

***“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO
PRODUCTIVO Y ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE
INNOVACIÓN TECNOLÓGICA HUCOM”***

OSCAR ARTURO PALACIO PUENTES

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
BUCARAMANGA
2008

“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA HUCOM”

“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA HUCOM”

OSCAR ARTURO PALACIO PUENTES

Proyecto de grado presentado como requisito parcial para
optar el título de Ingeniero Industrial

Director:

Carlos Enrique Vecino Arenas, Ph.D

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
BUCARAMANGA
2008

Oscar Arturo Palacio Puentes
Ingeniero Industrial
Universidad Industrial de Santander

*“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y
ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA
HUCOM”*

DEDICATORIAS

A mi madre, por su esperanza y fe en mí.

A mi abuela por sus tiernas caricias.

A mi Jaime, mi tío, por su apoyo incondicional y vos de aliento.

A mi Julián por su amistad verdadera.

A ella por ser mi fuerza.

*“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y
ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA
HUCOM”*

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mis agradecimientos a:

- A Carlos Enrique Vecino Arenas, sus valiosos aportes me ayudaron a evitar los errores.
- A Gabriel Ordoñez Plata, su fe en nuestra labor nos permitió llegar lejos.
- A Carlos Herrera por su ayuda desinteresada.
- A la Corporación Bucaramanga Emprendedora, por darnos la oportunidad de realizar nuestro sueño.

*“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y
ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA
HUCOM”*

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	15
1. DEFINICIÓN DE LA INDUSTRIA.....	19
1.1 Breve panorama	19
1.2 Estado actual de la industria.....	20
1.3 Tendencias económicas	21
2. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESa.....	22
2.1 Situación presente	22
2.2 Visión y Misión.....	24
2.2.1 Visión	24
2.2.2 Misión.....	24
2.3 OBJETIVOS	24
2.3.1 Objetivos de Largo Plazo	24
2.3.2 Objetivos de Corto Plazo	24
3. CONCEPTO DEL PRODUCTO	26
3.1 Beneficio básico y complementarios	28
3.2 Diseño y Desarrollo	30
3.3 Ventajas con respecto a productos similares	30
4. ANÁLISIS DEL MERCADO.....	32
4.1 Análisis de la demanda.....	32
4.1.1 Mercado objetivo.....	32
4.1.2 Justificación del Mercado Objetivo.....	32
4.1.3 Segmentación del mercado	35
4.1.4 Mercado potencial para los operadores de red.....	37
4.1.5 Mercado potencial para el sector industrial.....	38
4.2 Análisis de la oferta	40
4.2.1 Principales competidores.....	40
4.2.2 Equipos sustitutos	42
4.3 Investigación de mercados	45
4.3.1 Definición del problema de mercado.....	46
4.3.2 Definición del Problema de Decisión	47
4.3.3 Definición del Problema de Investigación	47
4.3.4 Propósito de la investigación	47
4.3.5 Justificación	48
4.3.6 Objetivos de la investigación.....	48
4.3.7 Diseño de la investigación	48
4.3.7.1 Tipo de la Investigación	48
4.3.7.2 Definición de las fuentes de información	48
4.3.7.3 Necesidades de información y fuentes identificadas	49
4.3.8 Instrumentos de Medición	50
4.3.9 Proceso de Muestreo	50
4.3.10 Tamaño de la Muestra.....	51
4.3.11 Análisis de la información.....	53
5. PLAN DE MERCADEO	64
5.1 Estrategia de penetración del mercado.....	64

V

*“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y
ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA
HUCOM”*

5.2	Estrategias de ventas	64
5.3	El precio.....	65
5.4	Promoción y publicidad	66
5.5	Estrategias de calidad y garantía	66
6.	Análisis administrativo.....	68
6.1	Equipo emprendedor	68
6.2	Clase de negocio y ventajas competitivas.....	69
6.3	Estructura organizacional	70
7.	ESTUDIO LEGAL.....	73
7.1	Tipo de sociedad	73
7.2	Proceso de constitución de la sociedad comercial	74
7.2.1	Pasos previos	74
7.2.2	Proceso de constitución	75
7.2.3	Libros de comercio.....	75
7.3	Proceso de registro de marca.....	75
8.	Estudio técnico.....	77
8.1	Estudio de ingeniería	77
8.1.1	Descripción técnica del producto	77
8.1.2	Proceso productivo	77
8.2	Estudio de capacidad	88
8.2.1	Capacidad del proyecto	88
8.2.2	Factores condicionantes del tamaño del proyecto.....	88
8.2.2.1	Capacidad del mercado	88
8.2.2.2	Capacidad financiera	89
8.2.2.3	Capacidad de ventas	90
8.2.3	Capacidad de planta	90
8.2.4	Variables macroeconómicas.....	91
8.2.5	Listado de equipos	92
8.2.6	Descripción de insumos	93
8.3	Localización.....	96
9.	Estudio financiero.....	97
9.1	Presupuesto de inversiones	97
9.1.1	Inversiones fijas	97
9.1.1.1	Maquinaria y equipos.....	97
9.1.1.2	Muebles y enseres.....	97
9.1.1.3	Equipos de cómputo	98
9.1.2	Inversiones diferidas	98
9.1.2.1	Gastos de organización	98
9.1.3	Capital de trabajo	99
9.1.4	Inversión total.....	100
9.2	Costos de producción	100
9.2.1	Costos de fabricación.....	100
9.2.2	Gastos de administración.....	101
9.2.3	Gastos de ventas	101
9.3	Ingresos.....	102
9.4	Modelo financiero	102
9.4.1	Información de entrada e Ingresos	102

*“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y
ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA
HUCOM”*

9.4.2	Balance general proyectado	106
9.4.3	P&G proyectado.....	108
9.5	Flujo de caja proyectado.....	110
9.6	Salidas.....	113
9.7	Evaluación financiera	116
9.7.1	Tasa mínima de retorno.....	116
9.7.2	Ópticas de evaluación.....	117
9.7.3	Valor presente neto (VPN).....	118
9.7.3.1	Perspectiva inversionistas	118
9.7.3.2	Perspectiva activos.....	119
9.7.4	Tasa interna de retorno (TIR).....	120
9.8	Periodo de recuperación de la inversión (PRI).....	121
10.	SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD	122
10.1	Normas ISO 9000.....	122
10.2	Diseño del sistema de calidad.....	123
10.2.1	Metodología:.....	124
10.2.2	Presentación del sistema:	125
10.2.2.1	Mapa de procesos.....	126
10.2.2.2	Control de documentos.....	127
10.2.2.3	Control de registros.....	127
10.2.2.4	Control de producto no conforme:	127
10.2.2.5	Auditorias internas:	127
10.2.2.6	Acciones correctivas y preventivas:.....	127
10.2.2.7	Manual de procedimientos:.....	127
10.2.2.8	Manual de caracterización de procesos	128
10.2.2.9	Manual de la Calidad	128
10.2.2.10	Política de calidad	128
10.2.2.11	Objetivos de calidad.....	128
10.2.2.12	Instructivo presentación de documentos.....	128
10.2.2.13	Instructivo de técnicas estadísticas.....	129
10.2.2.14	Sistema de indicadores.....	129
10.2.2.15	Registros	129
11.	CONCEPTOS DE CONFIABILIDAD	130
11.1	Concepto de confiabilidad	130
11.1.1	Concepto de Probabilidad	130
11.1.2	Desempeño satisfactorio.....	130
11.1.3	Período de tiempo	130
11.1.4	Condiciones de operación dadas	130
11.2	Función de confiabilidad.....	131
11.3	La curva de la bañera.....	132
11.3.1	Mortalidad Infantil	132
11.3.2	Vida Útil	132
11.3.3	Desgaste.....	133
11.4	Tipos de datos censurados. Esquemas de censura.....	133
	Censura de tipo I:	133
	Censura de tipo II:	134
11.5	Condiciones de uso	134

VII

*“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y
ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA
HUCOM”*

Interrelaciones entre parámetros de funcionamiento y ambientales:	134
12. PRUEBAS DE CONFIABILIDAD	135
12.1 Objetivos de los ensayos de confiabilidad.....	135
12.2 Análisis de la confiabilidad del sistema	135
12.2.1 Enumeración los requisitos	135
12.2.2 Definición de las averías	135
12.2.3 Análisis del sistema.....	135
12.2.4 Asignación de la confiabilidad	136
12.2.5 Evaluación de resultados	136
12.3 Análisis de la estructura funcional.	136
8.1 Relación entre las condiciones de prueba y las condiciones de uso.....	136
12.4 Descripción de las condiciones de uso.....	137
12.4.1 Condiciones de funcionamiento	137
12.4.2 Condiciones ambientales:	138
12.4.3 Parámetros climáticos	138
12.4.4 Parámetros mecánicos.....	138
12.4.5 Otros parámetros ambientales	138
12.4.6 Interrelaciones entre los parámetros ambientales y de funcionamiento	139
12.4.7 Temperatura; modo de funcionamiento.....	139
12.5 Procedimiento para el diseño de los ciclos de prueba	139
12.5.1 División en fases	139
12.5.2 Identificación de los parámetros operativos y ambientales significativos.....	139
12.5.3 Evaluación de las severidades	139
12.5.4 Evaluación de las combinaciones	139
12.5.5 Adición de todas las fases.....	140
12.5.6 Revisión crítica	140
12.5.7 Diseño detallado del ciclo de prueba.....	140
13. Resumen ejecutivo	141
14. CONCLUSIONES y recomendaciones.....	147
14.1 Conclusiones.....	147
14.2 Recomendaciones.....	148

*“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y
ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA
HUCOM”*

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Matriz de evaluación del factor externo.....	23
Tabla 2. Ficha técnica del producto.	29
Tabla 3. Porcentaje de circuitos que sobrepasaron el limite DES para el 2005.....	34
Tabla 4. Porcentaje de circuitos que sobrepasaron el limite FES para el 2005	35
Tabla 5. Número de circuitos por operador de red.....	38
Tabla 6. Número de usuarios no regulados por actividad comercial y por empresa.....	39
Tabla 7. Número de usuarios no regulados a atender.	40
Tabla 8. Descripción de equipos de la competencia.	42
Tabla 9. Necesidades de información y fuentes identificadas.....	49
Tabla 10. Proceso de muestreo	51
Tabla 11. Usuarios no regulados entrevistados.	52
Tabla 12. Conocimiento del tema de la calidad de la energía.....	53
Tabla 13. Problemas con la calidad de la energía	54
Tabla 14. Medición actual de la calidad de la energía a nivel interno	55
Tabla 15. Intención de realizar mediciones internas.	56
Tabla 16. Intención de adquirir equipos para mediciones internas.	57
Tabla 17. Compraría equipo de diseño y producción nacional para mediciones internas .	58
Tabla 18. Intención de realizar auditoria al O.R.	59
Tabla 19. Intención de adquirir equipos para auditar al O.R.	60
Tabla 20. Compraría un equipo de diseño y producción nacional para auditar al O.R.	61
Tabla 21. Requisitos Postventa.....	62
Tabla 22. Costo de constitución de la sociedad comercial.....	75
Tabla 23. Proyección de ventas	89
Tabla 24. Tiempos de producción anual	91
Tabla 25. Variables macroeconómicas	91
Tabla 26. Maquinaria y equipos para fabricación para el año 1.....	92
Tabla 27. Maquinaria y equipos para control de calidad	93
Tabla 28. Materia prima por unidad de producto.....	94
Tabla 29. Costo de los componentes (en dólares).....	96
Tabla 30. Maquinaria y equipos para fabricación.....	97
Tabla 31. Maquinaria y equipos para control de calidad	97
Tabla 32. Muebles y enseres	98
Tabla 33. Equipos de cómputo.....	98
Tabla 34. Total activos fijos	98
Tabla 35. Capital de trabajo	99
Tabla 36. Total activos fijos	100
Tabla 37. Costos de fabricación para el año 1	100
Tabla 38. Gastos de fabricación para el año 1.....	100
Tabla 39. Otros gastos de fabricación para el año 1.....	101
Tabla 40. Gastos de administración para el año 1	101
Tabla 41. Gastos de ventas para el año 1	102
Tabla 42. Ingresos proyectados	102
Tabla 43. Información de entrada	103

*“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y
ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA
HUCOM”*

Tabla 44. Balance General proyectado	107
Tabla 45. P&G Proyectado.....	109
Tabla 46. Flujo de caja proyectado	111
Tabla 47. Salidas.....	114
Tabla 48. Costo de capital.....	117

*“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y
ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA
HUCOM”*

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Esquema de funcionamiento del SGCE.....	26
Figura 2. Conocimiento del tema de la calidad de la energía	54
Figura 3. Problemas con la calidad de la energía	55
Figura 4. Mediciones de la calidad de la energía a nivel interno.....	56
Figura 5. Intención de realizar mediciones internas.....	57
Figura 6. Intención de adquirir equipos para mediciones internas.....	58
Figura 7. Compraría equipo de diseño y producción nacional para mediciones internas.....	59
Figura 8. Intención de realizar auditorias al O.R.	60
Figura 9. Intención de adquirir equipos para auditar al O.R.....	61
Figura 10. Compraría un equipo de diseño y producción nacional para auditar al O.R.....	62
Figura 11. Requisitos postventa.	63
Figura 12. Estructura Organizacional.	71
Figura 13. Diagrama de flujo del proceso	80
Figura 14. Vista frontal	87
Figura 16. Vista con doble fondo, tornillos y borneras	87
Figura 17. Vista frontal del equipo ensamblado	87
Figura 18. Flujo de caja para evaluación.....	116
Figura 19. Distribución de probabilidad VPN TMRR.	119
Figura 19. Distribución de probabilidad VPN CK.....	120
Figura 20. Distribución de probabilidad TIR.....	121
Figura 22. Curva de la Bañera.	132

*“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y
ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA
HUCOM”*

LISTA DE ANEXOS

Anexo A. Distribución de probabilidad triangular.....	151
Anexo B. Cronograma del proyecto	153
Anexo C. Presupuesto detallado del proyecto	157
Anexo D. Productos intermedios, finales y condiciones de desembolsos.....	162
Anexo E. Informes de avance físico	166
Anexo F. Informe de ejecución presupuestal	173
Anexo G. Formato de encuestas a operadores de red y el sector industrial.....	182
Anexo H: Registro general de los datos de prueba.....	188
Anexo I: Registro de fallos	190
Anexo J. Resumen de fallos.....	192
Anexo K: Etiqueta de fallo	194
Anexo L: Informe de identificación del fallo (parte a)	196
Anexo M: Informe de confirmación y reparación del fallo (parte b).....	198
Anexo N: Confirmación de fallo e informe de reparación (parte c).....	200
Anexo O. Informe de análisis de fallos (parte d)	202

“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA HUCOM”

RESUMEN

Título

Realización del plan de negocio, para el proceso productivo y administración del proyecto de innovación tecnológica HUCOM*.

Autor

Palacio Puentes Oscar Arturo**

Palabras claves

Estudio de viabilidad Administración de proyectos
Control de proyectos Diseño del sistema de gestión de la calidad.
Plan de negocios

Descripción

La puesta en marcha de una idea de negocio demanda un compromiso total en la definición del plan operativo de tal forma que éste guíe la realización de las actividades bajo unos parámetros definidos con respecto a la cantidad y distribución de recursos, a la calidad esperada en cada uno de los resultados y al tiempo máximo para la ejecución. Esta planeación garantiza en mayor medida la eficacia y eficiencia en las actividades de organización, dirección y control. Los proyectos de innovación tecnológica desarrollados en Colombia con apoyo económico del gobierno bajo las regulaciones de la ley 344 del 96, como es el caso del Diseño y elaboración de un equipo que mida y registre la calidad de la energía eléctrica, están sujetos a la verificación de resultados por parte de una auditoria que hace énfasis en aspectos técnicos, administrativos, financieros y de cumplimiento, de ahí que de una buena administración dependa la liquidez permanente para el normal desarrollo del proyecto.

El éxito de un proyecto de creación de empresa se logra no solo con la obtención de un producto de alto valor agregado, sino por el análisis previo sobre el entorno interno y externo en el que se va a desarrollar la empresa a crear, en los aspectos referentes a la industria, el producto, los recursos, los clientes, los proveedores, la competencia y las normas legales lo que finalmente se combina para mostrar unos resultados económicos que determinan la viabilidad del negocio.

En el caso en que se considere viable la puesta en marcha del negocio, es necesario definir estrategias que le ayuden a fortalecer la nueva organización para competir con las empresas ya posicionadas en el mercado, una de las herramientas a utilizar es la asimilación de modelos de calidad para lograr la eficiencia y eficacia esperada en todos los procesos de la organización como lo plantea la filosofía de las normas ISO.

* Trabajo de grado.

** Escuela de estudios Industriales y empresariales, UIS, Ingeniería Industrial, Carlos Enrique Vecino Arenas.

“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA HUCOM”

SUMMARY

Title

Realization the business plan for the productive process and management of technological innovation project HUCOM*

Author

Palacio Puentes Oscar Arturo**

Key Works

Study of viability

Administration Projects

Control projects

Design the system of management the quality.

