
Luz	30	0,11	3,3
Internet	1	20	20
Servicio de Remachadora	1	4	4
Servicio de Suelta	1	25	25
TOTAL COSTOS INDIRECTOS			101,3

Tabla 5. 3 Costos Indirectos

5.4.3. Costo total

El costo total es la sumatoria de todos los costos directos e indirectos, que se introducen en el proyecto. En la siguiente *tabla 5.4* se presentan los resultados del costo total.

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
Costo directo	1536
Costos indirectos	101,3
COSTO TOTAL	1637,3

Tabla 5. 4 Costo Total

5.5.ANÁLISIS DE LOS COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN

Para el análisis de los costos de implementación del sistema se han tomado los siguientes factores, Según Chilinginga (2007: 11):

➤ **Mano de obra Directa**

“Fuerza de trabajo que participa directa en la transformación de los materiales en productos acabados ya sea que intervenga manualmente o accionando máquinas”.

➤ **Mano de obra indirecta**

“Fuerza de trabajo que participa en forma indirecta en la transformación de un producto”.

➤ **Gastos generales de fabricación**

“Llamados también carga fabril y engloba aquellos egresos realizados con el fin de beneficiar al conjunto de los diferentes artículos que se fabrican. No se identifican con un solo producto o proceso productivo”.

En la siguiente *tabla 5.5* se presenta el análisis de costos de implementación del proyecto.

ANÁLISIS DE COSTOS			
COSTO DEL SERVICIO			
MATERIA PRIMA DIRECTA	CANTIDAD	Costo Unitario	Costo Total
Estructura y carcasa	1	120,0	120,0
Sistema de Dosificación	1	112,0	112,0
Sistema mecánico, eléctrico y electrónico	1	1064,0	1064,0

TOTAL MATERIALES			1296,0
MANO DE OBRA DIRECTA			
Construcción de la estructura	4	15,0	60,0
Instalación de las electroválvulas	1	15,0	15,0
Diseño y construcción de la estructura	5	15,0	75,0
Diseño y construcción del sistema de nivel	1	15,0	15,0
Instalación del equipo	3	15,0	45,0
Torneado	2	15,0	30,0
TOTAL DE LA MANO DE OBRA			240,0
TOTAL DE COSTO DE PRODUCCIÓN DEL SERVICIO			1536,0
GASTOS DE FABRICACIÓN			
Depreciación del equipo		120,2	120,2
TOTAL DE LA DEPRECIACIÓN			120,2
MANO DE OBRA INDIRECTA			
Mantenimiento anual	1	200,0	200,0
Operación anual	1	200,0	200,0
TOTAL ACTIVO DIFERIDO			400,0
TOTAL			2056,2

Tabla 5. 5 Análisis de Costos de Implementación del proyecto

5.5.1. Clasificación de costos

En la siguiente *tabla 5.6* se observa la clasificación general de los costos.

CLASIFICACIÓN DE COSTOS			
Concepto	Costo Fijo	Costo Variable	Total
Costo de servicio	1296		1296
Mano de Obra directa		400	400
Mano de obra indirecta	320		320
Depreciación	120,22		120,22
COSTO TOTAL	1736,22	400	2136,22

Tabla 5. 6 Clasificación de costos

5.5.2. Proyecto de costos

Los costos se proyectan de acuerdo a los 10 años de vida útil del sistema y al índice de inflación anual en el Ecuador para el año 2014 que fue de 3.76%. En la siguiente *tabla 5.7* se encuentra la proyección de costos.

PROYECCIÓN DE COSTOS			
AÑO	C. Variable	C. Fijo	C. Total
1	400	120,22	520,2
2	415,04	120,22	535,26
3	430,65	120,22	550,87
4	446,84	120,22	567,06
5	463,64	120,22	583,86
6	481,07	120,22	601,29
7	499,16	120,22	619,38
8	517,93	120,22	638,15
9	537,40	120,22	657,62
10	557,61	120,22	677,83

Tabla 5. 7 Proyección de costos

5.5.3. Depreciación de equipo

La depreciación indica el monto del costo o gasto que corresponde a cada periodo.

Se distribuye el costo total del activo a lo largo de su vida útil, al asignar una parte del costo del activo a cada periodo fiscal (GERARDO GUAJARDO CANTÚ, 2008), y se calcula en base a diferentes tasas, de acuerdo al material y tiempo de vida útil, establecidos por el SRI (Servicio de Rentas Internas).

DEPRECIACIÓN DE EQUIPOS				
Inversión en activos	Valor	Valor residual	Vida	Depreciación Anual
ESTRUCTURA Y CARCASA				
Plancha de acero inox	90,0	9,0	10,0	8,1
Pedazo de vidrio templado	30,0	3,0	10,0	2,7
Bisagras	3,0	0,3	10,0	0,3

SISTEMA DE DOSIFICACIÓN				
Manguera no toxica para alimentos	8,0	0,8	10,0	0,7
Tanque de agua	3,0	0,3	10,0	0,3
Vaso de inox	10,0	0,1	10,0	1,0
Manguera de agua	3,0	0,3	10,0	0,3
Neplos	18,0	10,0	1,8	4,4
Soporte para las botellas	18,0	10,0	1,8	4,4
SISTEMA MECÁNICO, ELÉCTRICO Y ELECTRÓNICO				
Tablero	25,0	2,5	10,0	2,3
Servomotor	35,0	3,5	10,0	3,2
Electroválvulas	755,0	75,5	10,0	68,0
Sensor Ultrasónico EZ 4	30,0	3,0	10,0	2,7
Sensores de nivel flotadores	10,0	1,0	10,0	0,9
Verificador de monedas	50,0	5,0	10,0	4,5
Bomba para el agua	14,0	1,4	10,0	1,3
Sistema de control Microprocesador	40,0	4,0	10,0	3,6
Material electrónico	100,0	10,0	10,0	9,0
Cableado	30,0	3,0	10,0	2,7
TOTAL DEPRECIACIÓN				120,2

Tabla 5. 8 Depreciación del equipo

5.6. Flujo de caja

El flujo de caja presenta en forma condensada y comprensible, información sobre el manejo de efectivo, es decir la obtención y utilización de parte de la entidad, durante un periodo de tiempo determinado, y así una síntesis de los cambios en la situación financiera.

Para el flujo de caja se toman en cuenta las siguientes consideraciones:

- Los flujos serán para 10 años, tiempo en el cual se estima la vida útil de las electroválvulas, las tuberías y accesorios, debido al material, el cual es acero inoxidable.
- Los ingresos correspondientes son de 4788 USD/año, a este valor se incrementa la cifra correspondiente a la inflación, año tras año.
- Los egresos provienen de los costos de diseño e implementación del sistema cuyo valor es de 2136,22 USD.

- La inflación anual es de 3.76%, que corresponde a al índice para el periodo 2014.

En la siguiente *tabla 5.9*, se aprecia el flujo de caja proyectado a 10 años.

INGRESOS	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Total de Ingresos		4788	4968,03	5154,83	5348,65	5549,76	5758,43	5974,95	6199,60	6432,71	6674,58
Costos											
Costo Fijo			120,2	120,2	120,2	120,2	120,2	120,2	120,2	120,2	120,2
Costo Variable		400	412,8	426,01	439,64	453,71	468,23	483,21	498,68	514,63	531,1
Total de Costos		2136,22	533	546,21	559,84	573,91	588,43	603,41	618,88	634,83	651,3
Utilidad Bruta	2136,22	2651,78	4435,03	4608,62	4788,81	4975,85	5170,00	5371,54	5580,72	5797,88	6023,28

Tabla 5. 9 Flujo de caja

5.7.Evaluación

5.7.1. Tasa de descuento

TASA DE DESCUENTO			
Descripción	Valor	%	Tasa Ponderante
Inversión	- 2136,22	100	5%

Tabla 5. 10 Tasa de Descuento

18

$$TD = (1 + TP)x(1 + IF) - 1$$

ECUACIÓN

Dónde:

TD= Tasa de descuento

TP= Tasa ponderante

IF= índice de inflación (3.57%)

Con los valores se tiene:

$$TD = (1 + 0,05) \times (1 + 0,0357) - 1$$

$$TD = 0,087485 = 8,75 \%$$

5.7.2. Valor Actual Neto (V.A.N.)

$$VAN = \sum U_n (1 + cp)^{-m}$$

ECUACIÓN 19

Dónde:

VAN= Valor actual neto.

$\sum U_n$ = Sumatoria de los saldos de caja para cada periodo

n = Periodo de análisis en años

cp = Costo del capital (10,8%)

m = 1, 2, etc. Año de operación

Este indicador es el más importante ya que este indica si el proyecto puede ser o no viable, Para lo cual se establece en que criterio esta de entre los siguientes:

VAN > 0 ; El proyecto es aceptable

VAN < 0; El proyecto es rechazado

VAN = 0; El proyecto es analizado para aceptarlo o rechazarlo

5.7.3. Tasa Interna de Rentabilidad (T.I.R.)

$$I = \sum U_n (1 + TIR)^{-m}$$

ECUACIÓN

20

Dónde:

I = Inversión inicial del proyecto

$\sum U_n$ = Sumatoria de los saldos de caja para cada periodo

n = Periodo de análisis en años

TIR = Tasa interna de rentabilidad

$m = -1, -2, \text{ etc...}$ Año de operación

A continuación se menciona los criterios de evaluación para el TIR:

TIR > Costo del capital; el proyecto es aceptado.

TIR < Costo del capital; el proyecto es rechazado.

TIR = Costo del capital; el proyecto es analizado para aceptarlo o rechazarlo.

5.7.4. Relación Beneficio/Costo

Con la siguiente formula calculamos la relación beneficio – costo.

$$\text{Beneficio Costo} = \frac{\sum \text{Ingresos} / (1+i)^n}{\sum \text{costos} / (1+i)^n} \quad \text{ECUACIÓN 21}$$

Dónde:

i = Tasa de descuento

n = Año de operación

Para analizar los resultados presentes en la tabla en donde se ve, y se encuentra el proyecto.

