

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL

ELECTRÓNICA DIGITAL Y TELECOMUNICACIONES



ESTUDIO Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL DE PESOS PARA GANADO BOVINO Y PORCINO, COMO SUS SUBPRODUCTOS, PARA EL CENTRO DE FAENAMIENTO DEL TENA (CEFATE), UTILIZANDO CONTROLADORES GSE-562

Estudiante:

Joan Sebastian Estrella Regalado

Tutor:

Ing. José Robles Salazar MBA.

Quito, Noviembre 2012

INDICE

CAPITULO I	1
1.1. INTRODUCCION.....	18
1.2. ANTECEDENTES.....	19
1.3. FORMULACION DEL PROBLEMA	21
1.4. SISTEMATIZACION.....	22
1.4.1. DIAGNÓSTICO.....	22
1.4.2. PRONÓSTICO.....	23
1.4.3. CONTROL DEL PRONÓSTICO.....	24
1.5. OBJETIVOS.....	26
1.5.1. OBJETIVO GENERAL.....	26
1.5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	26
1.6. JUSTIFICACIÓN.....	27
1.6.1. JUSTIFICACIÓN TEÓRICA	27
1.6.2. JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA	28
1.6.3. JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA	29
1.7. ALCANCE Y LIMITACIONES.....	30
1.7.1. ALCANCE.....	30
1.7.2. LIMITACIONES	32
1.8. ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD	32
1.8.1. TECNICA.....	32
1.8.2. OPERATIVA.....	33
1.8.3. ECONOMICA.....	34
CAPITULO II	38

MARCO DE REFERENCIA.....	38
2.1 MARCO TEÓRICO.....	38
2.2 MARCO CONCEPTUAL.....	40
• Báscula.....	41
Básculas Mecánicas.....	41
Básculas Electrónicas.....	42
• Transductor.....	43
• Celdas de Carga.....	44
• Construcción de las Celdas de Carga.....	45
• Clasificación de las celdas de carga.....	47
Clasificación de las celdas de carga por su forma.....	50
• Puente de Wheatstone.....	52
• Comunicación de datos.....	53
• Estándar de Comunicación RS-232.....	55
• Estándar de Comunicación RS-485.....	57
• Controlador GSE-562.....	57
2.3 MARCO LEGAL.....	58
2.4 MARCO ESPACIAL.....	61
CAPITULO III.....	62
METODOLOGIA.....	62
3.1. PROCESO DE INVESTIGACIÓN.....	62
3.1.1. UNIDAD DE ANÁLISIS.....	62
3.1.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	62
3.1.3. MÉTODO.....	63

3.1.3. TÉCNICA.....	65
3.1.4. INSTRUMENTO	66
CAPITULO IV	67
DISEÑO	67
4.1. DISTRIBUCION DE EQUIPOS EN CADA AREA DE PESAJE.....	68
4.1.1. AREA DE PESAJE EN EL INGRESO DE GANADO (BOVINO Y PORCINO)	69
4.1.2. AREA DE PESAJE EN EL AREA DE FAENAMIENTO	70
4.1.3. AREA DE PESAJE EN EL AREA DE SUBPRODUCTOS (ABONOS/SANGRE)	71
4.2. DESARROLLO DEL SOFTWARE	72
4.2.1. ESTRUCTURA DEL PROGRAMA DEL CONTROLADOR GSE-562 PARA EL AREA DE INGRESO DE GANADO (BOVINO Y PORCINO)	73
4.2.2. DESARROLLO DE LA PROGRAMACION DEL CONTROLADOR PARA EL AREA DE INGRESO DE GANADO (BOVINO Y PORCINO)	74
4.2.3. ESTRUCTURA DEL PROGRAMA DEL CONTROLADOR GSE-562 PARA EL AREA DE FAENAMIENTO	82
4.2.4. DESARROLLO DE LA PROGRAMACION DEL CONTROLADOR PARA EL AREA DE FAENAMIENTO	83
4.2.5. ESTRUCTURA DEL PROGRAMA DEL CONTROLADOR GSE-562 PARA EL AREA DE SUBPRODUCTOS.....	93
4.2.6. DESARROLLO DE LA PROGRAMACION DEL CONTROLADOR PARA EL AREA DE SUBPRODUCTOS.....	94
4.3. ESTRUCTURA DE PROGRAMACION DE LOS PROGRAMAS PARA LAS PC (HMI).....	99
4.3.1. AREA INGRESO DE GANADO (BOVINO Y PORCINO).....	100
4.3.2. AREA FAENAMIENTO.....	104
4.3.3. AREA DE SUBPRODUCTOS.....	108
4.4. FUNCIONAMIENTO DEL KEYPAD DEL GSE 562.....	110
4.5. PROCESO DE CALIBRACION DE BALANZAS.....	113

4.6. MODO DE OPERACIÓN DEL HMI	114
CAPITULO V	121
RESULTADOS	121
5.1. Tabla de resultado para el Área de Pesaje en Pie	121
5.2. Tablas de resultados para el Área de Faenamiento	122
5.3. Tabla de resultado para el Área de Subproductos	123
CAPITULO VI	124
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	124
6.1. CONCLUSIONES.	124
6.2. RECOMENDACIONES.	125
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	127
ANEXOS	128
FOTOS.....	128
PROGRAMACION.....	¡Error! Marcador no definido.

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Diagrama Causa-Efecto	22
Figura 2 Celda de Carga Tipo Viga	50
Figura 3 Celda de Carga Tipo S.....	50
Figura 4 Celda de Carga Single Point.....	51
Figura 5 Celda de Carga Tipo Botella.....	51
Figura 6 Celda de Carga Doble Viga	51
Figura 7 Puente de Wheatstone.....	53
Figura 8 Sistema de comunicación Full Duplex	54
Figura 9 Sistema de comunicación Half Duplex.....	54
Figura 10 Distribución de pines en DB25 y DB9	56
Figura 11 Aplicaciones de leyes y normas para el diseño del proyecto.....	59
Figura 12 Diagrama de bloques de las áreas para el pesaje en el CEFATE.....	67
Figura 13 Distribución y Operación de las Areas del CEFATE	67
Figura 14 Diagrama de Bloques para Automatización del Sistema de Pesaje del CEFATE	68
Figura 15 Equipos Área de Ingreso de Ganado.....	69
Figura 16 Equipos Area de Faenamiento	70
Figura 17 Equipos Area de Subproductos.....	71
Figura 18 Pantalla Principal del RABBET para la programación de controladores GSE.....	72
Figura 19 Algoritmo para el proceso de pesaje en el Area de Entrada del ganado.....	73
Figura 20 Configuración del controlador que se programará	74
Figura 21 Parametrización de balanza para ganado bovino	74
Figura 22 Parametrización de balanza para ganado porcino.....	75

Figura 23	Parametrización de puertos de comunicación del GSE-562.....	75
Figura 24	Programación encabezado del reporte	76
Figura 25	Programación del cuerpo del reporte	76
Figura 26	Programación del pie del reporte	77
Figura 27	Tabla de variables utilizadas para la programación	77
Figura 28	Tabla para OPERADORES	78
Figura 29	Tabla de PROVEEDORES.....	78
Figura 30	Tabla de DELEGADO.....	79
Figura 31	Tabla de GANADO	79
Figura 32	Tabla de RESULTADOS	80
Figura 33	Configuración del KEYPAD del GSE.....	80
Figura 34	Programación por MACROS.....	81
Figura 35	Algoritmo para el proceso de pesaje en el Area de Faenamiento	82
Figura 36	Configuración del controlador	83
Figura 37	Parametrización Balanza MEDIA RES	83
Figura 38	Parametrización Balanza VISCERAS	84
Figura 39	Parametrización Balanza CARNE CORTADA.....	84
Figura 40	Parametrización Puertos de comunicación del controlador	85
Figura 41	Etiqueta para Identificación de MEDIA RES.....	85
Figura 42	Etiqueta para identificación de VISCERAS	86
Figura 43	Etiqueta para identificación de CARNE CORTADA.....	86
Figura 44	Tabla de Variables utilizadas.....	87
Figura 45	Tabla de OPERADORES	87
Figura 46	Tabla de PROVEEDORES.....	88

Figura 47	Tabla de GANADO	88
Figura 48	Tabla de PRODUCTO VISCERAS.....	89
Figura 49	Tabla de PRODUCTO CARNE CORTADA	89
Figura 50	Tabla de RESULTADOS MEDIA RES	90
Figura 51	Tabla de RESULTADOS VISCERAS	90
Figura 52	Tabla de RESULTADOS CARNE CORTADA.....	91
Figura 53	Configuración de KEYPAD del controlador	91
Figura 54	Programación por MACROS.....	92
Figura 55	Algoritmo para el proceso de pesaje en el Area de Subproductos.....	93
Figura 56	Configuración del controlador	94
Figura 57	Parametrización Balanza ABONO	95
Figura 58	Parametrización Puertos de comunicación del controlador	95
Figura 59	Etiqueta para identificación de ABONOS	96
Figura 60	Tabla de Variables utilizadas.....	96
Figura 61	Tabla de OPERADORES	97
Figura 62	Tabla de PRODUCTO.....	97
Figura 63	Tabla de RESULTADOS	98
Figura 64	Configuración de KEYPAD del controlador	98
Figura 65	Programación por MACROS.....	99
Figura 66	Presentación del Software.....	100
Figura 67	Pantalla Principal.....	101
Figura 68	Ingreso de Operadores	101
Figura 69	Ingreso de Proveedores.....	102
Figura 70	Ingreso de Tipo de Ganado.....	102

Figura 71 Ingreso Delegados	103
Figura 72 Barra herramientas para comunicación (envío/recepción) de información	103
Figura 73 Presentación del Software.....	104
Figura 74 Pantalla Principal.....	104
Figura 75 Ingreso de Operadores	105
Figura 76 Ingreso de Proveedores.....	105
Figura 77 Ingreso Tipo de Ganado.....	106
Figura 78 Ingreso de productos de vísceras	106
Figura 79 Ingreso de productos de carne cortada.....	107
Figura 80 Barra herramientas para comunicación (envío/recepción) de información	107
Figura 81 Presentación del software	108
Figura 82 Pantalla Principal.....	108
Figura 83 Ingreso de Operadores	109
Figura 84 Ingreso de productos.....	109
Figura 85 Barra herramientas para comunicación (envío/recepción) de información	110
Figura 86 Teclado del GSE-562.....	110
Figura 87 Pantalla de inicio Software	115
Figura 88 Pantalla Principal	115
Figura 89 Error de primera vez que se ingresarán los datos	116
Figura 90 Mensaje cuando se creó el archivo de manera correcta.....	117
Figura 91 Pantalla de Operadores	118
Figura 92 Pantalla de Productos.....	118
Figura 93 Barra de Herramientas de Funciones	119
Figura 94 Barra de Herramientas de Conexión.....	119

Figura 95 Balanza de plataforma 100 Kg Marca SISBAL.....	128
Figura 96 Balanza Aérea capacidad 500 Kg Marca SISBAL	128
Figura 97 Balanza para ganado en pie (Bovino y Porcino) Marca SISBAL, capacidad 500 Kg para porcino y 1000 Kg para Bovino	129
Figura 98 Res lista para el pesaje.....	129
Figura 99 Impresión de reportes de entrada de ganado.....	130
Figura 100 Impresora ZEBRA para etiquetas	130
Figura 101 Controlador GSE-562	131
Figura 102 Etiquetas	131

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Costos estimados de gastos empleados para la implementación.....	36
Tabla 2. Ganancia del CEFATE aproximado al año.....	36
Tabla 3. Gastos de funcionamiento del CEFATE aproximado al año	37
Tabla 4 Configuración cables celda de carga.....	44
Tabla 5 Pinout para comunicación RS-232.....	55
Tabla 6 Pinout DB25 y DB9 para estándar RS232	56
Tabla 7 Características del Controlador GSE-562	58
Tabla 8 Tabla de grados IP.....	60
Tabla 9 Equipos Área de Pesaje en pie	69
Tabla 10 Equipos Area de Faenamiento	70
Tabla 11 Equipos Área de Subproductos	71

CERTIFICACION

Certifico que el presente proyecto de grado fue desarrollado en su totalidad por el señor Joan Sebastian Estrella Regalado, bajo mi tutoría.

Ing. José Robles Salazar MBA.
DIRECTOR DE PROYECTO

AGRADECIMIENTO

A DIOS porque siempre guía mis pasos y sin él nada es posible. A mis padres por todo su apoyo a lo largo de mi carrera estudiantil y del desarrollo de este proyecto. A mis hermanos por ser una inspiración, lo que me motiva para crecer tanto profesional como personalmente. A Gaby por todo su apoyo, su ayuda y sus palabras cuando más lo necesité.

JOAN S. ESTRELLA R.

DEDICATORIA

A mis padres, mis hermanos, Gaby, familia y amigos ya que todos ellos de alguna manera contribuyeron con el desarrollo de este proyecto. Por sus palabras, sus conocimientos y apoyo hicieron que este proyecto sea una realidad.

JOAN S. ESTRELLA R.

RESUMEN

El presente proyecto de grado consiste en la implementación de un sistema automatizado de control de pesos para ganado bovino y porcino para el CEFATE, el cual se sustenta en el proyecto de grado de título: “ESTUDIO Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL DE PESOS PARA GANADO BOVINO Y PORCINO, COMO SUS SUBPRODUCTOS, PARA EL CENTRO DE FAENAMIENTO DEL TENA (CEFATE), UTILIZANDO CONTROLADORES GSE-562”, del desarrollo de este proyecto se evidenciará un mejor manejo en lo referente al control de pesos en el CEFATE, ya que permitirá tener un sistema automatizado de todas las operaciones y procesos que se desarrollarán diariamente en el centro de faenamiento.

Para el desarrollo de este proyecto se ha dividido en seis capítulos de la siguiente manera: en el capítulo I se presenta las generalidades para la formulación de este proyecto, los antecedentes, diagnóstico, objetivos general y específicos, la justificación e importancia de este proyecto. En el capítulo II se hace referencia al marco teórico del proyecto, el marco de referencia, conceptual, legal y espacial. En el capítulo III se detalla la metodología utilizada para el desarrollo del sistema. En el capítulo IV se especifica el diseño que se utilizó para dar cumplimiento a los objetivos propuestos al inicio de éste. En el capítulo V se muestra cómo será el formato de las tablas de resultados (en formato CSV) que se obtendrán de cada controlador, en cada área de tratamiento, y que se enviarán a cada computador mediante la HMI implementada. En

el capítulo VI se expone las conclusiones y recomendaciones que se observaron a lo largo del desarrollo del presente proyecto.

Para el desarrollo del presente proyecto se consideró tres áreas claramente definidas, las cuales son: AREA DE ENTRADA DE GANADO (pesaje de ganado en pie), AREA DE FAENAMIENTO (pesaje de animales faenados, pesaje de vísceras y carne cortada) y el AREA DE ABONOS (subproductos obtenidos luego del faenamiento, como abono y sangre). Además del registro de los procesos realizados también se emitirá reportes de cada operación (etiquetas impresas o reporte impreso), en cada uno de ellos se tendrá toda la información correspondiente al trabajo realizado, lo cual ayudará a tener un mejor control tanto para el CEFATE, como para el consumidor que tendrá claro conocimiento de lo que está adquiriendo.

ABSTRACT

The present graduation project consists of the implementation of an automated weight control system for cattle and pigs for the CEFATE, which is based in the following graduation project title: “STUDY AND DESIGN OF A WEIGHT CONTROL SYSTEM FOR CATTLE AND PIGS AS ITS SUB-PRODUCTS , FOR THE SLAUGHTER HOUSE IN TENA (CEFATE), USING GSE-562 CONTROLLERS”, from the development of this project it will evidence a better management of the referring to the weight control system in the CEFATE, which will allow to have an automated system of all operations and processes that will develop in a daily basis in the farm work center.

For the development of this project it has been divided in six chapters as follows: chapter I, it presents the generalities for the formulation of this project, the records, diagnosis, general and specific objectives, the justification and its importance. Chapter II, it refers to the theoretical framework of the project, to the framework of reference, conceptual, legal and spatial. Chapter III, it details the methodology used for the system. Chapter IV, it specifies the design used to comply with the objectives proposed at its beginning. Chapter V, it shows how the formatting of the results tables will be (CSV format) which will be obtained of each controller, in each treatment area, and to send to each computer through the HMI implemented. Chapter VI, it exhibits the conclusions

and recommendations that were observed throughout the development of the present project.

For the development of the present project it was considered three clearly defined areas, which are: THE ENTRANCE AREA OF THE CATTLE (cattle weighting by foot), SLAUGHTERING AREA (work farm animal weighting, visors weighting, and cut meat) and the AREA OF FERTILIZER (sub products obtained after the slaughter of the animals, as fertilizer and blood). Besides the risks of the procedures made reports will also be issued of each operation (printed labels or printed report), each of them will have all the information relevant to the work done, which will help to obtain a better control as for the CEFATE, as for the consumer who will have clear understanding of what he is getting.

CAPITULO I

1.1. INTRODUCCION.

El diseño de un sistema de pesaje para el centro de faenamiento del Tena (CEFATE), mediante la utilización de controladores GSE 562, contará con tres etapas claramente diferenciadas, las cuales son:

- Pesaje de ganado en pie.
- Pesaje en área de faenamiento.
- Pesaje en área de subproductos.

En cada uno de estos se tendrá un reporte de quien realizó el pesaje, la fecha, la hora, el tipo de ganado ingresado (bovino y porcino), tipo de producto (esto aplicará para el área de faenamiento y de subproductos), pesos bruto, de tara y neto, precio por Kg (para área de faenamiento y abonos), y todo esto se reflejará en una etiqueta para tener control de lo realizado, además se registrará en una base de datos la cual se exportará al computador en un archivo que sea de fácil manejo para los operadores.

En cada computador se desarrollará un software diseñado para cada área, el cual permitirá la conexión entre la PC y el controlador GSE 562, para el envío/recepción de

datos, es decir, en el computador se deberá generar toda la información que se necesitará en el controlador para poder realizar los procesos seleccionados.

1.2. ANTECEDENTES.

Tena cantón del Ecuador, que se encuentra ubicado sobre el valle del río Misahuallí al sur de la provincia de Napo.

Al encontrarse en la región Amazónica su clima es cálido-húmedo, teniendo una temperatura promedio de 25° Centígrados y humedad del 90 al 100%, su población estimada es de 60000 habitantes, ocupando más del 50% de la población total de la provincia del Napo.

“El 32% de la población económicamente activa se dedica a las actividades agrícolas y pecuarias. En la ciudad de Tena se concentra la administración pública provincial, en la cual existe buena actividad económica”¹, por tal razón poblaciones cercanas a esta localidad acuden a este lugar a realizar sus actividades comerciales debido a su importancia y ubicación dentro de la provincia.

¹ [http://es.wikipedia.org/wiki/Tena_\(cant%C3%B3n\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Tena_(cant%C3%B3n))

Debido a que gran parte de la población se dedica a actividades agrícolas es necesario contar con una infraestructura adecuada la cual garantice que sus necesidades sean satisfechas.

El Camal Municipal que actualmente funciona en el Tena, no tiene condiciones tecnológicas adecuadas para que los usuarios (inductores) tengan confianza de acudir a este centro de faenamiento, por lo tanto, acuden a lugares no adecuados, con lo cual todo el proceso hará que carezca de condiciones técnicas y de salubridad aptas para el consumo humano.

Todos los procedimientos y toma de datos se los hace de forma manual, lo cual hace que en los procesos se cometan muchos errores humanos debido a la falta de equipos que ayuden al control; y errores voluntarios que se pueden dar para favorecer a personas conocidas esperando un beneficio.

Al contar con procesos manuales es imposible obtener datos reales con los cuales a futuro sirvan para levantar estudios estadísticos de rendimiento con lo cual se podrá mejorar y así brindar un mejor servicio, tanto para el dueño (inductor) como para el consumidor final.

El sistema de pesaje que se desarrollará en el CEFATE servirá de punto de partida para los otros centros de faenamiento municipales, ya que en la actualidad ningún camal

cuenta con sistemas automatizados, la toma de datos de ingresos de números de animales al faenamiento, el peso del ganado en pie, la cantidad de animales faenados, los pesos de los animales faenados, se los realiza de manera manual.

1.3. FORMULACION DEL PROBLEMA

- El CEFATE no cuenta con un estudio diseño de un sistema para el control de pesos en pie de los animales que ingresan al área de faenamiento.
- El CEFATE no cuenta con un diseño de un sistema para el control de pesos de los animales en el área de faenamiento (pesaje por canales), y para el pesaje y control de carnes cortadas y vísceras.
- El CEFATE no cuenta con un diseño de un sistema para el control de pesos de subproductos obtenidos luego del procesamiento de los animales, como sangre y abonos.
- El control de pesaje en el CEFATE no cuenta con un sistema que permita la obtención de datos automatizada del registro de las operaciones realizadas en cada área de pesaje.

1.4. SISTEMATIZACION.

1.4.1. DIAGNÓSTICO.

- Error en el control del número de animales ingresados al área de faenamiento.
- Error en registro de pesos de cada animal ingresado al área de faenamiento.
- Error en registro de pesos de cada canal luego del faenamiento.
- Error en la asignación de datos reales como: inductor (introducido del ganado), número de ganado ingresado, fecha y hora del pesaje, a cada canal pesada.
- Error en la asignación de datos reales a cada proceso de pesaje, datos del tipo de producto, tipo de ganado, peso real, fecha de pesaje del producto, fecha de caducidad y precio del paquete pesado, para vísceras, carnes cortadas y subproductos.
- Falta de reportes de todos los datos registrados en cada una de las áreas de pesaje.

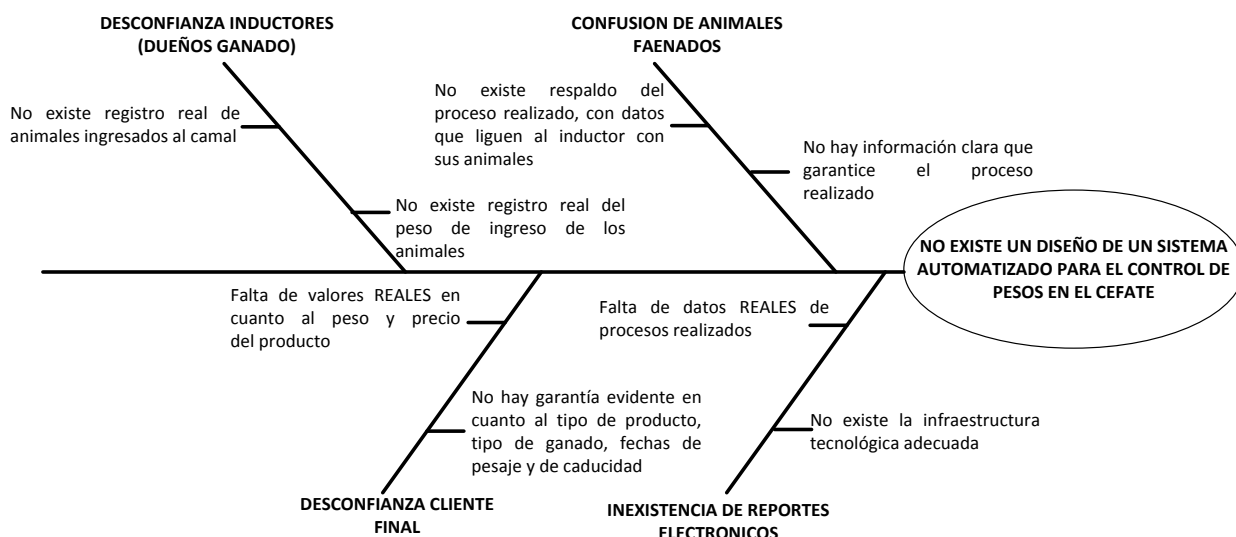


Figura 1 Diagrama Causa-Efecto

1.4.2. PRONÓSTICO.

- Si el centro de faenamiento del Tena, CEFATE, sigue teniendo un registro erróneo de los datos de ingresos (ganado en pie), como los inductores, confusión de tipo de ganado, número exacto de animales ingresados, pesos erróneos de los animales ingresados, el CEFATE tendrá pérdidas en sus ingresos por los servicios que estarán brindando.
- Si luego del faenamiento no se tiene un control exacto de los datos en cada una de las canales pesadas; como el inductor (introducido del ganado), peso exacto, fecha y hora de faenamiento, van a tener confusiones en la entrega de cada animal pesado e incertidumbre de si el peso es el correcto, el camal municipal perderá credibilidad y los clientes dejarán de acudir a este centro.
- Si no se tiene control en los procesos de pesaje de vísceras, carne cortada y subproductos, existirán grandes problemas al momento de la venta, ya que el consumidor final no tendrá la certeza de que los datos como el tipo de producto, el tipo de ganado, la fecha de pesaje (faenamiento), la fecha de caducidad, los pesos reales y el precio pagado son los correctos, y por lo tanto, de no comprobar estos datos los clientes no adquirirán los productos y el CEFATE no sacará beneficio de todos los servicios brindados.

- Si todos los procedimientos se los sigue haciendo de manera manual, no se podrá tener reportes reales de todos los procesos realizados en el CEFATE, no se podrá tener información diaria, semanal, quincenal, mensual, etc., de todos los datos necesarios para poder implementar políticas de mejora de servicios y rendimientos, para ofrecer un mejor servicio para los clientes y mejora en los procedimientos para crecimiento continuo del CEFATE.

1.4.3. CONTROL DEL PRONÓSTICO.

- Se deberá tener un sistema automatizado para controlar el ingreso del ganado en pie, con lo cual se podrá tener un registro real del número de animales ingresados, así como sus datos más importantes como el inductor, tipo de ganado, encargado que llevó el ganado, pesos reales, fecha y hora de ingreso; con lo cual se podrá contar con un mejor control de lo que el inductor (o encargado) entrega en el centro de faenamiento, y lo que el operador del camal recibe; todo esto irá registrado en un reporte físico que servirá de respaldo para el encargado (dueño del ganado), mediante una impresión del ingreso, y un respaldo (electrónico, almacenado en el controlador), que luego se podrá utilizar para realizar los reportes requeridos.
- Al diseñar un sistema automatizado mediante la utilización de un controlador GSE 562 en el área de faenamiento, el cliente estará seguro de los resultados obtenidos (pesaje de cada canal), además se garantizará que el animal faenado entregado

corresponde al animal pesado en el área de ganado en pie, ya que toda la información generada en el controlador como: el peso REAL, proveedor (inductor), fecha de pesaje, número correspondiente; estará impreso en la etiqueta, la cual garantizará el proceso realizado.

- Al utilizar una impresora para etiquetas que registrará toda la información que se generó en el GSE 562 el cliente final estará seguro de lo que está pagando, ya que todas estas operaciones estarán claramente identificadas, debido a la obtención de datos importantes como el tipo de ganado, tipo de producto, precio real a pagar en relación al peso exacto registrado, fecha de creación, fecha de expiración, los cuales significarán un respaldo para el adquiriente y harán que éste se sienta seguro de recibir estos productos en el CEFATE y no acudir a lugares no adecuados.
- Realizando una conexión bidireccional entre un computador y el controlador, se podrá obtener reportes de los procedimientos realizados en el CEFATE con los datos REALES registrados. Los responsables del camal podrán realizar cuadros con datos históricos, los cuales ayudarán a mejorar los procesos, mejorar la eficiencia de los operadores, y así poder aplicar criterios de mejora continua para un crecimiento institucional y prestar un mejor servicio a la comunidad.

1.5. OBJETIVOS

1.5.1. OBJETIVO GENERAL

- Estudiar y diseñar un sistema automatizado para el control de pesos de ganado bovino y porcino en el Centro de Faenamiento del Tena (CEFATE), mediante la utilización de controladores GSE 562.

1.5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Estudiar y diseñar un sistema para el control de pesos en pie de los animales que ingresan en el área de faenamiento.
- Diseñar un sistema para el control de pesos de los animales en el área de faenamiento (pesaje por canales), y para el pesaje y control de carnes cortadas y vísceras.
- Diseñar un sistema para el control de pesos de subproductos obtenidos luego del procesamiento de los animales, como sangre y abonos.
- Elaborar un programa para los computadores que estarán conectados a cada controlador, con el fin de tener una comunicación bidireccional entre el GSE 562 y la PC; para enviar la información al controlador (PC→GSE 562) con todos los datos necesarios para registrar cada procedimiento realizado, y para recibir toda la

información (GSE 562→PC) de cada operación almacenada en el controlador para la obtención de reportes en la PC.

1.6. JUSTIFICACIÓN

1.6.1. JUSTIFICACIÓN TEÓRICA

Mediante el desarrollo del presente proyecto se introducirá en el país un nuevo método automatizado para el control de pesos para los centros de faenamiento, mediante la utilización de controladores de la marca GSE.

Específicamente en el CEFATE se diseñará un nuevo sistema para el control del ingreso del ganado, obteniendo reportes automatizados del número de animales pesados, así como también el control del peso de las dos partes del animal faenado (canales), vísceras, carnes cortadas y subproductos.

Mediante la programación de los controladores GSE utilizados para el pesaje, se diseñará un sistema automatizado bidireccional (entre la PC y el GSE 562), con lo cual se tendrá un control del ingreso de datos tales como: el nombre del operador que realizó el pesaje, el inductor (introducido del ganado), tipo de ganado, cantidad de ganado ingresado, tipo de producto (vísceras, carnes cortadas), tipo de subproductos, fecha y

hora de pesaje, fecha y hora de caducidad, pesos reales y el valor a pagar (referido al peso correcto registrado); además mediante la impresión de etiquetas se tendrá un doble reporte de la operación realizada, un respaldo físico (mediante etiquetas con toda la información) y un respaldo informático que se guardará primero en cada controlador, y posteriormente mediante software se tendrá en cada computador.

1.6.2. JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA

El desarrollo de este proyecto permitirá crear una nueva forma de trabajo de los operadores del centro de faenamiento, ya que se programará cada controlador en cada área con el fin de ser una solución y ayuda para su trabajo diario.

El controlador permitirá en cada área evitar el error humano que puede tener ya que actualmente los registros se los realiza de forma manual, debido a que el sistema irá almacenando todas las operaciones realizadas, con lo cual se tendrá un mejor registro de los procesos.