Business plan

Description

The beginning of a business idea demands a total commitment in the definition of the operative plan that guides the accomplishment of the activities under parameters defined with respect to the amount and distribution of resources, to the expected quality for each of the results and to the maximum time for the execution, this planning guarantees in greater measure the effectiveness and efficiency in the activities of organization, direction and control. The developed projects of technological innovation in Colombia with economic support of the government under the regulations of law 344 of the 96, as it is the case of design and development of a device to measure and record the quality of electricity, is subject to the verification of results on the part of an audit that makes emphasis in technical aspects, administrative, financial and achievement, for that reason on a good administration depends the permanent liquidity for the normal development of the project.

The success of a project of company creation is obtained not only with the obtaining of a product of high value, but by the previous analysis on the internal and external surroundings in which it is going away to develop, in the referring aspects to the industry, the legal company, product, appeals, clients, suppliers, competition and norms that finally it is combined to show economic results that determine the viability of the business.

In the case that the beginning of the business is considered viable, it is necessary to define strategies that helps it to fortify the new organization to compete with the companies already positioned in the market, one of the tools to use is the assimilation of quality models to obtain the efficiency and effectiveness waited in all process of the organization as it raises the philosophy of norms ISO.

* Grade Work.

** Industrial's and Enterprises Studios's School, UIS, Industrial Engineering, Carlos Enrique Vecino Arenas.

INTRODUCCIÓN

Es evidente la importancia de la energía eléctrica en la actualidad; desde las actividades científicas e industriales hasta las simples tareas domésticas, se desarrollan con base en la existencia o no del suministro de la energía eléctrica. Esta fuerte relación, entre el desarrollo tecnológico y la energía eléctrica, ha determinado que el suministro de energía eléctrica en la actualidad se realice bajo unos criterios específicos de calidad, seguridad, y confiabilidad.

La calidad de la energía eléctrica se refiere al término ampliamente utilizado en la literatura inglesa “power quality”; ésta, se evalúa principalmente a partir de la amplitud y forma de onda, la frecuencia y la simetría de las señales de tensión.

La calidad de la energía eléctrica se puede ver afectada por fenómenos electromagnéticos que suelen presentarse frecuentemente en los sistemas eléctricos. Estos fenómenos son causados por cargas no lineales, descargas atmosféricas y maniobras en el sistema. Son clasificados en la [NTC 5000,02] como: armónicos, regulación de tensión, fluctuaciones de tensión (Flicker), caídas de tensión (“sags”, “dips”), sobretensiones (“swells”), desbalances de tensión, interrupciones de tensión, muescas de tensión (“notching”), transitorios y variaciones de frecuencia.

La monitorización de la calidad de la energía es necesaria para caracterizar dichos fenómenos electromagnéticos, y de esta forma, diagnosticar incompatibilidades entre el sistema y la carga, evaluar el entorno eléctrico en una parte específica del sistema, determinar el nivel de calidad de la energía eléctrica, predecir el comportamiento de equipos sensibles a ser conectados al sistema y diagnosticar la efectividad de los dispositivos dedicados a mitigar los efectos de los fenómenos nombrados. Debido a esto, la creciente necesidad de monitorizar la onda de tensión en los sistemas eléctricos de potencia, es pertinente, tanto para las empresas distribuidoras del servicio u operadores de red², como para los usuarios y en especial para los usuarios no regulados³ o grandes consumidores, ya que estos consideran la calidad del servicio recibido como parte fundamental para su correcto funcionamiento.

Teniendo en cuenta la estructura del sector eléctrico colombiano, en donde existen diversas empresas que proveen el servicio de energía eléctrica, es necesario establecer normas que ayuden a garantizar la calidad en el suministro de la energía eléctrica. En Colombia, la COMISIÓN DE REGULACIÓN DE ENERGÍA Y GAS (CREG), mediante el reglamento de distribución, ha especificado lo concerniente a la continuidad del servicio, estableciendo límites pertinentes para la calidad del mismo. Los índices utilizados en Colombia para valorar la continuidad en el suministro de la energía eléctrica son: el DES y el FES; estos índices miden respectivamente la duración y el número de interrupciones

² Empresas distribuidoras y/o comercializadoras del servicio de energía eléctrica.

³ Usuario con una demanda de potencia superior a los 100 KW o su equivalente en consumo de energía de 55 MWh/mes.

*“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y
ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA
HUCOM”*

del suministro de energía eléctrica mayores a un minuto, en un determinado lapso de tiempo.

La disponibilidad de un equipo que permita evaluar la calidad de la energía (los índices DES⁴ y FES⁵, además de otras variables como la distorsión armónica, la relación entre el voltaje de secuencia negativa y el voltaje de secuencia positiva, los hundimientos y picos de la onda de tensión, la desviación estacionaria de la tensión r.m.s. y el flicker⁶) y que posea un precio razonable, es de interés, tanto para los usuarios no regulados como para los operadores de red e inclusive para la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, que es la entidad encargada de supervisar el cumplimiento de la reglamentación existente sobre calidad del suministro de la potencia eléctrica.

A partir del año 1998 la CREG, ha venido emitiendo una serie de resoluciones con el fin de concretar con los operadores de red, los parámetros mínimos de calidad que debe poseer el servicio. Las resoluciones emitidas por la CREG han sido; [CREG 070,98] y sus modificaciones: [CREG 0.25, 99], [CREG 089,99], [CREG 0.61, 00], [CREG 096,00], [CREG 159,01], [CREG 084,02], [CREG 024,05] y [CREG 016,07].

Por medio de la resolución 024 del 2005, la CREG define los parámetros de la onda de tensión a ser medidos, especificando las características técnicas que debe cumplir el proceso de medición y precisando los puntos del sistema eléctrico en que se deben llevar a cabo. En esta misma resolución la CREG da un plazo máximo para que los operadores de red empiecen a reportar los datos arrojados por las mediciones, con lo cual crea el mercado para los equipos analizadores de la calidad de la energía eléctrica.

Los equipos necesarios para realizar las mediciones con las que se evalúa la calidad de la energía eléctrica son en su totalidad importados, presentando un costo bastante elevado que puede oscilar entre los 10.000 y 20.000 dólares dependiendo del fabricante y la funcionalidad ofrecida y no poseyendo una completa compatibilidad con la normatividad colombiana, ya que fueron diseñados para cumplir las legislaciones de sus países de origen. Al observar esta falencia, se identifica la oportunidad de negocio para una empresa que ofrezca al mercado local un equipo que cumpla tanto con la normatividad nacional como internacional a un precio razonablemente más bajo que los equipos importados.

Para los usuarios del sistema eléctrico, la calidad del servicio que reciben por parte de los operadores de red, así como el buen funcionamiento de su red interna, se ha convertido en un factor primordial para su adecuado desempeño; esto es claro para los usuarios no regulados, ya que una falla en el suministro de energía eléctrica, les puede llegar a acarrear grandes pérdidas económicas, ya sea por un paro en la producción, por la improductividad del personal, por el deterioro acelerado o inclusive por un daño total de

⁴ Indicador que mide el tiempo total en que el servicio ha sido interrumpido en un circuito. Los datos se expresan en horas de interrupción por alimentador.

⁵ Indicador que mide el número de interrupciones que presenta un circuito. Los datos se expresan en promedio de interrupciones por alimentador.

⁶ Impresión de inestabilidad de la sensación visual causada por un estímulo luminoso, cuya luminosidad o distribución espectral fluctúa en el tiempo.

*“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y
ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA
HUCOM”*

sus equipos, o la pérdida del producto en proceso (en caso de empresas que fabriquen productos perecederos). Es por esto que para este tipo de usuario es muy importante contar con un equipo que les permita tanto auditar la calidad de la energía eléctrica distribuida por el operador de red y generar los soportes para cualquier posible reclamación por los daños causados imputables a él, como realizar un diagnóstico del funcionamiento interno de sus redes y tomar las acciones pertinentes para corregir los problemas encontrados.

Al identificarse la necesidad de un analizador de la calidad de la energía eléctrica que reúna estas características, se conformó un grupo de profesionales de diferentes áreas con el fin de desarrollar un dispositivo con el fin de aprovechar esta oportunidad de negocio.

A continuación se describe la estructura del presente documento, enfatizando en el contenido de cada uno de los capítulos que lo conforman.

En el primer capítulo se realiza una breve descripción del sector industrial en la cual se desenvolverá la empresa, se hace una representación del estado actual del arte en equipos de medición y mencionan las tendencias económicas que enmarcan la situación actual del país.

En el segundo capítulo se realiza una descripción de la empresa tanto a nivel interno como a nivel externo identificando las fortalezas y oportunidades, plasmándolas en una matriz de evaluación del factor externo. Se plantean tanto la misión como la visión de la empresa, con base en los objetivos de largo y corto plazo, además, se plantean las actividades necesarias para alcanzarlos.

En el tercer capítulo se define el producto, las mediciones que realiza y su funcionamiento a nivel general, los beneficios básicos y complementarios por tipo de cliente potencial, las características de diseño y las desventajas frente a los equipos de la competencia.

En el cuarto capítulo se realiza un análisis del mercado, por medio del estudio de la demanda, llevando a cabo su segmentación, definiendo el mercado objetivo y cuantificándolo. Se realiza una descripción de la oferta, identificando los principales competidores, los equipos sustitutos y sus costos. Por último se plasman los resultados de la investigación de mercados realizada para los dos tipos de clientes potenciales (operadores de red y usuarios no regulados).

En el quinto capítulo se muestra el plan de mercadeo ideado para alcanzar los objetivos planteados en términos de las estrategias de penetración del mercado, ventas, promoción y publicidad, precio, calidad y garantía.

En el sexto capítulo se realiza el análisis administrativo proponiendo una estructura organizacional y planteando la figura legal para la constitución de la sociedad comercial.

En el séptimo capítulo se plasma el estudio técnico, conformado por el estudio de ingeniería y de capacidad. El estudio de ingeniería incluye la descripción del proceso

“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA HUCOM”

productivo, se plantea el listado de los equipos necesarios para la producción y se listan los insumos necesarios para la misma. En el estudio de capacidad se detallan los factores condicionantes del tamaño del proyecto.

En el capítulo octavo se plasma el estudio legal, definiendo el tipo de sociedad a conformar, identificando sus respectivas ventajas y desventajas. Se describe de forma general los procesos tanto de constitución legal de la empresa como del proceso de registro de la marca comercial cuantificando de forma aproximada sus costos.

En el noveno capítulo se plasma el estudio financiero, cuantificando las inversiones requeridas para la puesta en marcha y funcionamiento de la empresa, los costos de producción, los gastos de administración y ventas. Por último se describe el desarrollo de la evaluación financiera, detallando los supuestos macroeconómicos planteados, los indicadores financieros proyectados, los flujos de caja, la rentabilidad y los criterios de decisión. Para el desarrollo del estudio financiero se utilizó una herramienta de simulación llamada @Risk; en este capítulo se explica a nivel general el uso dado y el análisis de los resultados arrojados.

En el décimo capítulo se describe el proceso de diseño de la documentación del sistema de gestión de la calidad basándose en la norma NTC ISO 9001:2000. En el desarrollo de esta actividad se crearon los manuales de calidad, de caracterización tanto de procesos como de procedimientos. Se desarrollaron los procedimientos de control de documentos y registros, auditorías internas de calidad, control de producto no conforme y las acciones correctivas y preventivas, además se definió el mapa de procesos.

En el capítulo once se tratan los conceptos de confiabilidad como preámbulo al desarrollo del diseño de dichas pruebas.

En el capítulo doce se describe el proceso de diseño de las pruebas de confiabilidad, basándose en la normatividad internacional relativa, en donde se definen los objetivos de los ensayos, la definición del sistema, el análisis de la estructura funcional, la descripción de las condiciones de uso, los procedimientos de los ciclos de prueba y evaluación de resultados.

En el capítulo trece está compuesto por el resumen ejecutivo del plan de negocio.

En el capítulo catorce se plasman las conclusiones y recomendaciones para la puesta en marcha de la compañía.

1. DEFINICIÓN DE LA INDUSTRIA

1.1 Breve panorama

Aunque los analizadores de la calidad de la energía eléctrica existen desde hace dos décadas aproximadamente, en Colombia su uso ha sido muy reducido, tanto por el sector público como privado, limitándose casi exclusivamente a la compra de unos cuantos equipos por empresas consultoras en temas de la calidad de la energía y por operadores de red para su utilización en disputas legales con sus clientes. Existen múltiples razones por las cuales la utilización de estos equipos ha sido tan escasa. Algunas de estas son:

- Hasta el 2005 no había en el país ningún tipo de marco legal que obligara a los operadores de red a realizar la medición de la calidad de la energía que distribuyen a los usuarios.
- Aunque los usuarios no regulados son concientes de los problemas que les acarrea una mala calidad de la energía eléctrica, no han presentado interés real por llevar a cabo mediciones que les permitan, tanto fiscalizar a su respectivo operador de red, como conocer el comportamiento interno de sus redes. Esta falta de interés radica principalmente, en que aunque son consientes de la problemática, no se han dado a la tarea de cuantificar las pérdidas económicas que esta situación les acarrea y les sigue acarrea.
- Existe un gran desconocimiento por parte de los usuarios no regulados, acerca de los beneficios de la normatividad de la CREG, en lo relacionado a las compensaciones económicas a las que tienen derecho por mala calidad del servicio recibido y por el pago por los daños imputables al operador de red. Por otro lado los usuarios no regulados tienen la percepción de que la responsabilidad de realizar las mediciones relativas a la calidad de la energía, corresponde exclusivamente a los operadores de red; dicha creencia se encuentra basada en el desconocimiento de la normatividad, ya que, aunque la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, puede llegar a multar a un determinado operador de red por prestar un servicio de mala calidad, también puede hacerlo con un usuario que introduzca en la red perturbaciones electromagnéticas que dañen la calidad de la onda de tensión.
- El costo de esta clase de equipos pueden oscilar entre 10.000 y 20.000 dólares, dependiendo de la cantidad de las mediciones que realice y su exactitud, el tipo de instalación (ya que pueden ser portátiles o de instalación fija), el punto de sistema eléctrico en que realiza las mediciones, la capacidad de almacenamiento, etc.
- Las empresas que comercializan esta clase de equipos, no se han dado a la tarea de estimular el mercado correctamente.

El sector de los equipos analizadores de la calidad de la energía eléctrica adquiere una gran relevancia a partir de la Resolución 024 del 2005 de la CREG, ya que, ésta obliga a los operadores de red a realizar paulatinamente la medición de la calidad del servicio en determinados puntos del sistema de distribución eléctrica.

A principios del 2006, la mayoría de operadores de red emitieron una serie de licitaciones con la intención de comprar los equipos necesarios para dar cumplimiento a la Resolución

*“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y
ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA
HUCOM”*

024 del 2005 de la CREG, pero dados ciertos problemas de tipo técnico por parte de los proveedores, la gran mayoría de estas licitaciones fueron suspendidas o declaradas desiertas, por lo que la CREG alargó el plazo de implementación de la resolución hasta una fecha todavía no específica, con la intención de proporcionar el tiempo necesario para la solución de los problemas presentados.

En la actualidad, ni los operadores de red ni los usuarios no regulados, cuentan con un equipo de medida que les permitan evaluar tanto la calidad del servicio prestado, como el recibido, cayendo muchas veces en disputas legales innecesarias, por no poder identificar la causa de los problemas presentados. Uno de los más importantes beneficios de llevar a cabo este tipo de mediciones, es el de crear un ambiente de confianza entre las partes, que les permita desarrollar una relación de beneficio mutuo.

Existen ciertos factores económicos que afectan directamente el sector en el cual encaja la empresa a crear, tales como: la revaluación del peso frente al dólar, el ingreso de nuevos competidores y el crecimiento del mercado. Por otro lado, existen algunos factores que afectan positivamente a las empresas nacionales dentro del sector, tales como: exenciones tributarias por la creación de empresas de productos no tradicionales, la reducción en impuestos por la inversión hecha en investigación y desarrollo y el menor costo de la mano de obra.

La tecnología base, tanto para los componentes electrónicos como para el proceso de fabricación, se encuentran en un estado de desarrollo maduro, presentando constantemente innovaciones incrementales, más no radicales, lo que no permite dilucidar una obsolescencia del producto por un cambio de la tecnología.

1.2 Estado actual de la industria

En la actualidad, la industria de equipos para la medición de la calidad de la energía eléctrica se encuentra en un estado maduro, donde se posee una amplia gama de equipos dependiendo de aspectos como: el número de parámetros a medir y su exactitud, el punto del sistema eléctrico en el que se realizan las mediciones, el tipo de instalación del equipo (fijo o portátil), la flexibilidad para incorporarse a otros sistemas, entre otros.

Los analizadores de la calidad de la energía se dividen en dos grandes grupos, los equipos portátiles y los equipos de instalación fija; los primeros miden y registran las ondas de tensión y corriente y un gran número de parámetros adicionales, aunque poseen limitaciones de procesamiento, ya que son equipos de bajo costo, los segundos tienen la misma funcionalidad que los anteriores, pero el proceso de medición es más detallado y con un menor margen de error.