AÑO DE OPERACIÓN	COSTOS TOTALES	BENEFICIOS TOTALES	FACTOR DE ACTUALIZACIÓN 8,75%	COSTOS ACTUALIZADOS	BENEFICIOS ACTUALIZADOS	FLUJO NETO
0	0	-2136,22	1	0	-2136,22	-2.136,22
1	2136,22	2651,78	0,91955	1.964,37	2438,45	474,08
2	533	4435,03	0,84558	450,69	3750,16	3.299,47
3	546,21	4608,62	0,77755	424,71	3583,45	3.158,74
4	559,84	4788,81	0,71500	400,29	3424,01	3.023,72
5	573,91	4975,85	0,65748	377,34	3271,53	2.894,19
6	588,43	5170	0,60459	355,76	3125,73	2.769,97
7	603,41	5371,54	0,55595	335,47	2986,32	2.650,85
8	618,88	5580,72	0,51123	316,39	2853,01	2.536,63
9	634,83	5797,88	0,47010	298,43	2725,59	2.427,15
10	651,3	6023,28	0,43228	281,55	2603,76	2.322,21
TOTAL	7446,03	47267,29		5204,981719	28625,77627	23420,79455

Tabla 5. 11 Indicadores de Rentabilidad Financiera

Nuestro proyecto arroja los siguientes indicadores:

VAN= 28.625,78

ECUACIÓN 22

TIR= 158%

ECUACIÓN 23

BENEFICIO / COSTO = 5,50

Con los resultados del análisis y por medio de las consideraciones de evaluación para los indicadores financieros expuestos antes, se puede decir que el proyecto es factible tanto económica y financiera.

5.7.5. PERÍODO DE RECUPERACIÓN DE CAPITAL

De acuerdo a los indicadores de rentabilidad financiera dichos en la tabla 5.11 quiere decir que por cada dólar invertido, habrá una utilidad de \$4,50, entonces se puede decir que la inversión inicial se recuperará en aproximadamente en 6 meses.

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1.CONCLUSIONES

1.-Se establece una alta calidad debido a que la maquina está diseñada en base a las normas ISO 22000, la cual nos dice que el material a utilizar sea el acero inoxidable 304 o 316.

2.- Se tiene un sensor de nivel Max Sonar EZ4 el cual hace que no se desperdicie los ingredientes ya mide el nivel que se necesita para cada mezcla y de esa forma se pueda consumir todo de los mismos y no tener grandes pérdidas.

3.- La máquina tiene un margen de error en el tiempo menor al 1% y hace que el sistema de dosificación sea muy rápido al igual que el sistema de batido se demora un tiempo de 5 segundos haciendo que todo el proceso de dosificado y mezclado de cada shots sea adecuado y acorde a los estándares de calidad.

4.- El tiempo que se demora la maquina en mezclar cada shots depende de que tantos ingredientes posea el shots, se estima que el mismo sea de 50 segundos aproximadamente ya que el margen de error en el tiempo es del 0.99%, en base a esto se puede decir que la maquina eficiente ya que entrega un producto de calidad a un tiempo corto.

5.- La máquina tiene un sistema de control simple de manejar ya que tiene un control por medio de botones de selección como son: adelante, atrás y selección, además tiene la pantalla touch la cual permite interactuar con las personas, y por medio de estas dos opciones el cliente puede seleccionar de una forma adecuada el shots que la persona desea.

6.2.RECOMENDACIONES

Debido al costo no se pudo utilizar PLC pero se recomienda que se utilice el mismo con 12 salidas para así poder garantizar que todo el sistema funcione de una manera aún, más eficiente ya que debido a que los microcontroladores tienden a tener ciertas fallas en su diseño.

Se recomienda utilizar un sensor de caudal para cada ingrediente, ya que el control del nivel de las botellas está dado por medio de software, y no a través de un sensor, por motivos de costos de implementación.

Al momento de ubicar las botellas asegure antes de haber puesto el dosificador y los empaques pertinentes en cada botella, y a la vez ubicar de una manera rápida la botella en los soportes de las mismas y así evitar desperdiciar el producto.

Fijar la maquina con pernos en un lugar seguro y apropiado para la misma, para evitar ciertos daños en la misma.

Para el mejoramiento del sistema de cobro que se lo hace a través del verificador de monedas se puede utilizar otro tipo de sensores como son: tarjetas magnéticas, huella digital, por visión artificial, etc.

Para optimizar aún más el sistema de batido se recomienda utilizar un opto acoplador para fijar más el servomotor, además de tener un filtro para el ruido del servomotor.

BIBLIOGRAFÍA

- (n.d.). Retrieved 01 31, 2014, from <http://www.msc-ge.com/en/news/pressroom/manu/1241-www/4382-www.html>
- (n.d.). Retrieved 01 31, 2014, from http://www.tme.eu/es/pages/New_Product:circuitos-atmel-acr-de-la-familia-xmega.html
- (n.d.). Retrieved 01 31, 2014, from <http://dx.com/es/p/arduino-duemilanove-mega-avr-atmega1280-16au-usb-board-118042#.UvDWkfmSySo>
- (J.K.), J. A. (2005). Cocteles. In J. A. (J.K.), *Cocteles*. España: LEXUS EDITORES.
- A., M. (2000). *Principios de electrónica* (Sexta ed.). Madrid, España: McGraw Hill.
- Álvaro, F. (2012). *DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN BIODIGESTOR CON SISTEMA AUTOMÁTICO PARA GENERACIÓN DE BIOGÁS EN LA FINCA TANGUARÍN DE LA PARROQUIA SAN ANTONIO DE IBARRA*. . UTN, Tesis de grado de la FICA , Ibarra.
- Balcells Josep, R. J. (1997). *AUTÓMATAS PROGRAMABLES*. Barcelona, España: MARCOMBO, S.A.
- Barker, A. (2008). 1001 CÓCTELES. In A. Barker, *1001 CÓCTELES*. Barcelona: Parragon Books Ltd.
- Budinas R., N. J. (2008). *Diseño en ingeniería Mecánica de Shigley*. México: McGraw-Hill/Interamericana.
- C.KUO, B. (1996). SISTEMAS DE CONTROL AUTOMÁTICO. En B. C.KUO, *SISTEMAS DE CONTROL AUTOMÁTICO Séptima Edición*. México: PRENTICE HALL HISPANOAMERICANA S.A.
- (2013). SENSORES. In G. V. Carranza Patricia María, *Una exitosa experiencia interdisciplinar en la enseñanza de las ciencias*. Argentina: Editorial Brujas.
- CEKIT. (2002). *Curso práctico de microcontroladores. Teoría*. Pereira, Colombia: Conosur.
- CEKYT. (1999). *Curso práctico de electrónica moderna. Tomo 4 y 5*. Pereira, Colombia.
- (n.d.). COCKTAILS. In *COCKTAILS*.
- Cocteles, 1. (2008).

Collaguazo. (2007). Sistemas Microprocesados. In G. Collaguazo, *Sistemas Microprocesados*. Ibarra - Ecuador: Inédito.

E., G. (2008). *Compilador CCS y Simulador Proteus para Microcontroladores PIC* (Primera ed.). México: Alfaomega.

Empleo, A. A. (2008). REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA CONSTRUCCION Y OBRAS PUBLICAS. Ecuador.

F., T. (2002). *Robots y Sistemas Sensoriales Segunda Edición*. España: Prentice Hall.

García, J. J. (2008). CÓCTELES PARA TODOS. In J. J. García, *CÓCTELES PARA TODOS*. Editorial Lulu.

GERARDO GUAJARDO CANTÚ, N. E. (2008). *CONTABILIDAD FINANCIERA* (Quinta ed.). México: McGraw-Hill, Interamericana.

Gonzalo Sinisterra V., L. E. (2007). *Contabilidad Administrativa* (Segunda ed.). Bogotá, Colombia: Ecoe Ediciones Ltda.

Henry Cruz Navarrete, E. C. (2010). DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA MÁQUINA FELXIBLE PARA ENVASADO DE LÍQUIDOS, Universidad Politécnica Salesiana. In E. C. Henry Cruz Navarrete, *DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA MÁQUINA FELXIBLE PARA ENVASADO DE LÍQUIDOS*. Guayaquil.

<http://1509720.blogspot.com/2012/11/21-sensores-y-transductores.html>. (n.d.). Retrieved 01 30, 2014, from <http://1509720.blogspot.com/2012/11/21-sensores-y-transductores.html>

<http://instrumentacionindustrial.blogspot.com/2007/06/medicion-por-presion-diferencial.html>. (n.d.). Retrieved 01 25, 2014, from <http://instrumentacionindustrial.blogspot.com/2007/06/medicion-por-presion-diferencial.html>

http://teleformacion.edu.aytolacoruna.es/FISICA/document/fisicalInteractiva/medidas/medidas_directas.htm. (n.d.). Retrieved 01 20, 2014, from http://teleformacion.edu.aytolacoruna.es/FISICA/document/fisicalInteractiva/medidas/medidas_directas.htm

<http://www.directindustry.es/prod/capteurs-systemes-instrumentations/sensores-presion-98413-918021.html>. (n.d.). Retrieved 01 26, 2014, from Direct Industry:

http://www.industriaynegocios.cl/Academicos/AlexanderBorger/Docts%20Docencia/Seminario%20de%20Aut/trabajos/Trabajos%202005/Nivel_Liquido/pag5.htm. (n.d.). Retrieved 01 16,

- 2014, from
http://www.industriaynegocios.cl/Academicos/AlexanderBorger/Docts%20Docencia/Seminario%20de%20Aut/trabajos/Trabajos%202005/Nivel_Liquido/pag5.htm
- <http://www.maquinasdevending.org/tipos-maquinas-expendedoras.php>. (n.d.). Retrieved 01 25, 2014, from <http://www.maquinasdevending.org/tipos-maquinas-expendedoras.php>
- Ignasi, S. B. (2006). *Electrónica Analógica*. Balencia (España): MARCOMBO S.A.
- Industriales, S. (n.d.). *Control e Instrumentación Industrial S.A. de C.V.* Retrieved 01 27, 2014, from <http://ceiisa.com/tienda/index.php?cPath=68>: <http://ceiisa.com/tienda/index.php?cPath=68>
- Kamp, W. v. (2005). *Teoría Y Práctica de Medición de Niveles* (19 ed.). Endress+Hauser.
- M., C. (2007). *Costos 1*. Ibarra, Ecuador: Inédito.
- M., M. J. (2008). *Apuntes de Diseño de Máquinas* (Segunda ed.). España: Club Universitario.
- Manuel Bolzoni, G. F. (n.d.). SISTEMA DE LLENADO PARA EL SECTOR BEBIDAS. *OCME Competence Library*, 36.
- Manuel Bolzoni, G. F. (n.d.). Sistemas de llenado para el sector bebidas. *OCME Competence Library*, 36.
- Moliner Leyva María Jesús, G. G. (2014). *Formulación Magistral Prácticas de Laboratorio* (Primera ed.). Madrid, España: Ediciones Paraninfo, SA.
- Mott. (1992). *Diseño de elementos de máquinas* (Segunda ed.). Prentice Hall.
- MOTT, R. L. (2006). Mecánica de Fluidos. In R. L. Mott, *MECÁNICA DE FLUIDOS* (p. 644). México: PERSON Educación.
- Nacional, E. P. (2003). *Sistemas de Instrumentación*. Quito, Ecuador.
- National Rejectors, I. G. (n.d.). Verificador de monedas electrónico. *Manual*.
- Nisbett, Richard G. Budynas y J. Keith. (2008). *Diseño en ingeniería mecánica de Shigley* (Octava ed.). Mexico: Mc Graw-Hill Interamericana.
- Ogata, K. (n.d.). Ingeniería de control moderna 3 EDICIÓN. In K. Ogata, *INGENIERÍA DE CONTROL MODERNA*. MEXICO: PRENTICE-HALL HISPANOAMERICANA, S.A.