Este nuevo sistema automatizado para el control de pesos en un centro de faenamiento será el único funcionando en el país que realice el control de esta manera, y con este sistema se contribuirá al desarrollo tecnológico en lo referente al control de pesos en los centros de faenamiento que funcionan en nuestro país.

1.6.3. JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA

Para el desarrollo del presente proyecto se utilizarán diferentes técnicas y metodologías, las cuales ayudarán a recopilar toda la información necesaria para la realización de esta investigación.

Para recopilar información del estado actual, de lo que el centro de faenamiento necesita, se emplearán métodos de observación y análisis, con lo cual se tendrá un panorama más amplio de lo que deberá ser diseñado para cumplir a cabalidad con la necesidad presentada.

Para el desarrollo del diseño se utilizarán los métodos deductivos e inductivos, ya que primero se observará la necesidad general del centro de faenamiento para reducir sus necesidades a tres áreas (ingreso ganado, faenamiento, subproductos); y luego de dividir en las tres áreas con sus problemas independientes, se utilizarán los conocimientos y aplicaciones generales de los controladores para así dar solución a cada problema específico.

Por último se utilizará un método experimental para ver los resultados obtenidos al utilizar un sistema automatizado para el control de pesos utilizando los controladores GSE 562.

1.7. ALCANCE Y LIMITACIONES

1.7.1. ALCANCE

En el presente proyecto se hará el diseño de un sistema automatizado para el control de pesos en el centro de faenamiento del Tena, CEFATE, utilizando controladores de la marca GSE y modelo 562, ya que este modelo será el indicado para desarrollar el sistema por todas sus características.

En cada área se programará el controlador con la idea de introducir un proceso para realizar la captura de datos, se ingresará primero el código del operador para acceder a la aplicación, se ingresarán todos los datos correspondientes al proceso seleccionado, luego de llenar todos los datos correctamente se presentará la última pantalla con los datos registrados y por último se procederá a realizar el pesaje e imprimir la etiqueta y se almacenará automáticamente la operación realizada.

Para cada área se hará un análisis para indicar cuantas balanzas, de que tipo, de que capacidad, se utilizarán para satisfacer las necesidades observadas.

Se analizará el tipo de reporte que se utilizará, al ingreso del ganado se deberá entregar un reporte impreso, el cual se lo deberá hacer mediante la utilización de una impresora matricial para tener el mayor rendimiento en cuanto al costo/beneficio, y en las otras áreas se deberán utilizar impresoras térmicas para la emisión de etiquetas; para los

subproductos se utilizarán etiquetas adhesivas; para las canales pesadas, vísceras y carnes cortadas se utilizarán etiquetas de cartón resistente al agua. Todos estos requerimientos se deberán incluir en la programación de cada uno de los controladores.

En cada computador se deberá desarrollar una aplicación específica para la comunicación con el controlador, esta aplicación servirá para establecer una comunicación bidireccional entre la PC y el GSE 562. Del computador se podrá enviar la información necesaria para que el controlador registre de manera correcta sus procesos, los datos enviados serán: el operador que realizará el pesaje, el tipo de ganado pesado/faenado, tipo de producto obtenido (vísceras, carnes cortadas, abonos), nombre del inductor (introducido del ganado), delegado (chofer o persona que lleva el ganado), pesos reales (del animal en pie, de cada canal, de la tara (recipiente para pesaje de vísceras, carne cortada, abonos, sangre)), fecha y hora de pesaje, fecha de caducidad, PVP (relación del producto en cuanto al costo por kg).

Y del controlador se podrá recibir toda la información de los procesos realizados, con lo cual se podrá entregar reportes de toda la información de manera automatizada, con esto los encargados del CEFATE podrán implementar políticas para la recepción de reportes (diaria, semanal, quincenal, mensual, etc.) y utilizar estos para la elaboración de datos estadísticos lo cual les servirá para desarrollar procedimientos de mejora en los servicios prestados.

1.7.2. LIMITACIONES

- No se diseñará una red entre los computadores para tener los datos centralizados ya que eso dependerá del uso y otros factores que no intervienen en la investigación como provisión de equipos y servicios de internet.
- No se realizará el diseño de la obra civil e infraestructura donde se instalarán las balanzas, impresoras y controladores.
- No se realizará el diseño eléctrico ni balance de cargas, con lo cual no se garantizará que los equipos tengan las condiciones eléctricas necesarias para funcionar adecuadamente.

1.8. ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD

1.8.1. TECNICA.

El estudio y diseño de este proyecto presenta una innovación tecnológica debido al desarrollo y perfeccionamiento de ciertos procesos que en la actualidad se los realiza de forma manual, cambiándolos por un sistema automatizado.

Para el desarrollo de este diseño se utilizará controladores de la marca GSE-562, los cuales son PLCs que tienen la posibilidad de aumentar módulos según su necesidad, para realizar la programación de estos controladores, para este diseño se tiene el suficiente conocimiento en cuanto a la programación de PLCs, y además la experiencia en el manejo y automatización de sistemas de pesaje, los cuales se desarrollan en la empresa SISBAL, para poder realizar la programación en un PLC es necesario además, contar con conocimientos a base de la programación de microprocesadores y microcontroladores para entender el funcionamiento de estos equipos, ya que la programación de estos controladores (GSE – 562) cuentan con su lenguaje propio.

Para la implementación de una HMI (interfaz de comunicación PC \leftrightarrow GSE-562), desarrollada bajo lenguaje C, se deberá contar con los conocimientos de programación de este lenguaje, así como el conocimiento de operaciones de puertos y protocolos de comunicación, los cuales permitirán el correcto funcionamiento y aplicación de este sistema.

1.8.2. OPERATIVA.

El desarrollo de este proyecto permitirá que se tenga una mejora continua en el CEFATE, debido a la obtención de reportes diarios, semanales, quincenales, mensuales, etc., según requieran los encargados; y con estos reportes estadísticos y de productividad se podrán realizar cambios y mejoras para aumentar el rendimiento de los operadores y

del centro de faenamiento; con lo cual los usuarios (inductores y consumidores) se verán beneficiados y acudirán con mayor regularidad a este centro para utilizar sus servicios y adquirir sus productos.

El empleo de controladores GSE – 562 permite realizar la programación en laboratorio, ya que se puede utilizar balanzas de prueba con características y capacidades muy diferentes a las que se utilizarán en el CEFATE, todas las pruebas de comunicación, de calibración, de emisión de reportes, etc, se las realiza previamente en las instalaciones de SISBAL (Quito), para luego de tener una idea clara de la operatividad del sistema se podrá ir al sitio (CEFATE, Tena) para realizar las pruebas necesarias, ya con balanzas y operaciones reales, con lo cual de necesitar cambios simples se los realizará en el sitio, caso contrario, de necesitar cambios drásticos o aumento de solicitudes para el funcionamiento, estos se los realizará nuevamente en laboratorio.

1.8.3. ECONOMICA.

Con el desarrollo del presente proyecto se tendrán varios beneficios respecto a la inversión realizada, por lo cual se podrá analizar que luego de implementado el proyecto la recuperación de la inversión se la realizará de manera inmediata y los beneficios obtenidos se los observarán a diario.

Varios beneficios que se obtendrán luego de la implementación del proyecto realizado serán los siguientes:

- Mayor afluencia de clientes no solo a nivel local sino a nivel de provincia.
- Mayor rendimiento de los operadores, con lo cual no habrá desperdicio de recursos en cuanto a la mano de obra del CEFATE.
- Disminución del error humano para el registro de los datos correctos en cuanto al número de animales ingresados y sus pesos correspondientes.
- A partir de los datos registrados automáticamente permitirá realizar cuadros y reportes estadísticos de las operaciones realizadas.
- Satisfacción del introductor del ganado y del cliente final que pagará el precio justo respecto al peso exacto.
- El mantenimiento del sistema solo se lo realizará en cuanto a la parte mecánica, calibración de balanzas, ya que en cuanto al uso y funcionamiento de los controladores éstos no requieren de mantenimiento ya que son equipos utilizados y óptimos para el uso en la industria.
- El uso de estos controladores, por las características de los mismos, permitirán que por programación estos controladores a futuro se les pueda agregar mayor número de funciones según los requerimientos que se puedan observar.

Con todos estos beneficios enunciados se puede tener un análisis económico en cuanto a la inversión realizada y a los beneficios económicos recibidos diariamente en el centro de faenamiento del Tena.

Los costos de los equipos utilizados para la implementación del sistema automatizado de control de pesos en el CEFATE serán:

RUBRO	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Controladores GSE 562	\$2.200,00	\$6.600,00
Computadores Pentium IV	\$800,00 aprox.	\$2.400,00 aprox.
Balanzas (3 plataformas capacidad de 100 Kg).	\$1.200,00 aprox.	\$3.600,00 aprox.
Balanzas ganaderas (2 para ganado en pie y una aérea)	\$2.000,00 aprox.	\$6.000,00 aprox.
Impresora matricial	\$250,00 aprox.	\$200,00 aprox.
Impresora térmica para etiquetas	\$450,00 aprox.	\$900,00 aprox.
Cableado e instalación	\$80,00 aprox.	\$240,00 aprox.
Software GSE y HMI computadores.	\$800,00 aprox.	\$2.400,00 aprox.
Puesta en marcha del sistema (calibración, configuración impresoras y PC).	\$200,00	\$600,00

Tabla 1. Costos estimados de gastos empleados para la implementación.

La ganancia aproximada estimada del CEFATE al año será:

RUBRO	MES	AÑO
Con este nuevo sistema se espera aumentar la producción (faenamiento) en un 40%, es decir, 10 animales faenados al día a un valor de \$25,00 por animal.	\$7.750,00 aprox.	\$91.250,00 aprox.
Costo por venta de otros productos (vísceras, carne cortada, y subproductos)	\$6.000,00 aprox.	\$72.000,00 aprox.

Tabla 2. Ganancia del CEFATE aproximado al año

Los gastos de funcionamiento aproximados estimados del CEFATE al año serán:

RUBRO	MES	AÑO
Pago personal aproximado	\$8.000,00	\$96.000,00
Mantenimiento y calibración de los equipos y balanzas, mínimo tres veces al año.		\$1.800,00 aprox.
Gastos de mantenimiento (internet, luz, agua, teléfono, etc.) aproximado	\$3.000,00 aprox.	\$36.000,00 aprox.
Gastos varios (medicinas para los animales, químicos, papelería, etc)	\$1.000,00	\$12.000,00

Tabla 3. Gastos de funcionamiento del CEFATE aproximado al año

ANALISIS.

De la Tabla 1. Se puede tener que para la implementación del sistema se tiene una inversión aproximada de \$22.940,00.

De la Tabla 2. Se tiene una ganancia aproximada anual de \$163.250,00 tomando los ingresos por aumento de la producción (estimado del 40%) y la venta de otro tipo de productos como carne cortada, vísceras y subproductos (sangre y abonos)

De la Tabla 3. Se tiene un gasto anual aproximado para que el CEFATE funcione de \$145.800,00.

De las valores de las Tablas 2 y 3 se puede tener un valor aproximado de ganancia de \$17.450,00, tomando solo en consideración la ganancia por el aumento de producción que se estima mejorar con la implementación de este sistema, con lo cual haciendo referencia al valor de la inversión inicial (Tabla 1), se tiene que esta inversión se podrá recuperar a corto plazo.

CAPITULO II

MARCO DE REFERENCIA

2.1 MARCO TEÓRICO

Para el diseño del presente proyecto se consideró las mayores necesidades en cuanto a la operatividad que se desarrollará en el CEFATE y se determinó tres áreas claramente definidas que son:

- Ingreso del ganado (bovino y porcino) en pie.
- Faenamiento.
- Área de subproductos.

En las áreas enunciadas el problema principal es la falta de registro de las operaciones realizadas, en el caso del ganado en pie (ingreso), no se tienen los datos correctos del número exacto de animales pesados, sus pesos reales, operador que realizó el pesaje, nombre de proveedores, encargados de llevar el ganado, inductores, lo cual dificulta el proceso del registro ya que se lo realiza de forma manual. En el área de faenamiento y de subproductos se tienen los mismos problemas que en el área de ingreso, no existen reportes reales de los datos registrados, todo se lo realiza de forma manual, no se puede tener reportes reales con datos de tipo de ganado pesado, pesos reales de los productos pesados, precio a pagar real en relación al producto pesado, fechas de pesaje y de

caducidad de los productos, todo esto influye en la falta de control que se puede realizar en el CEFATE.

Para dar solución a los problemas de cada área se utilizará un controlador GSE-562, el cual tendrá un programa independiente que ayudará a tener el control necesario de los procesos realizados en el CEFATE. Cada controlador dependiendo del área gobernará las diferentes balanzas para realizar el control en función del peso, es decir, en el área del ingreso se tendrá dos básculas para realizar el pesaje en pie del ganado, en el área de faenamiento existirán tres básculas; dos plataformas una para el peso de vísceras y otra para carnes cortadas, y para el área de subproductos se tendrá una báscula para el pesaje; en cada báscula se tendrá una celda de carga la cual enviará la información hacia los indicadores para obtener el registro real del peso, cada celda de carga, tipo y capacidad dependerá de la operación y el área en el que se instale la báscula. Luego con el registro de los pesos reales en el controlador, estos mediante la utilización del estándar de comunicación RS232 se conectarán a una PC y mediante el desarrollo del software en cada uno de los computadores se almacenarán los datos que se guardarán en el GSE-562.

Al igual que para la conexión con la PC, mediante puerto serial se establecerá una conexión para el uso de impresoras, que también serán diferentes en cada una de las áreas, en el área del ingreso se utilizará una impresora matricial para emitir los reportes, y en las áreas del faenamiento y de subproductos se utilizarán impresoras de impresión térmica en etiquetas.

Toda esta información que se enviará desde los controladores a cada una de las PCs, servirá para poder utilizarla para realizar cuadros estadísticos e históricos de todas las operaciones realizadas en el centro de faenamiento de forma diaria, semanal, quincenal, mensual, etc., ya que estará almacenada en un formato de fácil manejo (CSV).

La implementación de este tipo de sistemas de control mediante el peso, es un avance en nuestro país, ya que lo que se hace en la actualidad es utilizar indicadores que solamente muestran el peso y un operador lo registra manualmente, pero no se tienen datos reales de cuantos animales se pesaron, que persona llevó el ganado, fechas de pesaje y caducidad (productos para la venta como vísceras, carnes cortadas y subproductos), valores reales que se deben pagar en relación al peso, con lo cual es imposible tener un control veraz y poder implementar políticas de mejora para brindar un buen servicio a la comunidad.

2.2 MARCO CONCEPTUAL

Para el desarrollo del presente proyecto es necesario tener el conocimiento de varios conceptos de los dispositivos, equipos, estándares, que se serán utilizados en el diseño del Sistema de Pesaje del CEFATE.

Los conceptos y definiciones que se van a tratar son: *Báscula, Transductor, Celdas de carga, Puente de Wheatstone, Comunicación de Datos, Estándar de comunicación RS232, Estándar de comunicación RS485, Controlador GSE-562.*

- **Báscula.**

Según Wikipedia, báscula es un aparato que sirve para pesar, es decir, para determinar el peso de un objeto. Por lo general una báscula tiene una plataforma horizontal sobre la cual se va a colocar el objeto que se va a pesar. Una báscula es utilizada con mayor facilidad, ya que permite colocar el objeto a pesar directamente sobre la plataforma sin la necesidad de utilizar ganchos especiales o platos.

Según la misma fuente se tiene la clasificación de las básculas en mecánicas y electrónicas.

Básculas Mecánicas. En el caso de las básculas mecánicas, las mismas pueden ser por contrapeso o con muelle elástico.

Básculas con contrapeso actúan por medio de un mecanismo de palancas. Ese mecanismo de palancas transforma la fuerza correspondiente al peso del objeto a medir en un momento de fuerzas, que se equilibra mediante el desplazamiento de

indicador a lo largo de una barra graduada, donde se lee el peso de la masa. El principio de funcionamiento de estas básculas es similar al de una romana.

Básculas con muelle elástico. Los avances en las técnicas de pesado, han hecho desaparecer prácticamente las básculas de palanca con contrapeso, y ahora se usan básculas con muelle elástico, basadas en la deformación elástica de un resorte que soporta la acción gravitatoria del peso del objeto a medir, en lugar de realizar una comparación de masas.

Básculas Electrónicas. Con el tiempo las básculas han evolucionado mucho y hoy día ya funcionan con métodos y sistemas electrónicos, mostrando en una pantalla de fácil lectura la masa del objeto que se pesa. Las básculas electrónicas utilizan sensores conocidos como celda de carga. Las celdas de carga convencionales consisten en una pieza de metal a la que se adhieren galgas extensométricas. Estas galgas cambian su resistencia eléctrica al traccionarse o comprimirse cuando se deforma la pieza metálica que soporta el peso del objeto. Por tanto, miden peso.

El ajuste de las resistencias se hace con un puente de Wheatstone, de modo que al alimentarse con un voltaje entregan una salida de voltaje proporcional a la fuerza aplicada en el metal (en el orden de milivoltios).

- **Transductor.**

Según Wikipedia un transductor es un dispositivo capaz de transformar o convertir un determinado tipo de energía de entrada, en otra diferente a la salida.

El nombre del transductor ya nos indica cual es la transformación que realiza (por ejemplo electromecánica, transforma una señal eléctrica en mecánica o viceversa), aunque no necesariamente en esa dirección. Es un dispositivo usado principalmente en la industria, en la medicina, en la agricultura, en robótica, en aeronáutica, etc. para obtener la información de entornos físicos y químicos y conseguir (a partir de esta información) señales o impulsos eléctricos o viceversa. Los transductores siempre consumen algo de energía por lo que la señal medida resulta debilitada.

Según la misma fuente existen diferentes tipos de Transductores que pueden ser:

- **Transductor electroacústico.** Es aquel dispositivo que transforma la electricidad en sonido, o viceversa.
- **Transductor electromagnético.** Es un transductor que transforma electricidad en energía magnética o viceversa.
- **Transductor electromecánico.** Es un tipo de transductor que transforma electricidad en energía mecánica, o viceversa.
- **Transductor fotoeléctrico.** Es un tipo de transductor que transforma luz en energía eléctrica o viceversa.

- **Celdas de Carga.**

Según la página Gerardocanaval, una celda de carga es un transductor que es utilizado para convertir una fuerza en una señal eléctrica. Es un dispositivo electromecánico, basado en la deformación mecánica la cual estrangula el flujo eléctrico en una resistencia embebida en el dispositivo. La resistencia se conoce como galga, y se encuentra con otras resistencias formando un "puente de wheatstone". Entre dos puntos opuestos del puente se aplica un voltaje DC o AC, entre 5 a 20 Voltios (depende de la celda de carga), y la deformación mecánica de la celda generará una variación en milivoltios proporcional al voltaje aplicado y a la carga.

Las celdas de carga presentan diferentes configuraciones geométricas, trabajan en rangos desde pocos gramos hasta cientos de toneladas. La precisión de cada celda varía desde las comerciales hasta las científicas. Normalmente son de acero o aluminio.

Las celdas de carga tienen cuatro cables que sirven para la conexión hacia el controlador GSE 562 y la configuración es la siguiente:

COLOR CABLE	CONFIGURACION
ROJO	+EXCITACIÓN
NEGRO	-EXCITACIÓN
VERDE	+SEÑAL
BLANCO	-SEÑAL

Tabla 4 Configuración cables celda de carga

De acuerdo a la información que RICE LAKE en, *LOAD CELL AND WEIGH MODULE HANDBOOK*, una celda de carga puede tener un cable con cuatro o seis hilos. Una celda de carga con seis hilos, además de tener líneas de + y - señal y líneas de + y - excitación, también tiene líneas de + y - sensado. Estas líneas de sensado están conectadas a las conexiones de sensado del indicador. Estas líneas comunican al indicador cuál es el voltaje actual en la celda de carga.

La mayoría de las celdas de carga vienen con una hoja de datos de calibración o un certificado de calibración. Esta hoja muestra la principal información de la celda de carga. La hoja de datos está relacionada con la celda de carga por el número de modelo, el número de serie, y su capacidad. Otra información encontrada en una hoja típica de datos de calibración son: la salida expresada en mV/V, el voltaje de excitación, la falta de linealidad, la histéresis, el balance de cero, la resistencia de entrada, la resistencia de salida, y la longitud del cable. La diferenciación de los alambres por colores también está incluida en la hoja de datos de calibración.

- **Construcción de las Celdas de Carga.**

Según información contenida en *LOAD CELL AND WEIGH MODULE HANDBOOK*, de RICE LAKE, se tiene la siguiente información de la construcción de las celdas de carga.

Celdas de carga de aluminio

Se utilizan elementos de celdas de carga de aluminio principalmente en aplicaciones de un solo punto y de baja capacidad. Las celdas de carga de aluminio tienen secciones de tejido o malla comparativamente gruesas en comparación con celdas de acero al carbón de capacidades similares. Esto es necesario para proporcionar la cantidad apropiada de deflexión en este elemento.

Celdas de carga de acero al carbón

Las celdas de carga fabricadas de elementos de acero al carbón son las celdas de carga más populares en la actualidad. El coeficiente de costo a rendimiento es mejor para elementos de acero al carbón que para diseños de aluminio o acero inoxidable.

Celdas de carga de acero inoxidable

Las celdas de acero inoxidable son más caras que celdas de carga de acero al carbón. A veces vienen equipadas con cavidades de tejido herméticamente selladas que las hacen ideales para ambientes corrosivos y de alta humedad. Celdas de carga de acero inoxidable que no están herméticamente selladas tienen poca ventaja sobre celdas comparables construidas de acero al carbón, y más aún las que no tienen resistencia a la corrosión.

- **Clasificación de las celdas de carga.**

Según la información que contiene *LOAD CELL AND WEIGH MODULE HANDBOOK*, de *RICE LAKE*, se tiene la siguiente clasificación de las celdas de carga:

- Las herméticamente selladas (HS), y,
- Las protegidas contra el ambiente (EP).

Protegidas contra el ambiente

Las celdas de carga protegidas contra el ambiente están diseñadas para factores “normales” del medio ambiente que se encuentran en aplicaciones de pesaje puertas adentro o en lugares protegidos al aire libre. Por lo general para este tipo de celdas se utiliza métodos como sellarlas, tener mangueras de caucho.

Las celdas de carga selladas utilizan una de varias clases de materiales industriales de sellado. El material líquido para el sellado llena la cavidad de la galga extensiométrica y luego se gelifica, cubriendo completamente la galga extensiométrica y las superficies del alambrado. Aunque puede que esto disminuya significativamente la probabilidad de contaminación por humedad, no garantiza el funcionamiento en ambientes de extrema humedad y ambientes corrosivos.

Un segundo método de protección utiliza una lámina adhesiva de espuma. Esto brinda alguna protección contra humedad y penetración de objetos extraños. En muchos casos

los fabricantes utilizarán un material para sellar la lámina y así disminuir el potencial de contaminación de la cavidad. Una estrategia común entre fabricantes para disminuir aún más la entrada de humedad a la galga extensiométrica combina tanto una cavidad sellada y una lámina de espuma en un proceso llamado *sellado redundante*.

El proteger la cavidad de la galga extensiométrica es solo una de las consideraciones en el proteger una celda de carga de contaminación. Otra área susceptible es donde el cable entra al cuerpo de la celda de carga. La mayoría de las celdas de carga protegidas contra el ambiente incorporan una junta y conexión de compresión de cable para sellar el área del ingreso. Este diseño provee protección solo en aplicaciones con una humedad mínima. En áreas de alta humedad, es más seguro instalar todo el cableado en conductos, así proporcionando tanto una barrera contra humedad como protección mecánica.

Aunque celdas de carga protegidas contra el ambiente mantienen fuera contaminantes indeseados, no son idóneos para aplicaciones de alta humedad, vapor, o lavado directo.

La única estrategia para el largo plazo para estas aplicaciones es de utilizar celdas de carga verdaderamente herméticamente selladas.

Herméticamente selladas

Celdas de carga herméticamente selladas ofrecen la mejor protección disponible para el mercado de pesaje. Utilizando técnicas avanzadas de soldadura y sellos de metal ultra-delgados, estas celdas de carga manejan las aplicaciones más extremas químicas y de lavado. Lo que hace que todo sello sea único es el proceso de soldar por laser los cubiertos de metal para proteger las cámaras de la galga extensiométrica y de compensación. Luego se inyectan las cavidades con material de sellado o, en el caso de sellos de vidrio a metal, son llenadas de un gas inerte presurizado, así proporcionándoles un sello redundante. Como un último aseguramiento de la integridad del sello, se conduce una prueba contra fuga del sello para descubrir cualquier falta microscópica en el sello soldado.

La verdadera protección hermética se dirige tanto a la cavidad de la galga extensiométrica y el área del ingreso del cable. El diseño más avanzado para la entrada del cable emplea un sello único de adhesión de vidrio a metal que hace que el área de la terminación del cable sea a prueba de humedad. Los alambres de cable terminan en el punto de conexión a la celda de carga donde están soldados a pines herméticamente sellados que llevan señales al área sellada de la galga extensiométrica.

Ni agua ni otros contaminantes pueden entrar a la celda de carga, dado que el cable termina en el punto de la entrada. Este diseño permite que se cambie el cable en el campo, dado que la conexión está afuera de la celda de carga.

Los modelos en acero inoxidable herméticamente sellados son la mejor opción para aplicaciones en ambientes con alta humedad o de lavado.

Clasificación de las celdas de carga por su forma.

Según la página Gregoruttisa, las celdas de carga por su forma se pueden clasificar en las siguientes:

Tipo Viga. Celda de carga tipo viga para pesaje en plataformas, tanques y tolvas. Aplicaciones de baja y media capacidad.



Figura 2 Celda de Carga Tipo Viga

Tipo S. Celda de carga tipo S para medición de fuerzas de tracción y compresión.



Figura 3 Celda de Carga Tipo S

Tipo Single Point. Celda de carga tipo Single Point para pesaje en plataformas de baja capacidad, cintas pesadoras. Aplicaciones de baja y media capacidad.



Figura 4 Celda de Carga Single Point

Tipo Botella. Celda de carga para medición de fuerzas de compresión. Para instalación en tanques y tolvas; aplicaciones de media y alta capacidad.



Figura 5 Celda de Carga Tipo Botella

Tipo Doble Viga. Celda de carga tipo doble viga para pesaje en tanques, tolvas, basculas de camiones. Aplicaciones de alta capacidad.



Figura 6 Celda de Carga Doble Viga

- **Puente de Wheatstone.**

Según la Wikipedia, un puente de Wheatstone se utiliza para medir resistencias desconocidas mediante el equilibrio de los brazos del puente. Estos están constituidos por cuatro resistencias que forman un circuito cerrado, siendo una de ellas la resistencia bajo medida.

En la Figura 7 se muestra la disposición eléctrica del circuito del Puente de Wheatstone.

En la Figura 7. la R_x es la resistencia cuyo valor es el que se desea determinar, R_1 , R_2 y R_3 son resistencias de valores conocidos, además la resistencia R_2 es ajustable. Si la relación de las dos resistencias del brazo conocido (R_1/R_2) es igual a la relación de las dos del brazo desconocido (R_x/R_3), el voltaje entre los dos puntos medios será nulo y por tanto no circulará corriente alguna entre esos dos puntos **C** y **B**.

Para efectuar la medida lo que se hace es variar la resistencia R_2 hasta alcanzar el punto de equilibrio. La detección de corriente nula se puede hacer con gran precisión mediante el voltímetro **V**.

En condición de equilibrio siempre se cumple que:

$$R_x = \frac{R_1 \times R_3}{R_2}$$

Si los valores de R_1 , R_2 y R_3 se conocen con mucha precisión, el valor de R_x puede ser determinado igualmente con precisión. Pequeños cambios en el valor de R_x romperán el equilibrio y serán claramente detectados por la indicación del galvanómetro.

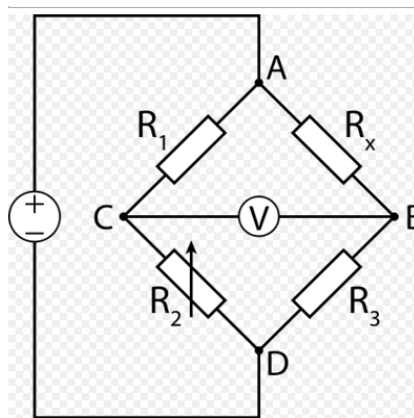


Figura 7 Puente de Wheatstone

- **Comunicación de datos.**

Según la Wikipedia, para la transmisión de datos existen diferentes tipos:

Full Dúplex. La mayoría de los sistemas y redes de comunicaciones modernos funcionan en modo dúplex permitiendo canales de envío y recepción simultáneos. Podemos conseguir esa simultaneidad de varias formas:

- Empleo de frecuencias separadas (multiplexación en frecuencia)
- Cables separados

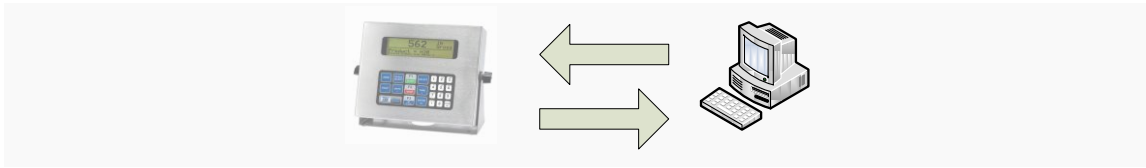


Figura 8 Sistema de comunicación Full Dúplex

Half Dúplex. En ocasiones encontramos sistemas que pueden transmitir en los dos sentidos, pero no de forma simultánea. Puede darse el caso de una comunicación por equipos de radio, si los equipos no son full dúplex, uno no podría transmitir (hablar) si la otra persona está también transmitiendo (hablando) porque su equipo estaría recibiendo (escuchando) en ese momento. Este tipo de conexión hace posible tener una comunicación bidireccional utilizando toda la capacidad de la línea.