Los equipos de instalación fija pueden ser de tres clases dependiendo de su funcionalidad:

- La primera y más elemental se encuentra conformada por equipos que mide las ondas de tensión y corriente, pero que no almacena los datos arrojados por el proceso, por lo que la descarga y almacenamiento de la información debe hacerse

*“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y
ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA
HUCOM”*

on-line con un computador. Esta clase de equipos son muy económicos, principalmente por que la precisión que manejan es muy pobre, ya que su labor no es de diagnostico de sistemas eléctricos, sino la de llevar a cabo el seguimiento al funcionamiento de una maquina en especial.

- La segunda clase se refiere a equipos mucho más complejos, siendo utilizados para labores de diagnostico en sistemas eléctricos, midiendo y registrando las ondas de tensión y corriente, además de algunos fenómenos de alta frecuencia con un margen de error menor al 0.1%, por lo que son considerablemente más costosos que los primeros.
- La tercera clase de equipos realizan las mismas funciones que los anteriores, pero que además, se pueden integrar a sistemas SCADA para realizar labores de control. Este tipo de equipo es considerablemente más sofisticado que los anteriores por lo que su precio es muy superior.

Las marcas que ofrecen esta clase de equipos en el mercado colombiano son: Fluke, Circutor, Siemens y Schneider Electric. Fluke y Circutor comercializan sus productos por medio de representantes comerciales, que son Sistemas e Instrumentación S.A., y Ensicom S.A. respectivamente. Schneider Electric y Siemens lo hacen por medio de una filial en Colombia.

1.3 Tendencias económicas

En los últimos cinco años se han presentado ciertas tendencias económicas en el país, que generan un ambiente favorable para el establecimiento de empresas que produzcan y/o comercialicen productos no tradicionales, y más específicamente productos de innovación tecnológica, tales como:

- La recuperación económica del país a tasas impensables hasta hace pocos años, pasando de un 2.3% del PIB en el 2002, a un 7.2% del PIB en el 2007. Este crecimiento económico conlleva a una mayor demanda de energía eléctrica, lo que a su vez, acentúa la necesidad de contar con una excelente calidad del servicio. Se espera que la economía mantengan un crecimiento en el mediano plazo entre el 5 y 6% del PIB.
- La apertura de la economía se consolida como una política de estado, lo que a su vez abre posibilidades de negocios en otros países.
- Los gobiernos de orden central, departamental y municipal están propiciando la creación de empresas de productos no tradicionales, en especial con intención exportadora, otorgando exenciones tributarias, asesorías comerciales, prestamos de bajo costo, etc.
- La constante revaluación del peso frente al dólar, abre la posibilidad de comprar los componentes electrónicos y los bienes de capital requeridos para la producción, a bajos precios.
- Las bajas tasas de interés (DTF + 8%) permiten bajos costos en la financiación de activos fijos y capital de trabajo.

2. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

2.1 Situación presente

Para el sector empresarial del país, es muy importante poseer un servicio de energía eléctrica con una buena calidad en términos de la continuidad del servicio y la forma de la onda de tensión, por razones tales como:

- Los fenómenos electromagnéticos que se suelen presentar en las redes eléctricas, pueden llevar a que se presente un deterioro acelerado de la maquinaria y equipos que posean los usuarios, llegando a causarles daños parciales e inclusive totales. Cuando ésta situación se presenta por culpa del operador de red, éste debe acarrear con los costos de reparación o reposición.
- Cuando se presentan cortes del servicio de energía por alguna falla u omisión imputable al operador de red, éste debe asumir los costos asociados a la improductividad de la planta de personal, el posible daño que se pueda presentar en el producto en proceso y el lucro cesante ocasionado al usuario.
- La mayoría de los usuarios no regulados poseen equipos como motores, calderas, equipos de soldadura, entre otros, que por naturaleza generan perturbaciones de la onda de tensión tales como: armónicos, desbalances, etc. Dichas perturbaciones pueden llegar a introducirse en el sistema del operador de red, y por consiguiente dañar la calidad del servicio. Para evitar este tipo de situaciones es recomendable para el usuario, realizar las mediciones del caso al interior de sus instalaciones, y tomar las medidas que considere necesarias para evitar esta situación.
- Cuando un usuario no regulado contrata con un operador de red el suministro de energía eléctrica, se plantean ciertas cláusulas en las que éste último se compromete a cumplir con algunos parámetros de calidad en el servicio. En caso que el operador de red no cumpla con dichas cláusulas, deberá compensar económicamente al usuario.

Para todas estas situaciones es indispensable contar con un equipo que le permita al usuario realizar un constante monitoreo del servicio recibido, para así poseer los registros necesarios con los cuales poder sustentar cualquier reclamación ante el operador de red correspondiente.

La CREG, siendo conciente de la problemática que genera un servicio de energía eléctrica de mala calidad, emitió una serie de resoluciones en las que se obliga a los operadores de red, a asumir los costos incurridos a los usuarios por una mala calidad del servicio. Los operadores de red siendo concientes, de que una falla en su red eléctrica puede acarrearles pérdidas por cientos de millones de pesos, se han dado a la tarea de mejorar sus redes, y con ellas la calidad del servicio que prestan, traduciéndose esto en un aumento de competitividad dentro del sector empresarial del país.

Al identificarse la oportunidad de negocio para un analizador de la calidad de la energía que cumpliera con la normatividad existente, y que presentara un precio mas favorable en comparación con los equipos existentes en el mercado, se reunió un equipo de profesionales de diferentes áreas con el fin de desarrollar un prototipo, basados en el

“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA HUCOM”

apoyo financiero brindado por el SENA por medio de la Ley 344. El resultado de este proceso es el RET1000T (Registrador de Eventos de Tensión para Sistemas Trifásicos de hasta 1.000 voltios R.M.S.), que presenta claras ventajas sobre los equipos existentes en el mercado, ya que fue diseñado tomando como base las necesidades específicas del país.

Uno de los requisitos fundamentales para el éxito de cualquier iniciativa empresarial, es poseer un profundo conocimiento de los factores tanto internos como externos que puedan llegar a afectarla, ya sea de forma directa o indirecta; por lo que se realizó un análisis situacional en el que se estudiaron los factores externos como las amenazas y oportunidades. Ya que actualmente la empresa no se encuentra en funcionamiento, y por lo tanto, no cuenta con la mayoría de los recursos internos, no se tuvieron en cuenta los factores asociados a éstos, como las debilidades y fortalezas.

Se realizó un análisis de los factores externos que más podrían llegar a impactar el desempeño de la empresa a crear, entre los cuales se identificaron: la competencia, los factores tecnológicos y los factores económicos.

No se tuvieron en cuenta los factores sociales, ya que el producto a ofrecer es de uso exclusivamente empresarial.

Tabla 1. Matriz de evaluación del factor externo

INDICADORES	Ponder. General	Ponder. Grupal	VALORACION										Result. Grupo	Result. Total
			Amenaza			Normal				Oportunidad				
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1. COMPETENCIA	0,5													
1.1 Imagen Corporativa de la competencia		0,30		X										0,6
1.2 Altos precios de los productos sustitutos		0,25										X		2,5
1.3 Crecimiento del mercado		0,20										X		2
1.4 Desarrollo tecnológico de los competidores		0,15			X									0,45
1.5 Nuevas empresas competidoras		0,10				X								0,4
TOTAL GRUPO		1,00												
2. FACTORES TECNOLÓGICOS	0,3													
2.1 Investigación y Desarrollo		0,30									X			2,7
2.2 Uso de Redes – Internet		0,25									X			2,25
2.3 Transferencia de tecnología		0,25										X		2,5
2.4 Uso del E-Bussines		0,20						X						1,4
TOTAL GRUPO		1,00												
3. FACTORES ECONOMICOS	0,2													
3.1 Devaluación		0,35		X										0,7
3.2 Aranceles de importación		0,30									X			2,7
3.3 Tasas de Interés		0,20								X				1,6
3.4 Crecimiento de la economía		0,15									X			1,35
TOTAL GRUPO		1,00												
TOTAL GENERAL														6,90

*“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y
ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA
HUCOM”*

2.2 Visión y Misión

2.2.1 Visión

Ser en el 2014 una empresa de alcance internacional, generadora de soluciones de gran calidad para mediciones eléctricas, con un alto componente de innovación tecnológica en todos sus productos.

2.2.2 Misión

Ofrecer a los operadores de redes y al sector industrial, soluciones para la realización de mediciones eléctricas y el análisis de las perturbaciones electromagnéticas, utilizando tecnología de última generación, procurando productos de gran calidad.

2.3 OBJETIVOS

2.3.1 Objetivos de Largo Plazo

- Para el año 2014 la rentabilidad neta sobre las ventas deberá ser del 30%.
- La empresa deberá contar con un laboratorio de calibración certificado, para todos los equipos diseñados para el año 2012.
- A partir del año 2010 el departamento de investigación y desarrollo deberá presentar el desarrollo de por los menos un producto al año.
- A partir del año 2012 como mínimo el 30% de la facturación deberá ser hecha a países diferentes a Colombia.
- El costo de responsabilidad por garantía no podrá sobrepasar el 5% del valor total de las ventas anuales para el primer año de funcionamiento, el 3% para los años segundo y tercero y el 2% para el cuarto y el quinto respectivamente.

2.3.2 Objetivos de Corto Plazo

Económicos y financieros

- La rentabilidad neta deberá ser por lo menos del 20% para el 2.010.
- Las ventas para el año 2010 deberán ser de por lo menos 630 millones de pesos.
- El índice de rotación de cartera deberá ser por lo menos de 12 para el 2010.

Mercados

- El nivel de satisfacción del cliente deberá ser por lo menos del 90%.

Producción y logística

- Los costos de la logística de aprovisionamiento y almacenamiento no deberán exceder el 30% del total de los CIF.

Calidad

- Las reclamaciones de garantía por problemas de hardware no podrán sobrepasar el 5% del número total de equipos vendidos.
- La empresa deberá contar con la certificación de calidad ISO 9001:2000, para el año 2009.

“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA HUCOM”

- El tiempo medio hasta el primer fallo para el RET1000T deber ser por lo menos de cuatro años.
- El tiempo medio entre fallos para el RET1000T debe ser mayor o igual a dos años.

Servicio al cliente

- Las quejas y reclamos presentados por los clientes deberán ser atendidos en un plazo no mayor a 24 horas.
- El personal de ventas deberá visitar por lo menos dos veces al cliente durante los primeros tres meses después de haber puesto en funcionamiento el sistema, con el fin de cerciorarse que éste realiza un desempeño adecuado.
- Crear una línea de soporte técnico, mantenimiento y reparación las 24 horas, con lo cual se garantiza el compromiso de la empresa para con sus clientes.

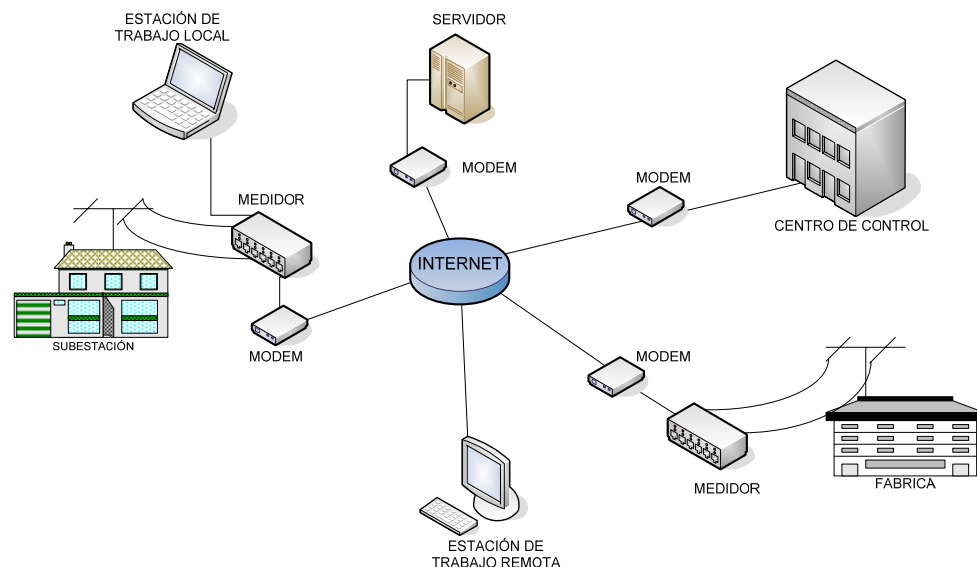
3. CONCEPTO DEL PRODUCTO

Un analizador de la calidad de la energía eléctrica es un equipo que mide y registra perturbaciones de la onda de tensión de acuerdo con ciertos parámetros, tales como: la amplitud, forma y frecuencia de la onda, simetría de las señales, etc.

La monitorización de la calidad de la energía, se realiza con el fin de caracterizar los fenómenos electromagnéticos presentes en las redes eléctricas, y de ésta forma poder diagnosticar incompatibilidades entre el sistema y la carga, evaluar el entorno eléctrico en una parte del sistema, determinar el nivel de calidad de la energía eléctrica, predecir el comportamiento de equipos sensibles a ser conectados al sistema y diagnosticar el efecto de los dispositivos dedicados a mitigar los fenómenos electromagnéticos detectados en el sistema.

Hasta ahora nos hemos referido al RET1000T como un producto a vender, aunque en realidad esté sea solo una parte de la solución a comercializar. La solución completa se ha denominado SGCE (Sistema de Gestión de la Calidad de la Energía), y se encuentra conformado por cinco componentes, uno de los cuales es el hardware. A continuación se hará una breve descripción de cada uno de ellos.

Figura 1: Esquema de funcionamiento del SGCE.



a. El hardware: es el componente inicial del sistema y al que se ha llamado RET1000T, y su funcionamiento general está dado de la siguiente forma:

- Se realiza la adquisición de la señal de tensión a través de un circuito conformado por un divisor resistivo, una etapa de filtrado y aislamiento eléctrico.
- La señal adquirida pasa a un DSP en donde se digitaliza a una tasa de 128 muestras/ciclo, para después caracterizar los parámetros más importantes, con el

“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA HUCOM”

objetivo de evaluar la calidad de la onda de tensión siguiendo la normatividad internacional.

- Si se detecta algún fenómeno electromagnético, los datos son guardados en modulo de memoria no volátil.
- Se descarga la información por medio de un puerto de comunicación tipo Ethernet, para ser procesados posteriormente.

Las mediciones realizados por el RET1000T, son:

- El indicador THDV, de acuerdo con el Estándar IEEE 519 (1992).
- La relación entre: el voltaje de secuencia negativa y el voltaje de secuencia positiva ($V^{(2)} / V^{(1)}$).
- Los hundimientos y picos, de acuerdo con el Estándar IEC 61000-4-30 (2003-02).
- La continuidad del servicio (frecuencia y duración de interrupciones superiores a un minuto).
- La desviación estacionaria de la tensión R.M.S. (duración superior a 1 minuto).
- El indicador P_{ST} , de acuerdo con el Estándar IEC-61000-4-15 (2003-02).

b. El “Demonio”: una vez puesto en funcionamiento el RET1000T, éste irá almacenando en la memoria no volátil los datos de las mediciones realizadas, los cuales deberán ser descargados según la resolución 024 cada 10 minutos. Con la intención de hacer el sistema lo más automático posible, se diseñó esta aplicación para que se encarga de interrogar los equipos y llevar a cabo la descarga de la información de forma automática para depositarla en una base de datos.

Cada equipo posee un puerto Ethernet que maneja el protocolo TCP-IP⁷, y que es utilizado por el “Demonio” para ubicar el equipo en la Internet y descargar la información almacenada en él. La principal ventaja que presenta esta arquitectura es que el proceso de descarga y concentración de la información es rápido, eficiente y muy económico.

c. La base de datos: el sistema posee una base de datos en la que se almacena la información descargada de los equipos, y que puede ser accedida por medio de una aplicación llamada RETCOM; un usuario determinado se conecta por medio de éste software a la página Web de la empresa, y cumpliendo con determinados parámetros de seguridad puede acceder a la información allí almacenada. Ésta base de datos cuenta con la capacidad de almacenamiento de hasta tres años.

d. Aplicación para la generación de reportes: ya que la CREG exige que le sea enviada una copia en formato digital de los datos de las mediciones, se implementó una aplicación que se encargara de enviar automáticamente un reporte a la CREG, utilizando un correo electrónico determinado.

e. El RETCOM: éste es un software que permite descargar y procesamiento de la información almacenada en la base de datos ubicada en el servidor, con el fin de generar

⁷Conjunto de protocolos de red en la que se basa Internet y que permiten la transmisión de datos entre redes de computadoras.

*“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y
ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA
HUCOM”*

los reportes necesarios para llevar a cabo el análisis del comportamiento del sistema. Además permite realizar la descarga de los datos de las mediciones de forma local y la configuración de los medidores.

Tanto la arquitectura diseñada (sistema autónomo en la toma de las mediciones, la descarga y almacenamiento de la información y la generación de reportes) como el precio, son las principales ventajas sobre los equipos competidores, ya que no son tan flexibles, además de no poseer una completa compatibilidad con el marco regulatorio nacional, ya que fueron diseñados para el cumplimiento de la legislación de sus países de origen.