- Ramon Pallás, Ó. C. (2009). *SENSORES Y ACONDICIONADORES DE SEÑALES PROBLEMAS RESUELTOS*. In Ó. C. Ramon Pallás, *SENSORES Y ACONDICIONADORES DE SEÑALES PROBLEMAS RESUELTOS* (p. 228). Méico: Alfaomega Grupo Editor, S.A. de C.V., México.
- Reyes Cortés, F., Cid Monjaraz, J., & Vargas Soto, E. (2013). *Mecatrónica, Control y Automatización* (Primera Edición ed.). México D.F.: Alfaomega Grupo Editor.
- SALAZAR, G. T. (2006). *CONTABILIDAD COSTOS Y PRESUPUESTOS PARA GESTIÓN FINANCIERA* (TERCERA ed.). Chile: Legal Publishing.
- Sole, A. C. (2005). *Instrumentación Industrial* (Séptima ed.). España: MARCOMBO S.A.
- Sparkfun. (n.d.). Retrieved 01 31, 2014, from Guía Tiny AVR Programmer Conexión: <https://learn.sparkfun.com/tutorials/tiny-avr-programmer-hookup-guide>
- T., F. (1996). *Fundamentos de Electrónica Digital* (Quinta ed.). México, México: Limusa.
- Technologies, C. (2013). HC-SR04 Ultrasonic Sensor. *User's Manual V1.0*, 10.
- Ulbrinox. (n.d.). Aceros Inoxidables . *Ficha tecnica de los aceros inoxidables de Ulbrinox S. de R.L. de C.V.*
- W.Bolton. (2011). *MECATRÓNICA Sistemas de control electrónico en la ingeniería mecánica y eléctrica*. México: Alfaomega Grupo Editor, S.A. de C.V.

ANEXOS

ANEXO TABLAS Y FIGURAS

TABLAS

ANEXO 1.- CONVERSIONES

Tabla A-2

Factores de conversión A para convertir la entrada X en el resultado Y mediante el empleo de la fórmula $Y = AX^*$

Multiplique la entrada X	Por el factor A	Para obtener el resultado Y	Multiplique la entrada X	Por el factor A	Para obtener el resultado Y
Unidad térmica británica, Btu	1.055	joule, J	milla/hora, mi/h	1.61	kilómetro/hora, km/h
Btu/segundo, Btu/s	1.05	kilowatt, kW	milla/hora, mi/h	0.447	metro/segundo, m/s
caloría	4.19	joule, J	momento de inercia, $\text{lbm} \cdot \text{ft}^2$	0.0421	kilogramo-metro ² , $\text{kg} \cdot \text{m}^2$
centímetro de mercurio [0°C]	1.333	kilopascal, kPa	momento de inercia, $\text{lbm} \cdot \text{pulg}^2$	293	kilogramo-milímetro ² , $\text{kg} \cdot \text{mm}^2$
centipoise, cP	0.001	pascal-segundo, $\text{Pa} \cdot \text{s}$	momento de sección (segundo momento de área), pulg^4	41.6	centímetro ⁴ , cm^4
grada (ángulo)	0.0174	radián, rad	onza fuerza, oz	0.278	newton, N
pie, ft	0.305	metro, m	onza masa	0.0311	kilogramo, kg
pie ² , ft ²	0.0929	metro ² , m ²	libra, lbf	4.45	newton, N
pie/minuto, ft/min	0.0051	metro/segundo, m/s	libra-pie, lbf · ft	1.36	newton-metro, N · m
pie-libra, ft · lb	1.35	joule, J	libra/pie ² , lbf/ft ²	47.9	pascal, Pa
pie-libra/segundo, ft · lb/s	1.35	watt, W	libra-pulgada, lbf · pulg	0.113	joule, J
pie/segundo, ft/s	0.305	metro/segundo, m/s	libra-pulgada, lbf · pulg	0.113	newton-metro, N · m
galón (EUA), gal	3.785	litro, L	libra/pulgada, lbf/pulg	175	newton-metro, N/m
caballo de fuerza, hp	0.746	kilowatt, kW	libra/pulgada ² , psi (lbf/pulg ²)	6.89	kilopascal, kPa
pulgada, pulg	0.0254	metro, m	libra-masa, lbm	0.454	kilogramo, kg
pulgada, pulg	25.4	milímetro, mm	libra-masa/segundo, lbm/s	0.454	kilogramo/segundo, kg/s
pulgada ² , pulg ²	645	milímetro ² , mm ²	cuarto de galón (EUA), qt	946	mililitro, mL
pulgada de mercurio (32°F)	3.386	kilopascal, kPa	módulo de sección, pulg ³	16.4	centímetro ³ , cm ³
kilolibra, kip	4.45	kilonewton, kN	slug	14.6	kilogramo, kg
kilolibra/pulgada ² , kpsi (ksi)	6.89	megapascal, MPa (N/mm ²)	ton (corta 2 000 lbm)	907	kilogramo, kg
masa, $\text{lbf} \cdot \text{s}^2/\text{pulg}$	175	kilogramo, kg	yarda, yd	0.914	metro, m
milla, mi	1.610	kilómetro, km			

ANEXO 2.- PROPIEDADES DE LOS ACEROS INOXIDABLES

Designación del material			Resistencia a la tensión		Resistencia de fluencia		Ductilidad (porcentaje de elongación en pulgadas)
Número AISI	UNS	Condición	(ksi)	(MPa)	(ksi)	(MPa)	
Aceros austeníticos							
201	S20100	Recocido	115	793	55	379	55
		1/4 duro	125	862	75	517	20
		1/2 duro	150	1030	110	758	10
		3/4 duro	175	1210	135	931	5
		Duro total	185	1280	140	966	4
301	S30100	Recocido	110	758	40	276	60
		1/4 duro	125	862	75	517	25
		1/2 duro	150	1030	110	758	15
		3/4 duro	175	1210	135	931	12
		Duro total	185	1280	140	966	8
304	S30400	Recocido	85	586	35	241	60
310	S31000	Recocido	95	655	45	310	45
316	S31600	Recocido	80	552	30	207	60
Aceros ferríticos							
405	S40500	Recocido	70	483	40	276	30
430	S43000	Recocido	75	517	40	276	30
446	S44600	Recocido	80	552	50	345	25
Aceros martensíticos							
410	S41000	Recocido	75	517	40	276	30
416	S41600	Q&T 600	180	1240	140	966	15
		Q&T 1000	145	1000	115	793	20
		Q&T 1400	90	621	60	414	30
431	S43100	Q&T 600	195	1344	150	1034	15
440A	S44002	Q&T 600	280	1930	270	1860	3
Aceros endurecidos por precipitación							
17-4PH	S17400	H 900	200	1380	185	1280	14
		H 1150	145	1000	125	862	19
17-7PH	S17700	RH 950	200	1380	175	1210	10
		TH 1050	175	1210	155	1070	12

ANEXO 3.- VALORES DE “a” Y “b” PARA Ka

Tabla 6-2

Parámetros en el factor de la condición superficial de Marin, ecuación (6-19)

Acabado superficial	Factor a		Exponente b
	S_{UT} kpsi	S_{UT} MPa	
Esmerilado	1.34	1.58	-0.085
Maquinado o laminado en frío	2.70	4.51	-0.265
Laminado en caliente	14.4	57.7	-0.718
Como sale de la forja	39.9	272.	-0.995

De C. J. Noll y C. Lipson, "Allowable Working Stresses", en *Society for Experimental Stress Analysis*, vol. 3. núm. 2, 1946, p. 29. Reproducida por O. J. Horgner (ed.), *Metals Engineering Design ASME Handbook*, McGraw-Hill, Nueva York. Copyright © 1953 por The McGraw-Hill Companies, Inc. Reproducido con autorización.

ANEXO 4.- VALORES DE Kb

$$k_b = \begin{cases} (d/0.3)^{-0.107} = 0.879d^{-0.107} & 0.11 \leq d \leq 2 \text{ pulg} \\ 0.91d^{-0.157} & 2 < d \leq 10 \text{ pulg} \\ (d/7.62)^{-0.107} = 1.24d^{-0.107} & 2.79 \leq d \leq 51 \text{ mm} \\ 1.51d^{-0.157} & 51 < d \leq 254 \text{ mm} \end{cases}$$

ANEXO 5.- VALORES PARA Ke

Tabla 6-5

	Confiabilidad, %	Variación de transformación α_n	Factor de confiabilidad k_e
Factores de confiabilidad k_e correspondientes a 8 desviaciones estándar porcentuales del límite de resistencia a la fatiga	50	0	1.000
	90	1.288	0.897
	95	1.645	0.868
	99	2.326	0.814
	99.9	3.091	0.753
	99.99	3.719	0.702
	99.999	4.265	0.659
	99.9999	4.753	0.620