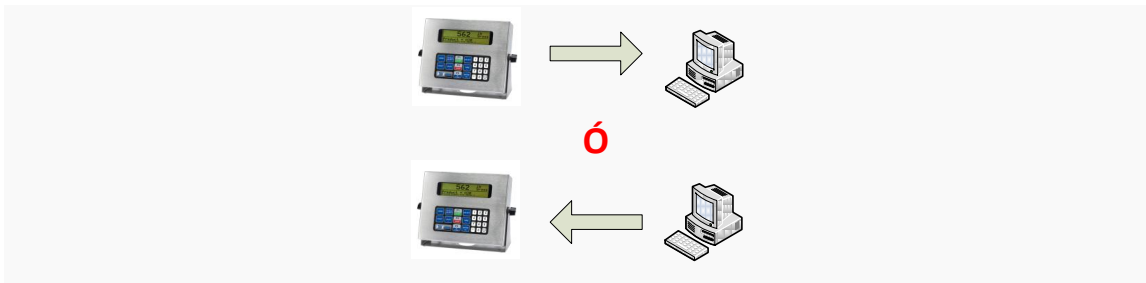


Figura 9 Sistema de comunicación Half Dúplex

Simplex. Sólo permiten la transmisión en un sentido. Un ejemplo típico es el caso de la fibra óptica; en estos casos se puede recurrir a sistemas en anillo o con doble fibra para conseguir una comunicación completa. Aunque en la actualidad ya existe la posibilidad de enviar y recibir señal a través de una sola fibra óptica pero en diferentes longitudes de onda.

- **Estándar de Comunicación RS-232.**

Según la página Euskalnet, el puerto serie RS-232, presente en todos los ordenadores actuales, es la forma más comúnmente usada para realizar transmisiones de datos entre ordenadores.

El RS-232 consiste en un conector tipo DB-25 de 25 pines, aunque es normal encontrar la versión de 9 pines DB-9, mas barato e incluso más extendido para cierto tipo de periféricos. Las señales con las que trabaja este puerto serie son digitales, de +12V (0 lógico) y -12V (1 lógico), para la entrada y salida de datos, y a la inversa en las señales de control. El estado de reposo en la entrada y salida de datos es -12V. Dependiendo de la velocidad de transmisión empleada, es posible tener cables de hasta 15 metros.

Cada pin puede ser de entrada o de salida, teniendo una función específica cada uno de ellos. Las más importantes son:

Pin	Función
TXD	Transmitir Datos
RXD	Recibir Datos
DTR	Terminal de Datos Listo
DSR	Equipo de Datos Listo
RTS	Solicitud de Envío
CTS	Libre para Envío
DCD	Detección de Portadora

Tabla 5 Pinout para comunicación RS-232

Las señales TXD, DTR y RTS son de salida, mientras que RXD, DSR, CTS y DCD son de entrada. La masa de referencia para todas las señales es SG (Tierra de Señal).

Número de Pin DB-25	Número de Pin DB-9	Señal	Descripción	E/S
1	1	-	Masa Chasis	-
2	3	TxD	Transmit Data	S
3	2	RxD	Receive Data	E
4	7	RTS	Request to send	S
5	8	CTS	Clear to send	E
6	6	DSR	Data set Ready	E
7	5	SG	Signal Ground	-
8	1	CD/DCD	(Data) Carrier Detect	E
15	-	TxC(*)	Transmit Clock	S
17	-	RxC(*)	Receive Clock	E
20	4	DTR	Data Terminal Ready	S
22	9	RI	Ring Indicator	E
24	-	RTxC(*)	Transmit/Receive Clock	S

(*) No Conectados en DB25

Tabla 6 Pinout DB25 y DB9 para estándar RS232

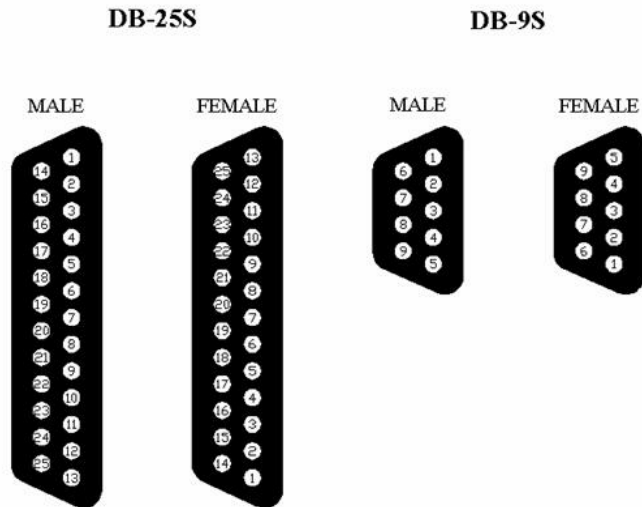


Figura 10 Distribución de pines en DB25 y DB9

- **Estándar de Comunicación RS-485.**

Según la Wikipedia, el estándar RS-485 está definido como un sistema en bus de transmisión multipunto diferencial, es ideal para transmitir a altas velocidades sobre largas distancias (35 Mbps hasta 10 metros y 100 Kbps en 1.200 metros) y a través de canales que tienen bastante ruido, ya que reduce los ruidos que aparecen en los voltajes producidos en la línea de transmisión. El medio físico de transmisión es un par entrelazado que admite hasta 32 estaciones en 1 solo hilo, con una longitud máxima de 1.200 metros operando entre 300 y 19.200 bps y la comunicación half-duplex. Al tratarse de un estándar bastante abierto permite muchas y muy diferentes configuraciones y utilidades.

- **Controlador GSE-562.**

Según información de la página oficial de la marca GSE, el controlador GSE-562 es un dispositivo especialmente diseñado para el trabajo y automatización en la industria, mediante la utilización de la medición de pesos. Las principales características de este controlador son las siguientes:

ESPECIFICACIONES	CONTROLADOR GSE-562
GSE-562	
VOLTAJE	90-250 VAC, 50/60 Hz 10-32VDC
MEMORIA FLASH	1 MB.
MACROS	Permite elaborar hasta 100 macros programables.
DATABASE	Permite elaborar hasta 100 tablas de base de datos.
UNIDADES DE MEDIDA	Libras, Kilogramos, Onzas, Gramos, Toneladas
TEMPERATURA OPER.	-10°C a 40°C
BALANZAS	Se puede conectar hasta cuatro balanzas mediante módulos adicionales
PUERTOS	Tres puertos de comunicaciones Full-Duplex, para estándar RS232 y RS485 (mediante uso de módulos adicionales)
PROTOCOLO COMUNICACION	Modbus

Tabla 7 Características del Controlador GSE-562

2.3 MARCO LEGAL

El estudio y diseño del presente proyecto se basa en el beneficio al cliente y usuario final que tendrá el Centro de Faenamiento del Tena, CEFATE, y por ende los beneficios operativos y administrativos que el centro obtendrá.

El presente proyecto se basará en el control de la calidad de todo el sistema ha implementarse, además enmarcarse en las leyes de defensa al consumidor y que los

dispositivos a utilizarse cumplan las normas necesarias para brindar seguridad a los operadores en los procedimientos realizados.



Figura 11 Aplicaciones de leyes y normas para el diseño del proyecto

En relación al Capítulo XII CONTROL DE LA CALIDAD de la LEY ORGANICA DE DEFENSA DEL CONSUMIDOR², en el Artículo 64 BIENES Y SERVICIOS CONTROLADOS, exige que el INEN con sus facultades controle los bienes y servicios que se podrán utilizar para el uso industrial y agrícola, de esta manera regulará que dispositivos serán aptos para la utilización en la empresa pública y privada, sometidos a controles de calidad y al cumplimiento de normas técnicas, códigos de práctica, regulaciones, acuerdos, instructivos o resoluciones.

² www.fundapi.org/files/leyes/LeyDefensaConsumidor.pdf

En la misma ley, en el artículo 66, referente a las NORMAS TECNICAS, el INEN será el encargado del control de la cantidad y calidad, es decir, el proyecto desarrollado deberá cumplir las normas del INEN y estándares de calidad para su correcto funcionamiento.

Los dispositivos utilizados (controladores GSE 562) cumplen con normas internacionales de calidad, fabricación y de funcionamiento, como la ISO9001 que es un estándar de calidad, la *UL* y *CSA* que son normas para garantizar el funcionamiento de operación de los equipos y normas como la *NTEP* que son normas para garantizar los procesos de medidas; así como normas de fabricación como el cumplimiento de estándares como NEMA 4X para la protección contra agua y resistente a la corrosión y la IP66, que sirven para clasificar el grado de protección de sólidos (polvo) y líquidos (agua) en el equipo eléctrico.

	Primer Número - Protección contra sólidos		Segundo Número - Protección contra líquidos		Tercer Número - Protección contra impactos mecánicos (generalmente omitido)
0	Sin Protección	0	Sin Protección	0	Sin Protección
1	Protegido contra objetos sólidos de más de 50mm	1	Protegido contra gotas de agua que caigan verticalmente	1	Protegido contra impactos de 0.225 joules
2	Protegido contra objetos sólidos de más de 12mm	2	Protegido contra rocíos directos a hasta 15° de la vertical	2	Protegido contra impactos de 0.375 joules
3	Protegido contra objetos sólidos de más de 2.5mm	3	Protegido contra rocíos directos a hasta 60° de la vertical	3	Protegido contra impactos de 0.5 joules
4	Protegido contra objetos sólidos de más de 1mm	4	Protegido contra rocíos directos de todas las direcciones - entrada limitada permitida	4	Protegido contra impactos de 2.0 joules
5	Protegido contra polvo - entrada limitada permitida	5	Protegido contra chorros de agua a baja presión de todas las direcciones - entrada limitada permitida	5	Protegido contra impactos de 6.0 joules
6	Totalmente protegido contra polvo	6	Protegido contra fuertes chorros de agua de todas las direcciones - entrada limitada permitida	6	Protegido contra impactos de 20.0 joules
7		7	Protegido contra los efectos de la inmersión de 15cm - 1m	7	
8		8	Protegido contra largos periodos de inmersión bajo presión	8	

Tabla 8 Tabla de grados IP

Fuente: http://www.tec-mex.com.mx/material/IP_Y_NEMA.pdf

Las balanzas para la utilización del sistema podrán ser certificadas con el INEN, ya que para su calibración estas se las realizará mediante la utilización de pesos patrones certificados por el INEN.

2.4 MARCO ESPACIAL

El presente proyecto se lo realizará en el Centro de Faenamiento del Tena, CEFATE, este se encuentra ubicado en el cantón Tena provincia del Napo, a una distancia aproximada de 190 Km desde la ciudad de Quito; este cantón se ubica sobre el valle del Río Misahuallí a una altitud de 510 msnm, en la Región Amazónica del Ecuador. Tiene una temperatura promedio de 25°C, y una humedad del 90 al 100% debido a la presencia de la selva.

Para el estudio y diseño del presente proyecto se estima un tiempo aproximado de 6 meses.

CAPITULO III

METODOLOGIA

3.1. PROCESO DE INVESTIGACIÓN

3.1.1. UNIDAD DE ANÁLISIS

El desarrollo del presente proyecto se lo realizará en el CEFATE (Centro de Faenamiento del Tena), que es un camal municipal que realizará el faenamiento de ganado bovino y porcino, además de este proceso el CEFATE expenderá productos y subproductos derivados del proceso principal que será el faenar los animales.

El CEFATE se encuentra ubicado en el cantón Tena provincial del Napo a una distancia aproximada de 190 Km desde la ciudad de Quito.

3.1.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN.

Para el desarrollo del presente proyecto se utilizará una investigación EXPLORATORIA debido a que el objetivo de esta tipo de investigación es la “formulación de un problema

para posibilitar una investigación más precisa o el desarrollo de una hipótesis”³. Mediante este tipo de investigación se parte de problematizar la situación presente en el CEFATE y partiendo de ahí se tendrá un conocimiento real del modo de operación y se podrá evidenciar las falencias y potenciar las fortalezas de los procedimientos realizados en este centro.

Mediante el conocimiento del funcionamiento, características y aplicaciones en los cuales se emplean estos controladores y sistemas de pesaje, permitirá realizar el diseño más adecuado de este nuevo sistema automatizado para el control de pesos, debido a que en la actualidad los sistemas que se utilizan en otros centros de faenamiento trabajan de manera manual lo cual hace imposible tener reportes reales y confiables y así manejar de manera adecuada la información generada en cada procedimiento en este centro de faenamiento.

3.1.3. MÉTODO

Para el estudio y diseño del presente proyecto se utilizará el método DEDUCTIVO, ya que de esta manera se analizará el problema general que tiene el CEFATE que es la falta de un diseño de un sistema automatizado para el control de pesos de ganado bovino y porcino, por lo cual no existe un buen manejo de la información que se genera diariamente al realizar los procesos en este centro.

³ METODOLOGIA, Diseño y desarrollo del proceso de investigación. Carlos E. Méndez A. pag. 134

Para dar solución a este principal problema se planteará el diseño de este sistema automatizado dividiendo las operaciones en tres áreas: *AREA DE INGRESO DE GANADO*, *AREA DE FAENAMIENTO* y *AREA DE SUBPRODUCTOS*, en cada área se utilizará y programará un controlador GSE 562 con sus correspondientes aditamentos como son la impresora (matricial para registrar el ingreso del ganado y térmica para el área del faenamiento y subproductos), balanzas para registrar de manera exacta los pesos y una PC para almacenar los datos registrados mediante un software desarrollado para este proyecto.

En cada área se programará el controlador según los requerimientos de los encargados del CEFATE y contendrá la información necesaria para generar los reportes automatizados, esta información para cada controlador será: OPERADORES, PROVEEDORES, ENCARGADO QUE TRANSPORTA EL GANADO, TIPO DE GANADO, TIPO DE PRODUCTO PESADO, PESOS EXACTOS, FECHAS DE PESAJE Y CADUCIDAD, PRECIO REAL A PAGAR. Además con este registro de datos mediante impresora de etiquetas y matricial se entregará un documento al cliente para que este tenga un respaldo físico de la operación registrada.

Para el tratamiento de la información que se almacenará en cada uno de los controladores mediante software desarrollado en cada computador se podrá tratar los datos ingresados y esta servirá para la generación de reportes automatizados con los datos reales de cada operación y con esta información se podrá realizar datos históricos

de manera diaria, semanal, quincenal, mensual, etc., y así poder mejorar los procesos y brindar un mejor servicio.

3.1.3. TÉCNICA

Para el desarrollo del presente proyecto se utilizará la técnica de la OBSERVACION DIRECTA, ya que esta se considera como una “técnica en la recolección de datos”⁴ con lo cual mediante la observación se podrá tener una visión más clara del principal problema que tiene el CEFATE que es la carencia de control en el registro de pesos en los procesos realizados, se conocerá cuales son las falencias en cada uno de los procesos y se los mejorará mediante la implementación de sistemas automatizados, con un conocimiento previo sobre las características de los controladores GSE-562 y la aplicación de estos equipos en otras industrias se realizará el diseño de tal manera que este satisfaga los requerimientos de los encargados del CEFATE y sea una herramienta importante para mejorar la operatividad del personal del camal. Además con el conocimiento de los procedimientos que se realizan en la actualidad en los centros de faenamiento de nuestro país y el modo de operación manual que es utilizado, se diseñará un sistema óptimo que permitirá el registro automatizado y el procesamiento de las operaciones idóneo para que los encargados y operadores puedan garantizar su trabajo. Adicional el proceso actual no genera satisfacción en el cliente, ya que éste no está

⁴ METODOLOGIA, Diseño y desarrollo del proceso de investigación. Carlos E. Méndez A. pag. 154

seguro de que los pesos registrados sean los correctos, con lo cual mediante este sistema de control de pesos automatizado permitirá que estos controladores emitan tickets con la información registrada y lo cual servirá de garantía hacia el cliente de que el peso y producto recibido es el correcto. En la actualidad no se tiene un reporte real de las operaciones que se realizan, los registros manuales no permiten tener la suficiente información para tener reportes de los procedimientos, por lo que se generarán reportes automatizados con toda la información procesada y la cual permitirá tener datos históricos reales de todos los procesos realizados.

3.1.4. INSTRUMENTO

Como instrumento para aplicar la observación directa en el desarrollo de esta investigación se empleará la entrevista con los operadores que trabajarán en el CEFATE para así saber el modo de operación que tendrán en cada uno de los procesos realizados en el centro. Además se realizará una entrevista con los encargados del CEFATE para así conocer las necesidades que deberán ser solventadas con la implementación del sistema automatizado para el control de pesos.

Se revisarán documentos actuales que se utilizan para realizar los reportes de forma manual y de esta manera se podrá desarrollar un modelo de reportes automatizados que contendrán la información consultada a los operadores y la información requerida por los encargados del centro para registrar todos los procesos realizados.

CAPITULO IV

DISEÑO

Para el diseño del sistema automatizado para el control de pesos en el Centro de Faenamiento del Tena (CEFATE), se tomará en consideración las áreas de funcionamiento del camal, las cuales son:

- Área de Ingreso del ganado (bovino y porcino)
- Área de Faenamiento
- Área de subproductos

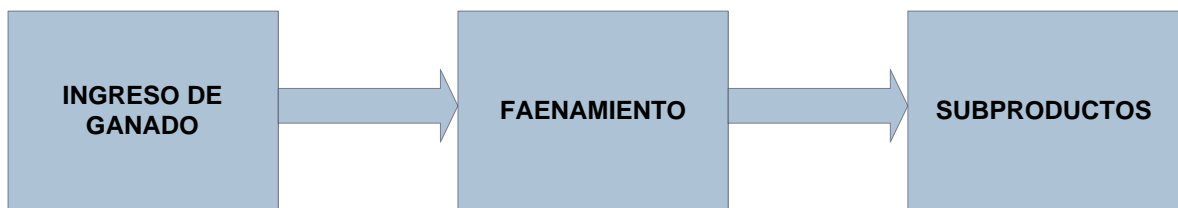


Figura 12 Diagrama de bloques de las áreas para el pesaje en el CEFATE

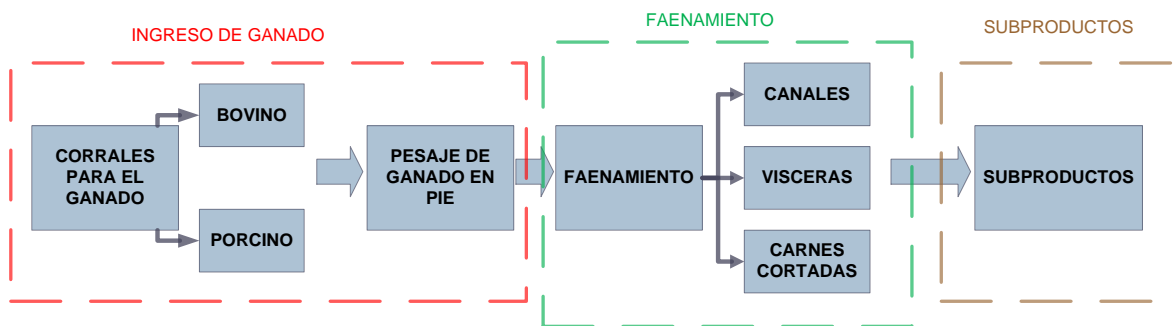


Figura 13 Distribución y Operación de las Áreas del CEFATE

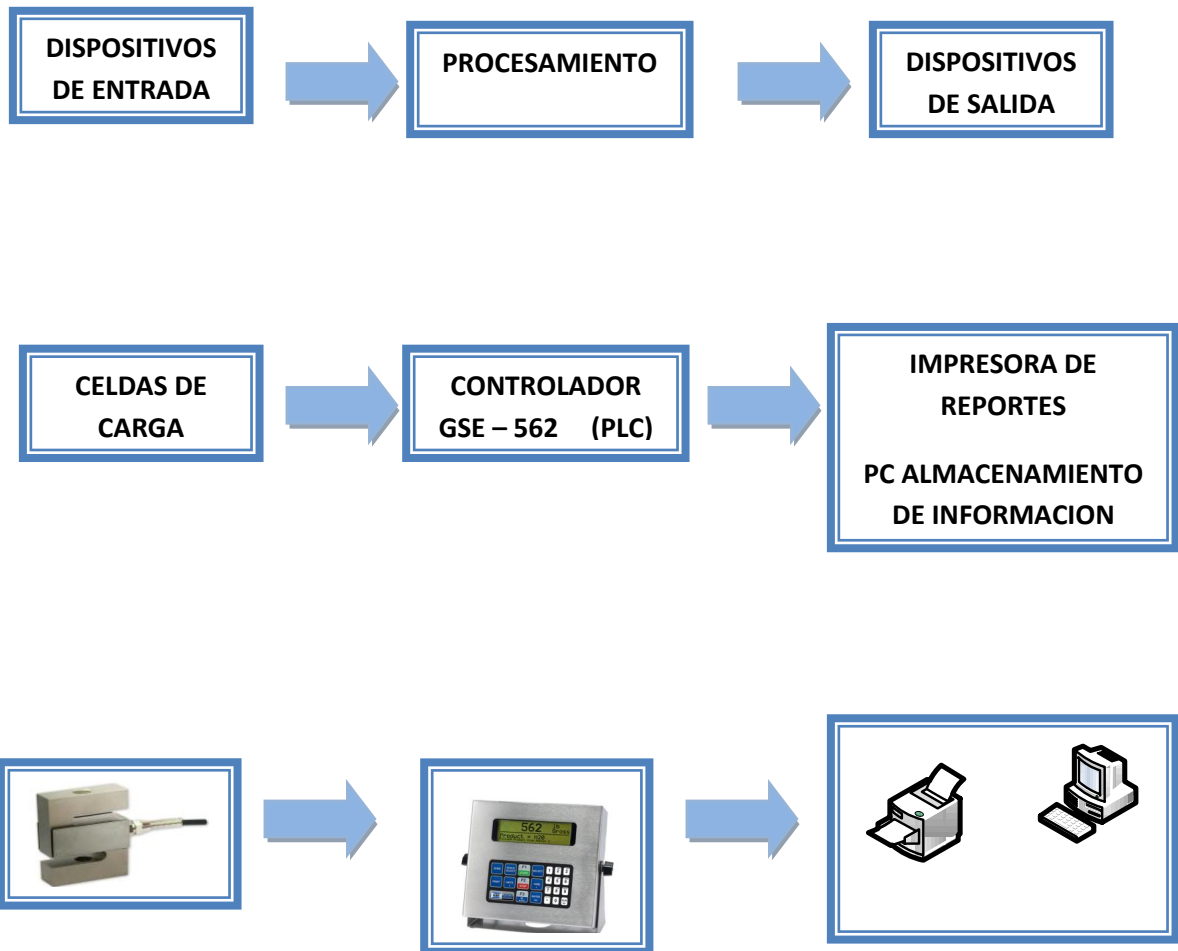


Figura 14 Diagrama de Bloques para Automatización del Sistema de Pesaje del CEFATE

4.1. DISTRIBUCION DE EQUIPOS EN CADA AREA DE PESAJE

Para dar solución a la necesidad general de la falta de un diseño de un sistema de pesaje automatizado de pesaje para el CEFATE se realiza una distribución de equipos, los cuales se utilizarán en cada área de la siguiente manera:

4.1.1. AREA DE PESAJE EN EL INGRESO DE GANADO (BOVINO Y PORCINO)

Pesaje del ganado en pie de los animales que estarán en cada corral asignado e irán a la balanza correspondiente (para bovino o para porcino) para su correspondiente registro y pesaje directo.

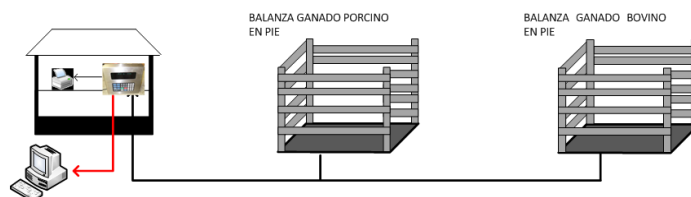


Figura 15 Equipos Área de Ingreso de Ganado

Para el pesaje del ganado en pie se utilizarán los siguientes equipos:

No	EQUIPO	CANT.	CAPACIDAD/CARACTERISTICAS
1	Controlador GSE-562	1	Database de 256Kb. Instalado un módulo adicional para pesaje (multiscale). A este controlador se conectará la PC, la impresora y las dos balanzas.
2	Balanza Ganado Porcino	1	Marca SISBAL, capacidad 500 Kg (una celda de carga tipo "S").
3	Balanza Ganado Bovino	1	Marca SISBAL, capacidad 1000 Kg (una celda de carga tipo "S").
4	Impresora	1	Matricial Epson LX-300
5	Computador de escritorio	1	Sistema Operativo XP/Vista/7. Mínimo 60 Gb Disco Duro, 528Mb RAM, Instalado MICROSOFT OFFICE de cualquier versión.

Tabla 9 Equipos Área de Pesaje en pie

4.1.2. AREA DE PESAJE EN EL AREA DE FAENAMIENTO

Luego del pesaje y registro correspondiente en el área de ingreso (animal en pie) se someterá el ganado a su faenamiento y posterior se realizará el pesaje, se registrará cada operación y se imprimirá la etiqueta correspondiente para la identificación del animal pesado, así como la información del tipo de producto (carne cortada y vísceras), peso, precio de venta, fecha de pesaje y caducidad.

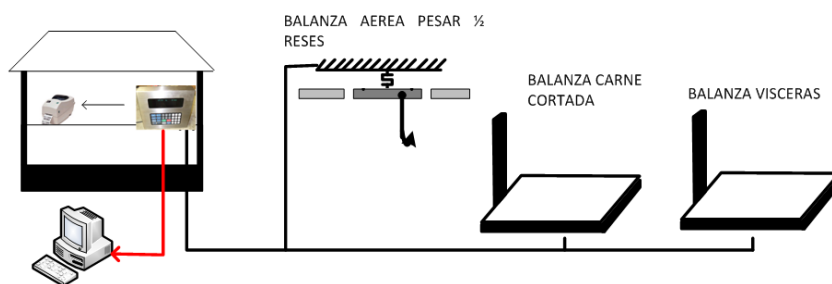


Figura 16 Equipos Área de Faenamiento

Para el pesaje en el área de Faenamiento se utilizarán los siguientes equipos:

No	EQUIPO	CANT.	CAPACIDAD/CARACTERISTICAS
1	Controlador GSE-562	1	Database de 256Kb. Instalado dos módulos adiciones para pesaje (multiscale). A este controlador se conectará la PC, la impresora y las tres balanzas.
2	Balanza Aérea pesaje de canales	1	Marca SISBAL, capacidad 500 Kg (una celda de carga tipo "S").
3	Balanza de plataforma pesaje de vísceras	1	Marca SISBAL, capacidad 100 Kg (una celda de carga tipo "single point").
4	Balanza de plataforma pesaje de carnes cortadas	1	Marca SISBAL, capacidad 100 Kg (una celda de carga tipo "single point").
5	Impresora	1	Impresora Térmica (etiquetas) Marca Zebra Modelo TLP 2844
6	Computador de escritorio	1	Sistema Operativo XP/Vista/7. Mínimo 60 Gb Disco Duro, 528Mb RAM, Instalado MICROSOFT OFFICE de cualquier versión.

Tabla 10 Equipos Área de Faenamiento

4.1.3. AREA DE PESAJE EN EL AREA DE SUBPRODUCTOS (ABONOS/SANGRE)

Luego del Faenamiento se realizará el pesaje de los subproductos obtenidos (abono/sangre), además se registrará el tipo de subproducto con la información requerida y se imprimirá una etiqueta para la identificación que contendrá todos los datos del producto, peso, precio de venta, fechas de pesaje y de caducidad.

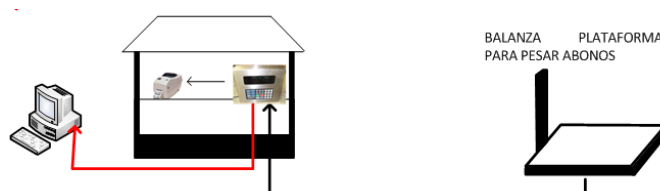


Figura 17 Equipos Área de Subproductos

Para el pesaje en el área de Faenamiento se utilizarán los siguientes equipos:

No	EQUIPO	CANT.	CAPACIDAD/CARACTERISTICAS
1	Controlador GSE-562	1	Database de 256Kb. A este controlador se conectará la PC, la impresora y la balanza para el pesaje.
2	Balanza de plataforma pesaje de subproductos	1	Marca SISBAL, capacidad 100 Kg (una celda de carga tipo “single point”).
3	Impresora	1	Impresora Térmica (etiquetas) Marca Zebra Modelo TLP 2844
4	Computador de escritorio	1	Sistema Operativo XP/Vista/7. Mínimo 60 Gb Disco Duro, 528Mb RAM, Instalado MICROSOFT OFFICE de cualquier versión.

Tabla 11 Equipos Área de Subproductos

4.2. DESARROLLO DEL SOFTWARE

Para realizar la programación de cada controlador GSE-562 que se utilizará en cada área se empleará el programa **RABBET**, de uso exclusivo para la programación de controladores de la marca GSE.