3.1 Beneficio básico y complementarios

Para cada uno de los segmentos de mercado, existen diferentes beneficios potenciales, por lo que se hará una distinción para cada uno de ellos.

a. Operadores de red:

- Dar cumplimiento a la resolución 024 del 2005 de la CREG.
- Realizar un diagnóstico de su sistema eléctrico para poder corregir los problemas presentes en él.
- Atraer usuarios no regulados como clientes, basados en la calidad del servicio prestado.
- Poseer registros para disputas legales con los clientes.
- Realizar un seguimiento a los usuarios no regulados con el fin de comprobar si estos insertan en el sistema eléctrico perturbaciones que afecten la calidad del servicio.
- Disminuir las pérdidas de potencia en el sistema, haciéndolo más eficiente.

b. Usuarios no regulados:

- Poseer los registros del servicio recibido para resolver posibles pleitos legales con el operador de red.
- Poseer registros para sustentar las compensaciones a las que tuviera derecho si el operador de red sobrepasa los límites de calidad establecidos.
- En caso que presentasen daños relacionados con una mala calidad de la energía eléctrica suministrada por el operador de red, poseer los registros necesarios para reclamar el pago de los daños causados.
- Realizar diagnósticos al funcionamiento de su red interna, con el fin de detectar los fenómenos electromagnéticos que se pudiesen presentar, y tomar las medidas necesarias para evitar que estos se inserten en el sistema eléctrico del operador de red.
- Diagnosticar las posibles incompatibilidades entre el sistema y la carga.
- Predecir el comportamiento de equipos sensibles a ser conectados al sistema.
- Diagnosticar el efecto de los dispositivos dedicados a mitigar los fenómenos electromagnéticos presentes en el sistema.

“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA HUCOM”

Tabla 2. Ficha técnica del producto.

	RET100T
Circuito de alimentación	
A través de alimentador externo	100-240 VAC/DC
Frecuencia para alimentación de AC	50-60 Hz
Consumo de potencia	15 VA
Temperatura de trabajo	Desde 0°C hasta + 40°C
Altitud	≤ 3 200 m
Humedad de funcionamiento	80 % para temperaturas inferiores a 31°C y 50% al llegar a 40°C en descenso lineal
Circuito de medida de tensión	
Tipo de conexión	Trifásico (3 / 4 hilos)
Seguridad	Categoría III - 600 V, según EN 61010
Grado de contaminación	2
Rango de medición	20 a 600 VAC. (MAX fase-neutro y fase-fase)
Cambio de escala	Automático
Medida de tensiones inferiores o superiores	A través de transformadores de tensión
Frecuencia	45 - 65 Hz
Relaciones de transformación de tensión	Programable
Precisión (*)	0,5 % de la lectura ± 2 dígitos
(*) Precisiones dadas con las siguientes condiciones de medida: Exclusión de los errores aportados por las pinzas y transformadores de tensión externos, con rango de temperaturas de 5 a 45°C y factor de potencia 0 a 1.	
Características generales	
Frecuencia de muestreo	128 muestras por ciclo
Memoria interna	4MB
Reloj interno + batería recargable + 32Kb para SETUP	Si
Puerto de comunicación	10/100 Base Ethernet
Dimensiones	260 x 120 x 160 mm
Peso	1200 g
Tipos de mediciones	
Medida de THD en tensión IEEE 519 (1992)	Si
Medida de armónicos de tensión IEEE 519 (1992)	hasta el 50
Flicker (Pst , Plt) IEC61000-4-15	Si
Registro de valores RMS para tensión IEC61000-4-30 Clase A	Si
Detección de interrupciones, huecos, microcortes, picos de tensión, etc. IEC61000-4-30 Clase A	Si
Frecuencia Hz IEC61000-4-30 Clase A	Si
Normas	EN 60664 , EN 61010 , EN 61036 , VDE 110 , UL 94
Emisión electromagnética	EN 61000-3-2 (1995), Armónicos ENV 50140 (1993), Campo radiado EM de RF.
Inmunidad electromagnética	EN 61000-4-4 (1995), Ráfagas de transitorios rápidos. EN 61000-4-11 (1994), Interrupciones de alimentación.

*“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y
ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA
HUCOM”*

3.2 Diseño y Desarrollo

En el proceso de diseño y desarrollo se tuvieron en cuenta tanto la normatividad nacional como internacional, así como las necesidades específicas de los clientes.

A principios del año 2006, la mayoría de los operadores de red abrieron una serie de licitaciones con el fin de comprar los equipos necesarios para el cumplimiento de la resolución 024 del 2005 de la CREG. La gran mayoría de dichas licitaciones no fueron adjudicadas, ya por que fueron declaradas desiertas, ya por que los oferentes presentaron inconsistencias técnicas en las soluciones ofrecidas. Las necesidades plasmadas en dichas licitaciones fueron tenidas en cuenta al momento del diseño del sistema. Las licitaciones de los operadores de red tenidas en cuenta fueron las de Electrocosta, las Empresas Públicas de Medellín, EMCALI, las Centrales Eléctricas del Cauca, las Centrales Hidroeléctricas del Calda, la Empresa de Energía del Quindío y la Electrificadora de Santander.

Actualmente se esta diseñando la siguiente generación de RET1000T, que es un analizador de redes eléctricas de prestaciones mas elevadas. Dicho equipo además de medir la onda de tensión, medirá la onda de corriente, y con base en los datos tomados calculará la potencia (activa, reactiva y aparente), el factor de potencia, la energía (activa, reactiva y aparente), el espectro de armónicos e inter-armónicos y el consumo. Tendrá configuración por GPS y manejará el protocolo ModBus para poder ser adaptado a sistemas SCADA.

3.3 Ventajas con respecto a productos similares

El RET1000T posee las siguientes ventajas sobre los productos competidores:

- A diferencia de los equipos importados el RET1000T fue diseñado de acuerdo con las necesidades específicas del país y la regulación nacional, por lo que no presenta las incompatibilidades de los equipos competidores, que fueron diseñados con base en la regulación de sus países de origen.
- La configuración del RET1000T y la descarga de la información puede ser llevada acabo de forma remota por medio la Internet, lo que permite monitorear un equipo en cualquier parte del mundo. Esto presenta una ventaja con respecto a los productos competidores, ya que estos fueron diseñados para ser instalarlos en las fronteras de las de usuarios no regulados, realizando las mediciones correspondientes y enviando los datos a un computador dentro de las mismas instalaciones a distancias muy cortas.

En la licitaciones abiertas en el 2006 por los operadores de red, las empresas participantes tuvieron serias dificultades en el proceso de transmisión y concentración de la información, lo que llevo a la mayoría de los operadores de red a no adjudicarlas (solamente ENCALI adjudico su licitación y lo hizo a favor de Siemens, pero a diciembre de 2007, el contratista no podido poner el sistema en funcionamiento de forma satisfactoria), ya que en las pruebas realizadas como requisito para participar en este proceso no arrojaron los resultados esperados.

“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA HUCOM”

- Por ser haber sido los equipos competidores diseñados y fabricados en el exterior, las labores de mantenimiento y reparación realizadas en Colombia son muy elementales, por lo que cuando un dispositivo de esta clase falla, casi siempre debe ser devuelto a su país de origen, lo que representa altos costos y tiempos prolongados.
- Siendo los clientes potenciales muy sensibles al precio, una de las principales ventajas que se tiene con respecto a los equipos competidores que es éste es en promedio un 30% inferior al de los equipos de similares prestaciones.

4. ANÁLISIS DEL MERCADO

4.1 Análisis de la demanda

De un grupo de veintiocho operadores de red que operan en el SIN⁸, siete son privadas y las veintiuna restantes son públicas, diez realizan simultáneamente la actividad de generación, y cuatro (ESSA, EBSA, EPSA y EEPPM) con integración vertical de las cuatro actividades es decir generación, transmisión, distribución y comercialización.

El número de usuarios totales del Sistema Interconectado Nacional en el año 2007 asciende aproximadamente a 9.051 millones, de los cuales el 91.32% corresponden al sector residencial, el 7.06% al sector comercial, el 0.8% al sector industrial y el 0.82% restante se distribuye entre usuarios oficiales, cargas especiales y alumbrado público. Es de notar que aunque el sector industrial solo representa el 0.8% de los usuarios totales del SIN, consume el 24% de la energía total del país, lo que deja ver su importancia para los operadores de red.

4.1.1 Mercado objetivo

El mercado objetivo esta conformado por dos grandes segmentos, que son: los operadores de red y los grandes consumidores de energía eléctrica o usuarios no regulados; aunque pueden haber pequeños nichos, tales como, empresas de consultoría en temas de calidad de la energía, universidades que comprarían equipos para labores académicas, etc.

4.1.2 Justificación del Mercado Objetivo

Como ya se ha dicho, para los operadores de red es una obligación instalar equipos que les permitan medir la calidad de la energía, tal y como lo dice la resolución 024 del 2005 de la CREG, lo cual lo justifica como un mercado a atender.

Los usuarios no regulados son clientes potenciales, principalmente, por que una mala calidad de la energía les acarrea pérdidas económicas muy importantes, tanto si ésta es atribuible al operador de red como a ellos mismos.

En la encuesta “La Calidad del Suministro de Energía Eléctrica para el Sector Industrial⁹”, llevada a cabo por la Cámara de Grandes Consumidores de Energía y Gas de la ANDI, con 123 de los usuarios inscritos ante dicha entidad, plantea resultados muy interesantes, entre los que podemos nombrar:

- El 47% de los encuestados no esta satisfecho con la calidad de la energía que recibe.
- Las principales razones por las cuales las empresas encuestadas no están satisfechas con la energía que reciben, son por las interrupciones en un 38% y por las variaciones de tensión en un 32%.

⁸ Sistema Interconectado Nacional

⁹ <http://www.andi.com.co/>

“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA HUCOM”

- El 60% de los encuestados dijeron no conocer los indicadores actuales de la calidad de la energía establecidos por la CREG.
- La situación identificada como de mayor impacto para el funcionamiento de las empresas encuestadas fue el “No aviso con anticipación de los posibles cortes” con un 36%.
- La frecuencia con la cual se presentan las interrupciones son: una vez al mes el 36%, una vez a la semana el 28%, muy rara vez el 24% y todos los días el 11%.
- El 71% de los encuestados consideran que para su industria, la frecuencia de las interrupciones y la duración de las mismas afectan por igual su funcionamiento.
- Respecto al daño económico causado por las interrupciones, las cifras en la mayoría de los casos se encuentran sin cuantificar. Sin embargo la interrupción significa pérdidas considerablemente altas. Como ejemplo el informe presenta algunas respuestas dadas por las empresas conectadas a nivel de tensión 4.
 - 1400 millones por año.
 - 20 millones por hora.
 - 250 millones¹⁰.
 - 8800 US\$ por el segundo que implica la parada.

Por otro lado la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios publicó a finales del 2005 el informe “Evolución de la Calidad del Servicio 2001-2005”, llevado a cabo con el fin de evaluar el desempeño de los operadores de red en cuanto al comportamiento de los indicadores de calidad desarrollados por la CREG, dentro del esquema de calidad del servicio.

En las siguientes tablas se presentan el SOBREDES¹¹ y el SOBREFES para el 2005. Estas variaciones del DES y el FES plasman que tan eficiente fue el servicio en un determinado periodo de tiempo. A continuación se presenta un breve resumen de los resultados de dicho estudio.

¹⁰ En el informe no se especifica el periodo de tiempo.

¹¹ Porcentaje de circuitos que sobrepasaron el nivel establecido por la CREG para los indicadores DES y FES respectivamente.

“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA HUCOM”

Tabla 3. Porcentaje de circuitos que sobrepasaron el límite DES para el 2005

EMPRESA	Objeto	2005
Empresa De Energía Del Valle De Sibundoy S.A. E.S.P.	SOBREDES	91,67%
Distribuidora Del Pacifico S.A. E.S.P	SOBREDES	53,13%
Empresa De Energía De Boyacá S.A. E.S.P.	SOBREDES	38,90%
Centrales Eléctricas Del Cauca S.A. E.S.P.	SOBREDES	36,40%
Electrificadora Del Caribe S.A. E.S.P.	SOBREDES	34,73%
Electrificadora De La Costa Atlántica S.A. E.S.P.	SOBREDES	34,63%
Empresas Publicas De Yarumal E.S.P.	SOBREDES	33,33%
Empresa De Energía De Arauca E.S.P	SOBREDES	30,00%
Empresas Municipales De Cali Eice	SOBREDES	29,50%
Centrales Eléctricas De Nariño S.A. E.S.P.	SOBREDES	28,03%
Empresa De Energía De Cundinamarca S.A. E.S.P	SOBREDES	27,83%
Electrificadora Del Huila S.A. E.S.P.	SOBREDES	27,07%
Empresa Antioqueña De Energía S.A. E.S.P.	SOBREDES	25,23%
Compañía Energética Del Tolima S.A. E.S.P.	SOBREDES	22,17%
Electrificadora De Santander S.A.	SOBREDES	20,07%
Empresa De Energía Del Bajo Putumayo S.A. E.S.P.	SOBREDES	20,00%
Central Hidroeléctrica De Caldas S.A. E.S.P.	SOBREDES	17,53%
Empresa De Energía Del Putumayo S.A. E.S.P.	SOBREDES	11,10%
Empresa De Energía Del Quindío S.A. E.S.P.	SOBREDES	10,57%
Electrificadora Del Caquetá S.A. e.s.p	SOBREDES	10,50%
Electrificadora Del Meta S.A e.s.p	SOBREDES	9,97%
Centrales Eléctricas Del Norte De Santander S.A. E.S.P.	SOBREDES	6,83%
Codensa S.A. E.S.P.	SOBREDES	5,97%
Empresas Publicas De Medellín E.S.P.	SOBREDES	3,53%
Empresa De Energía Del Pacifico S.A. E.S.P	SOBREDES	2,10%
Compañía De Electricidad De Tulúa S.A.	SOBREDES	0,00%
Empresa De Energía De Pereira S.A. E.S.P.	SOBREDES	0,00%
Empresa Municipales De Energía Eléctrica S.A. E.S.P.	SOBREDES	0,00%
Empresas Municipales De Cartago S.A. E.S.P.	SOBREDES	0,00%
Ruitoque E.S.P.	SOBREDES	0,00%
Electrificadora Del Choco S.A. e.s.p	SOBREDES	NA
Electrificadora Del Tolima S.A. E.S.P.	SOBREDES	NA

En el 2005, la Empresa de Energía del Valle de Sibundoy S.A. E.S.P. obtuvo el peor desempeño en términos de la duración de las interrupciones presentadas en sus circuitos, donde el 91.67% de los mismos superaron el límite permitido por la CREG para el 2005 (2.75 horas por alimentador), seguida por la Distribuidora Del Pacifico S.A. E.S.P. con un 53.13%.

“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA HUCOM”

Tabla 4. Porcentaje de circuitos que sobrepasaron el límite FES para el 2005

EMPRESA	Objeto	2005
Empresa De Energía De Boyacá S.A. E.S.P.	SOBREFES	35,93%
Centrales Eléctricas Del Cauca S.A. E.S.P.	SOBREFES	29,33%
Distribuidora Del Pacifico S.A. E.S.P	SOBREFES	25,07%
Empresas Municipales De Cali Eice	SOBREFES	24,83%
Compañía Energética Del Tolima S.A. E.S.P.	SOBREFES	18,97%
Centrales Eléctricas De Nariño S.A. E.S.P.	SOBREFES	16,93%
Empresa De Energía Del Valle De Sibundoy S.A. E.S.P.	SOBREFES	16,67%
Empresa De Energía De Arauca E.S.P	SOBREFES	15,00%
Compañía De Electricidad De Tulúa S.A.	SOBREFES	12,97%
Empresa De Energía Del Quindío S.A. E.S.P.	SOBREFES	12,67%
Electrificadora Del Caribe S.A. E.S.P.	SOBREFES	11,77%
Electrificadora Del Caquetá S.A. e.s.p	SOBREFES	11,40%
Electrificadora De La Costa Atlántica S.A. E.S.P.	SOBREFES	11,10%
Electrificadora De Santander S.A.	SOBREFES	9,30%
Electrificadora Del Meta S.A. e.s.p.	SOBREFES	7,80%
Empresa De Energía Del Bajo Putumayo S.A. E.S.P.	SOBREFES	6,67%
Empresa Antioqueña De Energía S.A. E.S.P.	SOBREFES	3,90%
Electrificadora Del Huila S.A. E.S.P.	SOBREFES	3,83%
Centrales Eléctricas Del Norte De Santander S.A. E.S.P.	SOBREFES	3,60%
Central Hidroeléctrica De Caldas S.A. E.S.P.	SOBREFES	3,27%
Empresa De Energía Del Pacifico S.A. E.S.P	SOBREFES	1,47%
Empresa De Energía De Cundinamarca S.A. E.S.P	SOBREFES	1,07%
Codensa S.A. E.S.P.	SOBREFES	0,37%
Empresas Publicas De Medellín E.S.P.	SOBREFES	0,13%
Empresa De Energía De Pereira S.A. E.S.P.	SOBREFES	0,00%
Empresa De Energía Del Putumayo S.A. E.S.P.	SOBREFES	0,00%
Empresa Municipales De Energía Eléctrica S.A. E.S.P.	SOBREFES	0,00%
Empresas Municipales De Cartago S.A. E.S.P.	SOBREFES	0,00%
Empresas Publicas De Yarumal E.S.P.	SOBREFES	0,00%
Ruitoque E.S.P.	SOBREFES	0,00%
Electrificadora Del Choco S.A. e.s.p	SOBREFES	NA
Electrificadora Del Tolima S.A. E.S.P.	SOBREFES	NA

La Empresa De Energía De Boyacá S.A. E.S.P. obtuvo el mas pobre desempeño en lo que respecta a la frecuencia de las interrupciones presentadas en sus circuitos, donde el 35.93% de los mismos superaron el límite permitido por la CREG (6 interrupciones por alimentador), seguida por las Centrales Eléctricas Del Cauca S.A. E.S.P. con un 29.33%.