ANEXO 6.- TORNILLOS Y TUERCAS CON ROSCA MÉTRICA

DIMENSIONES TORNILLO Y TUERCA (mm)				TORNILLO TUERCA	Ø BROCA TUERCA (mm)		Ø AGUJERO PASANTE (mm)	
Ø nominal	Paso	Ø Flancos	Ø Núcleo	Profund. (mm)	Serie I	Serie II	Fino	Medio
2	0,4	1,74	1,48	0,26	1,5	1,6	2,2	2,4
2,5	0,45	2,208	1,948					
3	0,5	2,675	2,35	0,325	2,4	2,5	3,2	3,6
3,5	0,6	3,11	2,72	0,39	2,8	2,9	3,7	4,2
4	0,7	3,545	3,09	0,455	3,2	3,3	4,3	4,8
5	8	4,48	3,96	0,52	4,1	4,2	5,2	5,8
6	1	5,35	4,7	0,65	4,8	5	6,4	7
8	1,25	7,188	6,376	0,812	6,5	6,7	8,4	9,8
10	1,5	9,026	8,052	0,974	8,2	8,4	10,5	11,5
12	1,75	10,863	9,726	1,137	9,9	10	13	14
14	2	12,701	11,402	1,299	11,5	11,75	15	16
16	2	14,701	13,402	1,299	13,5	13,75	17	18
18	2,5	16,376	14,752	1,624	15	15,25	19	20
20	2,5	18,376	16,752	1,624	17	17,25	21	23
22	2,5	20,376	18,752	1,624	19	19,25	23	25
24	3	22,051	20,102	1,949	20,5	20,75	25	27
27	3	25,051	23,102	1,949	23,5	23,75	29	30
30	3,5	27,727	25,454	2,273	25,75	26	32	33
33	3,5	30,727	28,454	2,273	28,75	29	35	36
36	4	33,402	30,804	2,598	31	31,5	38	40
39	4	36,402	33,804	2,598	34	34,5	40	42
42	4,5	39,077	36,154	2,923	36,5	37	44	45
45	4,5	42,077	39,154	2,923	39,5	40	47	48
48	5	44,752	41,504	3,248	42	42,5	50	52
52	5	48,752	45,504	3,248	46	46,5	54	56

FUENTE: Vilorio, José; Prontuario de Mecánica Industrial Aplicada, pág. 235

ANEXO 7.- Catálogo DIPAC de planchas inoxidables

PLANCHAS



PLANCHAS
INOXIDABLES

Especificaciones Generales

Norma: 304, 316, 430
Espesores: Desde 0.40mm hasta 15.00mm
Volios: X 1220mm
Planchas: 4 x 8 pies
 Largos y calidades especiales bajo pedido

Tipo de estructura	Tipo de Composición	Descripción de acuerdo a JIS*	Descripción de acuerdo a AISI**	Descripción de acuerdo a DIN***	COMPOSICIÓN QUÍMICA %					
					C	Si max	Mn	P max	S max	Ni
Austenita	17 Cr-5Ni-7Mn	SUS 201	201		0.10 max	1.00	0.30 - 7.50	0.06	0.030	8.50 - 9.5
	18 Cr-6Ni-10Mn	SUS 202	202		0.10 max	1.00	7.50 - 10.00	0.06	0.030	4.00 - 6.00
	17Cr-7Ni	SUS 301	301	4310	0.10 max	1.00	2.00 - max	0.04	0.030	6.00 - 8.00
	18Cr-8Ni-8MnTiC	SUS 302	302	4300	0.15 max	1.00	2.00 - max	0.04	0.030	8.00 - 10.00
	18Cr-8Ni	SUS 304	304	4301	0.08 max	1.00	2.00 - max	0.04	0.030	8.00 - 10.00
	18Cr-8Ni-estralow-C	SUS 304 L	304L	4306	0.030 max	1.00	2.00 - max	0.04	0.030	9.00 - 13.00
	18Cr-12Ni	SUS 305	305	3855	0.12 max	1.00	2.00 - max	0.04	0.030	10.50 - 13.00
	20Cr-12Ni	SUS 309 S	309 S	4845	0.08 max	1.00	2.00 - max	0.04	0.030	12.00 - 15.00
	25Cr-20Ni	SUS 310 S	310 S		0.08 max	1.00	2.00 - max	0.04	0.030	16.00 - 22.00
	18Cr-12Ni-2.5Mo	SUS 316	316	4401	0.08 max	1.00	2.00 - max	0.04	0.030	10.00 - 14.00
	18Cr-12Ni-1.5Mo-estralow-C	SUS 316 L	316 L	4404	0.030 max	1.00	2.00 - max	0.04	0.030	12.00 - 15.00
	18Cr-12Ni-2Mo-2Cu	SUS 316 J1		4005	0.08 max	1.00	2.00 - max	0.04	0.030	10.00 - 14.00
	18Cr-13Ni-3.5Mo	SUS 317	317	4402	0.08 max	1.00	2.00 - max	0.04	0.030	18.00 - 15.00
	18Cr-13Ni-3.5Mo-estralow-C	SUS 317 L	317 L		0.030 max	1.00	2.00 - max	0.04	0.030	11.00 - 15.00
	18Cr-8Ni-Ti	SUS 321	321	4541	0.08 max	1.00	2.00 - max	0.04	0.030	9.00 - 13.00
	18Cr-8Ni-Nb	SUS 347	347	4550	0.08 max	1.00	2.00 - max	0.04	0.030	9.00 - 13.00
Ferrita	13Cr-AI	SUS 405	405	4002	0.08 max	1.00	1.00 max	0.04	0.030	0.60 max
	16Cr	SUS 429	429	4009	0.12 max	1.00	1.00 max	0.04	0.030	
	15Cr	SUS 430	430	4010	0.12 max	0.75	1.00 max	0.04	0.030	0.60 max
	18Cr-Mo	SUS 434	434	4113	0.12 max	1.00	1.00 max	0.04	0.030	
Martensita	13Cr-low Si	SUS 403	403	4024	0.15 max	0.60	1.00 max	0.04	0.030	0.60 max
	13Cr	SUS 410	410	4000	0.15 max	1.00	1.00 max	0.04	0.030	0.60 max
	13Cr-high C	SUS 420 J2	420	4021	0.25 - 0.40	1.00	1.00 max	0.04	0.030	
	15Cr-high C	SUS 440 A	440 A		0.60 - 0.70	1.00	1.00 max	0.04	0.030	
Endurecido por precipitación	17Cr-7Ni-1Al	SUS 631	631		0.09 max	1.00	1.00 max	0.04	0.030	6.50 - 7.75

ANEXO 8.- Catálogo DIPAC de ejes de acero inoxidable





DIPAC[®]

PRODUCTOS DE ACERO

EJES

EJES ACERO INOXIDABLE

Especificaciones Generales

Materia: AISI 304
Dureza HB: 249-275
Límite de fluencia: 225 N/mm²
Aplicaciones: INDUSTRIAS ALIMENTICIAS, CERVECERA, AZÚCARERA, ALIMENTICIA, UTENSILIOS DOMESTICOS, INDUSTRIA DEL CUERO, FARMACEUTICA, DENTAL, ETC...



DIMENSIONES

DIAMETRO	LONGITUD
3/16"	6m.
1/4"	6m.
5/16"	6m.
3/8"	6m.
1/2"	6m.
5/8"	6m.
3/4"	6m.
1"	6m.
1-1/4"	6m.
1-1/2"	6m.
2"	6m.
2-1/2"	6m.
3"	6m.
3-1/2"	6m.
4"	6m.
5"	6m.
6"	6m.

PROPIEDADES QUÍMICAS

%C	%Si	%Mn	%P	%S	%Ni	%Cr
0 - 0,08	0 - 1	0 - 2	0 - 0,045	0 - 0,03	8 - 10,5	18 - 20

ANEXO 9 FOTOGRAFÍAS



Lijando el soporte de las electroválvulas

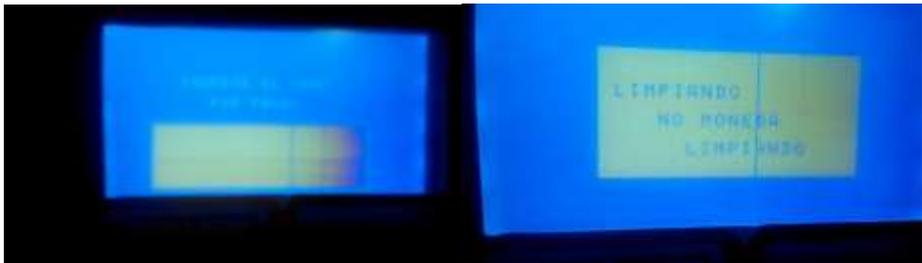


Realizando la instalación del cableado



Instalación el sistema de dosificación

Pantallas de visualización



ANEXO 10.- DESARROLLO DE LA PROGRAMACIÓN DE LA PANTALLA TOUCH

```

#include <mega164.h> //seleccion {
del microcontrolador boton(); //entra a menú boton
#include <stdio.h> //fusibles switch(contador) //seleccion por
#include "glcd_lib.h" //librería medio de botones
de la GLCD {
#include "touch_screen.c" //libreria case 1:
touch glcd_cuadrado(2,94,30,128,1);
#include "botones.c" //libreria //posición del cuadrado
para los botones delay_ms(500);
//CONFIGURACION //espere un tiempo de 500 ms
COMUNICACIÓN break;
#define RXB8 1 //activa el rx case 2:
#define TXB8 0 //activa el tx puts("c");
//envió del dato c
unsigned char buffer_rx[10]; //numero glcd_circulo(57,110,7,1,1);
caracteres se quiere enviar //posición del cuadrado
unsigned char buffer_tx[10]; //numero delay_ms(500);
caracteres se quiere recibir //espere un tiempo de 500 ms
unsigned char i,contacto; //variables break;
para la conexion case 3:
unsigned char pantalla=0; //cambio de puts("d");
pantalla //envió del dato d
unsigned char x; //contador glcd_circulo(99,110,7,1,1);
//posición del cuadrado
// HABILITACION LA delay_ms(500);
INTERRUPCION PARA RECIBIR LOS //espere un tiempo de 500 ms
DATOS break;
void manual() case 4:

```

```

        puts("e");
//envió del dato e
        glcd_circulo(139,110,7,1,1);
//posición del cuadrado
        delay_ms(500);
//espere un tiempo de 500 ms
        break;
        case 5:
            puts("f");
//envió del dato f
            glcd_circulo(178,110,7,1,1);
//posición del cuadrado
            delay_ms(500);
//espere un tiempo de 500 ms
            break;
    }
}

void menu_selec()
//seleccion de los casos
{
    seleccion();
    manual();
    lee_posicion_x(); //leer
la posición de x de la touch
    lee_posicion_y(); //leer la
posición de y de la touch
    if(posicion_x>47 &&
posicion_x<53) //compare posición x
    {
        if(posicion_y>43 &&
posicion_y<50) //compare posición y
        {
            puts("f");
//envió del dato f
            logo_i();
//cambie de pantalla
            glcd_circulo(178,110,7,1,1);
//dibuje un cuadrado
            delay_ms(2000);
// espere 20s
        }
    }

    if(posicion_x>47 &&
posicion_x<53) // pregunta la posición x
    {
        if(posicion_y>34 &&
posicion_y<41) // pregunta la posición y
        {
            puts("e"); //envía dato e
            limpia_pantalla(); // limpia la
pantalla
            glcd_circulo(139,110,7,1,1); //
dibuja un circulo
            delay_ms(2000); //retarda el
tiempo
        }
    }
    if(posicion_x>47 &&
posicion_x<53) // pregunta la posición x