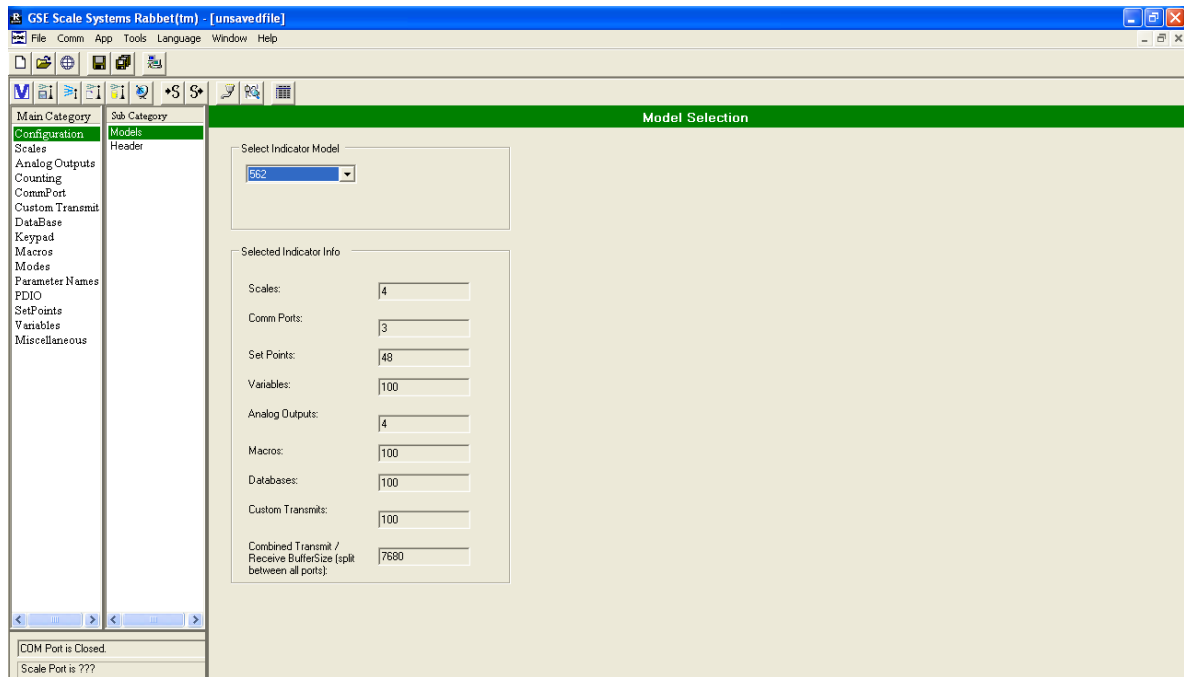


Figura 18 Pantalla Principal del RABBET para la programación de controladores GSE.

El Rabbet permite elegir el modelo del controlador que se requiere programar y según esta elección el software automáticamente habilita y limita las opciones que se podrán utilizar dependiendo de la robustez del equipo escogido.

La programación dependerá de la funcionalidad del controlador y del área en la que se instalará el GSE-562, es decir, para cada área y cada controlador tendrá su respectivo programa.

4.2.1. ESTRUCTURA DEL PROGRAMA DEL CONTROLADOR GSE-562 PARA EL AREA DE INGRESO DE GANADO (BOVINO Y PORCINO)

Para esta área la estructura del programa será el siguiente:

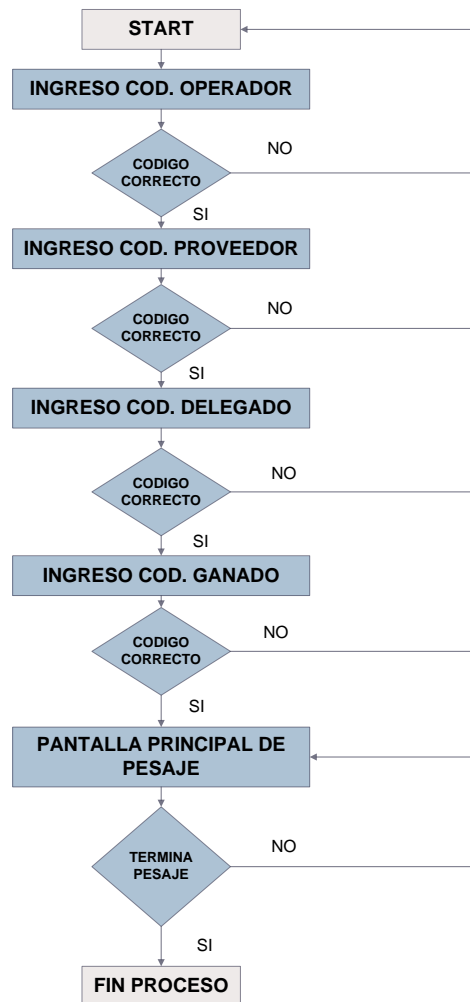


Figura 19 Algoritmo para el proceso de pesaje en el Área de Entrada del ganado

4.2.2. DESARROLLO DE LA PROGRAMACION DEL CONTROLADOR PARA EL AREA DE INGRESO DE GANADO (BOVINO Y PORCINO)

Para la programación de cada uno de los controladores se utilizó el programa RABBET y el desarrollo tiene la siguiente estructura.

- Configuración del controlador.

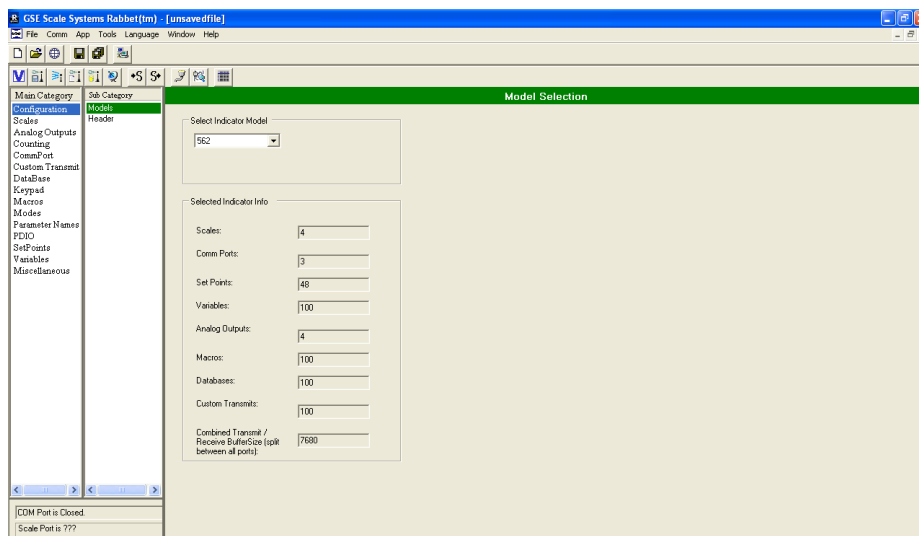


Figura 20 Configuración del controlador que se programará

- Configuración de cada una de las balanzas.

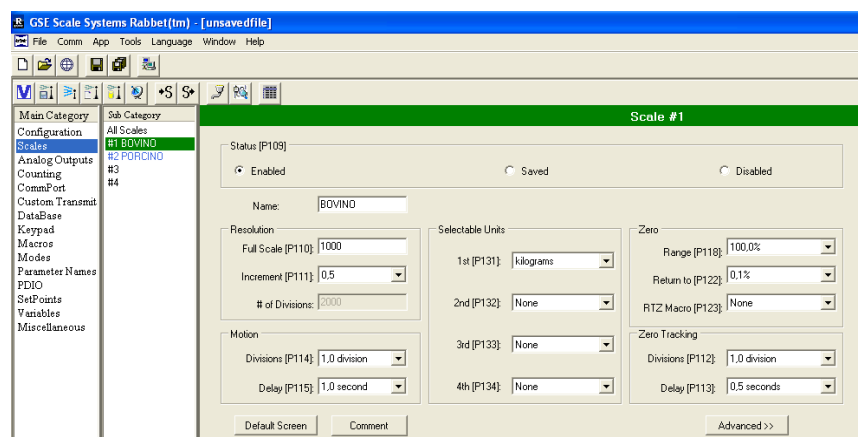


Figura 21 Parametrización de balanza para ganado bovino

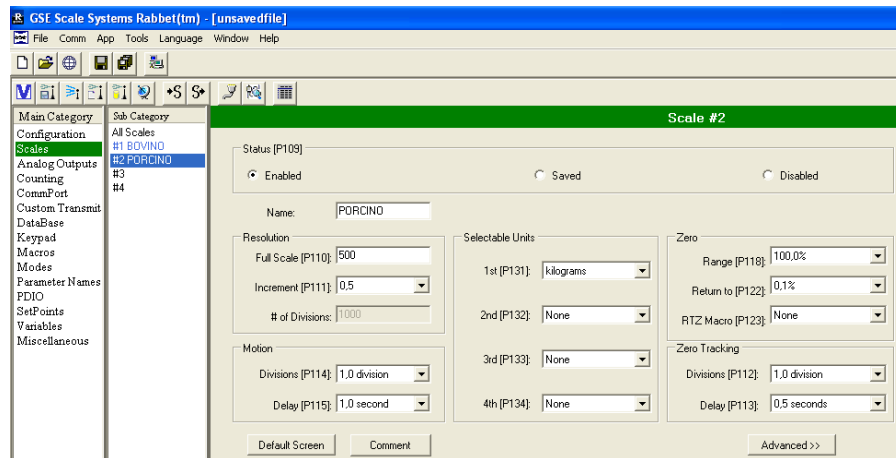


Figura 22 Parametrización de balanza para ganado porcino

- Configuración de los puertos de comunicación del GSE 562.

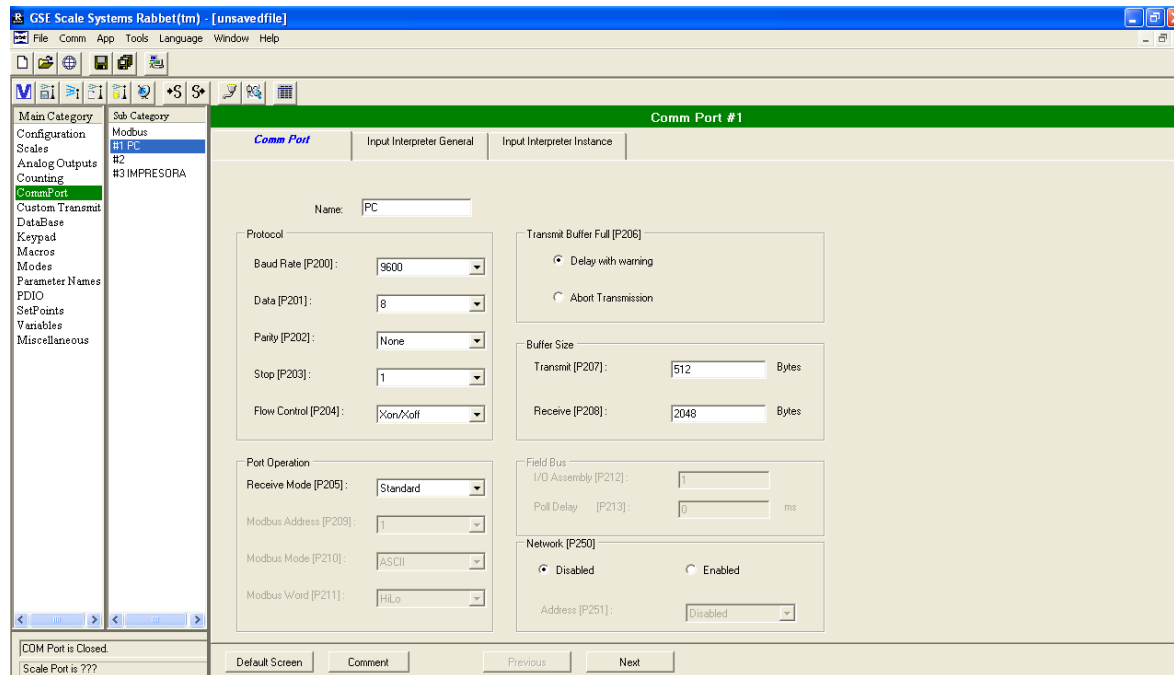


Figura 23 Parametrización de puertos de comunicación del GSE-562.

- Diseño de la etiqueta, para el controlador del Ingreso de ganado, se configura un reporte para imprimirlo en una impresora matricial.

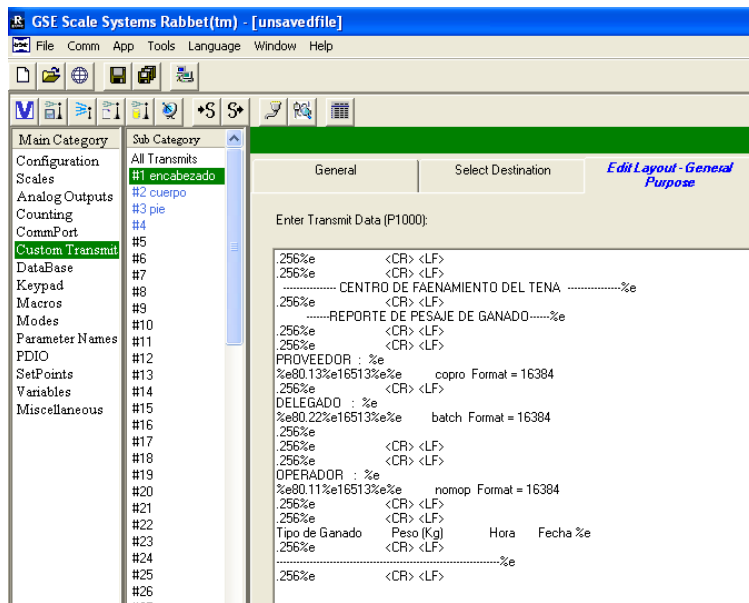


Figura 24 Programación encabezado del reporte

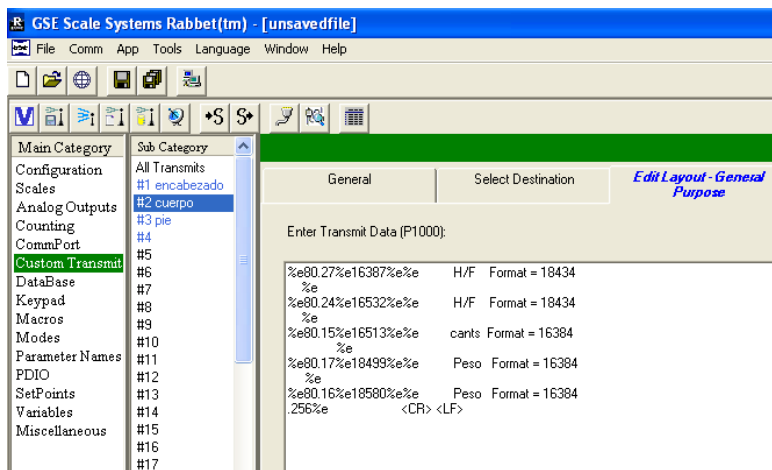


Figura 25 Programación del cuerpo del reporte

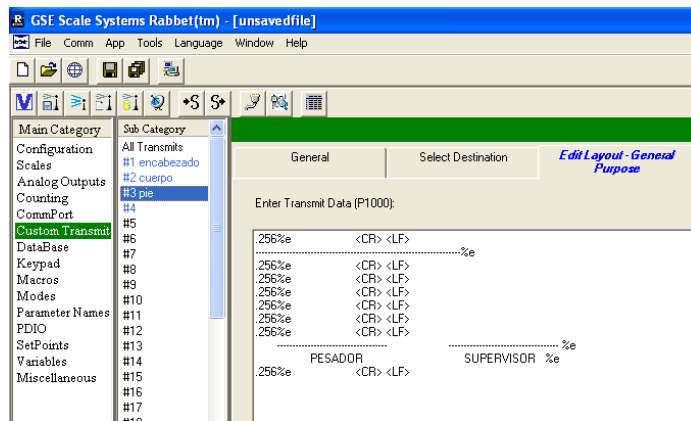


Figura 26 Programación del pie del reporte

- Creación de las variables que se utilizarán para la programación, especificando el tipo de variable, el nombre de la variable y para algunos casos la longitud.

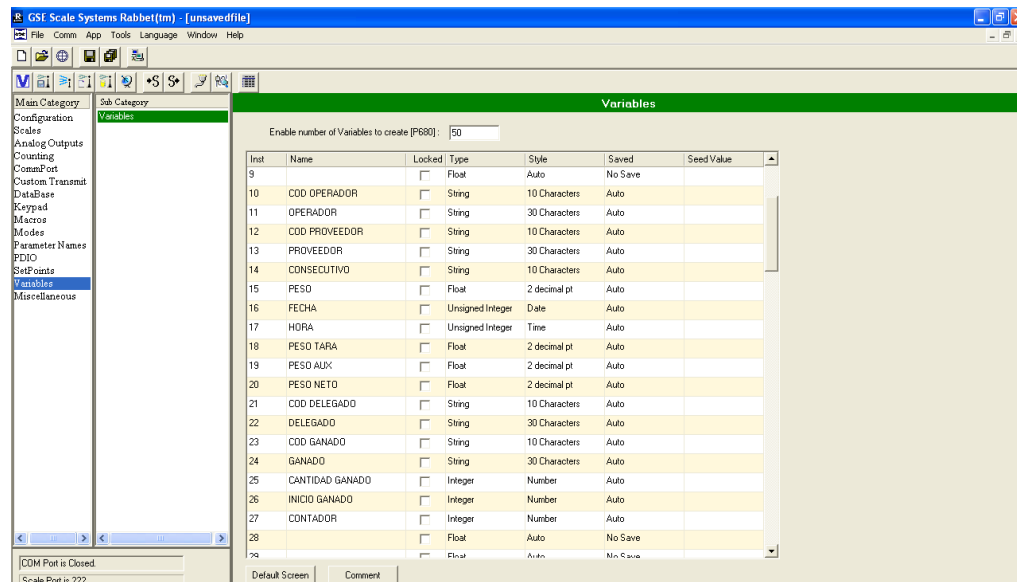


Figura 27 Tabla de variables utilizadas para la programación

- Creación de las tablas (OPERADORES, PROVEEDORES, DELEGADO, GANADO y RESULTADOS), en la base de datos del controlador.

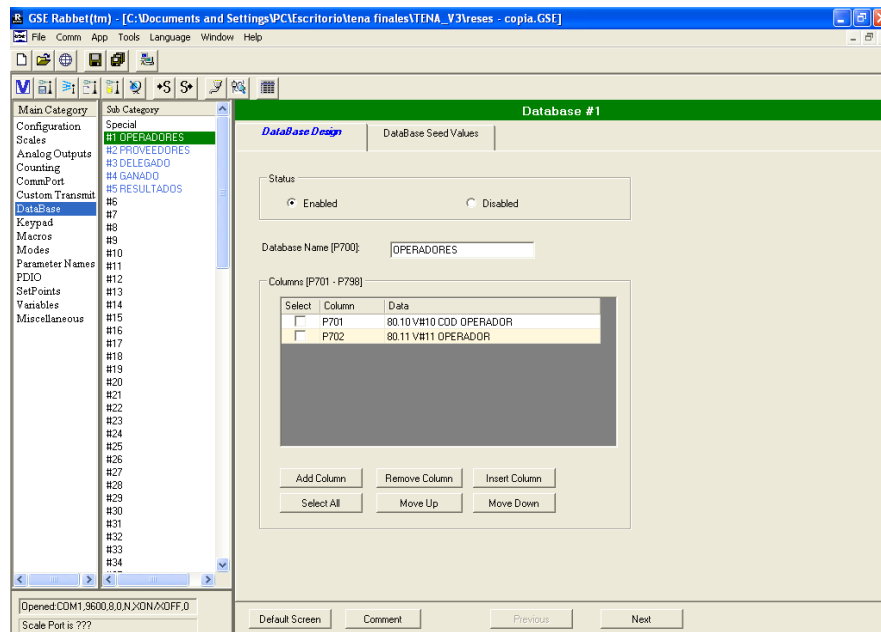


Figura 28 Tabla para OPERADORES

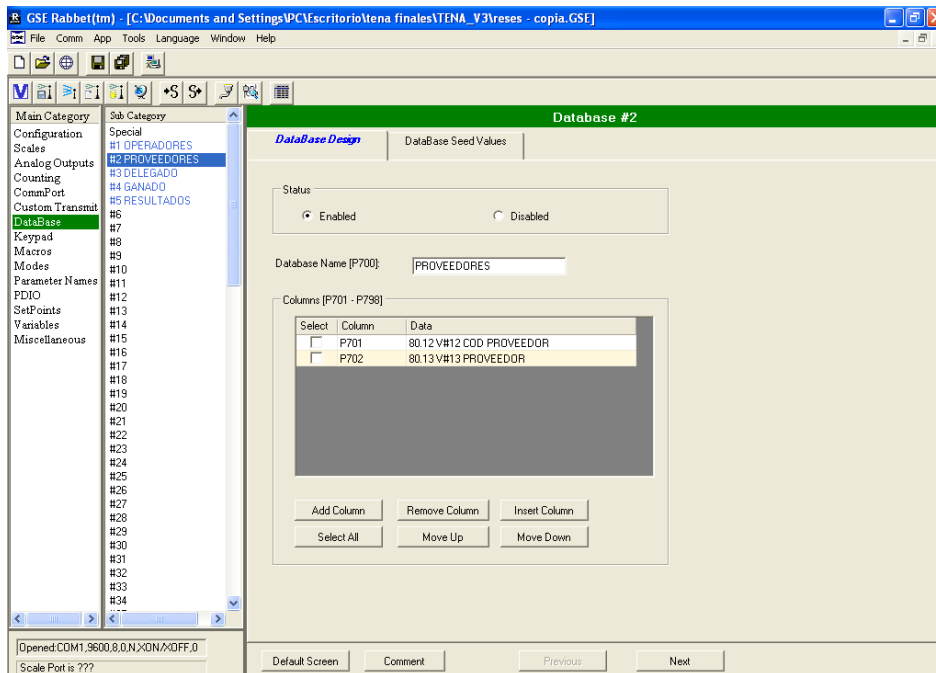


Figura 29 Tabla de PROVEEDORES

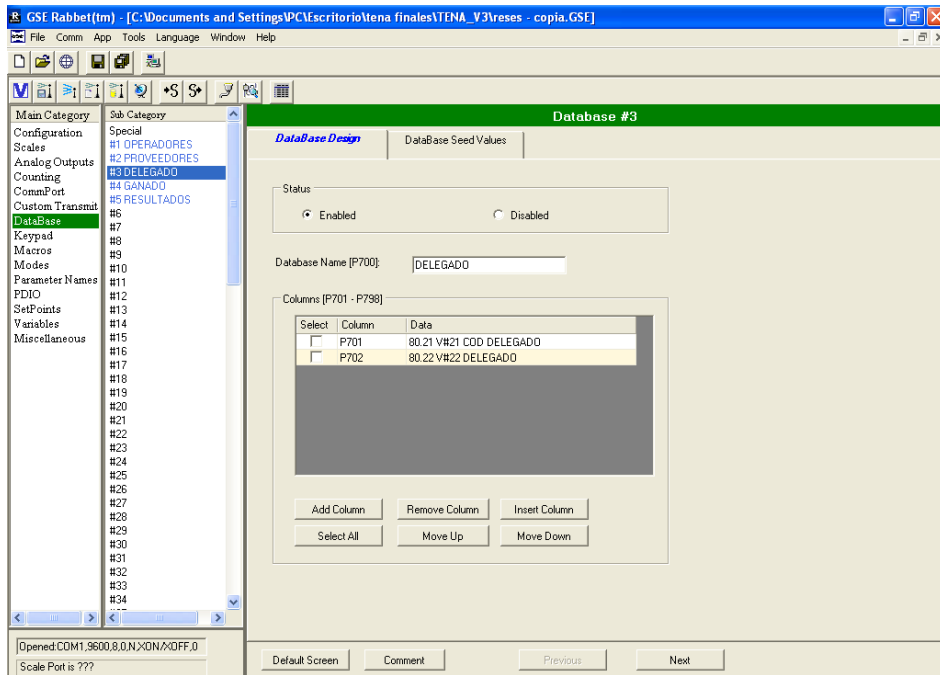


Figura 30 Tabla de DELEGADO

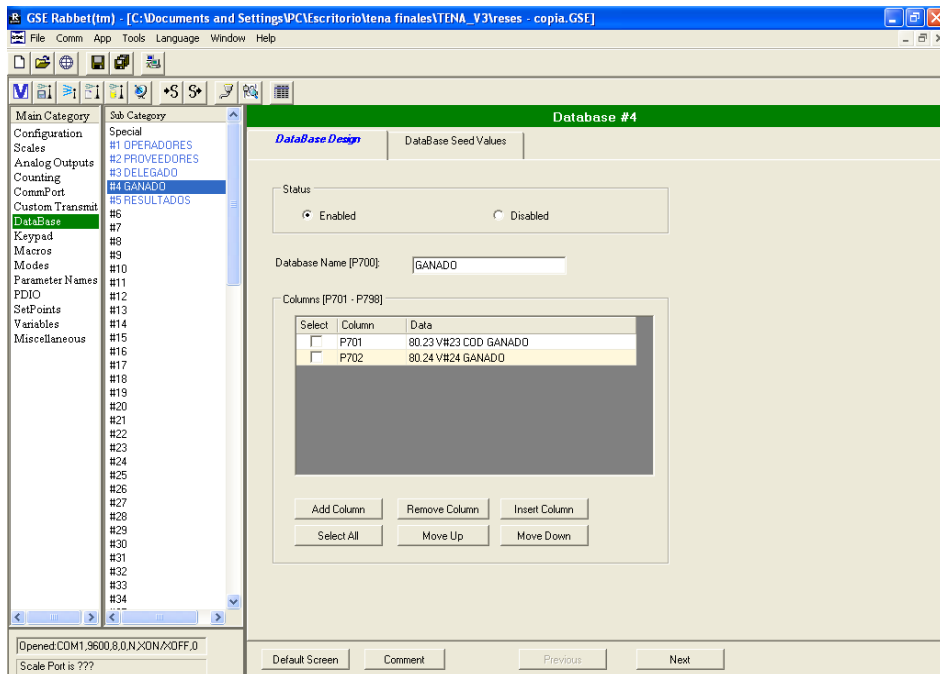


Figura 31 Tabla de GANADO

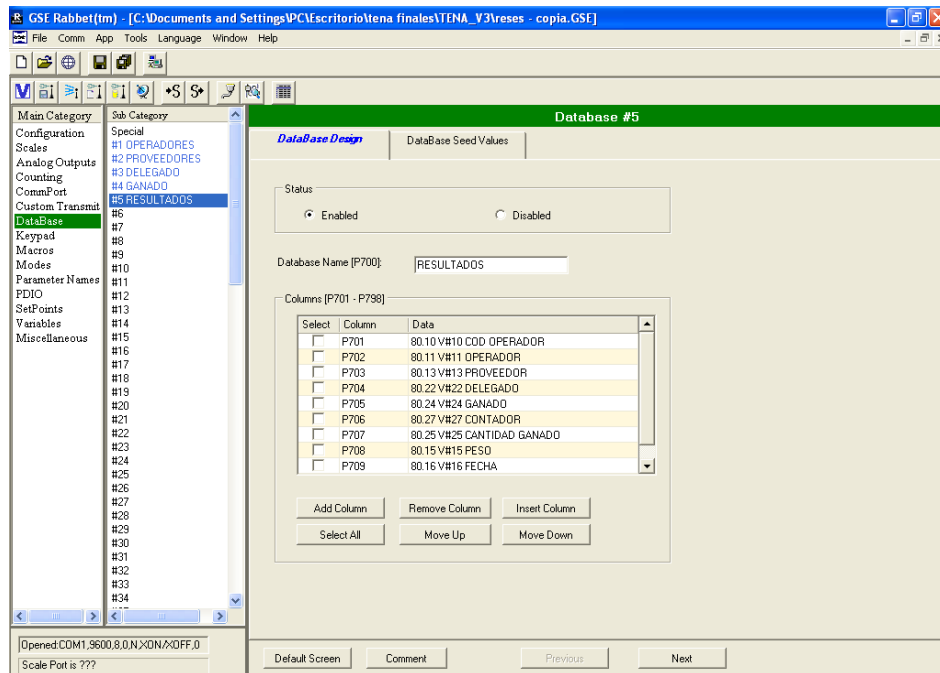


Figura 32 Tabla de RESULTADOS

- Configuración de las teclas del KEYPAD del controlador.

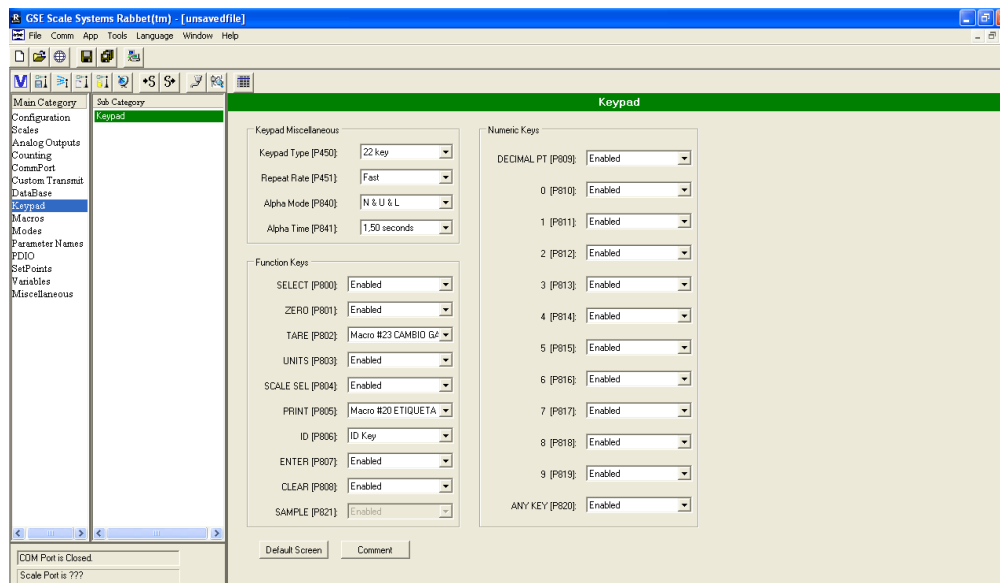


Figura 33 Configuración del KEYPAD del GSE.

- Programación por MACROS para cada operación y procedimiento que se realizará en el GSE. (la programación completa de cada macro se encuentra en la parte de ANEXOS).