4.1.3 Segmentación del mercado

Para el mercado de los operadores de red se realizó una segmentación geográfica por zonas quedando así:

“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA HUCOM”

La Zona Caribe se encuentra conformada por las siguientes empresas:

- Electrificadora del Caribe S.A. E.S.P.
- Electrificadora de la Costa Atlántica S.A. E.S.P.

La Zona Andina Norte se encuentra conformada por las siguientes empresas:

- Electrificadora de Santander S.A.
- Centrales Eléctricas del Norte de Santander S.A. E.S.P.
- Empresa de Energía de Boyacá S.A. E.S.P.
- Empresa de Energía de Arauca E.S.P.

La Zona Andina Centro se encuentra conformada por las siguientes empresas:

- Codensa S.A. E.S.P.
- Compañía Energética del Tolima S.A. E.S.P.
- Electrificadora del Huila S.A. E.S.P.
- Electrificadora del Meta S.A. E.S.P.
- Empresa de Energía de Cundinamarca S.A. E.S.P.
- Electrificadora del Caquetá S.A. E.S.P.

La Zona del Viejo Caldas se encuentra conformada por las siguientes empresas:

- Central Hidroeléctrica de Caldas S.A. E.S.P.
- Empresa de Energía del Quindío S.A. E.S.P.
- Empresa de Energía de Pereira S.A. E.S.P.

La Zona Antioquia y Choco se encuentra conformada por las siguientes empresas:

- Empresas Públicas de Medellín E.S.P.
- Empresa Antioqueña de Energía S.A. E.S.P.
- Distribuidora del Pacífico S.A. E.S.P.

La Zona Andina Sur se encuentra conformada por las siguientes empresas:

- Empresas Municipales de Cali E.I.C.E. E.S.P.
- Empresa de Energía del Pacífico S.A. E.S.P.
- Centrales Eléctricas de Nariño S.A. E.S.P.
- Centrales Eléctricas del Cauca S.A. E.S.P.
- Compañía de Electricidad de Tulúa S.A. E.S.P.
- Empresas Municipales de Cartago S.A. E.S.P.
- Empresa de Energía del Putumayo S.A. E.S.P.
- Empresa de Energía del Bajo Putumayo S.A. E.S.P.
- Empresa de Energía Del Valle De Sibundoy S.A. E.S.P.
- Empresas Municipales de Energía Eléctrica S.A. E.S.P.

*“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y
ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA
HUCOM”*

La zona con una mayor concentración de usuarios no regulados es la Andina Centro con el 53.15% del total de usuarios, seguida de la Zona de Antioquia y Choco con un 16.43%; la Zona Andina Norte se encuentra en el tercer lugar con un 12.01%, en la cuarta posición se encuentra la Zona Andina Sur con un 10.31%; la Zona del Viejo Caldas cuenta con el 4.43%, y por ultimo, la Zona Caribe con un 3.63%.

Para los usuarios no regulados también se realizó segmentación geográfica, pero por ciudades, ya que es en estas donde se presenta su mayor concentración. Las ciudades con el mayor número de usuarios no regulados, son: Bogotá con 890, Medellín y su zona metropolitana con 492, Santiago de Cali con 396, Barranquilla con 279, Palmira con 180, Cartagena de Indias con 179, Bucaramanga con 137 y Santa Martha con 72. Estas ciudades representan el 60.64% de la población, aunque en su mayoría no se han tenido en cuenta los municipios aledaños.

4.1.4 Mercado potencial para los operadores de red.

Los dispositivos de medición que cada una de estas empresa requiere instalar, esta supeditado a la infraestructura que posea, ya que según la resolución 024 del 2005, los operadores de red deben medir en el 100% de los circuitos en los niveles de tensión 4, 3 y 2¹².

Con base en la información suministrada por la CREG, la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios y el Sistema Único de Información de Servicios Públicos se cuantificó el tamaño de este segmento a diciembre del 2007, y se plasma a continuación.

¹² Nivel de Tensión: 1.00 [kV < 1]
Nivel de Tensión: 2.00 [1<=kV<30]
Nivel de Tensión: 3.00 [30<=kV<62 (excluye 57.5 kV)]
Nivel de Tensión: 4.00 [62<=kV (incluye 57.5 kV)]

“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA HUCOM”

Tabla 5. Número de circuitos por operador de red

No.	Empresa	No. de Circuitos	Peso Relativo (%)
1	CODENSA S.A. ESP	914	17,98
2	EMPRESA DE ENERGIA DE BOYACA S.A. ESP	595	11,70
3	EMPRESAS PÚBLICAS DE MEDELLÍN E.S.P.	490	9,64
4	ELECTRIFICADORA DEL CARIBE S.A. ESP	359	7,06
5	EMPRESA ANTIOQUEÑA DE ENERGIA S.A. E.S.P	334	6,57
6	ELECTRIFICADORA DE LA COSTA ATLANTICA S.A.	331	6,51
7	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P.	304	5,98
8	EMPRESA DE ENERGÍA DEL PACIFICO S.A. E.S.P.	255	5,02
9	CENTRAL HIDROELECTRICA DE CALDAS S.A. E.S.P	233	4,58
10	COMPAÑÍA ENERGÉTICA DEL TOLIMA S.A. E.S.P	195	3,84
11	EMPRESA DE ENERGIA DE CUNDINAMARCA S.A. ESP	162	3,19
12	EMPRESAS MUNICIPALES DE CALI EICE ESP	148	2,91
13	CENTRALES ELECTRICAS DEL CAUCA S.A.	142	2,79
14	ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A. E.S.P.	122	2,40
15	ELECTRIFICADORA DEL META S.A. E.SP.	115	2,26
16	CENTRALES ELECTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. ESP	112	2,20
17	EMPRESA DE ENERGIA DEL QUINDIO S.A.E.S.P.	65	1,28
18	CENTRALES ELECTRICAS DE NARIÑO S.A. E.S.P.	64	1,26
19	ELECTRIFICADORA DEL CAQUETA S.A. ESP	29	0,57
20	EMPRESA DE ENERGIA DE PEREIRA S.A. ESP	28	0,55
21	EMPRESA DE ENERGIA DE ARAUCA	20	0,39
22	COMPAÑÍA DE ELECTRICIDAD DE TULUÁ S.A. E.S.P.	18	0,35
23	EMPRESA DISTRIBUIDORA DEL PACIFICO S.A. E.S.P	14	0,28
24	EMPRESAS MUNICIPALES DE CARTAGO S.A. E.S.P.	10	0,20
25	EMPRESA DE ENERGIA DEL PUTUMAYO S.A. ESP	7	0,14
26	EMPRESA DE ENERGIA DEL BAJO PUTUMAYO	5	0,10
27	EMPRESA DE ENERGIA DEL VALLE DE SIBUNDOY S.A. E.S.P.	4	0,08
28	EMPRESAS PUBLICAS DE YARUMAL E.S.P.	4	0,08
29	EMPRESA MUNICIPAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA S.A.-E.S.P	3	0,06
30	RUITOQUE S.A. E.S.P.	2	0,04
Total		5.084	

Se observa una alta concentración de la infraestructura instalada, ya que el 78.87% de los alimentadores pertenece a la tercera parte de los operadores de red. El mercado potencial para los operadores de red es de 5.084 equipos.

4.1.5 Mercado potencial para el sector industrial.

Los usuarios no regulados dependiendo de su actividad comercial son clasificados como: industriales, comerciales, oficiales, provisionales, de alumbrado, especiales y de áreas comunes. A continuación, se relaciona la cantidad de usuarios no regulados dedicados a cada actividad y su peso relativo con respecto a la población total¹³.

¹³ Dato tomado a diciembre de 2007 del sitio Web de la CREG. <http://www.creg.gov.co/index.html>

“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA HUCOM”

Tabla 6. Número de usuarios no regulados por actividad comercial y por empresa

No.	Empresa	Industrial	Comercial	Oficial	Provisional	Alumbrado	Especial	Áreas Comunes	Total	Peso Relativo (%)
1	Empresas Públicas De Medellín E.S.P.	499	295	28	0	20	104	2	948	21,91
2	Emgesa S.A. E.S.P.	567	308	11	0	0	0	0	886	20,48
3	Energía Empresarial De La Costa S.A. Esp	224	297	33	0	0	0	0	554	12,80
4	Distribuidora Y Comercializadora De Energía Eléctrica S.A. E.S.P.	102	361	1	0	0	0	0	464	10,72
5	Empresa De Energía Del Pacífico S.A. E.S.P.	241	122	3	0	0	0	0	366	8,46
6	Isagen S.A. E.S.P.	186	0	0	0	0	0	0	186	4,30
7	Electrificadora De Santander S.A. E.S.P.	79	20	12	0	0	1	0	112	2,59
8	Termotasajero Sociedad Anonima Empresa De Servicios Públicos	74	12	0	9	0	4	9	105	2,43
9	Comercializar S.A. E.S.P.	48	53	1	0	0	2	0	104	2,40
10	Centrales Eléctricas De Nariño S.A. E.S.P.	1	7	5	0	70	0	0	83	1,92
11	Empresa Antioqueña De Energía S.A. E.S.P.	60	8	8	0	0	1	0	77	1,78
12	Electrificadora Del Huila S.A. E.S.P.	1	75	0	0	0	0	0	76	1,76
13	Central Hidroeléctrica De Caldas S.A. E.S.P.	60	0	0	0	0	0	0	60	1,39
14	Energía Confiable S.A. E.S.P.	30	9	1	0	0	12	2	51	1,18
15	Compañía Energética Del Tolima S.A. E.S.P.	23	10	6	0	0	0	0	38	0,88
16	Electrificadora De La Costa Atlántica S.A. Esp	10	7	0	0	20	0	0	37	0,86
17	Electrificadora Del Caribe S.A. Esp	16	0	0	0	21	0	0	37	0,86
18	Empresa De Energía De Pereira S.A. Esp	15	13	3	0	0	1	1	32	0,74
19	Empresas Municipales De Cali Eice Esp	8	7	4	0	0	1	0	19	0,44
20	Compañía De Generación Del Cauca S.A. E.S.P.	11	4	0	0	0	0	0	15	0,35
21	Compañía De Electricidad De Tuluá S.A. E.S.P.	7	5	1	0	0	1	0	15	0,35
22	Centrales Eléctricas Del Cauca S.A.	8	1	3	0	0	0	0	12	0,28
23	Energía Telecomunicaciones Aseo Y Acueducto servicios S.A.	8	1	1	0	0	0	0	11	0,25
24	Comercializadora Eléctrica Del Sinu S.A. E.S.P.	7	0	0	0	0	0	0	7	0,16
25	Corporación Eléctrica De La Costa Atlántica S.A. Esp	7	0	0	0	0	0	0	7	0,16
26	Empresa De Energía Del Quindío S.A. E.S.P.	4	3	0	0	0	0	0	7	0,16
27	Empresa De Energía Del Valle De Sibundoy S.A. E.S.P.	0	0	0	0	4	0	0	4	0,09
28	Energen S.A. Empresa De Servicios Públicos	1	0	1	0	0	0	0	3	0,07
29	A.S.C. Ingeniería Sociedad Anonima E.S.P.	0	0	1	0	0	0	0	1	0,02
30	Compañía Comercializadora De Energía Del Cauca S.A. E.S.P.	1	0	0	0	0	0	0	1	0,02
31	Electricaribe Mipymes De Energía S.A. Esp	1	0	0	0	0	0	0	1	0,02
32	Enertotal S.A. E.S.P.	0	1	0	0	0	0	0	1	0,02
33	Transacciones De Energía S.A. E.S.P.	1	0	0	0	0	0	0	1	0,02
34	Electrocosta Mipymes De Energía S.A. E.S.P.	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00
35	Nuevas Energías S.A. E.S.P.	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00
36	Termoflores S.A. E.S.P.	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00
	Total	2.300	1.620	120	9	136	127	15	4.327	

*“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y
ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA
HUCOM”*

El mercado potencial para el segmento de los usuarios no regulados es de 4.327 equipos, pero por razones netamente económicas y de logística, se pretende inicialmente atender el mercado únicamente en las ciudades de Bogotá y Bucaramanga, aunque se espera en el transcurso del segundo año de funcionamiento incursionar en las ciudades de Medellín, Cali y Barranquilla. El tamaño del mercado para las ciudades anteriormente nombradas es:

Tabla 7. Número de usuarios no regulados a atender.

Municipio	Industrial	Comercial	Oficial	Otros	Total	Peso relativo (%)
Bogotá	544	328	10	8	890	86,24%
Bucaramanga	54	33	5	5	97	9,40%
Floridablanca	9	4	1	2	16	1,55%
Girón	21	3	0	0	24	2,33%
Piedecuesta	3	1	1	0	5	0,48%
Total					1.032	

4.2 Análisis de la oferta

Para el éxito de cualquier iniciativa empresarial es de vital importancia conocer la competencia y todos sus pormenores, como por ejemplo: los productos sustitutos y sus precios, las estrategias de comercialización, entre otros aspectos. En esta sección describiremos los principales competidores y todo lo concerniente a su actividad.

4.2.1 Principales competidores

Las empresas presentes en el país que ofrecen equipos para la medición de la calidad de la energía son: Fluke, Circutor, Siemens y Schneider Electric. Su presencia en el país data de varios años atrás, aunque inclinados principalmente a la venta de equipos diferentes a los analizadores de la calidad de la energía.

- **Circutor:** Empresa española fundada en 1973. Se dedica al diseño, fabricación y comercialización de equipos para protección eléctrica, medida y control de la energía eléctrica y compensación de la energía reactiva.

Se encuentran en más de 90 países a donde exportan más del 50% de la producción. Posee certificaciones de calidad ISO 9001, ISO 14001 y OHSAS 18001. Cuenta un equipo de I&D de 15 ingenieros de planta, que trabajan en el continuo desarrollo de productos. Poseen laboratorios propios de pruebas y de calibración y 6 plantas de producción.

Circutor posee varias líneas de analizadores de calidad, dependiendo de las necesidades del cliente. La empresa divide las diferentes líneas de equipos dependiendo de la precisión de las mediciones a realizar, el número de parámetros a medir y las características de las instalaciones del cliente. Estos equipos miden y registran la calidad de la energía, almacenando los datos en una memoria no volátil, para después transmitir los datos a un PC, donde se realiza el análisis de los datos por medio de un software.

*“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y
ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA
HUCOM”*

Aunque Circutor es una empresa relativamente nueva en el sector comparada con las otras empresas competidoras, produce equipos de buena calidad, y así es visto por los clientes.

Un punto en contra de esta empresa es que no posee presencia directa en el país, sino que distribuye sus productos por medio de un representante comercial, lo que la pone en desventaja, ya que, solo presta servicios de mantenimiento y reparación básica de sus productos. Ensicom S.A. es la empresa encargada de comercializar sus equipos en el país. Esta empresa cuenta con varios años de experiencia en la comercialización de equipos para la medición y compensación de fenómenos eléctricos.

- **Schneider Electric:** Multinacional de origen francés, especialista en productos y servicios para distribución eléctrica, control y automatización industrial. Esta presente en más de 130 países con 180 puntos de producción a nivel mundial, 9.000 puntos de venta y 92.000 empleados. Cuenta con tres grandes marcas internacionales: Merlin Gerin, Square D y Telemecanique.

Su facturación mundial para el año 2005 fue de €13.730¹⁴ millones, presentado un incremento en el ejercicio de su resultado operacional de 32% comparativamente con el mismo periodo del año anterior, obteniendo un beneficio neto de €1.300 millones.

Presente por más de 30 años en Colombia, Schneider Electric, facturó en el 2006 más de \$115.000 millones, realizando inversiones por \$1.250 millones.

Merlin Gerin, es la marca encargada de diseñar y producir analizadores de redes, analizadores de la calidad de la energía y equipos especializados para corregir los fenómenos encontrados en las mediciones. Poseen varias líneas de equipos que van desde el más elemental que solo se encarga de detectar de los fenómenos en las redes, hasta equipos que realizan las más completas mediciones.

- **Fluke:** Empresa norteamericana con presencia en diferentes sectores industriales, tales como: instalación y mantenimientos industriales, mediciones eléctricas y de temperatura, calidad interior del aire, medidas de precisión y biomedicina.

Fluke es reconocida por la calidad de sus productos, el cumplimiento de las normas internacionales en el diseño de equipos de medición y la continua innovación, lo que le ha generado gran reputación ante sus clientes.