```

```

    {
        if(posicion_y>24 &&
posicion_y<31) // pregunta la posición y
        {
            puts("d"); //envía dato d
            glcd_circulo(99,110,7,1,1); //
dibuja un circulo
            delay_ms(2000); //retarda el
tiempo
        }
    }

    if(posicion_x>47 &&
posicion_x<53) // pregunta la posición x
    {
        if(posicion_y>14 &&
posicion_y<21) // pregunta la posición y
        {
            puts("c");//envía dato c
            glcd_circulo(57,110,7,1,1); //
dibuja un circulo
            delay_ms(2000); retarda el
tiempo
        }
    }

    if(posicion_x>47 &&
posicion_x<60) //next
    {
        if(posicion_y>52 &&
posicion_y<58)

```

```

    {
        glcd_putchar('5');// envia el
dato 5
        delay_ms(2000); // retarda el
tiempo
    }
}

    if(posicion_x>47 &&
posicion_x<63) //retroceder
    {
        if(posicion_y>4 &&
posicion_y<11)
        {
            glcd_putchar('5');//envia el
dato 5
            delay_ms(2000); // retarda el
tiempo
        }
    }

interrupt [USART0_RXC] void
usart0_rx_isr(void)
{
    char status,data;//inicializa las
variables
    status=UCSR0A;
    data=UDR0;
    if ((status & (FRAMING_ERROR |
PARITY_ERROR |
DATA_OVERRUN))==0)
    {

```

```

pantalla=data; //ingreso del dato
if(data=='a')//comparación del dato
{
    puts("b"); //envio del dato b

    menu_selec(); //entra al menu
    pantalla=9; //asigna valor al dato
}

}

void main(void) //configuración de
fusibles
{

    PORTA=0x00;
    DDRA=0b00001100;

    //inicialización de puertos
    DDRB=0xff;//salidas para bus de
datos de glcd
    PORTB=0x00;

    DDRC=0xff;//salidas para bits de
control de glcd
    PORTC=0x00;//CE->C3,/WR-
>C4,RD->C5,C/D->C6,/RST->C7

    PORTD.4=1;
    DDRD.4=0;
    PORTD.5=1;

    DDRD.5=0;
    PORTD.6=1;
    DDRD.6=0;
    PORTD.7=1;
    DDRD.7=0;

    ACSR=0x80;
    ADCSRB=0x00;
    DIDR1=0x00;

    //CONFIGURACIÓN PARA LA
TOUCH
    // ADC initialization
    // ADC Clock frequency: 125,000 kHz
    // ADC Voltage Reference: AREF pin
    // ADC Auto Trigger Source: Free
Running
    // Digital input buffers on ADC0: Off,
ADC1: Off, ADC2: Off, ADC3: Off
    // ADC4: On, ADC5: On, ADC6: On,
ADC7: On
    DIDR0=0x03;
    ADMUX=ADC_VREF_TYPE &
0xff;
    ADCSRA=0xA6;
    ADCSRB&=0xF8;
    //INICIALIZACION DE LA GLCD
    delay_ms(100);//delay para esperar
estabilización de voltaje
    glcd_init();//inicialización de pantalla

```

```
glcd_escribe_byte(1,(modo_lcd_set|modo_lcd_XOR));//modo xor
```

```
glcd_escribe_byte(1,(LCDDispMode|LCDDisp_TXT|LCDDisp_GRH));//modo texto y gráfico
```

```
limpia_pantalla();
```

```
// USART0 initialization
```

```
// Communication Parameters: 8 Data,
```

```
1 Stop, No Parity
```

```
// USART0 Receiver: On
```

```
// USART0 Transmitter: On
```

```
// USART0 Mode: Asynchronous
```

```
// USART0 Baud Rate: 9600
```

```
UCSR0A=0x00;
```

```
UCSR0B=0x98;
```

```
UCSR0C=0x06;
```

```
UBRR0H=0x00;
```

```
UBRR0L=0x33;
```

```
// Global enable interrupts
```

```
#asm("sei")
```

```
//PORTADA PRINCIPAL
```

```
//seleccion();
```

```
// putchar('b');
```

```
logo_i();
```

```
while(1)
```

```
{
```

```
//INICIALIZACION DE LA
```

```
TOUCH
```

```
lee_posicion_x(); //lee la posicon en x
```

```
lee_posicion_y(); //lee la posicon en x
```

```
switch(pantalla) //entra al ciclo
```

```
{
```

```
case 'v':
```

```
ingreso_vaso(); // ingresa al menu
```

```
break;
```

```
case 'z':
```

```
salida_vaso(); //ingresa al menu
```

```
break;
```

```
case '1':
```

```
logo_i(); //ingresa al menu
```

```
break;
```

```
case '9':
```

```
menu_selec(); //ingresa al menu
```

```
break;
```

```
} }}
```

ANEXO 11.- DESARROLLO DE LA PROGRAMACIÓN DEL CONTROL CENTRAL

```
#include <mega164a.h> //selecciona
el micro
#include <alcd.h> // incluye libreria
#include <delay.h> // incluye libreria
#include <stdlib.h> // incluye libreria
#include <servo.c> // incluye libreria
#include <stdio.h> // incluye libreria
//define puertos y rx y tx
#define vodka PORTB.0
#define ron PORTB.1
#define curasao PORTB.2
#define naranja PORTB.3
#define limon PORTB.4
#define seven_up PORTB.5
#define e_vaso PORTB.6
#define e_shaker PORTB.7
#define e_agua PORTC.3
#define bomba PORTD.7
#define motor PORTD.3
#define veri_vaso PORTA.7

#define ADC_VREF_TYPE
((0<<REFS1) | (0<<REFS0) |
(0<<ADLAR))

bit inicio=0; //inicio

#define RXB8 1
#define TXB8 0

char rx_buffer0[8]; //defina el dato de 8
bit
char recibe;
//defina variables
unsigned int distancia;
unsigned int temporal,temporal1;
unsigned char a;
unsigned char lcd_buffer[16];
interrupt [USART0_RXC] void
usart0_rx_isr(void)
{
    char status,data;
    status=UCSR0A;
    data=UDR0;
    if ((status & (FRAMING_ERROR |
PARITY_ERROR |
DATA_OVERRUN))==0)
    {
        recibe=data;
    }
}

// External Interrupt 0 service routine
interrupt [EXT_INT0] void
ext_int0_isr(void)
{
    inicio=1;
}
```

```

// Read the AD conversion result
unsigned int read_adc(unsigned char
adc_input)
{
    ADMUX=adc_input |
ADC_VREF_TYPE; // Delay needed
for the stabilization of the ADC input
voltage
    delay_us(10); // Start the AD
conversion
    ADCSRA|=(1<<ADSC); // Wait
for the AD conversion to complete
    while ((ADCSRA &
(1<<ADIF))==0);
    ADCSRA|=(1<<ADIF);
    return ADCW;
}

```

```

void medir()
{
    lcd_gotoxy(4,0);
    lcd_putsf("SENSOR");
    lcd_gotoxy(1,1);
    lcd_putsf("H:");
    lcd_gotoxy(9,1);
    lcd_putsf("ADC:");

    temporal=read_adc(0);//mide el
adc

```

```

temporal1+=temporal;//compare
temporal1/=2; //divida para 2 el
adc
    delay_us(10);
    distancia=temporal1;
    lcd_gotoxy(4,1);
    itoa(temporal1,lcd_buffer);
    lcd_puts(lcd_buffer);
    lcd_gotoxy(12,1);
    itoa(temporal,lcd_buffer);
    lcd_puts(lcd_buffer);
    delay_ms(1);
    lcd_clear();
}
void limpieza()//entre a limpieza
{
    putchar('z');//envia el dato
    lcd_clear(); //borra lcd
    lcd_gotoxy(0,1);
    lcd_putsf("LIMPIANDO");
    e_agua=1; //enciende pin
    bomba=1; //enciende pin
    delay_ms(1000);retarde el tiempo
    bomba=0; //apague pin
    e_agua=0;//apague pin
    e_vaso=1; //enciende pin
    e_shaker=1; //enciende pin
    delay_ms(2000);//retardo el tiempo
    e_vaso=0; //apague pin
    e_shaker=0; //apague pin
    batir();//entre a batir

```

```

ubicacion(320);//posicione al servo
delay_ms(2000);
lcd_clear();
}
void verifica_vaso()
{
  putchar('v');
  while(PINA.7==1)
  {
    lcd_gotoxy(0,0);
    lcd_putsf("INSERTE EL VASO
");
    lcd_gotoxy(0,1);
    lcd_putsf(" DE LA BEBIDA ");
  }
  lcd_clear();
  lcd_gotoxy(0,0);
  lcd_putsf("LLENANDO ESPERE ");
  lcd_gotoxy(0,1);
  lcd_putsf(" UN MOMENTO ");
}
void main(void)
{
  DDRA=0b00000010;
  PORTA=0B11110001;

  PORTB=0x00;
  DDRB=0xFF;

  PORTC.3=0;

  DDRC.3=1;

  DDRD=0xb0;
  PORTD=0x04;
  enciende_pwm();

  // USART0 initialization
  // Communication Parameters: 8
  Data, 1 Stop, No Parity
  // USART0 Receiver: On
  // USART0 Transmitter: On
  // USART0 Mode: Asynchronous
  // USART0 Baud Rate: 9600
  UCSR0A=0x00;
  UCSR0B=0x98;
  UCSR0C=0x06;
  UBRR0H=0x00;
  UBRR0L=0x33;
  e_shaker=1;
  e_vaso=1;
  lcd_init(16);
  lcd_gotoxy(1,0);
  lcd_putsf("CONTROL CENTRAL");
  lcd_gotoxy(1,1);
  lcd_putsf("ESPERANDO DATO");
  delay_ms(100);

  calcula_parametros(); //calcular
  parametros

```

```

while(memoria[0]<= 200) //mientras
la memoria este llena
{
  lcd_gotoxy(0,0);
  lcd_putsf("ERROR EN LIQUIDO");
  //visualice error
  lcd_gotoxy(0,1);
  lcd_putsf("  DE VODKA  ");
  delay_ms(500);
  if (B_reset1==0)
  {
    while(B_reset1==1)
    {
    }
  }
  memoria [0]= 11194;
}
}

Global enable interrupts
#asm("sei")
while (1)
{
  enciende_pwm(); //enciende el
pwm
  ubicacion(165); //posicione al
servo
  delay_ms(100); //retarde tiempo
  while(inicio==0); //inicio de la
interrupción
  {
    lcd_clear(); //borre lcd