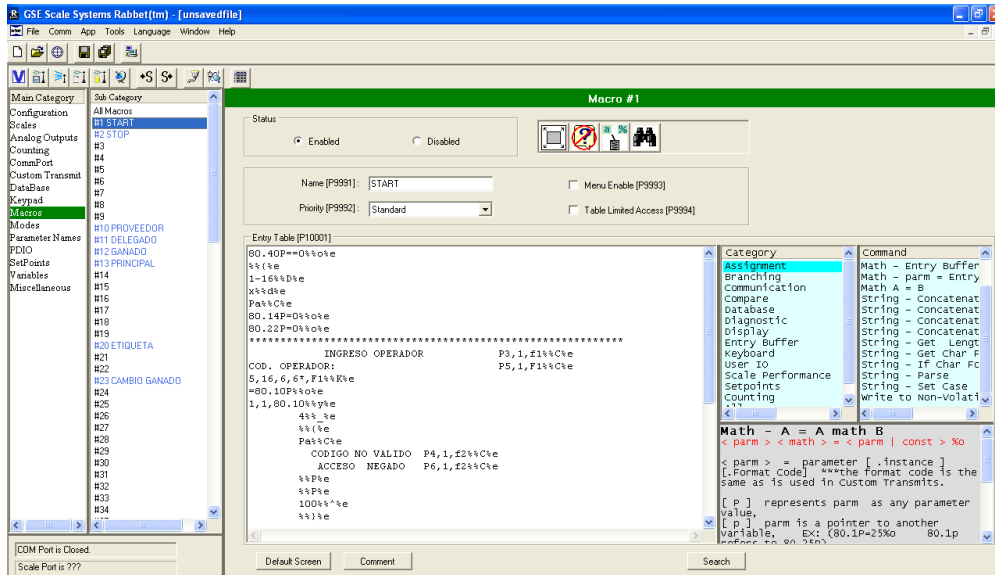


Figura 34 Programación por MACROS

4.2.3. ESTRUCTURA DEL PROGRAMA DEL CONTROLADOR GSE-562 PARA EL AREA DE FAENAMIENTO

Para esta área la estructura del programa será el siguiente:

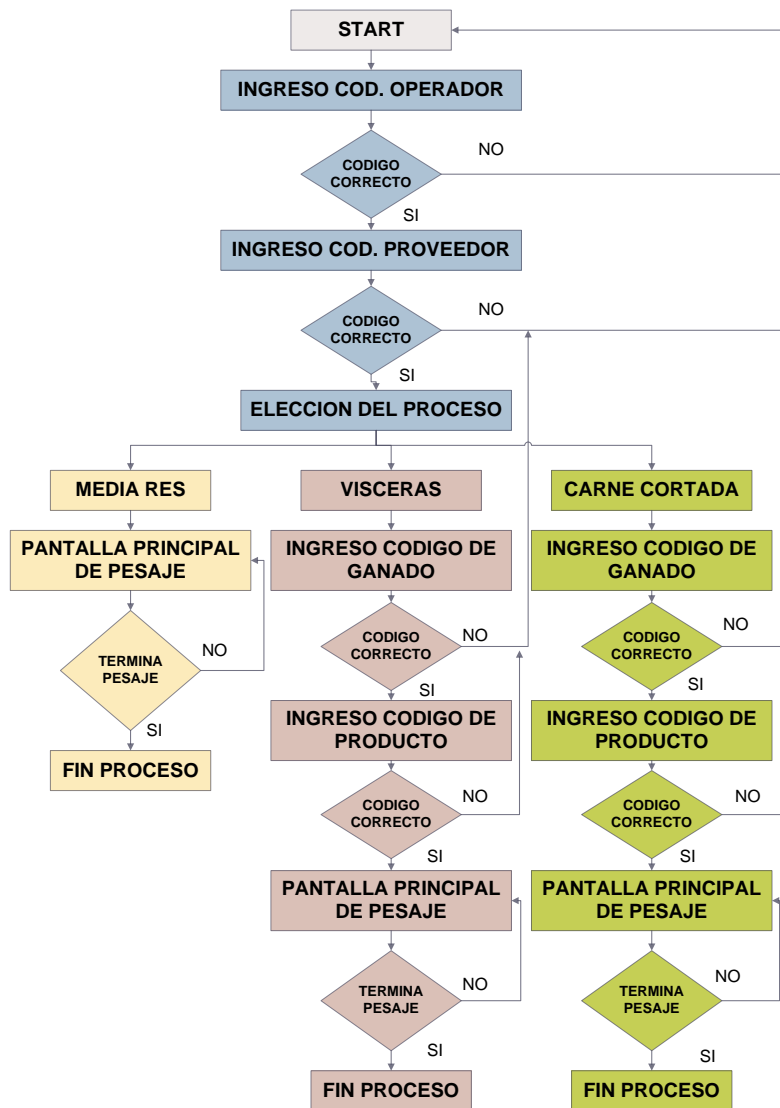


Figura 35 Algoritmo para el proceso de pesaje en el Área de Faenamiento

4.2.4. DESARROLLO DE LA PROGRAMACION DEL CONTROLADOR PARA EL AREA DE FAENAMIENTO

Para la programación de cada uno de los controladores se utilizó el programa RABBET y el desarrollo tiene la siguiente estructura.

- Configuración del controlador.

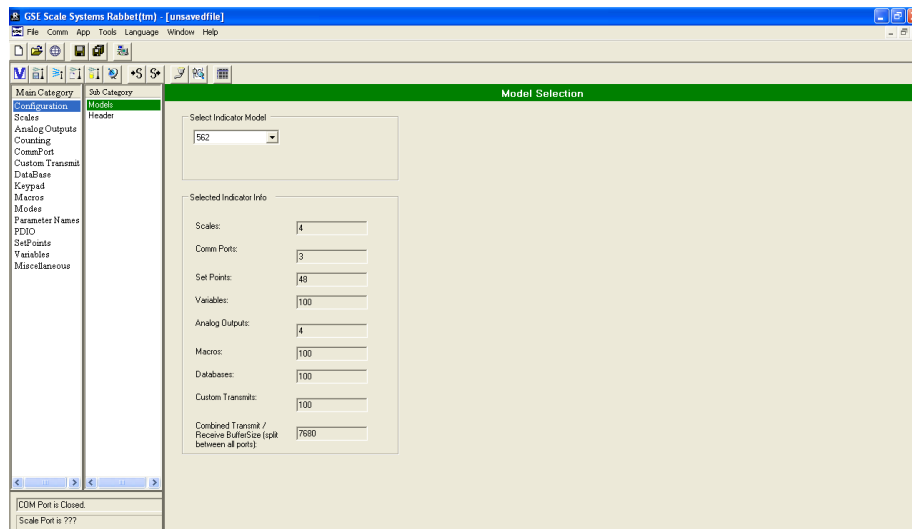


Figura 36 Configuración del controlador

- Configuración de cada una de las balanzas.

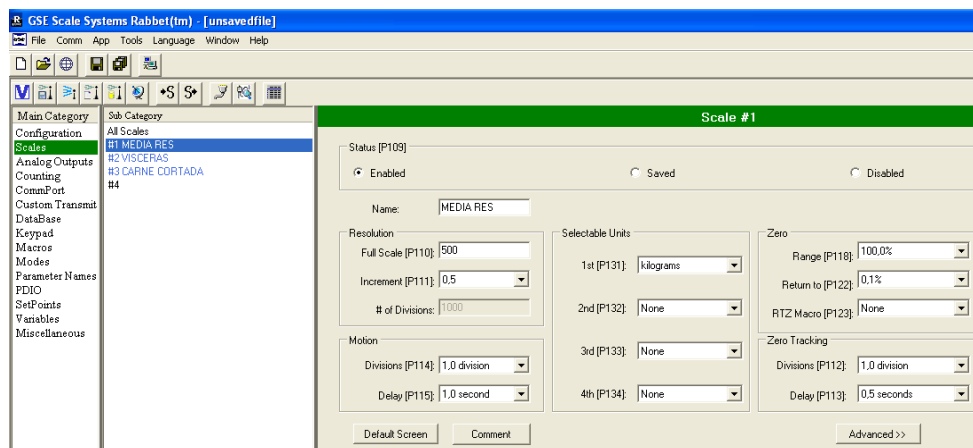


Figura 37 Parametrización Balanza MEDIA RES

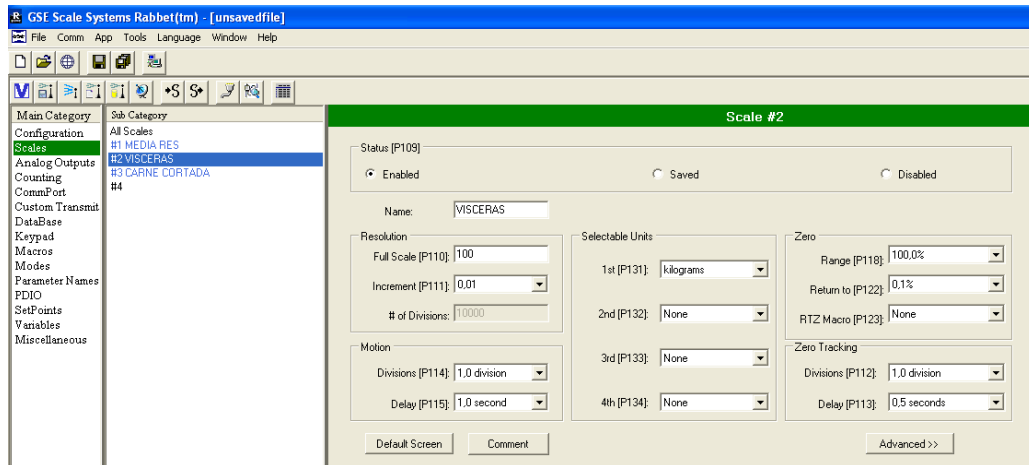


Figura 38 Parametrización Balanza VISCERAS

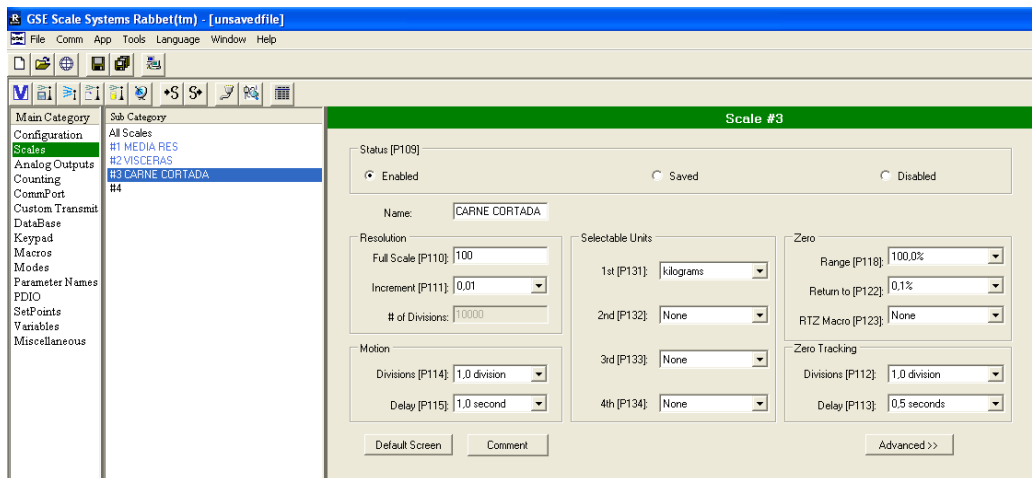


Figura 39 Parametrización Balanza CARNE CORTADA

- Configuración de los puertos de comunicación del GSE 562.

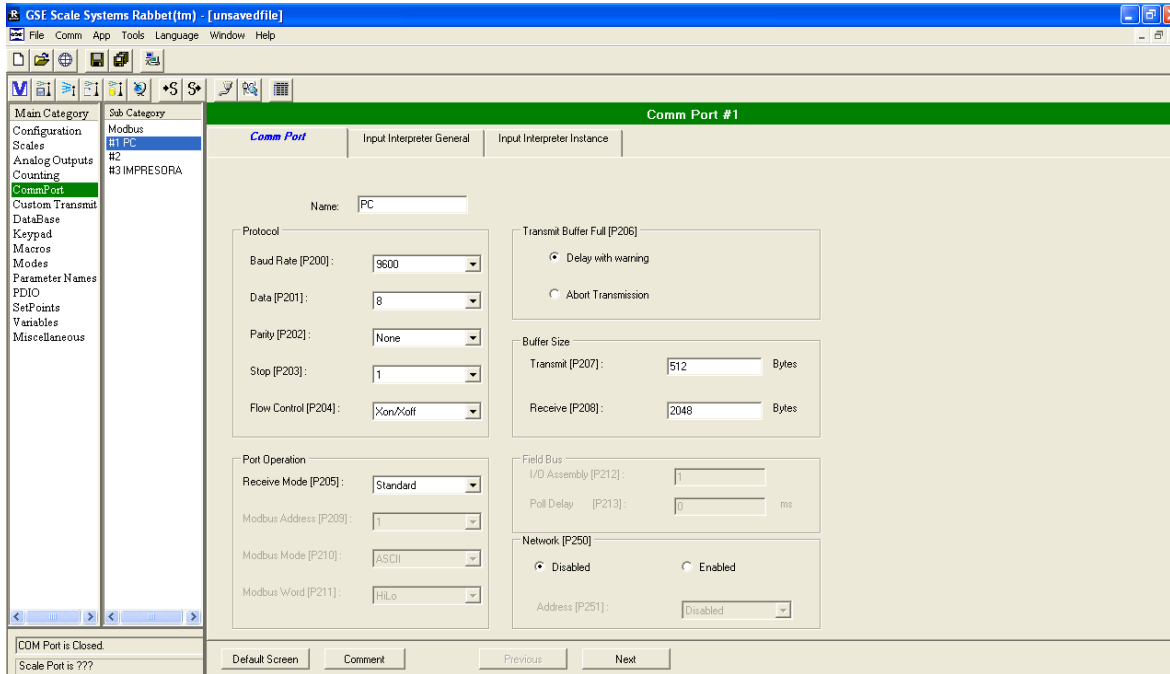


Figura 40 Parametrización Puertos de comunicación del controlador

- Diseño de las etiquetas, para el controlador del Área de Faenamiento.

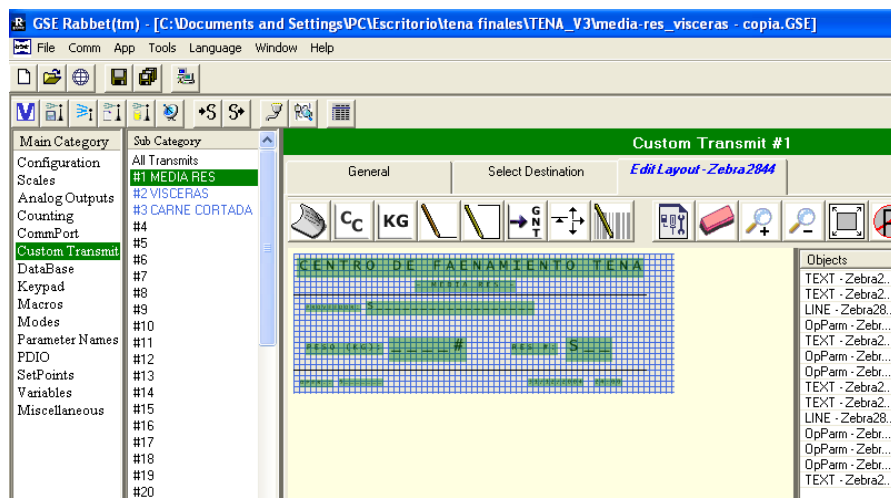


Figura 41 Etiqueta para Identificación de MEDIA RES

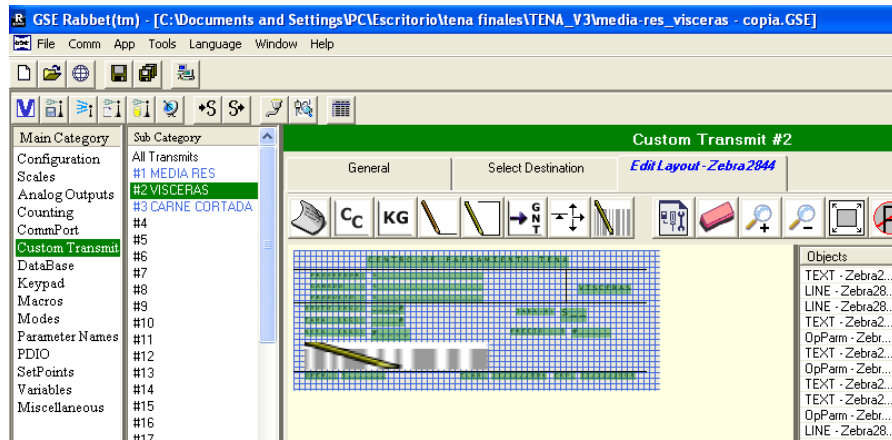


Figura 42 Etiqueta para identificación de VISCERAS

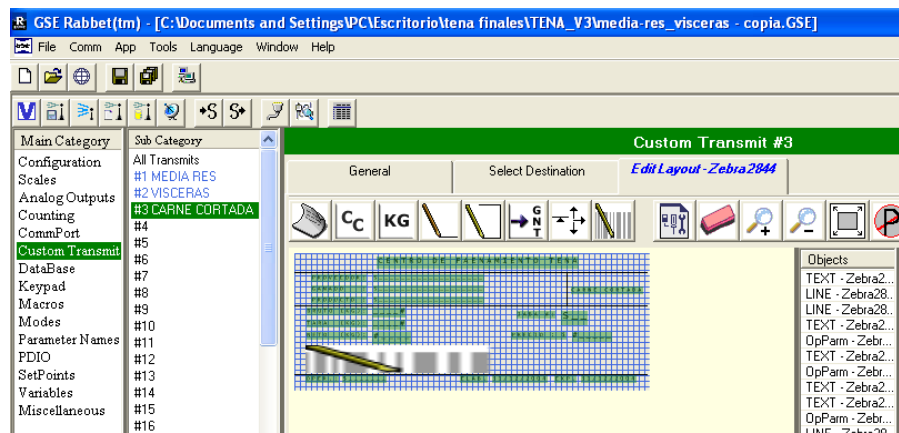


Figura 43 Etiqueta para identificación de CARNE CORTADA

- Creación de las variables que se utilizarán para la programación, especificando el tipo de variable, el nombre de la variable y para algunos casos la longitud.

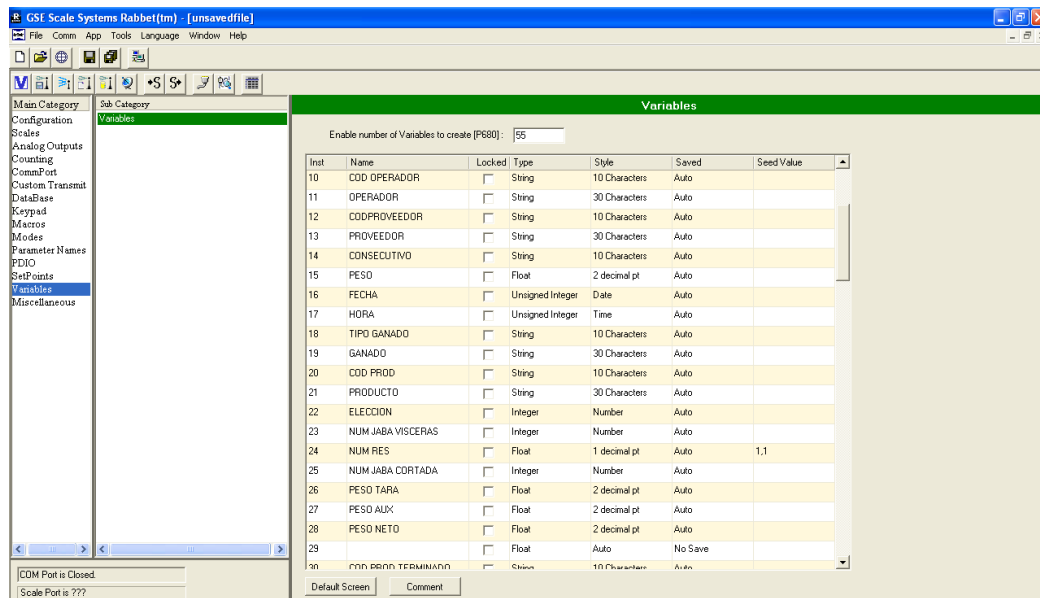


Figura 44 Tabla de Variables utilizadas

- Creación de las tablas en la base de datos del controlador.