La presencia de Fluke en Colombia es llevada a cabo por medio de la representación comercial de Sistemas e Instrumentación S.A. Esta empresa cuenta con 24 años de experiencia en la comercialización de instrumentos de medición, y con más de 50.000 productos vendidos en los sectores: eléctrico, de telecomunicaciones, fuerzas militares, petrolero, gubernamental y universitario.

¹⁴ <http://www.schneider-electric.com.co/>

“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA HUCOM”

Sistemas e Instrumentación S.A. posee laboratorios de calibración con trazabilidad internacional, contando directamente con apoyo de Fluke Company, para equipos en electricidad, electrónica, procesos industriales y redes de computación LAN / WAN.

- **Siemens:** Empresa alemana con más de 150 años de existencia. Cuenta con presencia en más de 190 países alrededor del mundo, empleando más de 461.000 personas. Su facturación para el año 2005 fue de €75.445 millones, con una utilidad neta de €2.248 millones.

Posee una cultura muy arraigada hacia la innovación y el mejoramiento continuo, demostrándolo en los más de €5.000 millones invertidos en investigación y desarrollo en el 2005 y en que las dos terceras partes del personal profesional que posee se desempeña en esta área.

Es reconocida como una empresa que diseña y vende productos de alta calidad, además de que la vida útil de sus productos es prolongada lo que los hace muy llamativos en el mercado.

Según los resultados del estudio de la oferta, Siemens no planea comercializar sus analizadores de la calidad de la energía de forma directa, sino a través de una empresa llamada “XM - Compañía de Expertos en Mercados S.A. E.S.P.” perteneciente al grupo ISA.

XM S.A. es una empresa que se encarga de prestar servicios al mercado energético nacional entre los que se encuentran la operación del sistema interconectado, la administración del mercado de energía mayorista, la Asesorías Energéticas y Eléctricas, la Consultoría en Sistemas Eléctricos de Potencia y Sistemas Energéticos, entre otros.

4.2.2 Equipos sustitutos

Se realizó un sondeo en el mercado para identificar los productos sustitutos y la información recopilada se plasmó en la siguiente tabla:

Tabla 8. Descripción de equipos de la competencia¹⁵.

Productos o servicios sustitutos	Marca	Características y Presentación	Precio
NORMA 5000	Fluke	Es un equipo que mide tensión, corriente y potencia. Realiza la captura de la forma de onda. Es de diseño modular con una precisión Clase A ¹⁶ para las mediciones.	7.795 US\$

¹⁵ Estos son los precios de los equipos puestos en los Estados Unidos. Para las familias de equipos se da el precio del más completo.

¹⁶ Según la normatividad internacional los equipos de medición para variables eléctricas pueden ser clase A (error en la medición inferior al 0.1%) o clase B (error en la medición inferior al 0.5%).

“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA HUCOM”

Productos o servicios sustitutos	Marca	Características y Presentación	Precio
RPM fijo multipunto	Fluke	Es un equipo que mide tensión, corriente, potencia, frecuencia y consumo. Permite la descarga de datos vía Internet y sincronización GPS. Tiene una precisión en la medición Clase A. El Software y las pinzas no están incluidos en este precio.	11.400 US\$
Topas 1760	Fluke	Este es un equipo clase A, mide las ondas de tensión y corriente, presenta una medición robusta para evitar la pérdida de datos, posee comunicación Ethernet y sincronización por GPS, además viene acompañado de un software para la descarga y procesamiento de los datos.	15.110 US\$
Memobox	Fluke	Fue diseñado para realizar mediciones en redes de media y baja tensión, mide tensión, corriente, potencia y energía y armónicos. Es un equipo con precisión Clase A.	6.495 US\$
QNA-412	Circutor	Es el equipo de más altas gamas que posee la empresa, presenta una precisión en las mediciones Clase A, y ha sido especialmente diseñado para realizar mediciones en subestaciones eléctricas. Realiza mediciones en las ondas de tensión y corriente, además mide potencia, energía y armónicos; posee comunicación celular y por internet para la descarga de datos y configuración de los parámetros de medición.	9.765 US\$
QNA-413	Circutor	Es un equipo que se adapta parcialmente a los requerimientos planteados por la CREG, ya que solo mide la onda de tensión y las variables asociadas a ésta, tales como armónicos, frecuencia, THD, flicker y variaciones de la onda de tensión. Posee una precisión Clase A. Es utilizado para realizar mediciones en los generadores, subestaciones y grandes consumidores.	7.950 US\$
QNA-423	Circutor	El QNA 423 es un equipo que posee las mismas características del QNA-413 pero además realiza mediciones en dos barras simultáneamente.	8.863 US\$
SIMEAS T	Siemens	Es un equipo diseñado para la medición en subestaciones y transformadores. Mide tensión, corriente, potencia, energía y frecuencia. Posee comunicación a través de un puerto RS-485 o RS-232. Viene con un software para la descarga y el análisis de los datos. El rango de parámetros de medida es configurable por el usuario. Posee una precisión Clase A.	8.965 US\$
SIMEAS Q	Siemens	Es un equipo para realizar mediciones en sistemas de media y baja tensión. Mide energía, potencia, tensión, corriente. Posee comunicación RS-485 y RS-232. Maneja un protocolo PROFIBUS, que permite su conexión maestro-esclavo para ser integrado en	11.739 US\$

“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA HUCOM”

Productos o servicios sustitutos	Marca	Características y Presentación	Precio
		sistemas SCADA. Viene acompañado de un software para la descarga y el análisis de datos.	
SIMEAS R	Siemens	Es el equipo más completo de la empresa. Esta especialmente diseñado para la monitorización en los puntos críticos del sistema. Realiza la medición de los fenómenos existentes en la red, tomando cierto número antes y después de la falla. Mide y registra tensión, corriente, potencia, energía, frecuencia y consumo. Es un equipo clase A. Viene acompañado de un software para la descarga y el análisis de la información.	13.785 US\$
La serie PM800	Schneider Electric	La serie PM800 esta conformada por tres equipos distintos, el PM810, el PM820 y el PM850. Estos equipos son de reducido tamaño, y realizan un registro básico de parámetros en tensión, corriente y potencia, permitiendo realizar un seguimiento al consumo de energía. Posee comunicación por RS-485. Con respecto a la calidad de la energía eléctrica esta gama de equipos detecta los armónicos individuales, calcula la distorsión armónica y realiza la captura de la forma de onda. Realiza el registro de los valores mínimos, máximos e instantáneos en una memoria no volátil.	10.960 US\$
La Serie 3000	Schneider Electric	La Serie 3000 posee dos equipos el PM3250 y el PM3350. Estos equipos realizan una medición completa de las ondas de tensión y corriente, calculan los valores de la potencia y la energía, capturan la forma de onda (oscilografía) y llevan a cabo el análisis espectral de armónicos. Poseen puertos de comunicación RS232 y 485, Ethernet y USB. Maneja un protocolo tipo bus, lo que permite que sea conectado a un sistema SCADA para que realice labores de control.	14.590 US\$
La serie 4000	Schneider Electric	La serie 4000 esta conformada por 2 equipos, el CM4000 y el CM4000T. El CM4000 realiza la medición de los valores eficaces e instantáneos de corriente, tensión, frecuencia, potencia, y factor de potencia, realizan el espectral hasta el armónico 255 y calcula el índice de distorsión armónica, captura la forma de la onda de tensión y corriente, posee sincronización por GPS y posee comunicación por RS485, RS232, puerto infrarrojos y Ethernet. El CM4000T posee las mismas prestaciones que el CM4000, pero realiza la medición con un muestreo de 1024 muestras/ciclo lo que además le permite realizar la detección y captura de transitorios de alta velocidad (< 1 µs).	18.740 US\$

*“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y
ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA
HUCOM”*

Dado que hay dos segmentemos de mercado a atender, cada uno de ellos con características muy particulares en cuanto a los requisitos técnicos, experiencia en el tema y sensibilidad al precio, se debe llevar un análisis por separado.

Operadores de red: para este segmento la gama de equipos existentes en el mercado es bastante amplia, aunque no todos son considerados como competencia directa, principalmente por dos razones: primera, aunque todos cumplen con los requisitos de medición y precisión en la medida demarcados por la resolución 024 del a CREG, no todos cumplen con los requisitos técnicos de medición, expansibilidad del sistema, adaptabilidad a los sistemas existentes, etc. exigidos por los operadores de red. Los equipos que cumplen con estas condiciones son: el Topas 1760 de Fluke, el QNA 412 de Circutor, el SIMEAS R de Siemens y las series 3.000 y 4.000 de Schneider Electric; segunda, los sistemas de gestión de la calidad de la energía que esperan implantar los operadores de red, están basados en el manejo remoto de la información y generación de reportes, en este punto, los equipos que cumplen con los requisitos técnicos de medición presentan serias inconsistencias, ya que fueron diseñados para sistemas eléctricos de cortas distancias. Esta situación se evidencio en las Empresas Municipales de Cali Elice E.S.P. “ENCALI”, que adjudico la licitación para el montaje y puesta a punto de su sistema de gestión de la calidad de la energía, a Siemens, a mediados del 2.006, y a octubre de 2.007, no ha podido ponerlo en funcionamiento, por presentar serios inconvenientes en el manejo remoto de la información.

Estos inconvenientes que presentan los equipos competidores, ponen en clara ventaja al RET1000T, ya que éste fue diseñado para cumplir con los requisitos exigidos por los operadores de red. Por otro lado el precio del RET1000T es en promedio 30% inferior al de los equipos de similares características, lo que lo hace más competitivo que los dispositivos existentes en el mercado, si tenemos en cuenta que este tipo de cliente es muy sensible al precio.

Usuarios no regulados: para este tipo de clientes se puede decir que todos los equipos son competidores directos, ya que dependiendo de las necesidades específicas de cada uno de ellos, pueden llegar a necesitar un tipo de equipo u otro.

Aunque en este segmento de mercado es mas competitivo que el de los operadores de red, existen ciertas ventajas como por ejemplo; el servicio de mantenimiento preventivo y correctivo es llevado a cabo en el país, el precio de adquisición es inferior al de equipos similares, los costos de mantenimiento y reparación son mucho más bajos que los de la competencia y el soporte técnico es de la mejor calidad ya que todo el equipo de ingenieros que se encargaron de desarrollar tanto el hardware como el software se encuentra radicados en el país.

4.3 Investigación de mercados

Debido al presupuesto restringido para llevar a cabo la investigación de mercados y a la necesidad de información sobre el mismo, se optó por desarrollar una investigación de carácter exploratorio, razón por la cual los resultados arrojados por ésta deben ser considerados tentativos, siendo utilizados para delinear de forma general el mercado y para cuantificar de una forma aproximada su tamaño.

*“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y
ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA
HUCOM”*

4.3.1 Definición del problema de mercado

La calidad de la energía eléctrica se ha convertido en un factor de vital importancia para el buen desarrollo de todo tipo de actividades, tales como: educativas, comerciales, industriales, de seguridad, etc.

El término calidad de la energía eléctrica abarca dos grandes conceptos que son: la calidad de la onda y la continuidad del servicio. El primero, se encuentra conformado por aspectos como: la frecuencia, la desviación estacionaria de la tensión R.M.S., la simetría de las señales, la distorsión armónica, los hundimientos y picos de la onda y los Flicker; la continuidad del servicio esta conformada por el número de interrupciones del servicio en determinado periodo de tiempo y su duración.

Aunque una deficiente calidad de la energía eléctrica afecta a todos los usuarios de un sistema eléctrico, es de especial importancia para el sector empresarial, ya que una falla en el suministro, puede llegar a acarrear grandes pérdidas económicas, que a su vez, son traducidas en pérdida de la competitividad del sector empresarial frente a otros países.

Las pérdidas económicas a las que se enfrenta el sector empresarial pueden ser de dos tipos: primera, las pérdidas directas que tiene que acarrear la empresa y que son cuantificables; segunda, el costo de oportunidad en el que necesariamente se tiene que incurrir pero que no es fácil de determinar. Dentro de las primeras se encuentran las que están directamente relacionadas con el paro de la productividad, la remuneración de los empleados ociosos, la reducción de los bienes fabricados o servicios prestados, el posible daño al producto en proceso, el deterioro acelerado de los equipos de producción o su avería, entre otros; la segunda clase de pérdidas no es factible de cuantificar, ya que dentro de éstas se encuentran por ejemplo: las ventas no realizadas por la falta de suministro eléctrico, la mala imagen que los clientes se pueden llegar a formar de la empresa por la imposibilidad de cumplir con sus labores, la caída que le puede llegar a tener la competencia por no tener la disponibilidad de los productos o la capacidad de prestar los servicios, entre otros.

Dada la importancia de una adecuada calidad de la energía eléctrica, la CREG viene impulsando un marco regulatorio que tiene como objetivo principal, aumentar la competitividad del sector industrial del país. Este marco regulatorio tiene como punto de partida, la realización de un diagnóstico del sistema eléctrico a partir de la medición de la calidad de la energía que actualmente se distribuye a todo lo largo de la SIN. Dicho estudio permitirá tomar las medidas necesarias encaminadas a hacer el sistema más eficiente reduciendo las pérdidas ocasionadas a los usuarios, con el fin generar un ambiente competitivo de clase mundial.

Un beneficio adicional que se desprende de la regulación de la CREG, es la optimización del sistema de los operadores de red en lo concerniente a la disminución de las pérdidas de potencia y de las salidas del servicio no programadas, lo que a su vez redundaría en significativos ahorros para estas empresas.

*“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y
ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA
HUCOM”*

Hace aproximadamente diez años que la CREG vienen creando un marco legislativo que permita realizar un diagnóstico del SIN, para lo cual he emitido varias resoluciones con el fin de definir los parámetros a medir, los puntos de medida y la metodología de medición, las características de los equipos a utilizar, entre otros aspectos.

Dadas las características técnicas que deben poseer los equipos de medición para poder dar cumplimiento de la resolución 024, su costo puede oscilar entre los 10.000 y 20.000 dólares. La razón por la que este costo sea tan alto, se debe principalmente a que son equipos importados, lo que además, conlleva cierta incompatibilidad entre éstos y la legislación colombiana, ya que, fueron diseñados para cumplir con la legislación de sus países de origen, que necesariamente difiere de la colombiana, ya que, cada una de ellas está diseñada de acuerdo a las necesidades propias de cada país.

Aunque la mayoría de los usuarios no regulados son concientes de los problemas que les acarrea una mala calidad de la energía eléctrica, ya sea suministrada por el operador de red, o generada por los problemas que se le puedan presentar al interior de sus instalaciones, no se han dado a la tarea de realizar diagnósticos desde ninguna de las dos perspectivas; esto se debe principalmente a dos factores, el desconocimiento de la legislación colombiana y el alto precio de los equipos de medición.

4.3.2 Definición del Problema de Decisión

El principal resultado del presente estudio, es identificar si es factible la aceptación del producto por los segmentos de mercado a los cuales va dirigido y en que porcentajes.

4.3.3 Definición del Problema de Investigación

Tomar conciencia de la existencia de una necesidad, es el punto de partida para la búsqueda y adquisición de una solución que la supla. En algunos casos, el primer paso para que una empresa pueda llevar a cabo la comercialización de sus productos, es el de concientizar a los clientes potenciales que poseen un problema y que ésta les puede ofrecer la solución que les permita satisfacerla.

La investigación del mercado revelará a través de las reacciones y preferencias de los clientes, cuál es el nivel de conocimiento del tema, los problemas referentes a la calidad de la energía presentados, las soluciones utilizadas, la aceptación de soluciones de diseño y producción nacional, las empresas competidoras, entre otros aspectos, con el fin de conocer los grados de valor que los usuarios le asignan a cada característica del producto y servicio.

4.3.4 Propósito de la investigación

La intención de esta investigación, es identificar el grado de conocimiento que poseen los clientes potenciales respecto a los problemas de la calidad del suministro, como se ven afectados por estos, y si están interesados en adquirir soluciones de diseño y producción nacional para su identificación y posterior corrección.

*“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y
ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA
HUCOM”*

4.3.5 Justificación

Aunque el equipo de emprendedores ha identificado que existe un mercado para este producto, pero no ha podido cuantificar de manera exacta varios aspectos claves para su comercialización, tales como: la aceptación que el mercado tendría para un producto de diseño y producción nacional, el tamaño del mercado, los requerimientos por parte de los clientes para la compra del producto, las características y precios de los equipos sustitutos, entre otros. Por estas razones se estimó conveniente realizar una investigación de mercados que proporcionará la información necesaria para identificar la factibilidad de la comercialización del RET1000T.

4.3.6 Objetivos de la investigación

Objetivo General

Realizar un estudio del mercado en el que se indaguen las características del mismo, el perfil de los clientes y los atributos de valor para los equipos analizadores de la calidad de la energía, por medio de entrevistas en profundidad con las personas encargadas de valorar y adquirir estos equipos, tanto de los operadores de red como de los usuarios no regulados.

Objetivos Específicos

- Estimar del mercado potencial para los operadores de red.
- Estimar el mercado potencial para los usuarios no regulados.
- Definir el perfil de los clientes.
- Identificar los productos sustitutos.
- Identificar el proceso de decisión de compra.
- Definir los aspectos claves para el servicio postventa.
- Identificar y analizar las principales empresas competidoras.