```

```

  putchar('a'); //envie dato
  while(recibe!='b') //compare el
dato recibido
  {
    lcd_gotoxy(1,0);
    lcd_putsf("DATO
RECIBIDO");
    lcd_gotoxy(0,1);
    lcd_putsf("ESPERANDO
MEZCLA");
    delay_ms(100);
  }
}
while(inicio==1) //empiece la
interrupción
{
  switch(recibe)
  {
    case 'c':
      ubicacion(165);
      delay_ms(100);
      lcd_clear();
      lcd_gotoxy(1,0);
      lcd_putsf("MEZCLA
CURASAO");
      lcd_gotoxy(0,1);
      lcd_putsf("VODKA");
      lcd_gotoxy(0,10);
      lcd_putsf("0,7=ON");
      e_shaker=1;
      vodka=1;

```



```

e_shaker=1;
delay_ms(3000);
e_shaker=0;
ubicacion(165);
putchar('z');
while(PINA.7==0)
{
    lcd_gotoxy(0,0);
    lcd_putsf("  RETIRE SU
");
    lcd_gotoxy(0,1);
    lcd_putsf("  BEBIDA
");
}
putchar('1');
limpieza();
break;

case 'd':
ubicacion(165);
delay_ms(100);
lcd_clear();
lcd_gotoxy(1,0);
lcd_putsf("MEZCLA
LAGUNA");
lcd_gotoxy(0,1);
lcd_putsf("RON");
lcd_gotoxy(0,10);
lcd_putsf("1,7=ON");
e_shaker=1;

ron=1;
while (ron==1)
{
    medir();
    if(distancia<=18)
    {
        //memoria [0]-=30;
        ron=0;
        e_vaso=1;
        delay_ms(3000);
        e_vaso=0;
    }
}
lcd_clear();
lcd_gotoxy(1,0);
lcd_putsf("MEZCLA
LAGUNA");
lcd_gotoxy(0,1);
lcd_putsf("CURASAO");
lcd_gotoxy(0,10);
lcd_putsf("2,7=ON");

curasao=1;
while (curasao==1)
{
    medir();
    if(distancia<=21)
    {
        curasao=0;
        e_vaso=1;
        delay_ms(2000);

```

```

        e_vaso=0;
    }
}
lcd_clear();
lcd_gotoxy(1,0);
lcd_putsf("MEZCLA
LAGUNA");
lcd_gotoxy(0,1);
lcd_putsf("SEVENT");
lcd_gotoxy(0,10);
lcd_putsf("5,7=ON");

seven_up=1;
while (seven_up==1)
{
    medir();
    if(distancia<=23)
    {
        seven_up=0;
        e_vaso=1;
        delay_ms(2000);
        e_vaso=0;
    }
}
lcd_clear();
lcd_gotoxy(0,1);
lcd_putsf("MEZCLA
LAGUNA");
lcd_gotoxy(1,0);
lcd_putsf("BATIENDO");
e_shaker=0;

    batir();
    ubicacion(45);
    verifica_vaso();
    e_shaker=1;
    delay_ms(3000);
    e_shaker=0;
    ubicacion(165);
    putchar('z');
    while(PINA.7==0)
    {
        lcd_gotoxy(0,0);
        lcd_putsf(" RETIRE SU
");
        lcd_gotoxy(0,1);
        lcd_putsf(" BEBIDA
");
    }
    putchar('1');
    limpieza();

    break;

    case 'e':
    ubicacion(165);
    delay_ms(100);
    lcd_clear();
    lcd_gotoxy(1,0);
    lcd_putsf("MEZCLA XX");
    lcd_gotoxy(0,1);
    lcd_putsf("CURASAO");
    lcd_gotoxy(0,10);

```

```

lcd_putsf("2,7=ON");
e_shaker=1;
curasao=1;
while (curasao==1)
{
    medir();
    if(distancia<=200)
    {
        //memoria [0]-=30;
        curasao=0;
        e_vaso=1;
        delay_ms(3000);
        e_vaso=0;
    }
}

lcd_clear();
lcd_gotoxy(1,0);
lcd_putsf("MEZCLA XX");
lcd_gotoxy(0,1);
lcd_putsf("VODKA");
lcd_gotoxy(0,10);
lcd_putsf("0,7=ON");

vodka=1;
while (vodka==1)
{
    medir();
    if(distancia<=16)
    {
        vodka=0;
        e_vaso=1;
        delay_ms(2000);
        e_vaso=0;
    }
}

lcd_clear();
lcd_gotoxy(1,0);
lcd_putsf("MEZCLA XX");
lcd_gotoxy(0,1);
lcd_putsf("LIMON");
lcd_gotoxy(0,10);
lcd_putsf("4,7=ON");

limon=1;
while (limon==1)
{
    medir();
    if(distancia<=18)
    {
        limon=0;
        e_vaso=1;
        delay_ms(2000);
        e_vaso=0;
    }
}

lcd_clear();
lcd_gotoxy(0,1);
lcd_putsf("MEZCLA XX");
lcd_gotoxy(1,0);
lcd_putsf("BATIENDO");
e_shaker=0;

```

```

    batir();
    ubicacion(45);
    verifica_vaso();
    e_shaker=1;
    delay_ms(3000);
    e_shaker=0;
    ubicacion(165);
    putchar('z');
    while(PINA.7==0)
    {
        lcd_gotoxy(0,0);
        lcd_putsf("  RETIRE SU
");
        lcd_gotoxy(0,1);
        lcd_putsf("  BEBIDA
");
    }
    putchar('1');
    limpieza();

    break;

    case 'f':
    ubicacion(165);
    delay_ms(100);
    lcd_clear();
    lcd_gotoxy(1,0);
    lcd_putsf("MEZCLA XX");
    lcd_gotoxy(0,1);
    lcd_putsf("LIMON");
    lcd_gotoxy(0,10);

    lcd_putsf("4,7=ON");
    e_shaker=1;
    limon=1;

    while (limon==1)
    {
        medir();
        if(distancia<=20)
        {
            //memoria [0]-=30;
            limon=0;
            e_vaso=1;
            delay_ms(3000);
            e_vaso=0;
        }
    }
    lcd_clear();
    lcd_gotoxy(1,0);
    lcd_putsf("MEZCLA XX");
    lcd_gotoxy(0,1);
    lcd_putsf("RON");
    lcd_gotoxy(0,10);
    lcd_putsf("1,7=ON");
    ron=1;
    while (ron==1)
    {
        medir();
        if(distancia<=23)
        {
            ron=0;
            e_vaso=1;

```

```

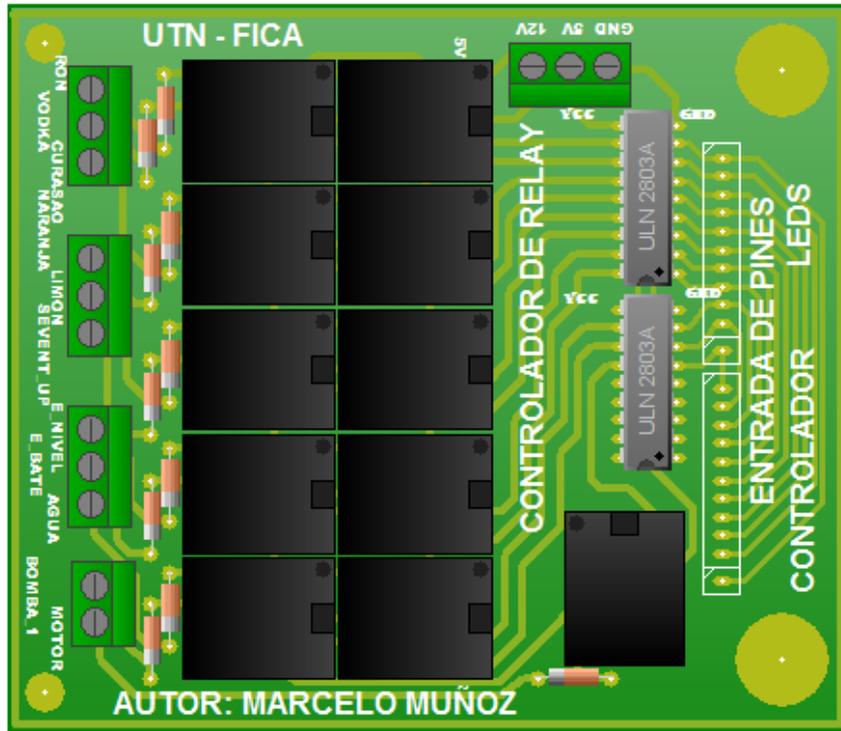
        delay_ms(2000);
        e_vaso=0;
    }
}

lcd_clear();
lcd_gotoxy(0,1);
lcd_putsf("MEZCLA XX");
lcd_gotoxy(1,0);
lcd_putsf("BATIENDO");
e_shaker=0; apaga al pin
batir();//entra al menu
ubicacion(45);// ubica al
servo
verifica_vaso();//entra al
menu
e_shaker=1;//enciende al
pin
delay_ms(3000);//retardo el
tiempo
e_shaker=0;//apaga el pin
ubicacion(165);//ubica al
servo
    putchar('z');
    while(PINA.7==0)//compara
si esta encendido el pon
    {
        lcd_gotoxy(0,0);
        lcd_putsf(" RETIRE SU
");
        lcd_gotoxy(0,1);
        delay_ms(2000);
        e_vaso=0;
    }
}

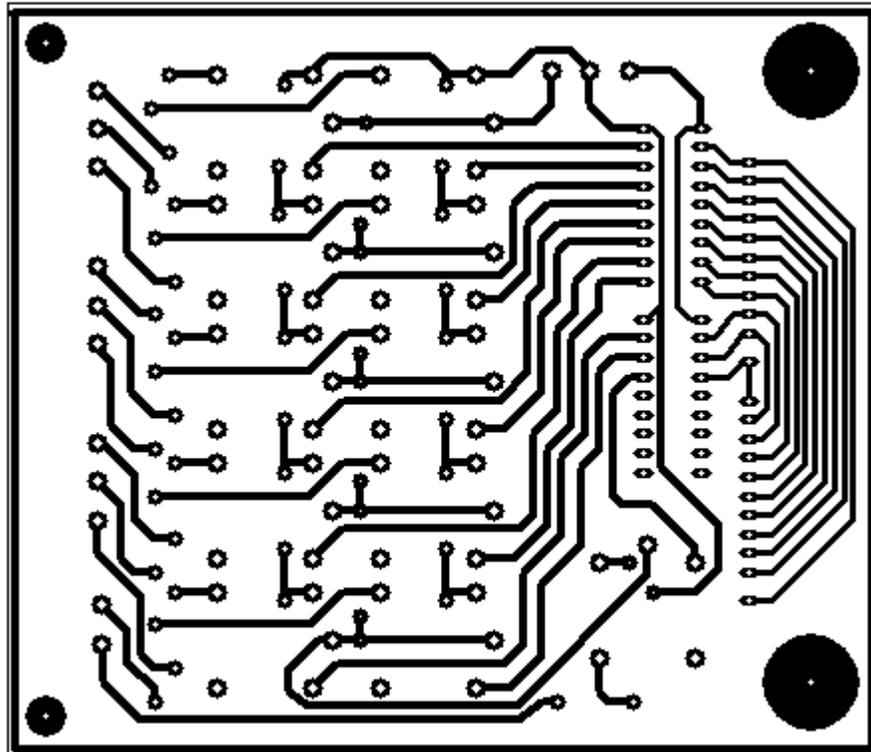
lcd_putsf(" BEBIDA
");
}
putchar('1');
limpieza();
break;
} } } }