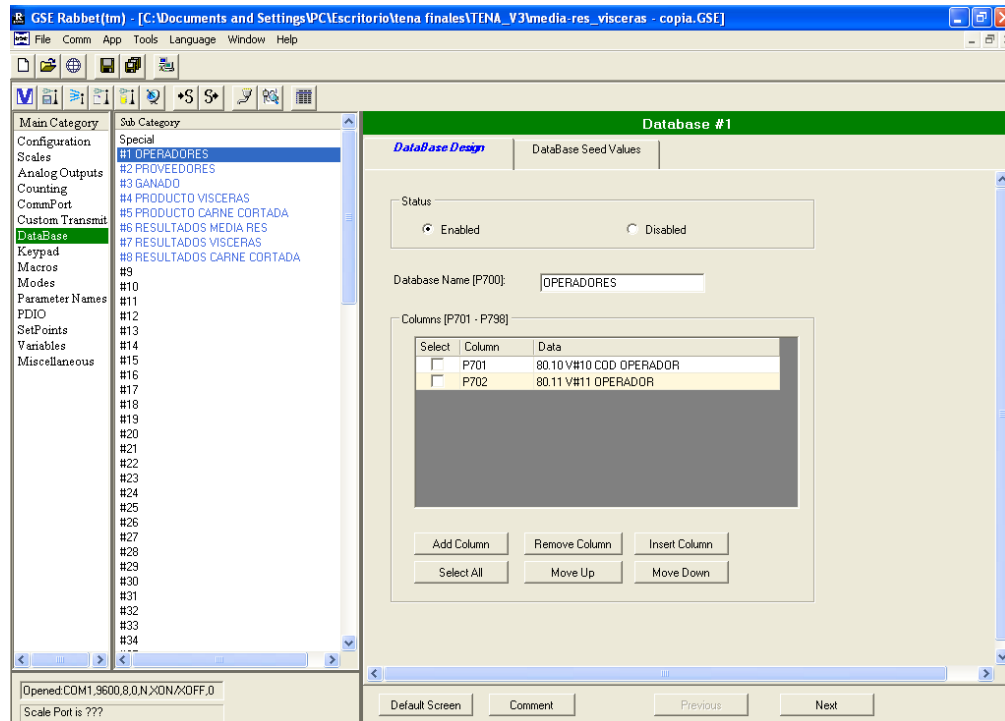


Figura 45 Tabla de OPERADORES

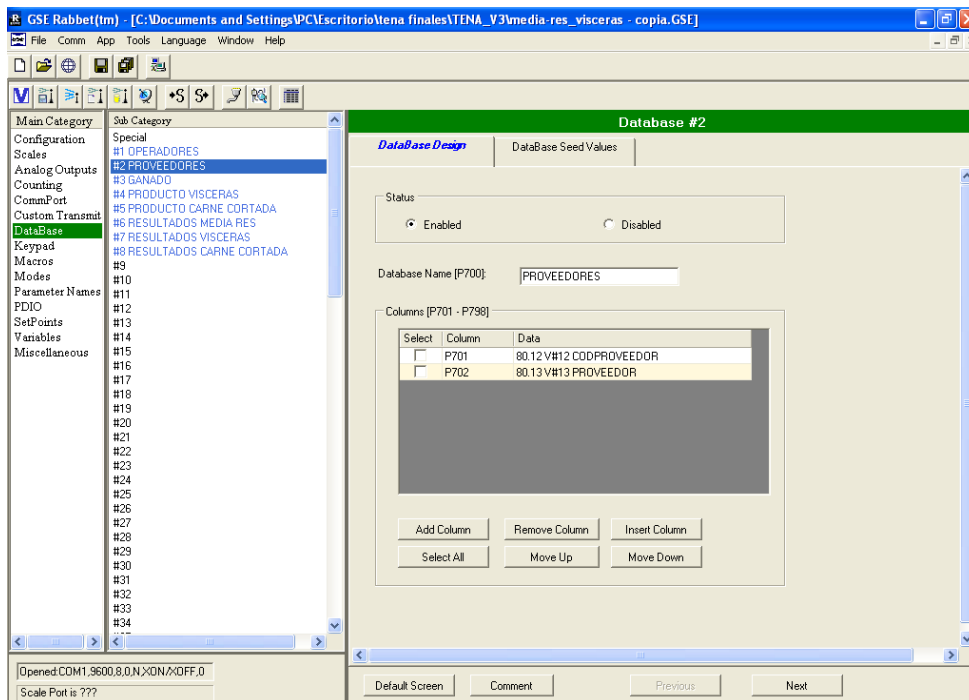


Figura 46 Tabla de PROVEEDORES

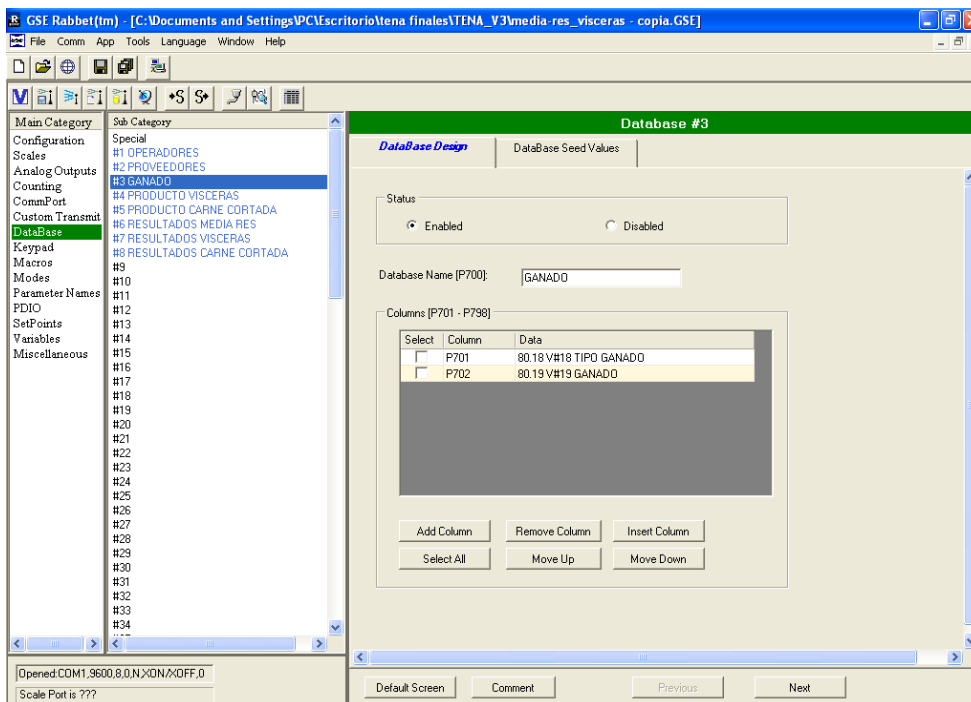


Figura 47 Tabla de GANADO

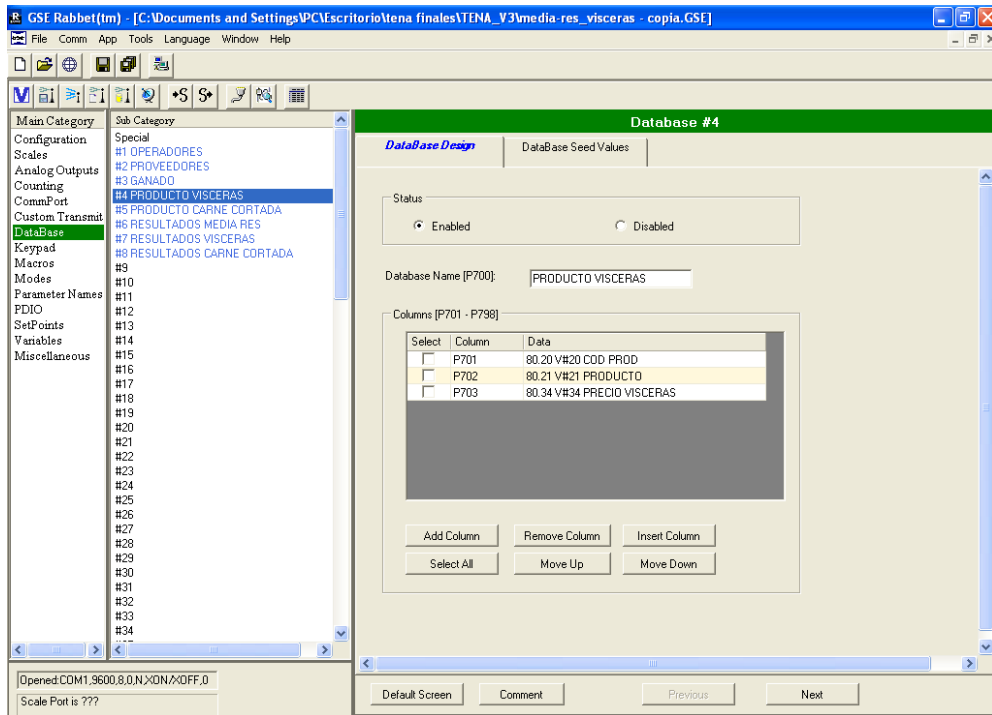


Figura 48 Tabla de PRODUCTO VISCERAS

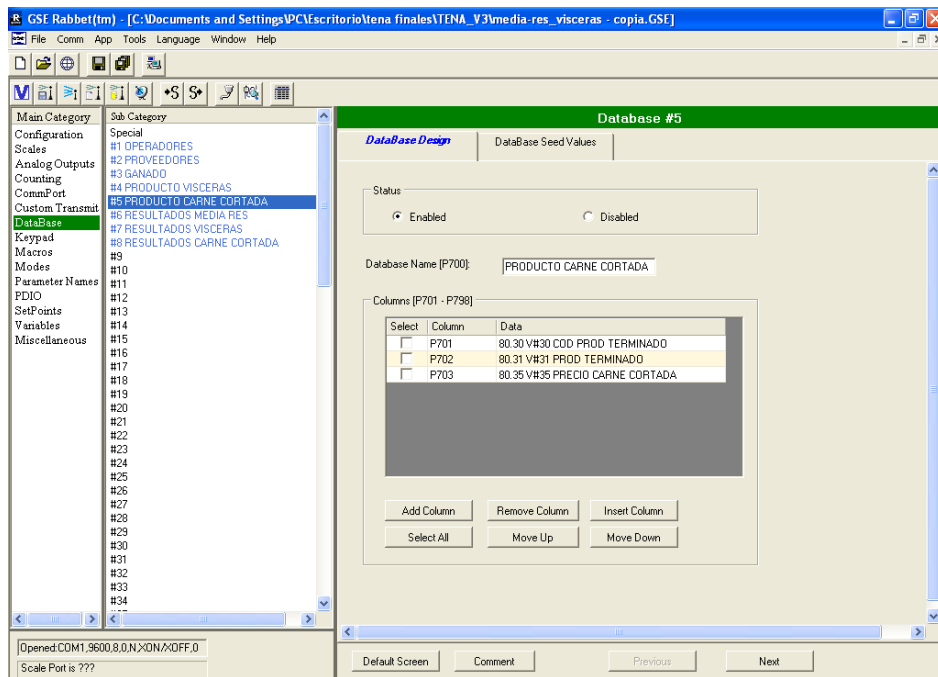


Figura 49 Tabla de PRODUCTO CARNE CORTADA

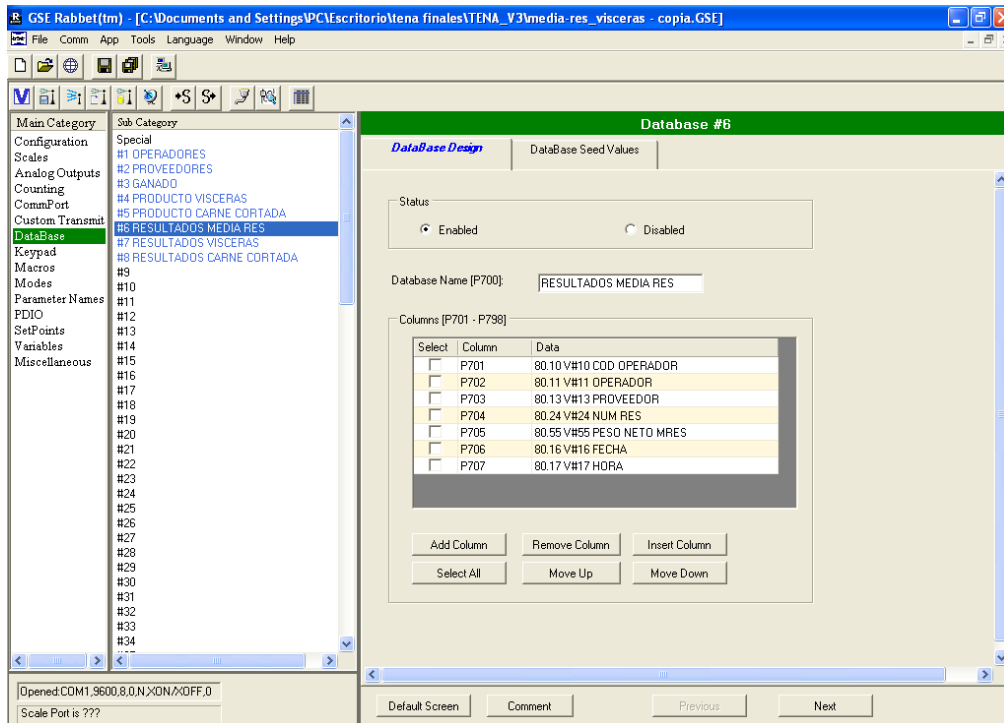


Figura 50 Tabla de **RESULTADOS MEDIA RES**

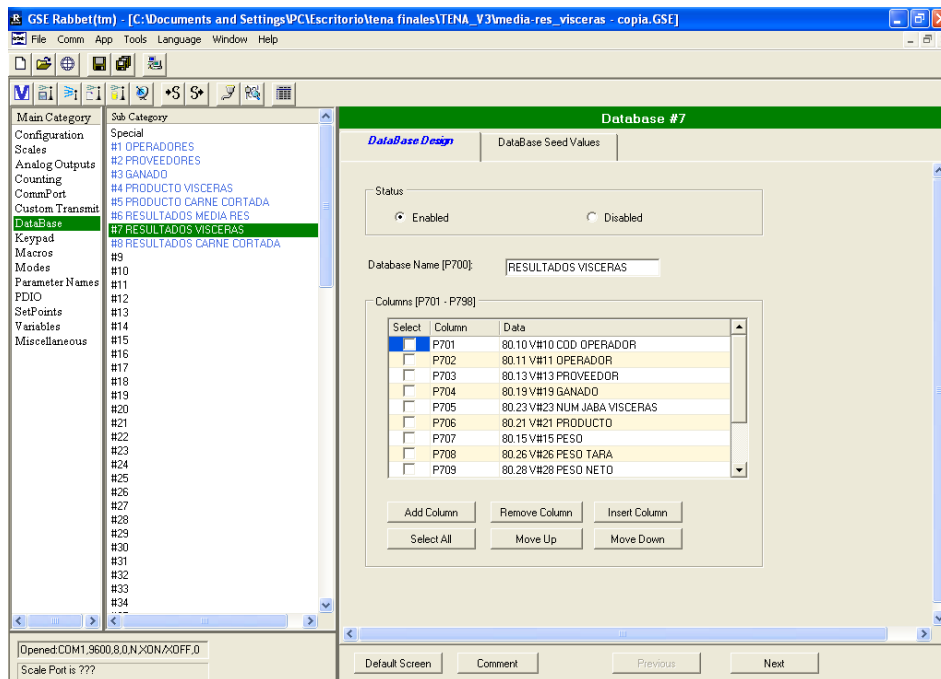


Figura 51 Tabla de **RESULTADOS VISCERAS**

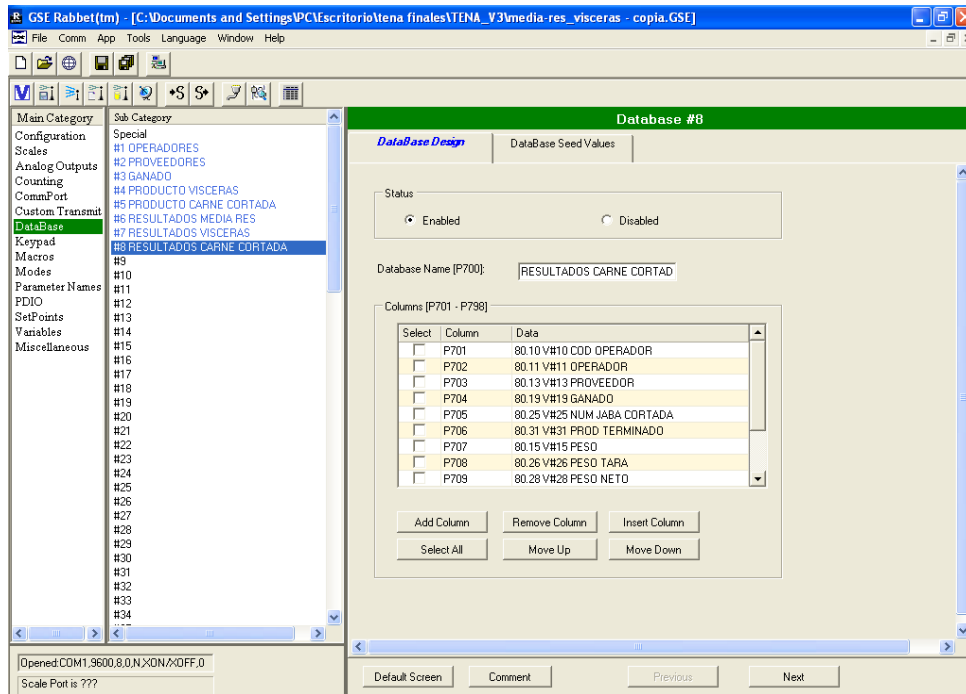


Figura 52 Tabla de RESULTADOS CARNE CORTADA

- Configuración de las teclas del KEYPAD del controlador.

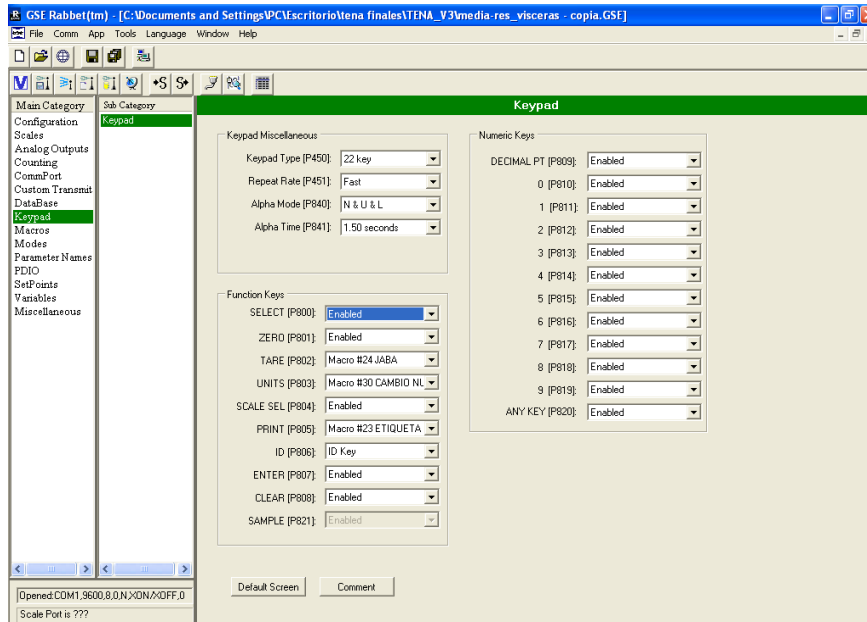


Figura 53 Configuración de KEYPAD del controlador

- Programación por MACROS para cada operación y procedimiento que se realizará en el GSE. (la programación completa de cada macro se encuentra en la parte de ANEXOS).

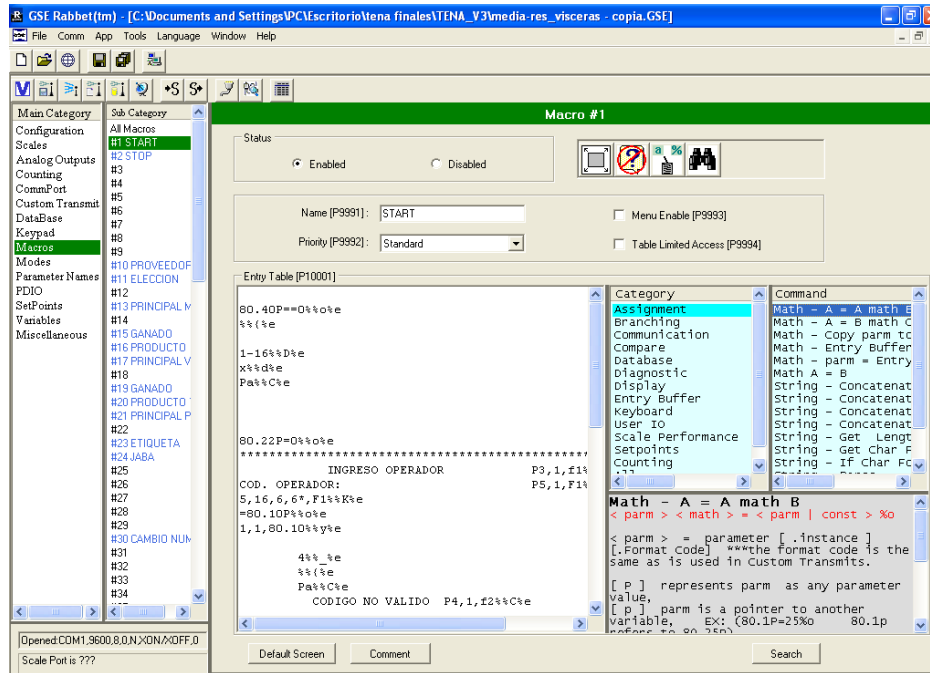


Figura 54 Programación por MACROS

4.2.5. ESTRUCTURA DEL PROGRAMA DEL CONTROLADOR GSE-562 PARA EL AREA DE SUBPRODUCTOS

Para esta área la estructura del programa será el siguiente:

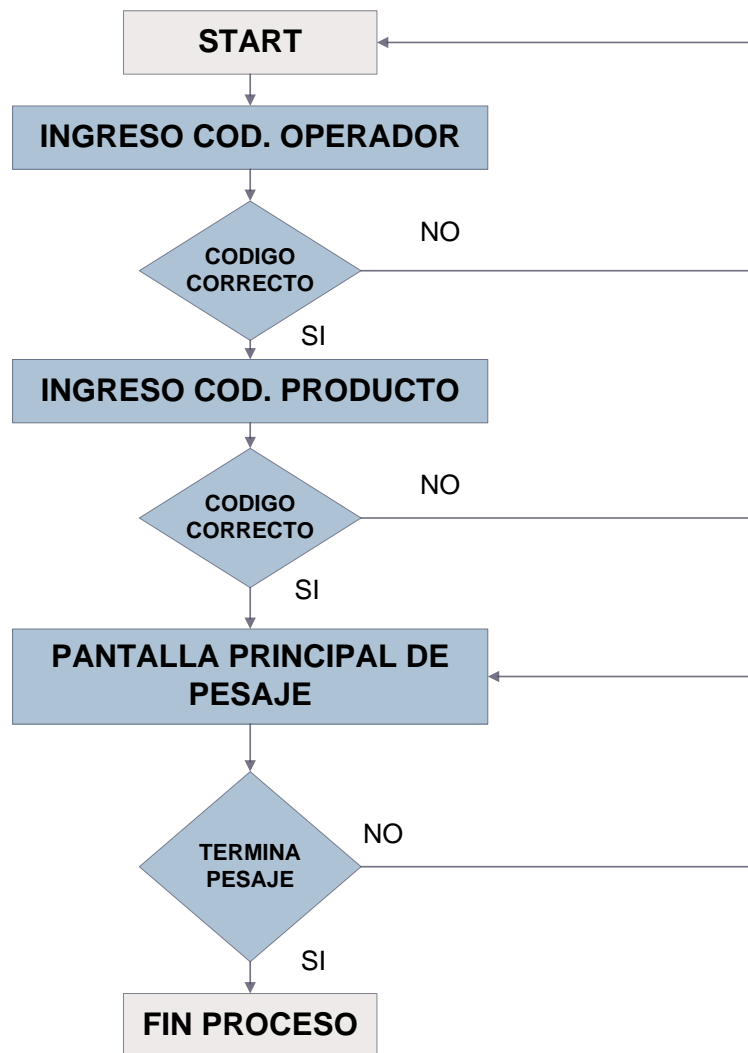


Figura 55 Algoritmo para el proceso de pesaje en el Área de Subproductos

4.2.6. DESARROLLO DE LA PROGRAMACION DEL CONTROLADOR PARA EL AREA DE SUBPRODUCTOS

Para la programación de cada uno de los controladores se utilizó el programa RABBET y el desarrollo tiene la siguiente estructura.

- Configuración del controlador.

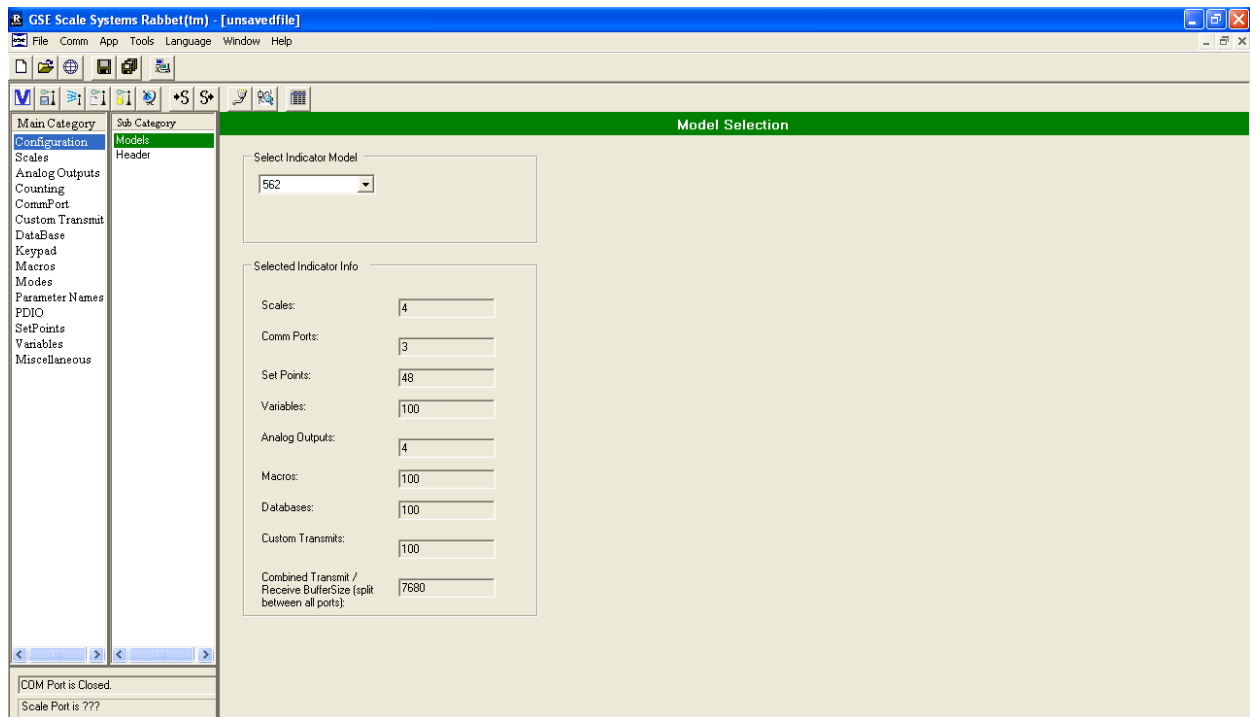


Figura 56 Configuración del controlador

- Configuración de cada una de las balanzas.

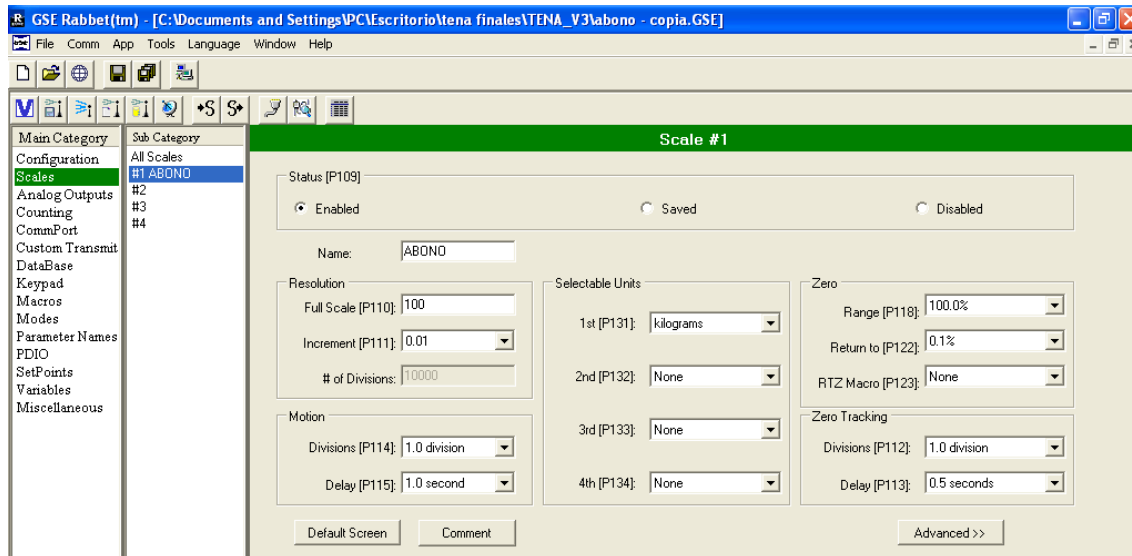


Figura 57 Parametrización Balanza ABONO

- Configuración de los puertos de comunicación del GSE 562.

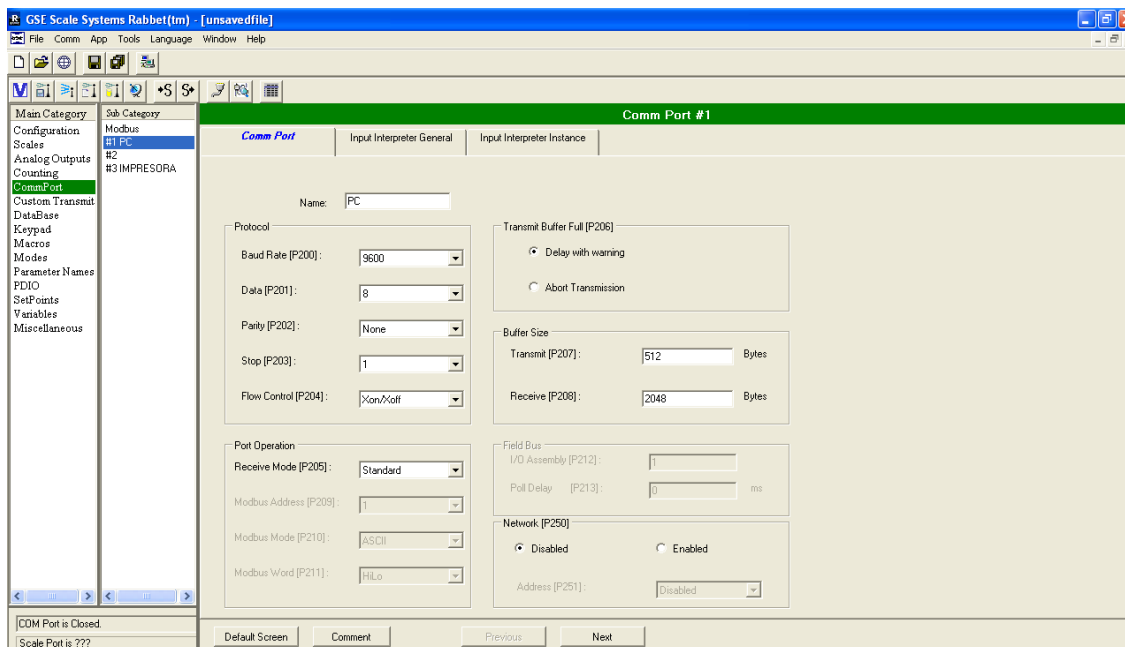


Figura 58 Parametrización Puertos de comunicación del controlador

- Diseño de las etiquetas, para el controlador del Área de Subproductos.

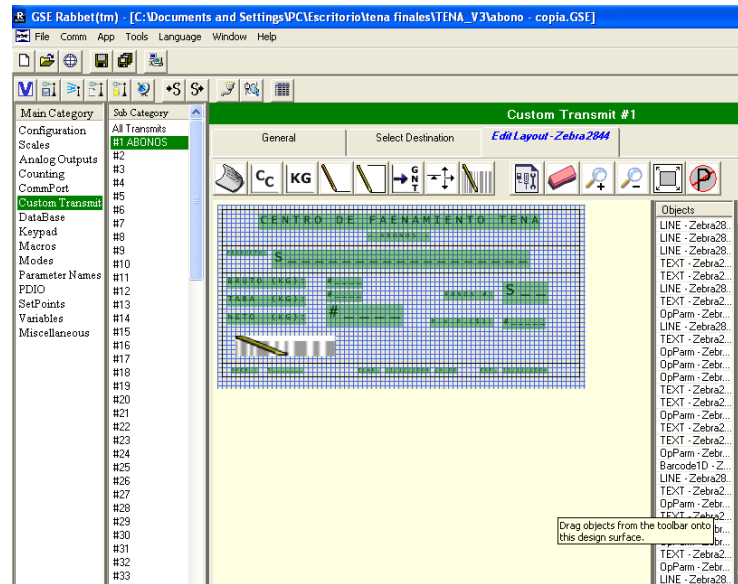


Figura 59 Etiqueta para identificación de ABONOS

- Creación de las variables que se utilizarán para la programación, especificando el tipo de variable, el nombre de la variable y para algunos casos la longitud.

Inst	Name	Locked	Type	Style	Saved	Seed Value
10	COD OPERADOR	<input type="checkbox"/>	String	10 Characters	Auto	
11	OPERADOR	<input type="checkbox"/>	String	30 Characters	Auto	
12	COD PRDD	<input type="checkbox"/>	String	10 Characters	Auto	
13	PRODUCTO	<input type="checkbox"/>	String	30 Characters	Auto	
14	CONSECUTIVO	<input type="checkbox"/>	String	10 Characters	Auto	
15	PESO	<input type="checkbox"/>	Float	2 decimal pt	Auto	
16	FECHA	<input type="checkbox"/>	Unsigned Integer	Date	Auto	
17	HORA	<input type="checkbox"/>	Unsigned Integer	Time	Auto	
18	PESO TARA	<input type="checkbox"/>	Float	2 decimal pt	Auto	
19	PESO ALIX	<input type="checkbox"/>	Float	2 decimal pt	Auto	
20	PESO NETO	<input type="checkbox"/>	Float	2 decimal pt	Auto	
21		<input type="checkbox"/>	String	30 Characters	No Save	
22		<input type="checkbox"/>	Integer	Number	No Save	
23		<input type="checkbox"/>	Integer	Number	No Save	
24	PRECIO KG	<input type="checkbox"/>	Float	2 decimal pt	Auto	
25	PRECIO CALCULADO	<input type="checkbox"/>	Float	2 decimal pt	Auto	
26	CODIGO BARRAS	<input type="checkbox"/>	String	30 Characters	Auto	
27		<input type="checkbox"/>	Float	Auto	No Save	
28	ALIX FECHA	<input type="checkbox"/>	Integer	Date	Auto	
29	FECHA CADUCIDAD	<input type="checkbox"/>	Unsigned Integer	Date	Auto	
30	PRECIO	<input type="checkbox"/>	Integer	Number	Auto	

Figura 60 Tabla de Variables utilizadas

- Creación de las tablas en la base de datos del controlador.

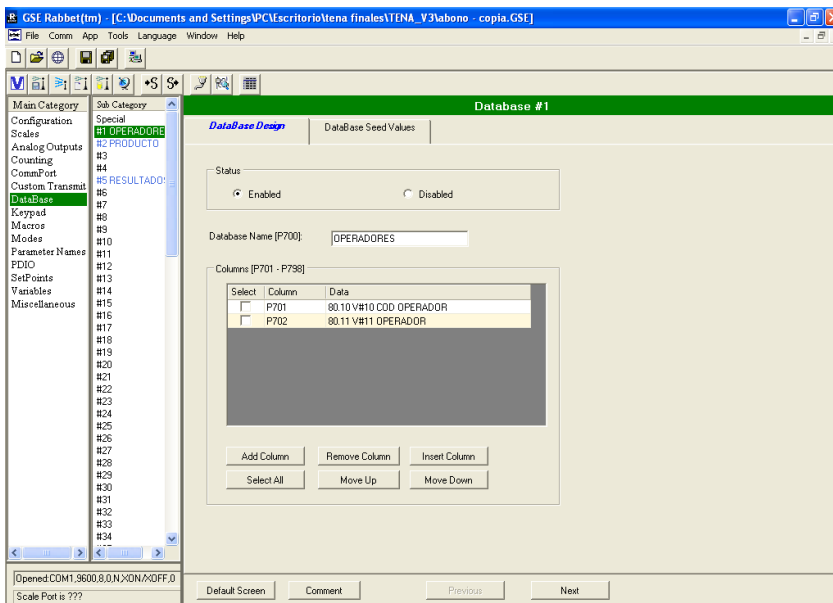


Figura 61 Tabla de OPERADORES

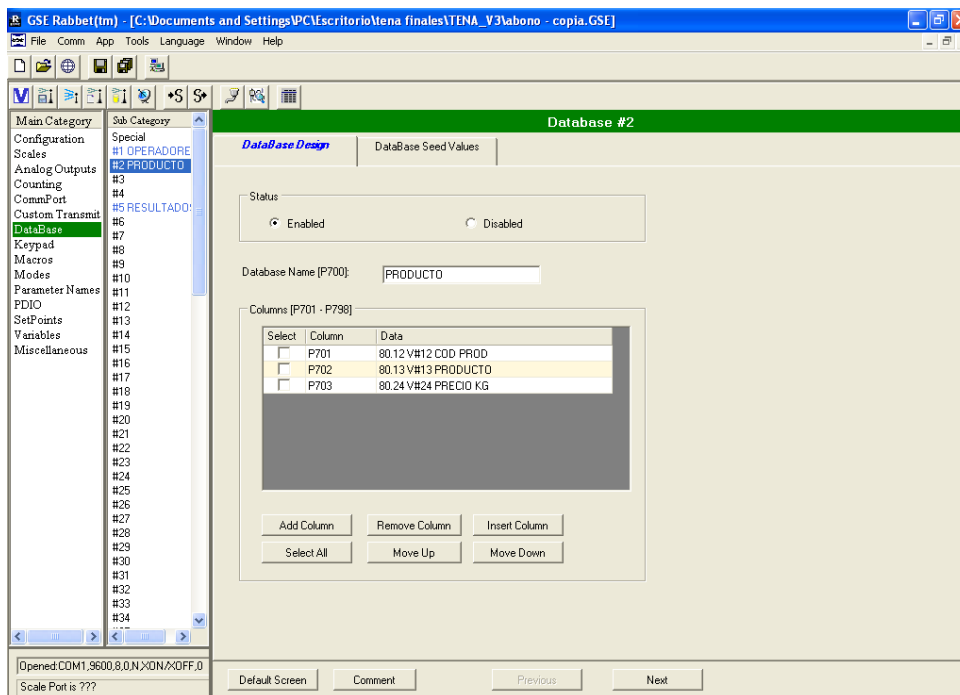


Figura 62 Tabla de PRODUCTO

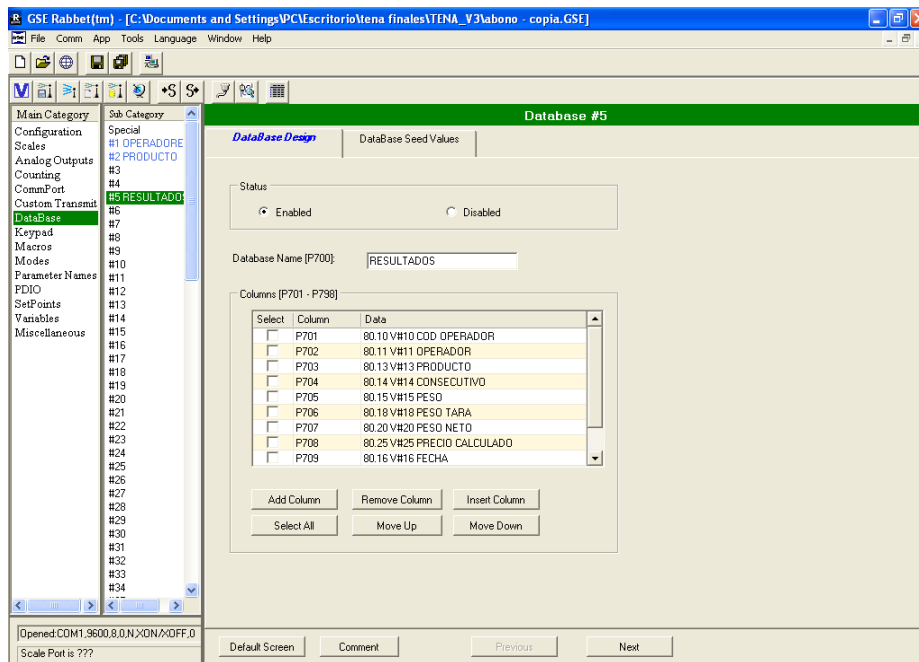


Figura 63 Tabla de RESULTADOS

- Configuración de las teclas del KEYPAD del controlador.