4.3.7 Diseño de la investigación

4.3.7.1 Tipo de la Investigación

Esta investigación es de tipo cualitativa con entrevista en profundidad, por medio de la cual se busca una comprensión general del comportamiento de la oferta y la demanda.

4.3.7.2 Definición de las fuentes de información

En el desarrollo de la investigación se utilizaron tanto fuentes primarias como fuentes secundarias. Las fuentes primarias, fueron las entrevistas en profundidad con las personas encargadas de la valoración y adquisición de los equipos. Éstas entrevistas fueron llevadas a cabo en las ciudades de Bogotá, Medellín y Bucaramanga.

Dentro de las fuentes secundarias de información estuvieron la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, la Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG), la Asociación Colombiana de Distribuidores de Energía Eléctrica, el Consejo Nacional de

“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA HUCOM”

Operación, la Unidad de Planeación Minero Energética, el Sistema Único de Información de Servicios Públicos, la Superintendencia de Sociedades y el Ministerio de Minas y Energía.

A continuación se presentan la información requerida para llevar a cabo la investigación y las respectivas fuentes de las cuales se extrajo la información.

4.3.7.3 Necesidades de información y fuentes identificadas

Tabla 9. Necesidades de información y fuentes identificadas

Necesidad de información	Tipo de información		Fuente
	Primaria	Secundaria	
1. Cálculo del Mercado Potencial			
Lista de potenciales clientes por categorías (Distribuidor, empresas industriales, empresas de servicios del estado)		X	CREG, UPME, SUI,
Criterio de clasificación del mercado potencial.		X	Equipo de I+D
Cantidad de circuitos alimentadores en Colombia		X	CREG, UPME, SUI,
Población, ubicación, cantidad de operadoras de red y número de alimentadores.		X	CREG, UPME, SUI
Población por tipo de usuarios (industrial, comercial, oficial, etc).		X	CREG, UPME, SUI,
Población de usuarios no regulados, cantidad y ubicación.		X	CREG, UPME, SUI, ANDI, Comfecamaras, Revistas especializadas
Probabilidad de compra del equipo del mercado potencial.	X		Encuesta, entrevista
Precios de los equipos ofrecidos en el mercado.	X	X	Operadores de red, competencia
2. Perfil del cliente			
Actividad operacional.		X	CREG, UPME, SUI,
Tamaño de la empresa industrial en ventas.		X	Cámara de comercio
Consumo de energía kv/h.		X	CREG, UPME, SUI,
Ubicación geográfica.		X	CREG, UPME, SUI,
Concentración o dispersión del cliente.		X	CREG, UPME, SUI,

“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA HUCOM”

Necesidad de información	Tipo de información		Fuente
	Primaria	Secundaria	
Facturación por tipo de usuario.		X	CREG, UPME, SUI,
3. Productos sustitutos			
Formas de medir actualmente la calidad de la energía.	X		Encuesta
Caracterización técnica de los productos sustitutos.	X	X	Encuestas y competencia
4. Procesos de decisión de compra			
Qué, cómo, cuánto, cuándo, dónde, por qué, quién.	X		Encuesta y entrevistas
Factores claves de la decisión de compra.	X		Encuesta y entrevistas
Requisitos de las empresas para ser proveedor.	X		Encuesta y entrevistas
Condiciones para el servicio postventa.	X		Encuesta y entrevistas
Presupuesto disponible para la compra de este tipo de equipos.	X		Encuesta y entrevistas
5. Análisis de la competencia			
Quiénes son los más importantes.	X	X	Directorios, encuestas
Razones de compra del cliente.	X		Encuesta
Marcas de los productos existentes en el mercado.	X	X	Encuesta, directorios

4.3.8 Instrumentos de Medición

La técnica de recolección de datos está determinada por una entrevista en profundidad semiestructurada.

4.3.9 Proceso de Muestreo

La determinación del tamaño de la muestra, y la selección de las empresas que la conformarían no fue aleatoria, por dos razones principalmente: primera, la cantidad de dinero disponible para el desarrollo de la investigación era bastante limitada; segunda, se quería que las empresas que participaran en el estudio fueran las más representativas de cada segmento de mercado.

Por las restricciones de tipo económico se delimito el área geográfica en las cuales se desarrollarían las entrevistas, a las ciudades de: Bucaramanga, Bogotá y Medellín. Se escogieron Bogotá y Medellín, por que son las dos ciudades más industrializadas del país, y Bucaramanga por ser el lugar de residencia de los emprendedores.

“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA HUCOM”

Para la selección de los usuarios no regulados a entrevistar, se tomó un informe de la Superintendencia de Sociedades, en el que clasifica las 3.000 empresas más grandes del país de acuerdo a una serie de variables, tales como: cantidad de diseño facturado, los activos, las utilidades, entre otros. Se escogieron las veinte empresas que más hubieran facturado en el 2006, y se les envió una carta en la que se les exponía el proyecto y el objetivo de la entrevista solicitada. Se entrevistaron las empresas que respondieron favorablemente la solicitud. Se escogió la variable dinero facturado como criterio de decisión, por su estrecha relación con otras como, infraestructura instalada y cantidad de personal empleado, ya que de estas dependen las posibles pérdidas económicas por una mala calidad de la energía eléctrica.

Para la selección de los operadores de red a entrevistar, se identificaron las empresas que tuvieran sus oficinas administrativas en dichas ciudades, se les envió una carta en la que se les exponía el proyecto y el objetivo de la entrevista solicitada.

Tabla 10. Proceso de muestreo

VARIABLE / CATEGORÍA	ESTUDIO DE LA DEMANDA
Población	3.000 Usuarios no regulados y 30 Operadores de Red
Elemento	Profesionales encargados del departamento de mantenimiento en los usuarios no regulados. Gerentes de distribución de los operadores de red.
Unidad de Muestreo	Usuarios No Regulados – Operadores de red
Alcance	Bogotá, Bucaramanga y Medellín.
Tiempo	Mayo de 2006
Marco Muestral	Usuarios No Regulados registrados en las Cámaras de Comercio. Operadores de red registrados ente la CREG y el Sistema Único de Información de Servicios Públicos.

4.3.10 Tamaño de la Muestra

El tamaño de la muestra está conformado por un número reducido de empresas, obedeciendo a que el tipo de investigación es cualitativa. De las veinte industrias seleccionadas y contactadas, distribuidas en las ciudades de Bogotá, Bucaramanga y Medellín, 8 respondieron a la entrevista en profundidad.

“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA HUCOM”

Tabla 11. Usuarios no regulados entrevistados.

Bogotá	
Nombre:	Nestle de Colombia S.A.
Dirección Sede	Transversal 18 N° 96-41
Indicativo	91
Teléfono Sede	5219000 2190800
Toll Free:	0 1800-05-15566
Responsable	Departamento de Ingeniería, Ing Libardo Sánchez
Nombre:	Compañía Colombiana Automotriz S.A.
Dirección Sede	Calle 13 NO. 38 -54
Indicativo	91
Teléfono Sede	2777200 3704311 3513842 5960900
Responsable	Ingeniero de Mantenimiento Wilson Pérez
Nombre	Gaseosas LUX
Dirección	Avenida América No. 53 – 09
Indicativo	91
Teléfono	2611259 - 26113411
Responsable	Ing. Didier Orozco
Medellín	
Nombre:	Compañía Nacional de Chocolates S.A.
Dirección Sede	Carrera 43 A NO. 1 A SUR 143
Indicativo	94
Teléfono Sede	2661500
Fax:	2682872
Toll Free:	01 8000 52 21 21
Responsable:	Ing. Jorge Rey
Nombre:	Compañía de Galletas Noel S A
Dirección Sede	Carrera 52 NO. 2 38
Indicativo	94
Teléfono Sede	3659999 365 75 75
Fax:	285 92 30
Toll Free:	01 8000 51 66 35
Responsable:	Ing. Eduardo Agredo
Nombre:	Productos Familia S A
Dirección Sede	Carrera 50 NO. 8 SUR 117
Indicativo	94
Teléfono Sede	3.609.500
Toll Free:	01-8000 51 51 51
Responsable:	Ing. Oscar Mauricio Gómez

“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA HUCOM”

Bucaramanga	
Nombre:	Transejes Transmisiones Homocinéticas de Colombia
Dirección Sede	Calle 32 NO.15-23 Rincón de Girón
Indicativo	97
Teléfono Sede	6468288 6467192
Fax:	
Responsable	Ing. Víctor Campillo
Nombre:	Industrias Partmo S.A.
Dirección Sede	Calle 61 # 17-22
Indicativo	97
Teléfono Sede	6443775 6709702
Fax:	6448207
Toll Free:	01 8000 978203
Responsable	Ing. Hortensia Aguilar Basco

4.3.11 Análisis de la información

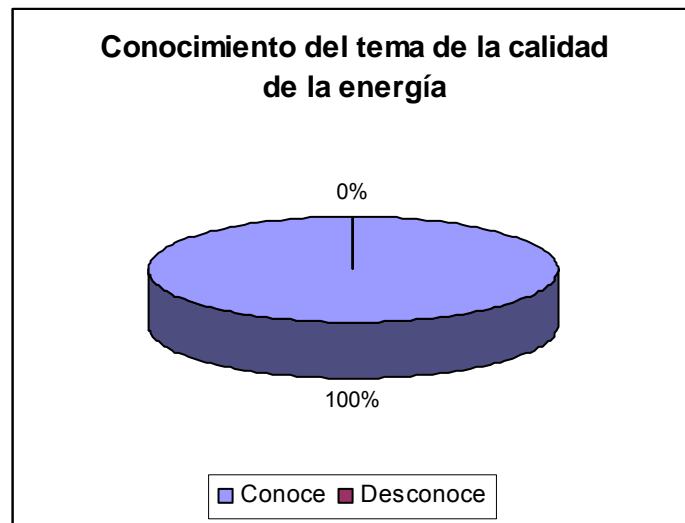
La totalidad de los usuarios industriales no regulados conocen acerca del tema de la calidad de la energía. Esto se debe principalmente a las capacitaciones dadas por los sus respectivos operadores de red.

Tabla 12. Conocimiento del tema de la calidad de la energía

Respuesta	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
Conoce	8	100%
Desconoce	0	0%
Total	8	100%

“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA HUCOM”

Figura 2. Conocimiento del tema de la calidad de la energía



Se han identificado problemas en la calidad de la energía, relacionados principalmente con: armónicos en corriente, fluctuaciones de voltaje, transientes, sobretensiones, cortes de energía y variaciones en tensión. La presencia de estos problemas ha provocado quemaduras de algunos dispositivos como: tarjetas electrónicas, motores, bancos de capacitores y transformadores; también se presentan re-procesos de piezas, reducción y paros de la producción.

Tabla 13. Problemas con la calidad de la energía

Respuesta	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
Con Problemas	8	73%
Sin Problemas	3	27%
Total	11	100%

NOTA: Estos datos incluyen las cuatro planta de producción de productos Familia.

“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA HUCOM”

Figura 3. Problemas con la calidad de la energía



Aunque las pérdidas económicas provocadas por estos fenómenos han sido considerables, las empresas no se han dado a la tarea de cuantificar el impacto económico en su operación, por que se presentan de forma tan constante que los han considerado normal en su operación.

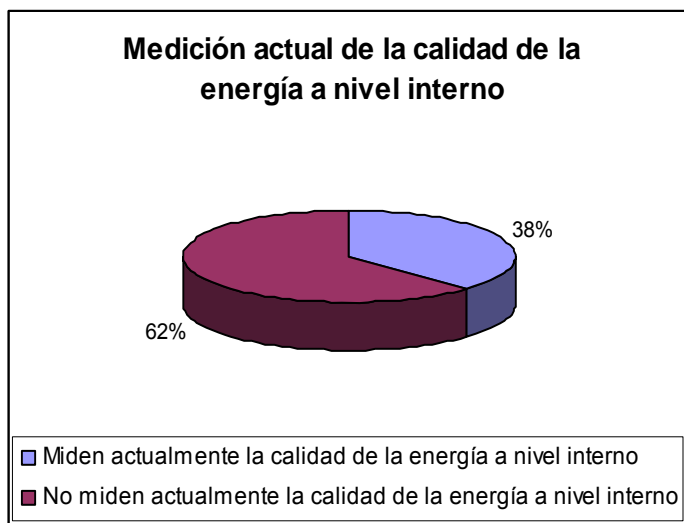
Existe la creencia entre los usuarios no regulados, de que las mediciones que permitan comprobar si reciben una buena calidad de la energía por parte del operador de red, son responsabilidad de éste. Esto se evidencia, en que ninguna de las empresas entrevistadas, ha realizado mediciones para auditar la calidad de la energía recibida, a diferencia del 38% que dijeron estar llevando acabo mediciones de la calidad de la energía al interior de sus instalaciones.

Tabla 14. Medición actual de la calidad de la energía a nivel interno

Respuesta	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
Miden actualmente la calidad de la energía a nivel interno	3	38%
No miden actualmente la calidad de la energía a nivel interno	5	63%
Total	8	100%

“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA HUCOM”

Figura 4. Mediciones de la calidad de la energía a nivel interno



Es de aclarar que las empresas entrevistadas que dijeron estar midiendo la calidad de la energía, no lo hacen de acuerdo a un plan estructurado de mantenimiento y diagnóstico de las redes eléctricas, sino que lo llevan a cabo a medida que se van presentando anomalías en la red. La principal razón por la que la mayoría de las empresas entrevistadas no miden la calidad de la energía es por el precio de los equipos, ya que les resulta más económico contratar un estudio con una empresa especializada en el tema, que comprar su propio equipo de medición.

Las mediciones de la calidad de la energía realizadas se han llevado a cabo principalmente, en las subestaciones y en algunos equipos críticos. Los dispositivos de medición utilizados son de diferentes marcas, predominando Fluke y Circutor.

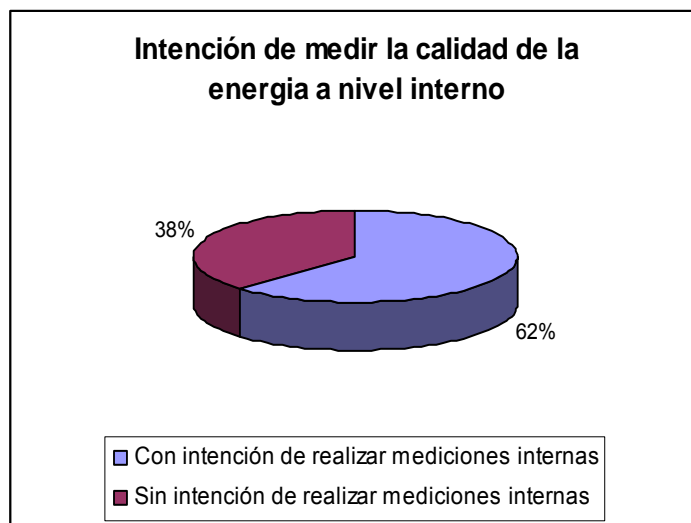
Se pudo evidenciar que las empresas que no realizan mediciones de la calidad de la energía, son conscientes que poseen problemas y de los costos que estos les acarrearán, por lo que la mayoría de ellas tienen la intención de llevar a cabo este tipo de mediciones, ya que quieren determinar con exactitud que clase de los problemas se están presentando y de esta manera establecer las medidas para su corrección, asimismo, están interesadas en realizar mediciones que les permitan llevar a cabo un uso racional de la energía con la intención de disminuir su consumo.

Tabla 15. Intención de realizar mediciones internas.

Respuesta	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
Con intención de realizar mediciones internas	4	80%
Sin intención de realizar mediciones internas	1	20%
Total	5	100%

“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA HUCOM”

Figura 5. Intención de realizar mediciones internas



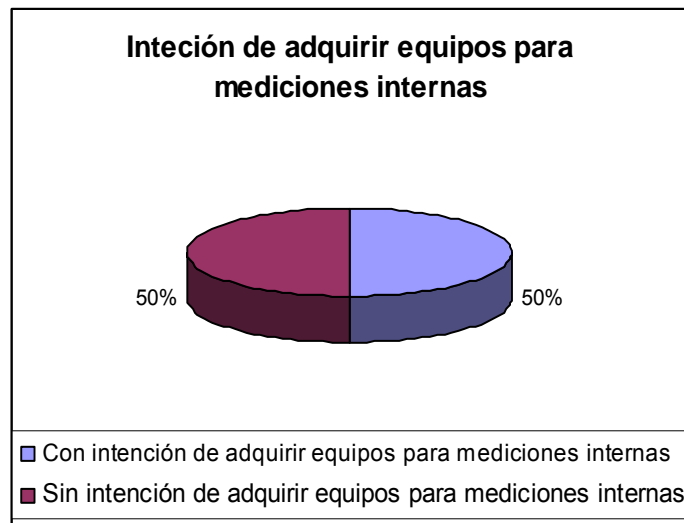
El 50% de las empresas que quieren realizar diagnósticos del estado de sus redes internas están dispuestas a comprar equipos para esta labor. Las empresas restantes contratarían estudios con compañías especializadas en el tema, que les realizaran diagnósticos y sugirieran posibles soluciones.

Tabla 16. Intención de adquirir equipos para mediciones internas.