```

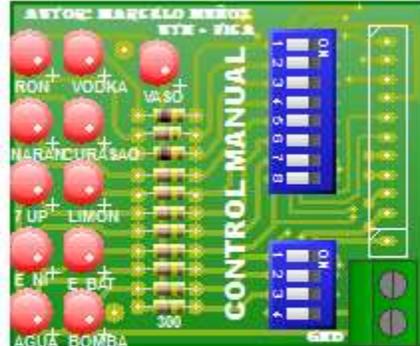
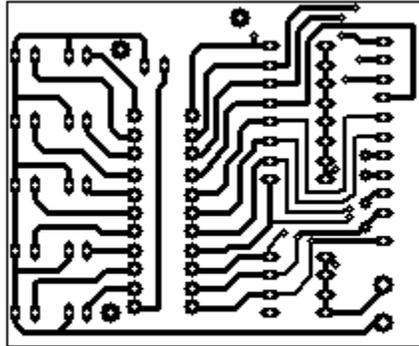
ANEXO 12 PCB DE CONTROL MAESTRO



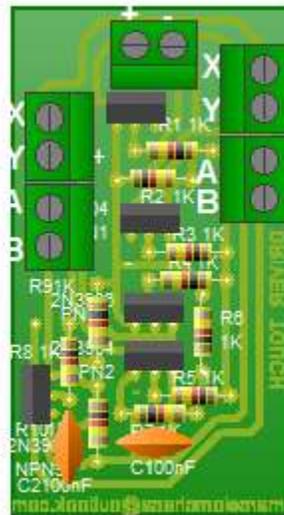
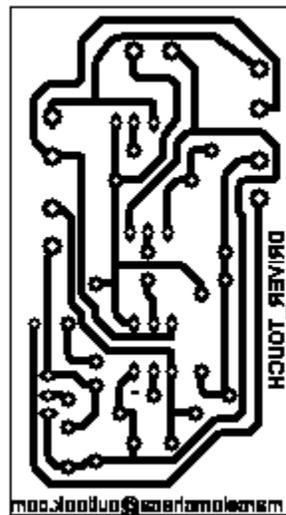
PLACA EN PCB



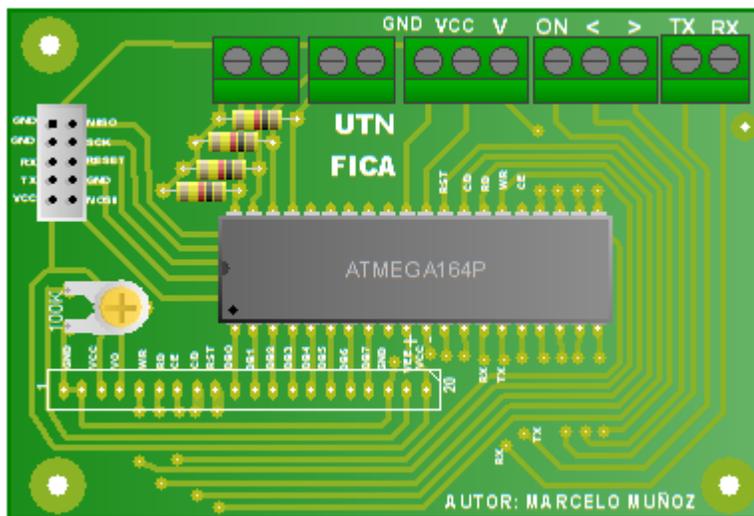
PCB DEL MANUAL DE CONTROL



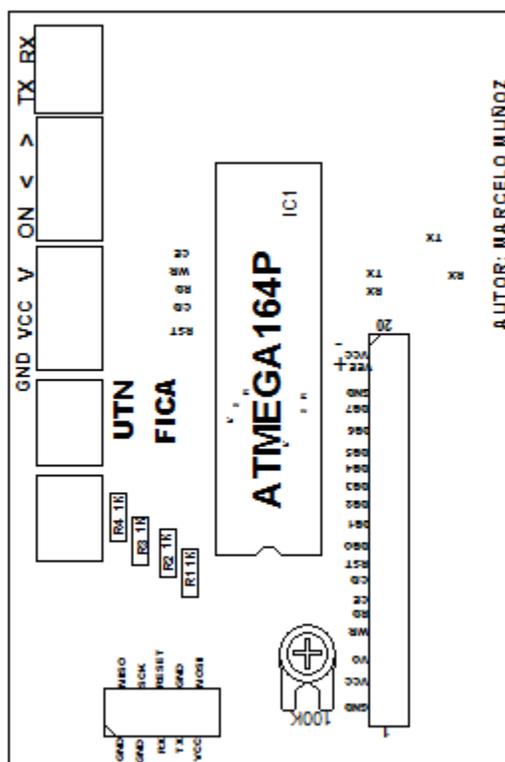
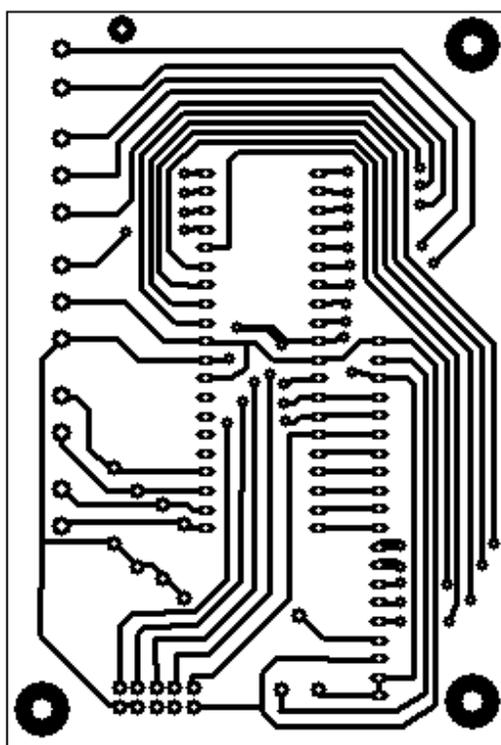
DRIVER DEL LA TOUCH



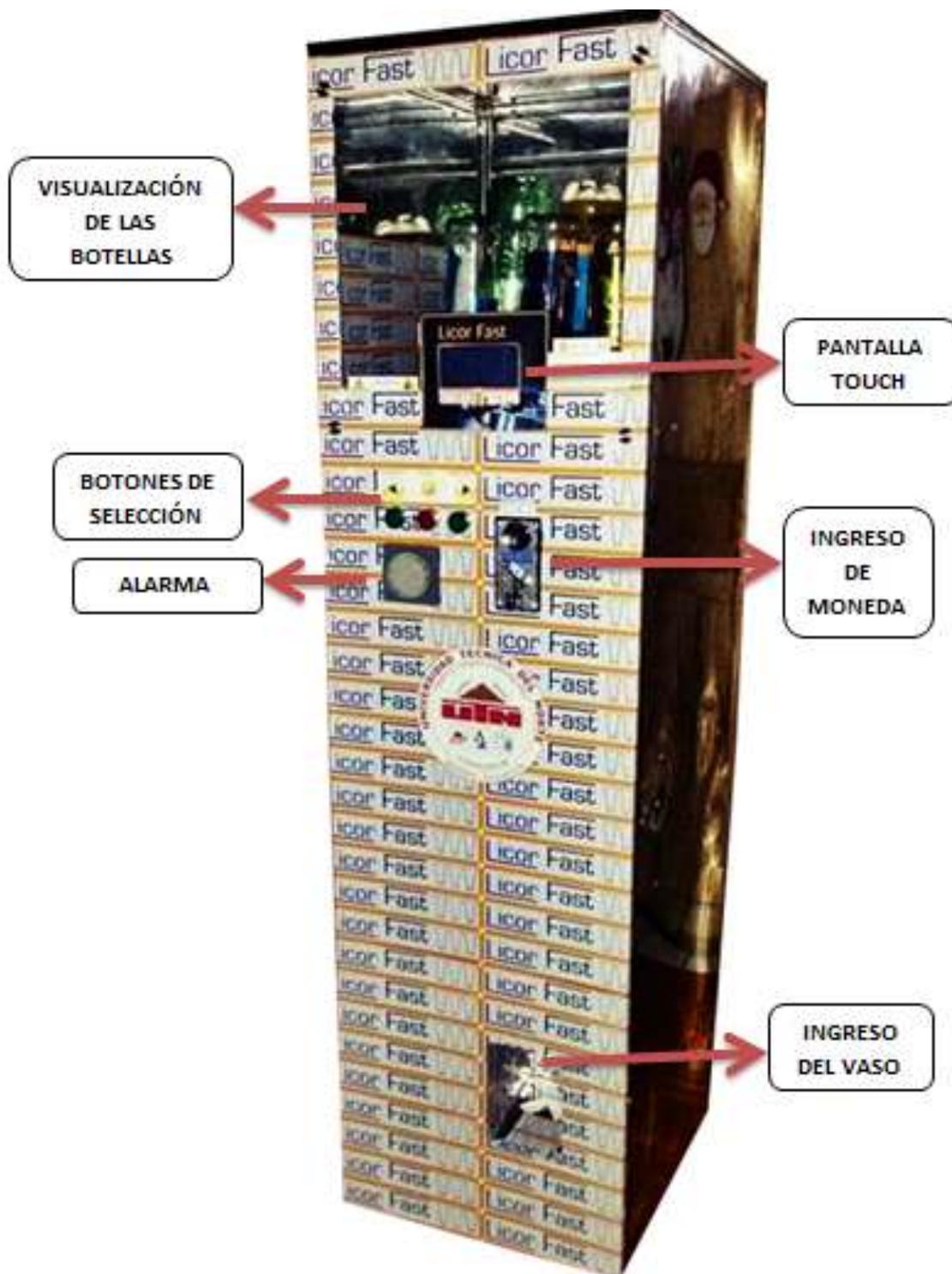
ANEXO 13 PCB DE LOS DISPOSITIVOS DEL VISUALIZADOR



PLACA DEL DISPOSITIVO DE VISUALIZACIÓN



ANEXO 14 PARTES DEL LOS SISTEMAS EXTERNOS DE LA MAQUINA AUTOMÁTICA EXPENDEDORA DE SHOTS



**ANEXO 15 MANUAL DE OPERACIÓN Y
MANTENIMIENTO**

DE LA MÁQUINA AUTOMÁTICA EXPENDEDORA DE SHOTS

2015

Marcelo Muñoz

Información importante de seguridad

Los accidentes se pueden producir en la operación, el mantenimiento o la reparación de este producto, debido a que no se leen las advertencias y las normas básicas de seguridad.