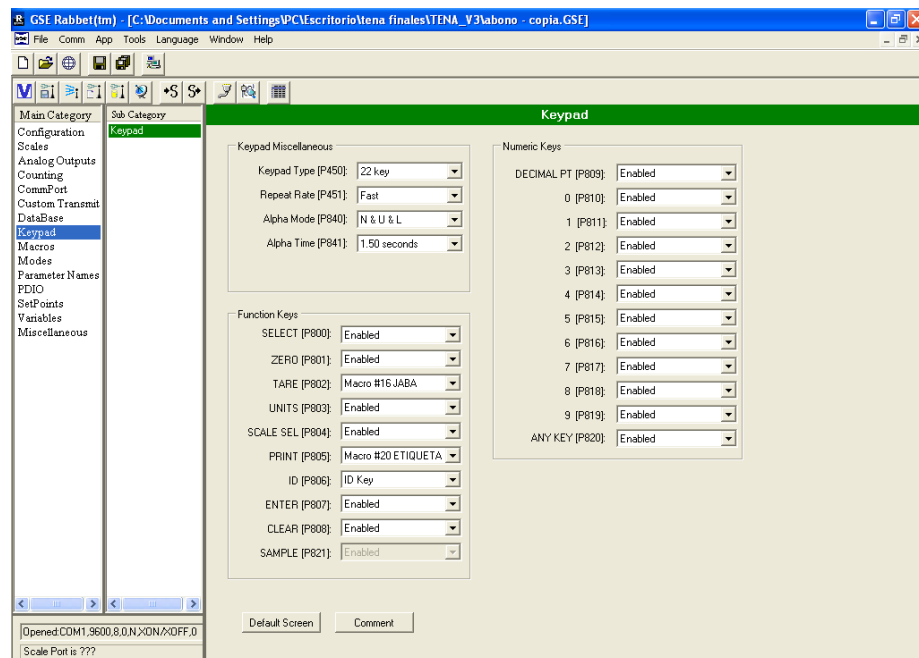


Figura 64 Configuración de KEYPAD del controlador

- Programación por MACROS para cada operación y procedimiento que se realizará en el GSE. (la programación completa de cada macro se encuentra en la parte de ANEXOS).

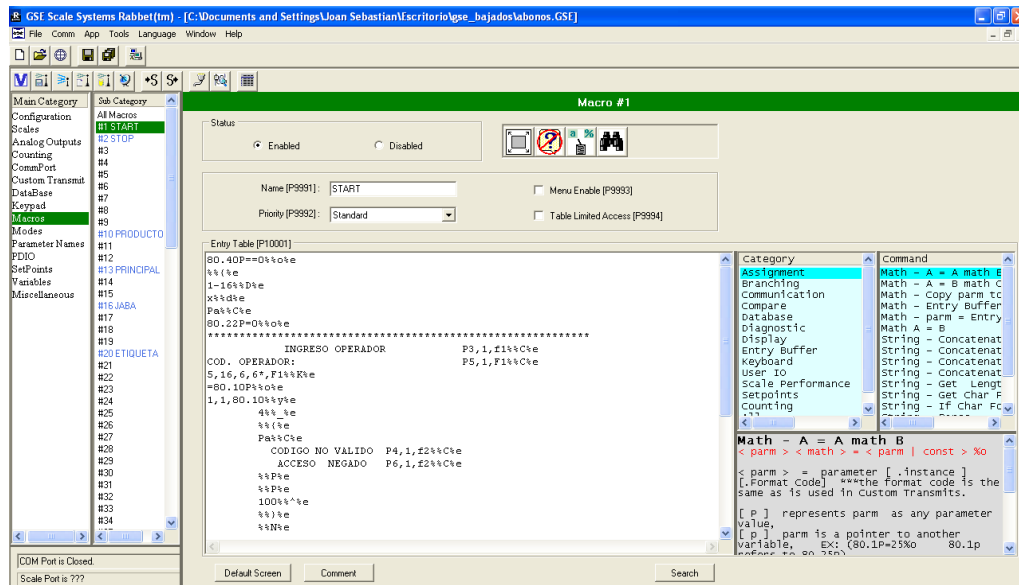


Figura 65 Programación por MACROS

4.3. ESTRUCTURA DE PROGRAMACION DE LOS PROGRAMAS PARA LAS PC (HMI)

Para la programación de la HMI que se desarrollará en cada computador para tener una comunicación bidireccional (envío/recepción) de información se utilizará el programa VISUAL BASIC 6.0, debido a que es el sistema más adecuado para el tratamiento de la información que envía el controlador y es la manera más eficiente de enviar datos desde el computador hacia el GSE, debido a la facilidad del manejo de los puertos; además

este software permite la elaboración de un ejecutable, que no necesita la instalación previa de software para su funcionamiento y por lo tanto no obliga al cliente a obtener licencias (elevados precios) para su funcionamiento.

La programación completa se encuentra en los (anexos); a continuación se mostrará la estructura del HMI.

4.3.1. AREA INGRESO DE GANADO (BOVINO Y PORCINO)



Figura 66 Presentación del Software

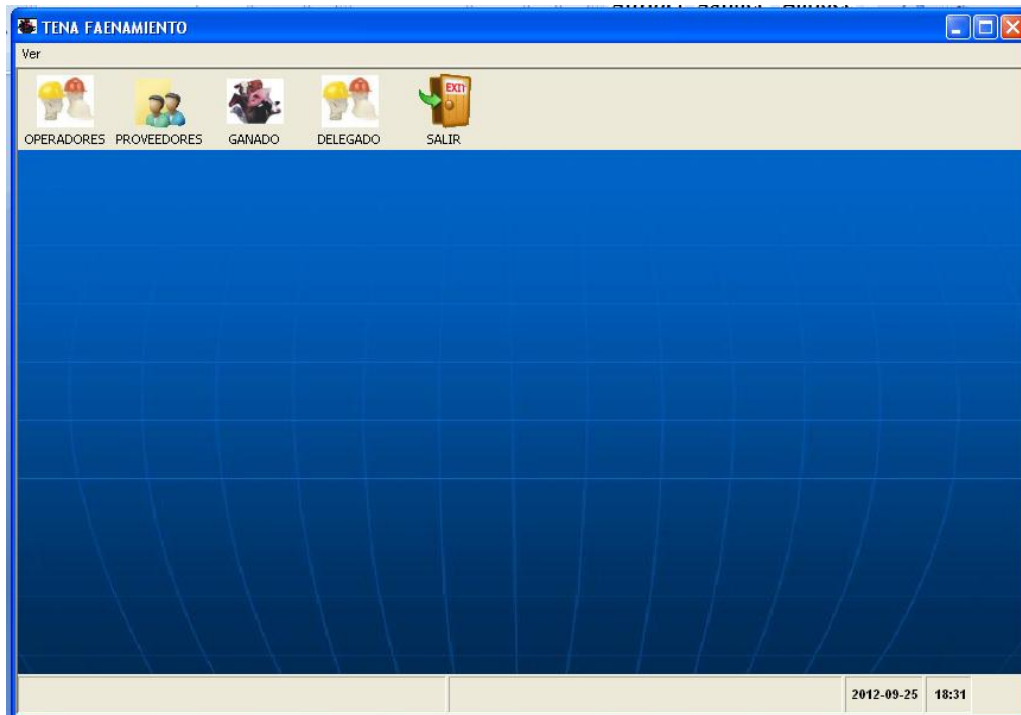


Figura 67 Pantalla Principal

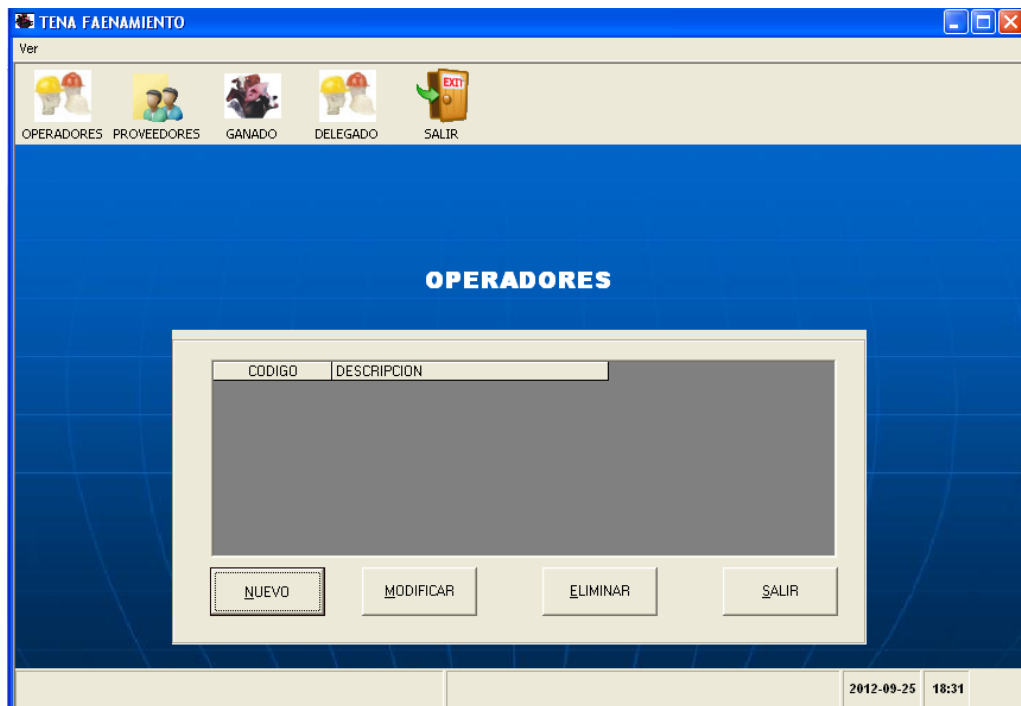


Figura 68 Ingreso de Operadores

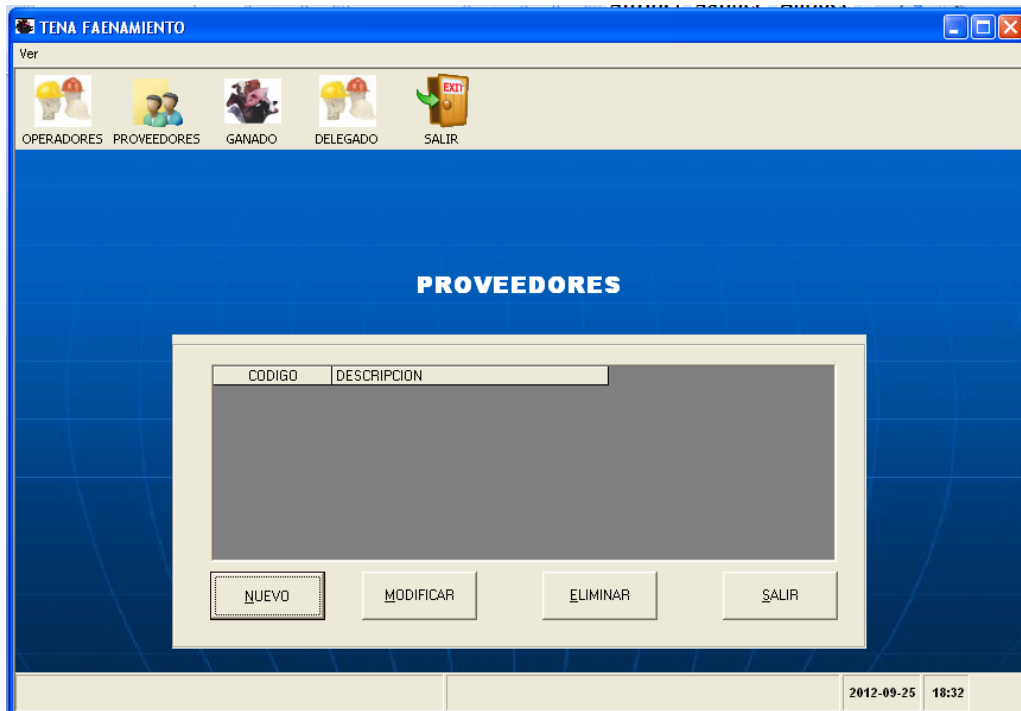


Figura 69 Ingreso de Proveedores



Figura 70 Ingreso de Tipo de Ganado

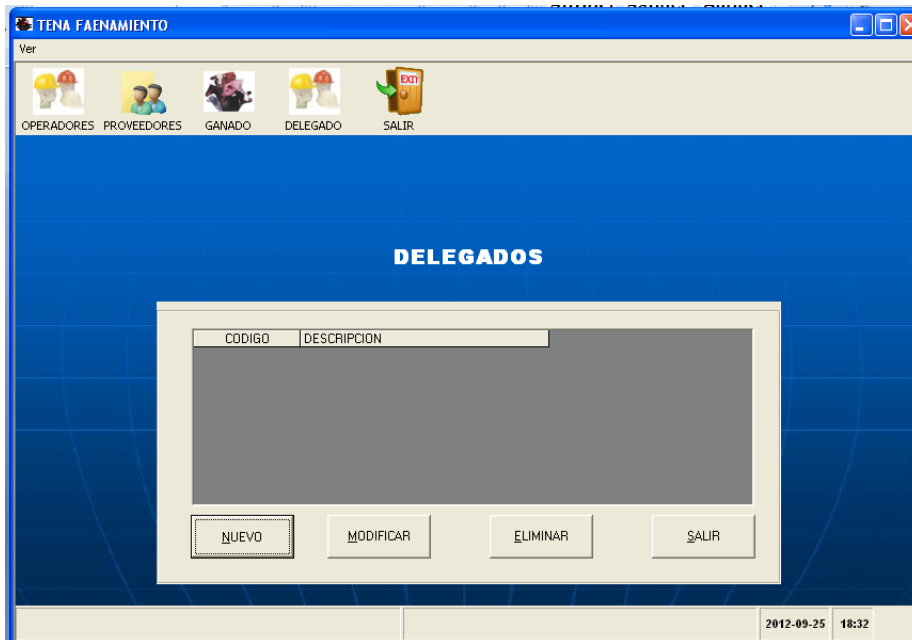


Figura 71 Ingreso Delegados

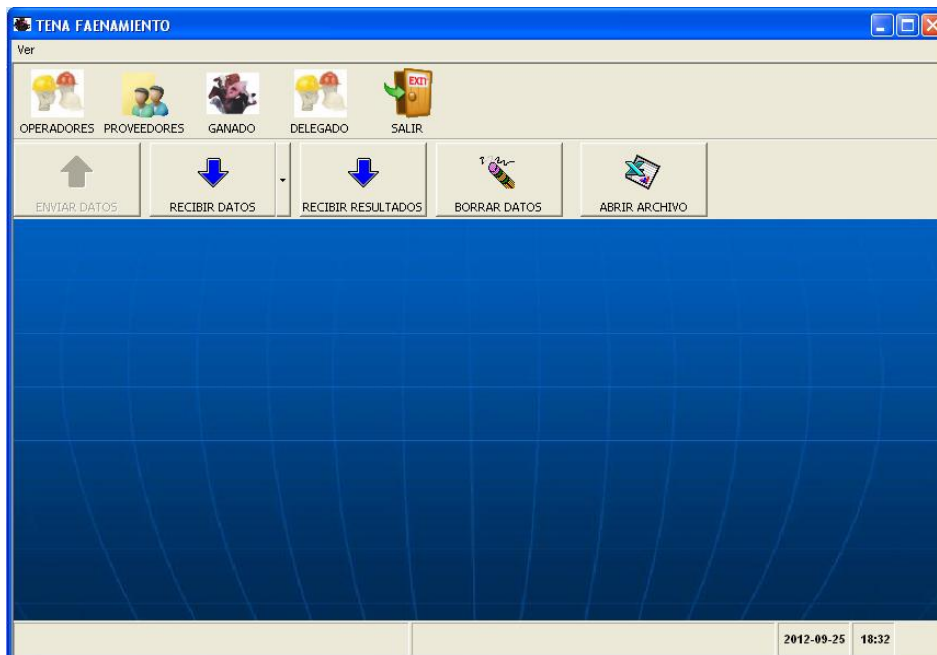


Figura 72 Barra herramientas para comunicación (envío/recepción) de información

4.3.2. AREA FAENAMIENTO



Figura 73 Presentación del Software

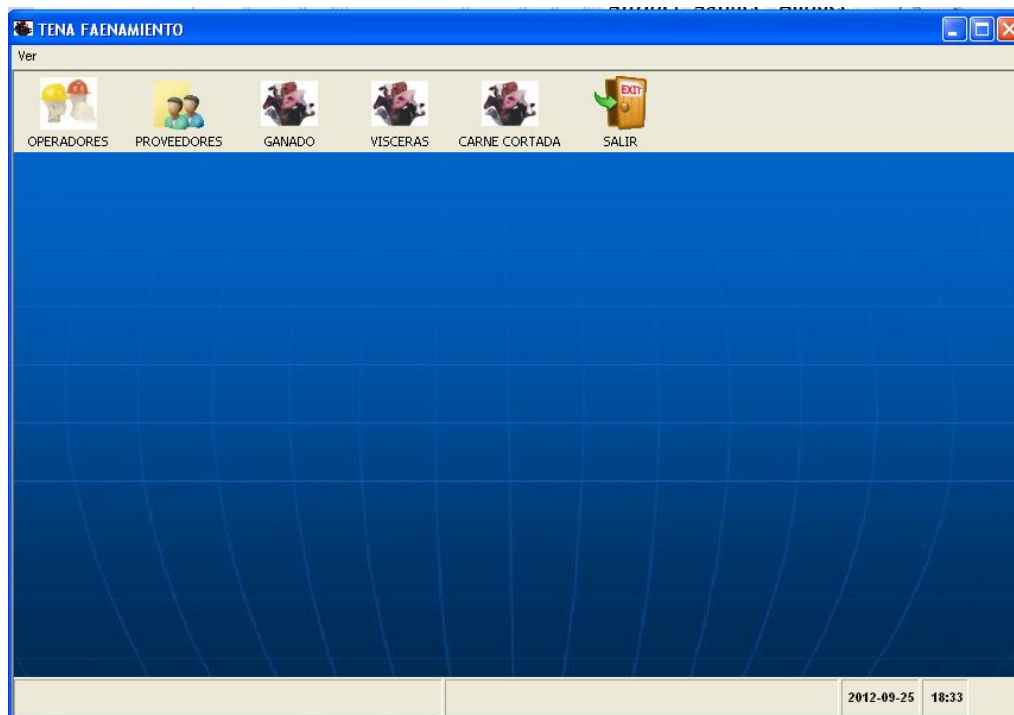


Figura 74 Pantalla Principal

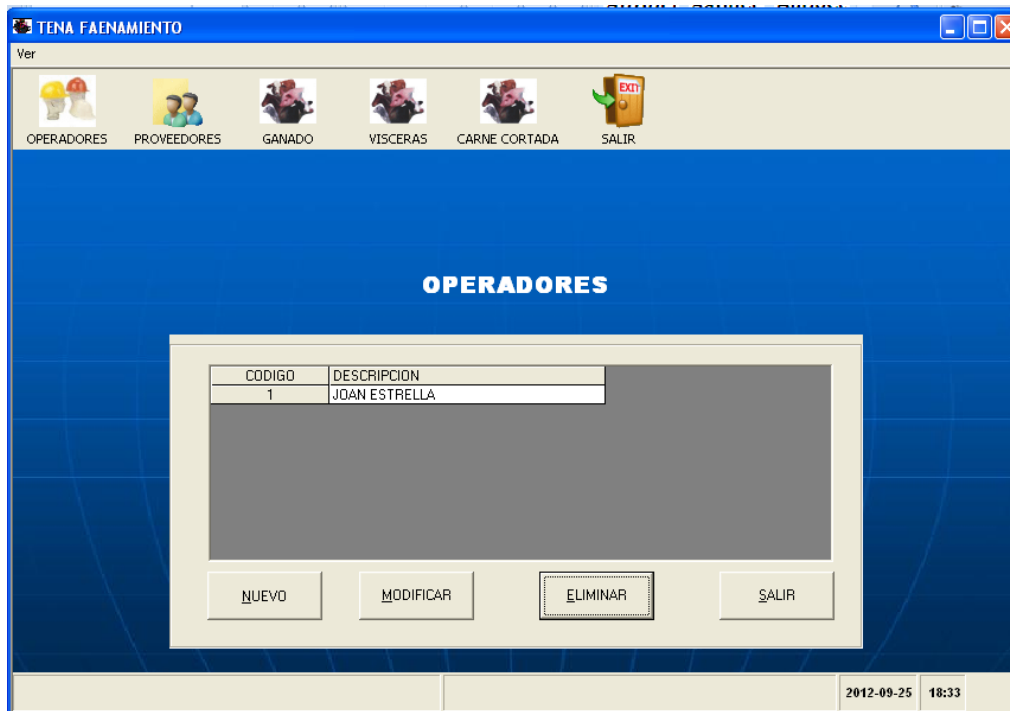


Figura 75 Ingreso de Operadores

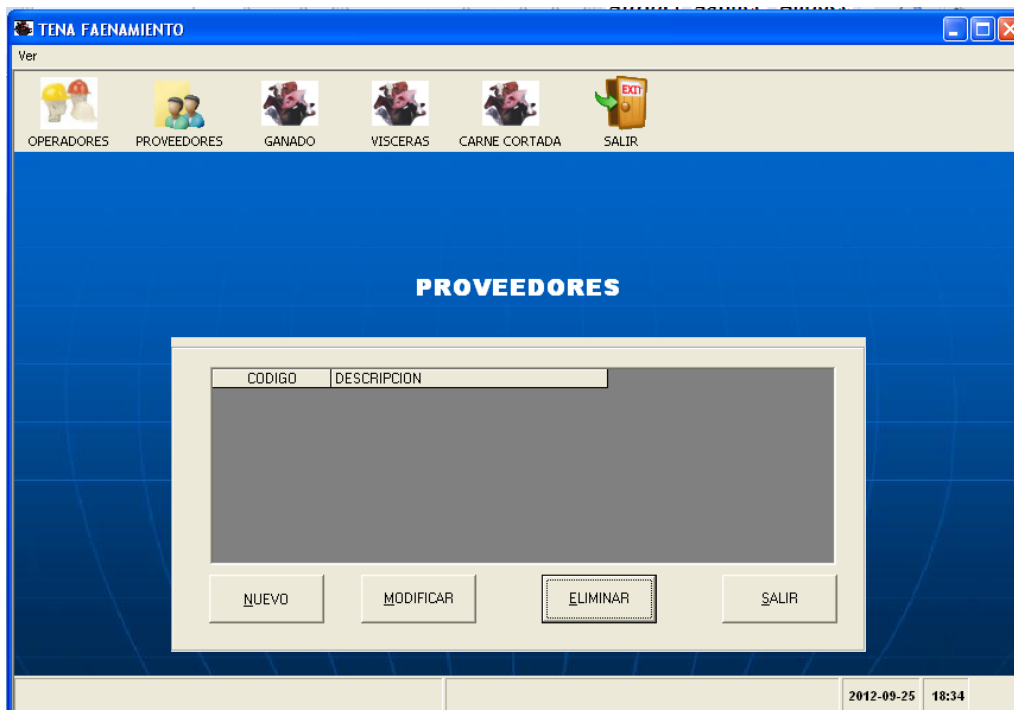


Figura 76 Ingreso de Proveedores



Figura 77 Ingreso Tipo de Ganado



Figura 78 Ingreso de productos de vísceras

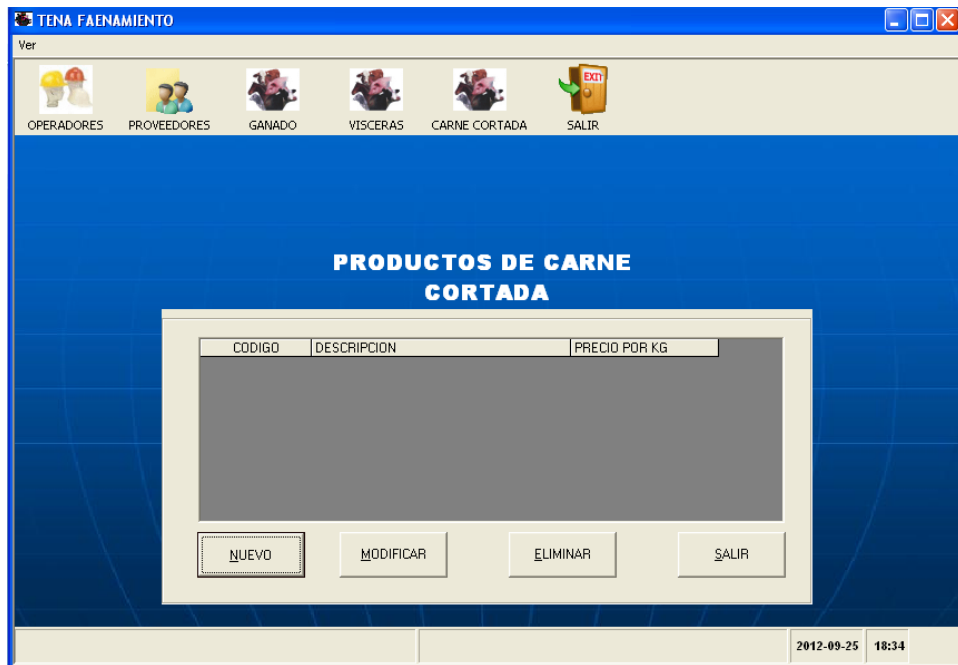


Figura 79 Ingreso de productos de carne cortada

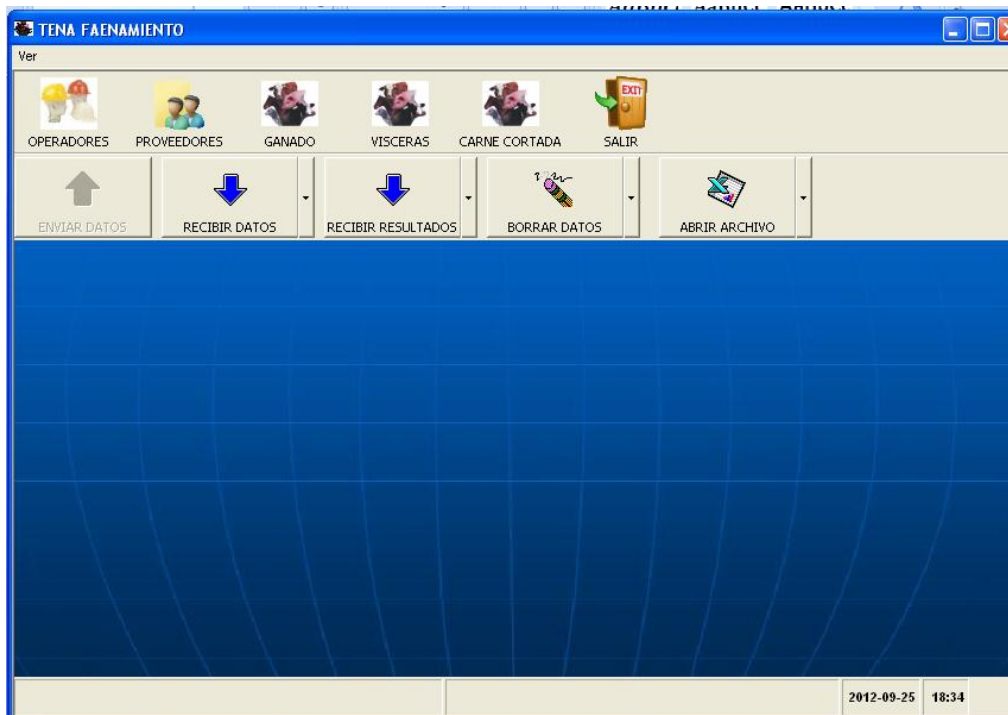


Figura 80 Barra herramientas para comunicación (envío/recepción) de información

4.3.3. AREA DE SUBPRODUCTOS

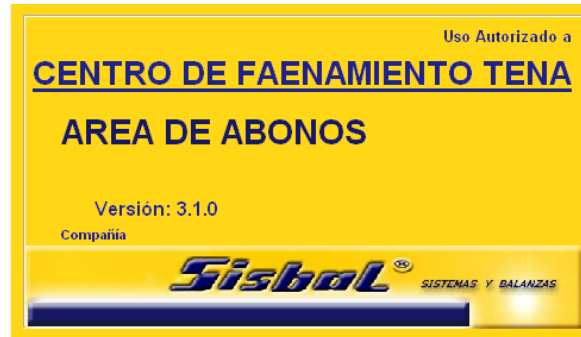


Figura 81 Presentación del software

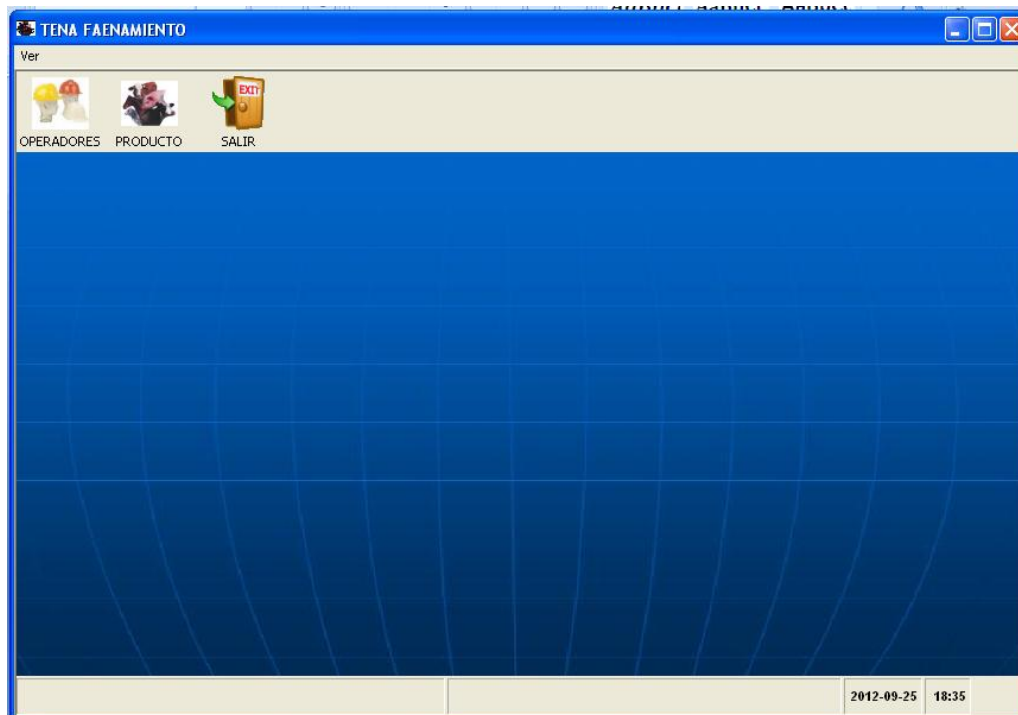


Figura 82 Pantalla Principal

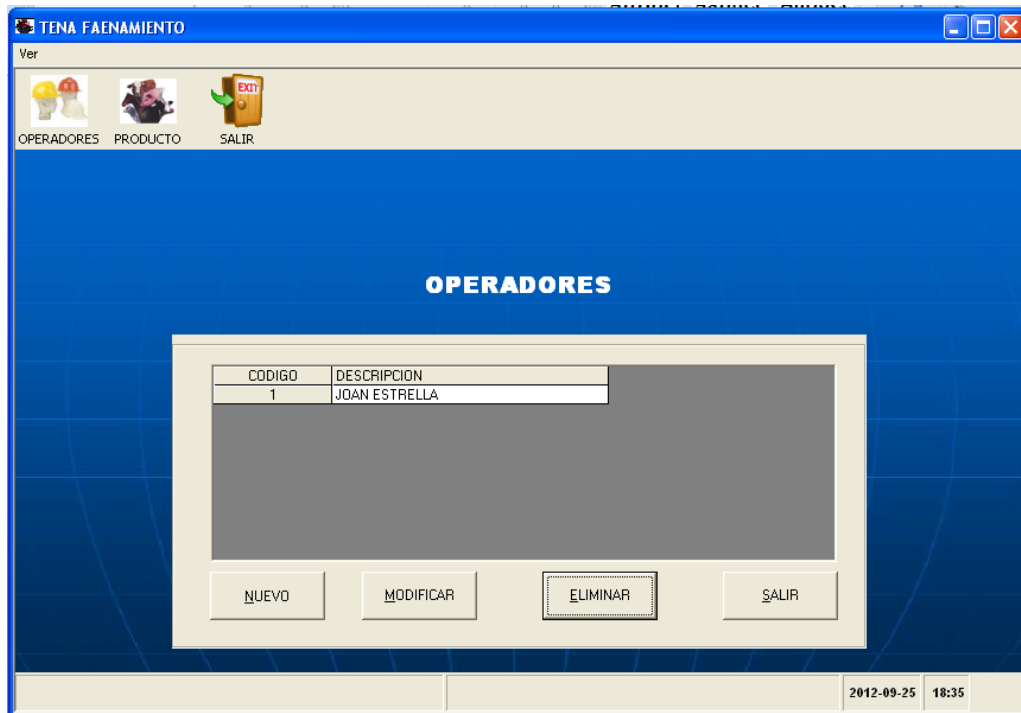


Figura 83 Ingreso de Operadores

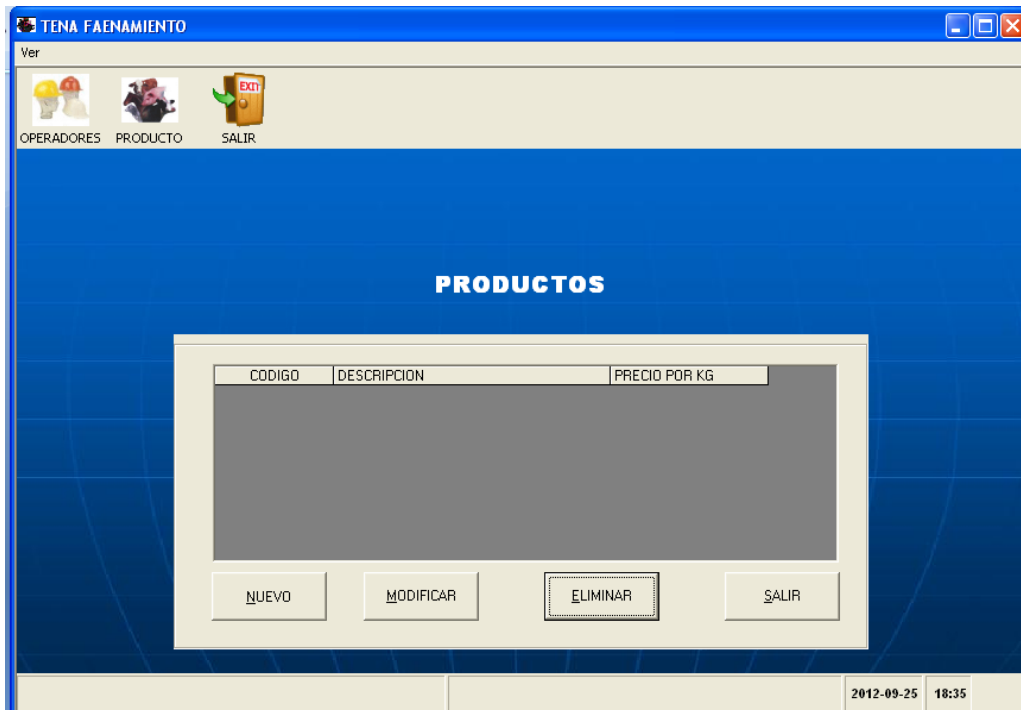


Figura 84 Ingreso de productos

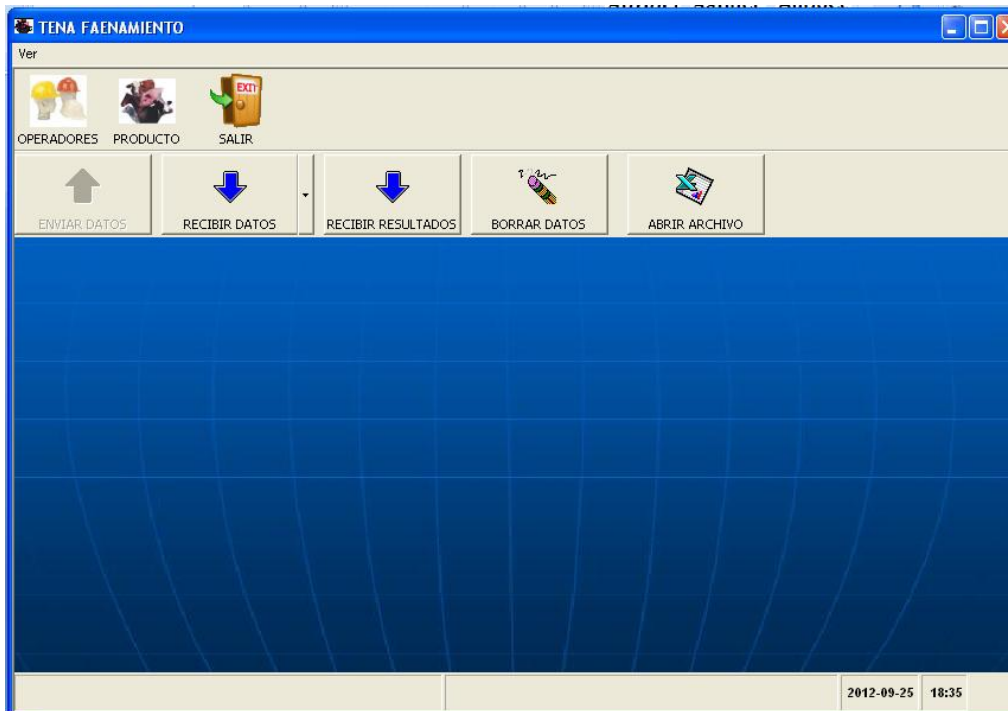


Figura 85 Barra herramientas para comunicación (envío/recepción) de información

4.4. FUNCIONAMIENTO DEL KEYPAD DEL GSE 562



Figura 86 Teclado del GSE-562



Para encerrar la balanza, aún cuando se encuentre algún peso sobre la balanza se forzará el cero.



Para imprimir la etiqueta correspondiente al proceso realizado, luego de pesar en cada proceso se presionará e imprimirá la etiqueta.



Para seleccionar la balanza para pesar manualmente (en caso de que en el controlador se tenga instalada más de una balanza). Dentro del proceso, automáticamente se elegirá la balanza dependiendo del proceso seleccionado.



Para iniciar el proceso.



Para finalizar el proceso e ir a la pantalla de inicio.



Confirmar alguna orden (ingreso de códigos, pesos taras, procesos, etc)



Teclado numérico para ingresar valores de códigos, pesos, órdenes, etc.



Borrar alguna instrucción (códigos, pesos mal ingresados, etc).



En el área de faenamiento, esta tecla sirve para cambiar el número de la res pesada, se ingresará con el teclado numérico la res correspondiente y se aceptará con la tecla ENTER.



En el controlador de pesaje de vísceras, carne cortada y subproductos, esta tecla sirve para cambiar el peso de la tara (jaba).

En el controlador del área de faenamiento, esta tecla sirve para ingresar el número de ganchos que se van a utilizar para el pesaje, para luego al imprimir descontar el peso de estos ganchos, inicialmente se colocó un peso de 3.5Kg por gancho y dependerá del número de ganchos ingresados para hacer la resta del peso bruto (canal+gancho) y tener el peso neto real, este valor inicial del gancho se podrá cambiar manualmente desde el GSE-562.

En el controlador de ingreso de ganado en pie, esta tecla sirve para cambiar el tipo de ganado, se presionará y deberá ingresar el código del ganado que se desea pesar, esto solo se utilizará siempre y cuando el mismo proveedor (inductor) quiera pesar ganado bovino y porcino e imprimir en el mismo reporte.

4.5. PROCESO DE CALIBRACION DE BALANZAS

Para dar un mejor servicio en cada una de las áreas de pesaje se debe tener la seguridad que cada controlador con sus respectivas balanzas se encuentran calibradas, es decir, el controlador registra el peso correcto que se encuentra sobre la balanza que está pesando.

Antes de realizar la calibración de los equipos es necesario tener varios pesos certificados (INEN), con los cuales se podrá realizar la comparación y con esto calibrar de forma exacta, para las balanzas de pesaje de ganado en pie, se deberá realizar la calibración con un peso conocido certificado de mínimo 200 Kg; para el área de Faenamiento (balanza aérea), se deberá utilizar un peso conocido certificado mínimo de 100 Kg.; y por último para las balanzas del área de Faenamiento (carnes cortadas y vísceras) y para el área de subproductos (sangre y abonos) se deberá utilizar un peso conocido certificado mínimo de 50 Kg.; la utilización de estos pesos mínimos tiene relación a las capacidades de las balanzas.

Para realizar la calibración en cada controlador se debe seguir los siguientes pasos:

- 1.- Digitar en el teclado del controlador 100 + SELECT.
- 2.- Se pedirá una contraseña para ingresar a la función de calibración, esta contraseña solamente conocerá la persona que realizó la programación de cada controlador.
- 3.- Calibrar el cero, es decir, asegurar que en la balanza que se va a calibrar no se encuentre ningún peso, por lo tanto se registrará en esa situación 0 Kg.

- 4.- Luego de calibrar el cero en la balanza, digitar el peso que se va a pesar (peso conocido certificado).
- 5.- Colocar el peso certificado (pesas certificadas por el INEN) sobre la balanza que se va a calibrar.
- 6.- Observar en el indicador que el peso digitado y el peso sobre la balanza se exactamente el mismo, caso contrario repetir desde el punto 4, si existe inconvenientes repetir nuevamente toda la operación.
- 7.- Luego de verificado el peso digitado y pesado, aceptar, guardar esta configuración y salir.
- 8.- Realizar el pesaje con varios pesos para la comprobación.

4.6. MODO DE OPERACIÓN DEL HMI

La operación del HMI que tendrá cada computador que servirá para enviar los datos desde la PC hacia el GSE (OPERADORES, PRODUCTOS, TIPO DE GANADO, PESOS DE TARAS, PROVEEDORES, DELEGADOS) y para recibir la información (RESULTADOS) almacenada en el controlador y que será guardada en cada PC, será de la siguiente manera:



Figura 87 Pantalla de inicio Software

En la Figura 86 se observa la pantalla de inicio del Software, en la cual se observará el área correspondiente en el que se encuentra instalado el computador.

- Área de ingreso del ganado en pie.
- Área de Faenamiento, para pesaje de media res, vísceras y carne cortada.
- Área de Subproductos, abono y sangre.

En la Figura 87 se observa la pantalla principal del sistema, la cual variará la barra de funciones (ver FIG. 92), dependiendo del área, pero tendrá el mismo funcionamiento.

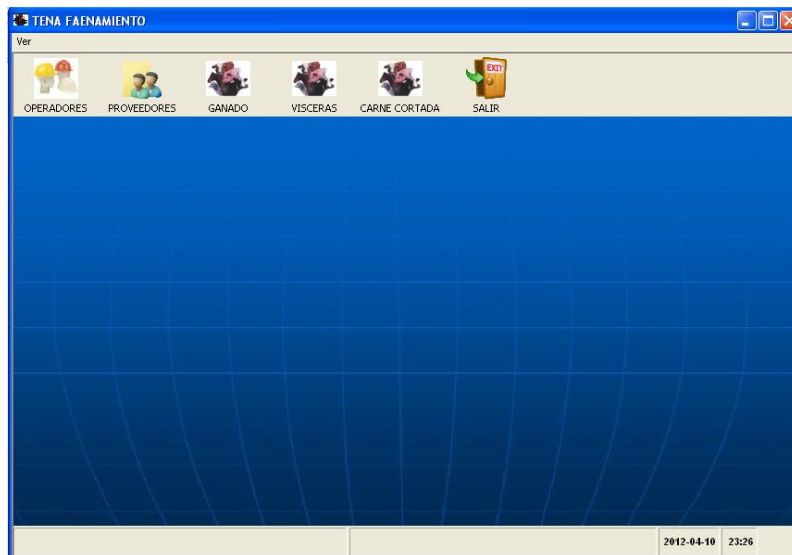


Figura 88 Pantalla Principal

En la pantalla principal se tiene las opciones para registrar OPERADORES, PROVEEDORES, TIPO DE GANADO, TIPO DE PRODUCTOS, PRODUCTOS DE VISCERAS, PRODUCTOS DE CARNE CORTADA, estas dependerán del área en el que se encuentre instalado.

Al momento de instalar por primera vez, y cuando se desea ingresar los datos de OPERADORES, PROVEEDORES, etc. sale un error (ver Fig. 88.) el cual se debe aceptar (nuevo mensaje de confirmación de que se creó correctamente el archivo ver FIG. 89), ya que corresponde a que es la primera vez que se va a ingresar los datos, los próximos ingresos ya no tendrán este error.

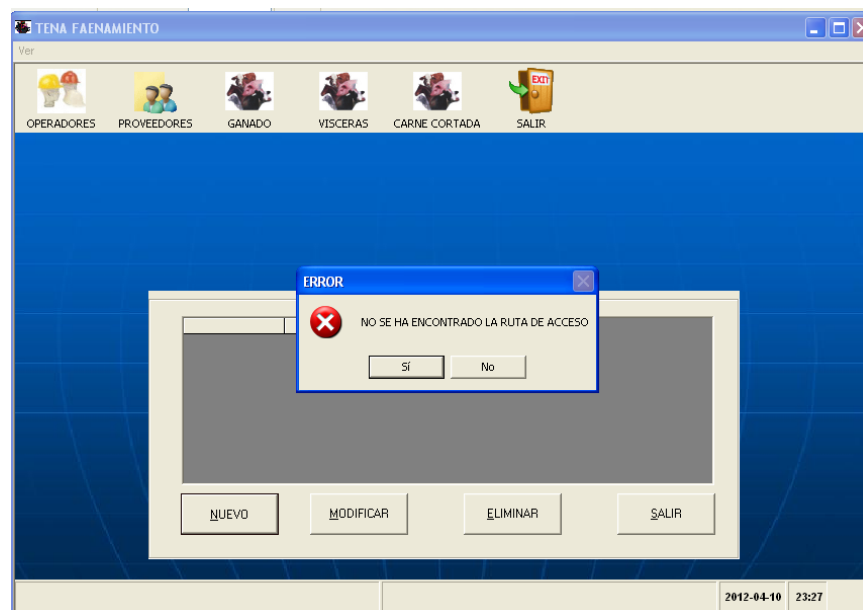


Figura 89 Error de primera vez que se ingresarán los datos

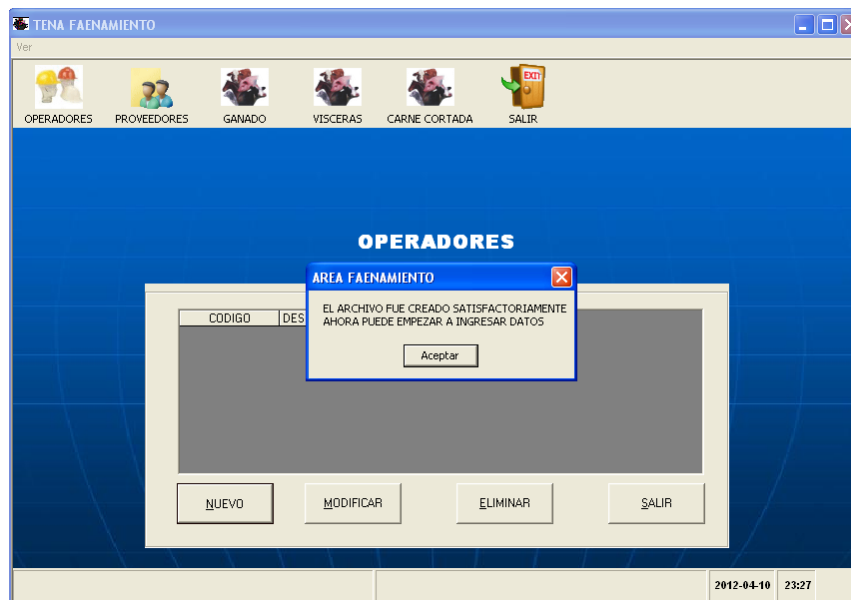


Figura 90 Mensaje cuando se creó el archivo de manera correcta

Luego de creado correctamente el archivo (FIG. 90) ya se podrá ingresar los datos requeridos para OPERADORES, PRODUCTOS, GANADO, etc., (ver. FIG. 91 Y FIG. 92) las opciones para crear los datos dependerán del área en el que se encuentre instalado el software.

Estas pantallas de datos tienen la opción de AGREGAR NUEVOS DATOS, MODIFICAR o ELIMINAR DATOS EXISTENTES, para todas las áreas funcionan de la misma manera.

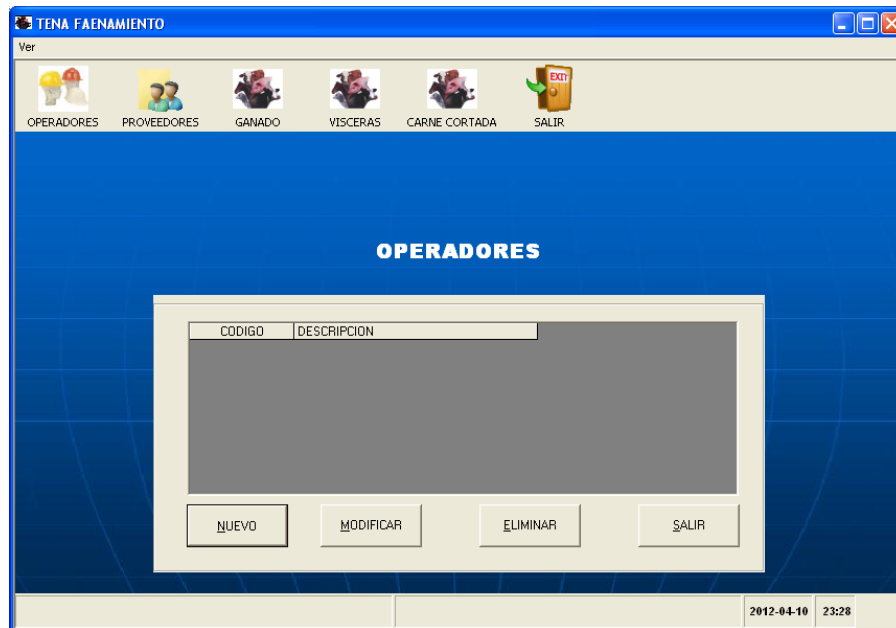


Figura 91 Pantalla de Operadores



Figura 92 Pantalla de Productos

En la FIG. 93 se observa la barra de herramientas de funciones, en las cuales se puede acceder a las barras de herramientas de conexión (FIG. 93) presionando sobre el menú VER.

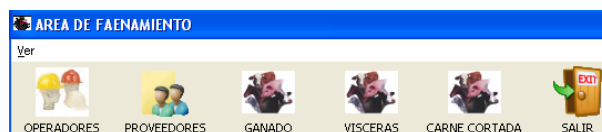


Figura 93 Barra de Herramientas de Funciones

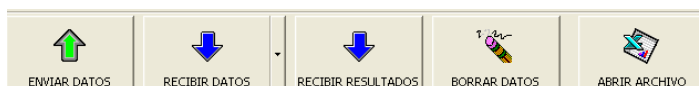


Figura 94 Barra de Herramientas de Conexión

Funciones de los botones dentro de la Barra de Herramientas de Conexión.



Envía datos del PC al controlador GSE 562, primero se debe seleccionar que información se desea enviar, presionando sobre el botón correspondiente (OPERADORES, PROVEEDORES, PRODUCTOS, etc.) y luego si presionar sobre el botón de ENVIAR DATOS.



Recibir datos del Controlador GSE 562 al PC, se seleccionará que datos se desea recibir, esta dependerá del área en el que se encuentre, estos datos corresponderán

a los que se envían mediante el botón de ENVIAR DATOS, este botón se lo utilizará en caso de instalar un computador nuevo y para no digitar nuevamente los datos que se encuentran en el controlador y para tenerlos almacenados en el computador, para luego modificarlos, eliminarlos o añadir nuevos.



Recibe los resultados del controlador en el PC, corresponden a los datos de las operaciones de pesaje realizadas, igual podrá tener varias opciones, dependiendo del área en el que se encuentra instalado.



Borra los datos del controlador, borrará los datos de resultados guardados de cada operación realizada, servirá para borrar datos y liberar espacio en la memoria y para coordinar de mejor manera el tiempo de almacenado por periodos específicos, bajar información por semana, quincena, o mes.



Abrirá el archivo en Excel para visualizarlo y trabajar sobre él, corresponde a los resultados bajados desde el controlador (botón RECIBIR DATOS).

CAPITULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. CONCLUSIONES.

- Con este sistema de control de pesos se evita el tener errores y problemas para el registro del ganado, al momento de realizar el pesaje de ganado en pie se conoce con exactitud el número de animales pesados, la fecha y hora, sus pesos exactos y los datos del proveedor y delegado que llevaron el ganado al CEFATE.
- La información registrada será de forma automática, lo que evitará que los operadores tengan fallas al momento de registrar algún proceso, no existirá problemas de pesos, de fecha de registro, de tipo de producto pesado, etc.
- Toda operación realizada tendrá su respaldo físico y respaldo en software, con esta información (física – etiquetas) el usuario tendrá más confianza al momento de adquirir algún producto, ya que en la etiqueta tendrá la información correcta, el consumidor final, con certeza sabrá que está comprando y que el precio pagado es el

correcto debido a su peso exacto, así como tendrá claro el día que fue procesado el producto y la vigencia de este.

6.2. RECOMENDACIONES.

- Al trabajar con equipos electrónicos (PC, GSE, IMPRESORAS), se debe tener cuidado en lo referente a las conexiones eléctricas, ya que al momento de utilizar maquinaria pesada como las sierras para el faenamiento, estas al encenderlas o apagarlas pueden ocasionar picos de voltaje, si no existe una correcta instalación, al igual cuando se utilice el generador cuando no exista electricidad, los cuales pueden dañar estos equipos, sobre todo la base de datos del controlador.
- Es recomendable realizar la calibración de las balanzas por lo menos cada seis meses, sobre todo en las balanzas para el pesaje de ganado en pie (balanzas ganaderas).
- Se recomienda establecer procedimientos para la revisión de los datos registrados en los procesos, es decir, fijar horarios para bajar la información de cada controlador, es

recomendable recibir la información del GSE máximo una vez al mes, ya que por mal manejo en la HMI se podría borrar accidentalmente toda la información.

- Se recomienda realizar un mantenimiento preventivo en las instalaciones, este mantenimiento contemplará la revisión de las conexiones entre los equipos, GSE – IMPRESORA, GSE- PC, GSE – BALANZA, ya que por encontrarse en un lugar húmedo y al realizar la limpieza se puede tener algún desperfecto, al igual en las balanzas ganaderas que se encuentran al ingreso del ganado, se debe realizar una limpieza continua, ya que elementos extraños (piedras, basura, etc) debajo de la balanza puede ocasionar un mal funcionamiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- [http://es.wikipedia.org/wiki/Tena_\(cant%C3%B3n\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Tena_(cant%C3%B3n))
- <http://www.visitaecuador.com/amazonia.php?opcion=datos&provincia=16>
- http://ec.kalipedia.com/geografia-ecuador/tema/geografia-politica/datos-provincia-napo.html?x1=20080804klpgeogec_22.Kes&x=20080804klpgeogec_24.Kes
- <http://www.tutiempo.net/Tierra/Ecuador/Canton-Tena-EC015525.html>
- http://es.wikipedia.org/wiki/Provincia_de_Napo
- <http://es.scribd.com/doc/50898108/21/Justificacion-Tecnica>
- <http://www.kuanyi.com>
- <http://www.gse-inc.com>
- Fuente: http://www.tec-mex.com.mx/material/IP_Y_NEMA.pdf
- MÉNDEZ A., Carlos E. *Metodología. Diseño y desarrollo del proceso de investigación*. Tercera Edición.

ANEXOS

FOTOS



Figura 95 Balanza de plataforma 100 Kg Marca SISBAL



Figura 96 Balanza Aérea capacidad 500 Kg Marca SISBAL



Figura 97 Balanza para ganado en pie (Bovino y Porcino) Marca SISBAL, capacidad 500 Kg para porcino y 1000 Kg para Bovino



Figura 98 Res lista para el pesaje



Figura 99 Impresión de reportes de entrada de ganado



Figura 100 Impresora ZEBRA para etiquetas



Figura 101 Controlador GSE-562



Figura 102 Etiquetas

GLOSARIO DE TERMINOS

Inductor. Persona que lleva al ganado al centro para su faenamiento, puede ser el dueño del ganado.

Canal Pesada. Hace referencia a la mitad del animal faenado, ya que al área de pesaje llega el animal (en dos mitades) en dos canales.

CEFATE. Centro de Faenamiento del Tena

Subproductos. Se refiere a los productos utilizados luego del faenamiento, es decir, será el abono y la sangre.

Deductivo. Método de investigación que parte de un conocimiento general para llegar a un conocimiento específico.

Inductivo. Método de investigación que parte de un conocimiento singular para llegar a un conocimiento general.

PLC. (Controlador Lógico Programable). Equipo programable utilizado para la automatización industrial.

HMI. (Human Machine Interface). Interfaz utilizada para comunicarse con un equipo (Controlador GSE-562).

Modbus. Protocolo de comunicaciones, principalmente utilizado con PLCs.

Puerto Serial. Es la interfaz para tener una comunicación de datos digitales, principalmente entre un Computador y cualquier otro equipo.

RS232. Protocolo de comunicación de datos binarios que cumple ciertas normas.

RS485. A diferencia del RS232 este permite la comunicación a altas velocidades y largas distancias.

Impresora Matricial. Impresora con cabezal de impresión que se realiza mediante la presión sobre una cinta.

Impresora Térmica. Impresora que mediante temperatura (cabezal caliente) que al hacer contacto con el papel especial lo torna negro.

CSV. Formato de archivo de datos (separado mediante comas (,)), es utilizado para realizar tablas, este formato se lo puede abrir/generar mediante EXCEL.

Sensores. Dispositivo que puede detectar magnitudes físicas y las transforma en magnitudes eléctricas.

Transductor. Dispositivo que puede transformar un tipo de señal de entrada en otro totalmente diferente de salida.

Calibración. Comparación de lo que debería mostrar un instrumento y lo que muestra ese momento y esta comparación se la realiza mediante la utilización de un patrón de referencia.

INEN. Instituto Ecuatoriano de Normalización. Ente regulador de la calibración de balanzas.