Se puede evitar los accidentes si el usuario está correctamente informado sobre los riesgos que se pueden presentar al usar este producto.

No realice ninguna reparación sin antes leer toda la información.

Los peligros se identifican con el siguiente símbolo de advertencia:



El mensaje que aparece en la parte de abajo del símbolo de advertencia, explica el peligro y está presentado en forma escrita o gráfica.

Contenido

Información importante de seguridad.....	2
Introducción	4
1. Sección de Información sobre el producto	4
1.1. Información del producto.....	4
1.2. Sección de Seguridad	4
1.2.1. Avisos de seguridad	4
1.2.2. Aviso de Seguridad (1)	5
1.2.3. Aviso de Seguridad (2)	5
1.2.4. Aviso de Seguridad (3)	5
1.3. Prevención contra cortes o punzonamientos.....	6
2. Sección de Operación.....	6
2.1. Encendido y apagado del sistema.....	6
2.2. Control manual del sistema	6
3. Sección de Mantenimiento.....	6
3.1. Lubricación de los niples	6
3.2. Signos de desgaste de las electroválvulas	7
3.3. Mantenimiento del servo motor	7
3.4. Limpieza del sistema de dosificación	7
3.5. Programa de mantenimiento preventivo	7
3.6. Procedimiento para desarmar el sistema de dosificación y sistema de nivel.	10
3.7. Reparación del sistema de dosificación y sistema de nivel, sistema de batido.	10
3.8. Procedimiento para ubicar las botellas	111

Introducción

Este manual contiene información sobre la máquina automática expendedora de shots, la seguridad del usuario, la operación del sistema, el mantenimiento de las partes de la máquina y la reparación de las mismas.

Este manual debe guardarse en la máquina o en un lugar cercano donde se opere la misma.

1. Sección de Información sobre el producto

1.1. Información del producto

El producto que usted ha adquirido es una máquina automática expendedora de shots, su principal función es expender (vender) shots.

1.2. Sección de Seguridad

1.2.1. Avisos de seguridad

Esta sección contiene información sobre distintas señales de advertencia y su ubicación exacta en el producto. Familiarícese con todas las señales de advertencia.

Si las señales no son visibles por suciedad, limpie el área con un trapo ligeramente húmedo con agua, no utilice excesiva agua ni disolventes ya que puede despegar el adhesivo.

1.2.2. Aviso de Seguridad (1)



No opere este producto ni trabaje en él hasta que haya leído y comprendido todas las instrucciones y señales de advertencias que se encuentran en el Manual de Operación y Mantenimiento. Si no se hace caso a las instrucciones y a las señales de advertencia, puede producirse accidentes leves y graves.

La etiqueta está ubicada en un costado de la máquina, en un lugar que la hace totalmente visible.

1.2.3. Aviso de Seguridad (2)



En esta zona usted puede sufrir corte o punzonamiento si introduce cualquier extremidad. Si no se hace caso a las instrucciones y a las señales de advertencia que se encuentran en el Manual de Operación y Mantenimiento, puede producirse accidentes leves y graves.

Esta etiqueta está ubicada en tres posiciones. Una la cavidad de entrada, otra en la parte inferior del vidrio, y en la parte superior del motor

1.2.4. Aviso de Seguridad (3)



Zona de salida de material orgánico. Se recomienda no contamine el ambiente.

Esta etiqueta está ubicada en la zona de salida de los shots.

1.3. Prevención contra cortes o punzonamientos

Saque lentamente y con cuidado el cajón donde se encuentran las botellas.

No encienda la máquina si el cajón se encuentre a fuera de su lugar, y si el batidor de encuentre descubierto o fuera de su lugar.

2. Sección de Operación

2.1. Encendido y apagado del sistema

Para encender la máquina primero se verifica que esté completamente armada y que no haya ningún objeto en la zona de dosificación y batido.

Dentro de la maquina se encuentra un switch eléctrico, el cual al levantarlo va a encender la máquina y por ende va a empezar a funcionar, si baja el switch eléctrico, la maquina va a apagarse y va a dejar de funcionar.

2.2. Control manual del sistema

Si la máquina tiene unos pequeños switch eléctricos que se encuentran dentro del tablero los cuales permiten las electroválvulas de la maquina manualmente.

3. Sección de Mantenimiento

3.1. Lubricación de los niples

Para cambiar la manguera en los niples y los mismos en las electroválvulas se requiere de que antes de ubicar estas piezas se coloque lubricante en este caso

se aplica cinta de teflón, la cual se va a envolver alrededor de la rosca de los nipples, antes de que se atornille en su lugar.

3.2. Signos desgaste de las electroválvulas

Si usted divisa una de los siguientes signos en las electroválvulas que debe ser reemplazado:

No caida de las sustancias en el sistema de nivel, esto sucede debido a que la electroválvula ya no enciende debido a su tiempo de uso.

3.3. Mantenimiento del servo motor

Léase el manual de usuario del servo motor.

3.4. Limpieza del sistema de dosificación

La limpieza del sistema de dosificación consiste en eliminar toda clase de residuos que ha quedado del proceso de dosificación.

Retire la electroválvula que se encuentra debajo del sistema de nivel, luego por medio de un desarmador estrella proceda a sacar el tornillo que se encuentra asegurando al vaso de nivel y coloque el tornillo en un lugar apropiado donde no se lo pueda extraviar, mediante una trapo limpio , limpie toda la área del sistema de dosificación.

No utilicé ningún tipo de aceite, ni gasolina en el proceso.

Utilice vinagre para limpiar las áreas sucias del sistema de dosificación, incluido

3.5. Programa de mantenimiento preventivo

Para los mecanismos de la máquina se conserven en buen estado, funcionen correctamente y no fallen en sus funciones, se realiza un mantenimiento preventivo siguiendo las recomendaciones de la siguiente tabla:

SISTEMA PERIODO	Diario	Semanal	Mensual	Trimestral	OBSERVACIONES
SISTEMA GENERAL					
Revisión del apriete de los pernos	X				Observar si el perno esta ajustado y sin desgaste
Revisión del buen estado de la estructura	X				Observar que no posea fallas como: roturas, dobleses, golpes
SISTEMA DE DOSIFICACIÓN					
Revisión del buen estado de las electroválvulas	X				Observar el estado de las mismas, hacer pruebas de uso a la máquina para ver si alguna de estas electroválvulas no se ha tapado
Revisión de las mangueras	X				Observar si no hay fugas de liquido
Lubricación de los los nipes		X			Observar si no existe fugas del liquido
SISTEMA DE BATIDO					
Revisión del buen estado del eje y sus componentes	X				Observar si el eje está en su sitio, si no se ha desfasado, observar los

					pernos del mismo.
Limpieza del sistema		X			Observar si el vaso y el shaker están limpios
SISTEMA ELÉCTRICO Y DE CONTROL					
Revisión del buen estado del cableado y sus conexiones				X	Observar los si no existe pelamiento de cables en caso que lo haya cambiarlos inmediatamente
Revisión del motor			X		Observar si los engranes, el cable y los pernos del motor están en su
Limpieza del sensor de nivel		X			Observar si el sensor de nivel está ubicado al recto del vaso, y limpiar en caso de que este con ciertos desperdicios.
Sistema de entrega del producto	X				Observar si el fin de carrera del cajón donde se arroja la mezcla está en su sitio, caso contrario ubíquelo en su lugar.

3.6.Procedimiento para desarmar el sistema de dosificación y sistema de nivel.

Para desarmar la máquina, siga las siguientes instrucciones:

1. Saque el cajón de la máquina para poder desarmar el sistema de dosificación y el sistema de nivel de la máquina.
2. Retire los seguros de color plateado que se encuentran ubicados debajo de los seguros de color blanco de las botellas
3. Retire los seguros de las botellas que son de color blanco
4. Retire el niples de la electroválvula con una llave 12.
5. Retire la electroválvula cuidadosamente quitando la rosca que se encuentra sujetando la electroválvula.
6. Reiré la electroválvula que se encuentra debajo del vaso de nivel, gire la electroválvula hacia la derecha.
7. Retire tornillo del vaso de nivel con un desarmador estrella.
8. Retire los 2 tornillos que se encuentran en la parte superior de la placa donde van los soportes de las botellas, hágalo con una llave 13.

Para armar el sistema de dosificación y sistema de nivel, siga los pasos del 8 al 1.

3.7.Reparación del sistema de dosificación y sistema de nivel, sistema de batido.

Si se suscitaran fallas en el sistema mecánico o eléctrico, usted puede dirigirse a un centro de mecánica industrial en donde un técnico lo ayudará a resolver el problema.

3.8.Procedimiento para ubicar las botellas

Para colocar las botellas en la máquina, siga las siguientes instrucciones:

1. Asegúrese que la botella no tenga ningún tapón, coloque el dosificador en la botella.
2. Saque el cajón donde se encuentran los aseguradores de color blanco coloque rápido la botella en el asegurador blanco con sentido hacia abajo presione un poco para abajo y asegúrese bien que el contenido empiece a fluir por la manguera.

Para retirar las botellas asegúrese que se encuentren vacías y proceda a jalar hacia arriba.

ANEXO 16 PLANOS DE CONTROL

ANEXO 17 PLANOS MECÁNICOS