Respuesta	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
Con intención de adquirir equipos para mediciones internas	2	50%
Sin intención de adquirir equipos para mediciones internas	2	50%
Total	4	100%

“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA HUCOM”

Figura 6. Intención de adquirir equipos para mediciones internas



El 100% de las empresas entrevistadas que dijeron no tener intención de comprar equipos de medición, basan su decisión en su alto costo de adquisición.

El 50% de las empresas entrevistadas que dijeron tener la intención de comprar equipos para realizar mediciones internas dijeron que si compraría un equipo de diseño y producción nacional, siempre y cuando su precio sea competitivo y cumpla con ciertos requisitos técnicos, tales como: cumplir con la normatividad internacional y nacional, buena precisión en la medición, adecuado servicio postventa y cumplir con los requisitos técnicos dados por su departamento técnico. Es de aclarar que no se realizó una pregunta que intentará indagar si comprarían el RET1000T a un precio específico, ya que en el momento del desarrollo de la investigación el producto todavía estaba en desarrollo, por lo que no se poseía un costo real del mismo, y por lo tanto tampoco se había definido un precio de venta.

Tabla 17. Compraría equipo de diseño y producción nacional para mediciones internas

Respuesta	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
Compraría un equipo de diseño y producción nacional	1	50%
No compraría un equipo de diseño y producción nacional	1	50%
Total	2	100%

“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA HUCOM”

Figura 7. Compraría equipo de diseño y producción nacional para mediciones internas



Por otro lado, se observa un marcado desinterés entre las empresas entrevistadas por realizar mediciones que les permitan auditar la calidad del servicio prestado por el operador de red, con un 63% de los entrevistados que dijeron no tener esta intención. Esta situación se da por razones como: no lo consideran necesario ya que su operador de red presenta un servicio adecuado¹⁷, existe la percepción que estas mediciones las debe realizar el operador de red y por ultimo hay una gran desconocimiento acerca de los beneficios potenciales de llevar a cabo esta labor.

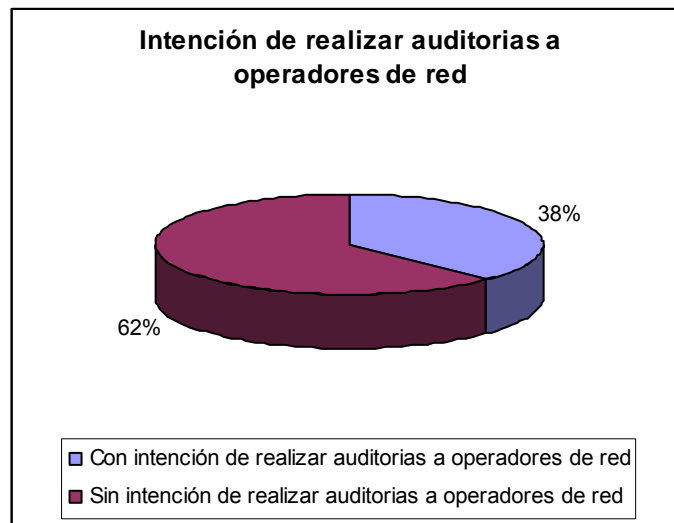
Tabla 18. Intención de realizar auditoria al O.R.

Respuesta	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
Con intención de realizar auditorias a operadores de red	3	38%
Sin intención de realizar auditorias a operadores de red	5	63%
Total	8	100%

¹⁷ Esta situación es mas la acepción que la regla, ya que la totalidad de las empresas entrevistadas son atendidas por EPM o por Codensa, que son los operadores de red que presentan los más altos índices de calidad del país.

“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA HUCOM”

Figura 8. Intención de realizar auditorias al O.R.



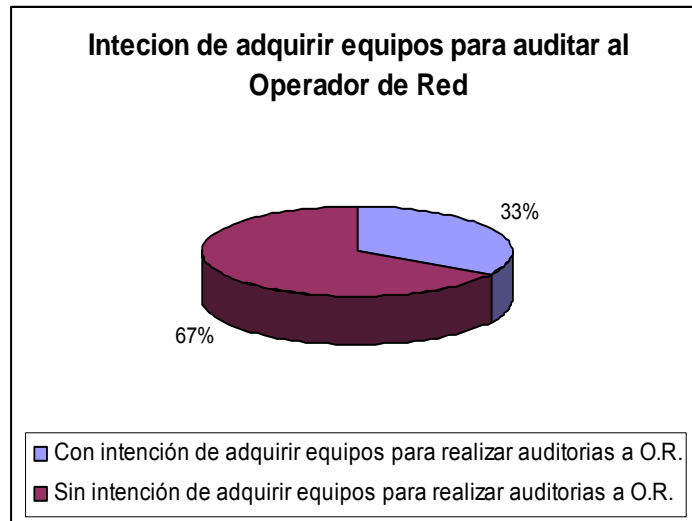
De las empresas entrevistadas que dijeron tener intención de realizar auditorias a su respectivo operador de red el 33% dijo tener intención de comprar un equipo que les permitiera desarrollar esta labor.

Tabla 19. Intención de adquirir equipos para auditar al O.R.

Respuesta	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
Con intención de adquirir equipos para realizar auditorias a O.R.	1	33%
Sin intención de adquirir equipos para realizar auditorias a O.R.	2	67%
Total	3	100%

“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA HUCOM”

Figura 9. Intención de adquirir equipos para auditar al O.R.



El 100% de los encuestados que dijeron no tener la intención de adquirir equipos para auditar a su operador de red, basan su decisión en el alto costo de adquisición de dichos equipos, por lo que preferirían contratar una empresa que llevará a cabo esta labor.

A la pregunta “¿Compraría un equipo de diseño y producción nacional para auditar la calidad de la energía dada por el operador de red?” el 100% de las empresas entrevistadas respondieron afirmativamente, siempre y cuando cumpla con los mismos requisitos que para los equipos para mediciones internas.

Tabla 20. Compraría un equipo de diseño y producción nacional para auditar al O.R.

Respuesta	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
Si compraria	1	100%
No compraria	0	0%
Total	1	100%

“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA HUCOM”

Figura 10. Compraría un equipo de diseño y producción nacional para auditar al O.R.



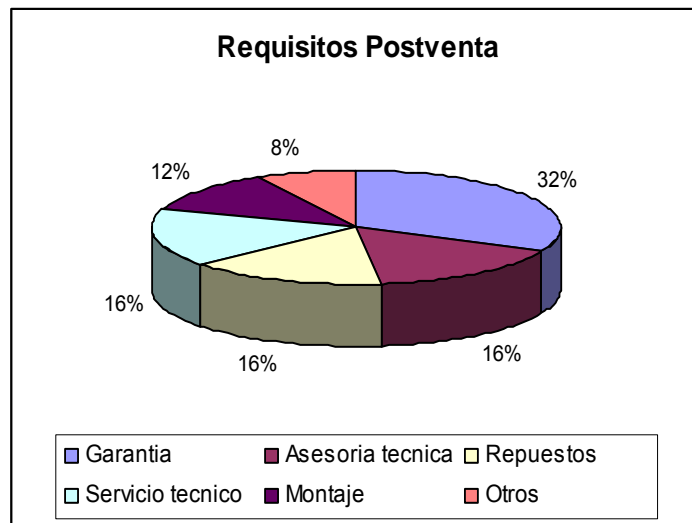
En el transcurso de las entrevistas se evidenció que uno de los factores claves en la decisión de compra para los usuarios no regulados, es el servicio postventa, y dentro de este se contemplan aspectos como: garantía, capacitación en su uso, disponibilidad de repuestos, soporte técnico, acompañamiento en su montaje, reparación oportuna y facilidad de contacto con el proveedor.

Tabla 21. Requisitos Postventa.

Respuesta	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
Garantía	8	32%
Asesoría técnica	4	16%
Repuestos	4	16%
Servicio técnico	4	16%
Montaje	3	12%
Otros	2	8%
Total	25	100%

“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA HUCOM”

Figura 11. Requisitos postventa.



Podemos concluir que existe aceptación por parte del segmento de mercado de los usuarios no regulados, para un equipo de medida de diseño y producción nacional, que les permita tanto realizar diagnósticos a sus redes eléctricas internas como auditar la calidad de la energía suministrada por los operadores de red.

Podemos decir que el mercado potencial aproximado para los usuarios no regulados es de 1.082 equipos, conformados por los 541 equipos que se adquiriría para realizar mediciones a nivel interno (el 12.5% del total de empresas entrevistadas que tiene intención de comprar equipos de diseño y producción nacional) y 541 equipos que se adquiriría para auditar la calidad de la energía suministrada por los operadores de red (el 12.5% del total de empresas entrevistadas que tiene intención de comprar equipos de diseño y producción nacional).

El tamaño del mercado es de aproximadamente 6.166 unidades, conformado por 5.084 equipos, correspondientes al segmento de los operadores de red (82.45% del mercado total) y 1.082 equipos correspondientes al segmento de los usuarios no regulados (17.45% del mercado total).

5. PLAN DE MERCADEO

5.1 Estrategia de penetración del mercado

Teniendo en cuenta las características inherentes a cada uno de los segmentos de mercado objetivo, la naturaleza del producto, el tiempo de implementación para el cumplimiento de la normatividad por parte de los operadores de red, las posibles acciones que emprendería la competencia y el tiempo en el cual se espera saturar el mercado, se ha llegado a la conclusión que la estrategia de penetración rápida del mercado es la más apropiada para hacerse a una participación significativa de él. Esta estrategia consiste en lanzar el equipo a un precio más bajo en comparación con los equipos existentes en el mercado, e invertir cantidades importantes de dinero en publicidad y promoción.

Se escogió esta estrategia por que el mercado es grande, la mayoría de los clientes son sensibles al precio, existe una competencia potencial fuerte y los costos unitarios de producción se reducen al conseguir economías de escala y experiencia acumulada.

5.2 Estrategias de ventas

Dado que la cantidad de dinero con la que se cuenta para la comercialización es limitada, se ha escogido un pequeño grupo en entre los clientes potenciales para realizar el trabajo inicial de promoción. Para esta labor se realizó una segmentación geográfica del mercado, y se decidió atender en primera instancia las ciudades de Bogotá y Bucaramanga, la primera por poseer un mayor número de usuarios no regulados del país y la segunda por ser ésta la ciudad sede de la compañía.

Para cada uno de los segmentos de mercado en los cuales desea incursionar la empresa, se ha ideado una estrategia de ventas de acuerdo a las características identificadas para cada uno de ellos, en la investigación de mercados. Para los usuarios no regulados ubicados en Bogotá, consiste en ofrecer el equipo por medio de un representante comercial con reconocida experiencia en temas relacionados con la calidad de la energía. Se han identificado dos posibles aspirantes, que por su experiencia y el prestigio ante el sector industrial son una excelente opción. Estas empresas son: GZ Ingeniería y Genelec Ltda. Actualmente se esta en el proceso de dar a conocer el equipo al personal de estas organizaciones. La comercialización en la ciudad de Bucaramanga, la realizará la compañía directamente, por contar con las facilidades de acceso a los clientes y el personal requerido para esta labor.

La estrategia de ventas para los operadores de red, consiste en conformar una unión temporal con la empresa escogida para la comercialización en el segmento de los usuarios no regulados. Se pensó en ésta estrategia, por que los operadores de red compran esta clase de equipos por medio de licitaciones, en las cuales exigen ciertos requisitos que por ser una empresa de reciente creación no pueden ser cumplidos, tales como: experiencia, capacidad de contratación, tiempo de existencia de la empresa, entre otros.

*“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y
ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA
HUCOM”*

5.3 El precio

Para fijar el precio de venta, se tuvieron en cuenta los precios de los equipos existentes en el mercado Vs. sus características técnicas, los costos de operación y administración y el margen de utilidad deseado. En concordancia con la estrategia de penetración del mercado, el precio final del producto deberá ser significativamente inferior al de los equipos técnicamente similares, pudiendo estar entre el 20 y 40% menos dependiendo de la marca con la cual se este comparando.

Durante el desarrollo de las entrevistas llevadas acabo a los usuarios no regulados, se indagó acerca de la intención de compra para el RET1000T a un precio de 11 millones de pesos, y se pudo evidenciar que el 67% de los entrevistados dijeron que estarían dispuestos a comprarlo siempre y cuando cumpla con los requisitos de medición, soporte técnico, entre otros. En el precio propuesto se incluye además del equipo, su instalación, la capacitación para su manejo, la garantía por dos años y el soporte técnico que llegue e requerir el cliente.

Dado que el proceso de compra por parte de los operadores de red es por licitación pública y que cada uno de ellos plantea exigencias particulares en cuanto al numero de equipos a comprar, el tiempo de garantía, las adaptaciones físicas para la instalación de los equipos, mantenimientos, accesorios, entre otros, el precio de venta difiere considerablemente con el de el segmento de los usuarios no regulados. Dada la variabilidad de los requerimientos de los operadores de red se ha planteado un rango para el precio de venta entre los 8 y los 10 millones de pesos, dependiendo de las necesidades de cada empresa en particular.

Con la intención de facilitar el estudio financiero se plantea un precio promedio, por medio de una distribución de probabilidad (para mas información véase el numeral 7.1.2.1 Capacidad del mercado) en la que se define un rango en el que podrá variar desde un valor mínimo pasando a un valor más probable hasta un valor máximo. Los valores mínimo, mas probable y máximo son 9.5, 10 y 10.5 millones respectivamente.

La variación del precio de venta a lo largo de horizonte del proyecto esta dada de acuerdo a la multiplicación del precio del año anterior por el mayor valor entre la inflación colombiana, y la inflación norteamericana sumada a la devaluación del peso frente al dólar.

La forma de pago de los operadores de red se especifica en las licitaciones, pudiendo variar significativamente de una empresa a otra, donde algunas organizaciones dan un 20% de anticipo al momento de la legalización del contrato y dos pagos parciales del 40% cada uno, otras empresas dan un anticipo del 50% y el restante con la terminación de las actividades del contrato, e inclusive hay empresas que plantean una serie de pagos mensuales, por lo que la organización tendría que adaptarse a las condiciones propuestas por cada empresa.

En las entrevistas realizadas a los usuarios no regulados, se identificaron las condiciones de pago, que generalmente están dadas de la siguiente forma: 30% al momento de realizar la orden de compra y el restante a los 30 días después de haber recibido a

*“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y
ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA
HUCOM”*

conformidad el sistema funcionando. Para facilitar el desarrollo del estudio financiero se plantea una rotación de cartera promedio de 30 días.

5.4 Promoción y publicidad

Se han planteado una serie de actividades para dar a conocer el equipo a los clientes potenciales, entre las cuales están:

- Participación en la Feria Internacional del Sector Eléctrico - FISE 2008. Este es un evento especializado para el sector eléctrico, en el que también se realiza una muestra empresarial que convoca al sector industrial colombiano y de algunos países interesados en hacer negocios con empresas nacionales.
- Participación en el Simposio Internacional sobre la Calidad de la Energía Eléctrica – SICEL. Este evento de carácter académico organizado por la Universidad Nacional de Colombia, que además de reunir los expertos en la materia, posee una muestra empresarial en la que se promocionan productos relacionados con el tema.
- Realizar actividades de demostración para ambos tipos de clientes, en los que se le instale y ponga en funcionamiento un equipo por un periodo de tiempo prudente. Al final del proceso se entregará un informe en el que se detallan los fenómenos encontrados y sus causas, sugiriendo posibles soluciones y sus costos de implementación. Con este proceso se espera dar a conocer el producto haciendo énfasis en aspectos como: beneficios potenciales, ventajas sobre los equipos competidores, el precio, el soporte técnico, entre otros.

5.5 Estrategias de calidad y garantía

Dicho de modo amplio, la calidad de un sistema electrónico esta conformada por dos grandes elementos: la calidad de los componentes utilizados, y la calidad del proceso de fabricación.

Para la fabricación del equipo se han utilizado únicamente componentes de marcas reconocidas por la calidad de sus productos como son: Texas Instrument, Panasonic, Rohm, entre otras.

La calidad del proceso productivo depende principalmente de tres elementos: la calidad del equipo utilizado en el proceso, la calidad del material de aporte y la calidad de los procedimientos empleados. El equipo ha utilizar para la fabricación, es especializado para la producción de dispositivos electrónicos con tecnología de montaje superficial. El material de aporte para el proceso de soldadura no es de tipo convencional de estaño, es una aleación de estaño y otros metales que permiten una mejor fijación de los componentes a los circuitos impresos, lo cual le da un mayor tiempo de vida útil. Para diseñar los procedimientos idóneos para el proceso de fabricación, se han recibido capacitaciones de empresas especializadas en la materia, como son CELMED Ltda. y CIDEI.

Como estrategia competitiva se ha planteado otorgar una garantía de dos años por defectos en los componentes o en el proceso de fabricación. Si tenemos en cuenta que la totalidad de los equipos ofrecidos en el mercado solo poseen garantía por un año, aquí habría una ventaja competitiva, que generará credibilidad ante los clientes.

“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA HUCOM”

Por otro lado, el equipo ha sido diseñado con redundancias en algunas partes críticas del hardware, de tal forma que la confiabilidad del equipo sea considerablemente alta, además posee sistemas de auto-diagnostico que permiten hacer un detección temprana de errores de funcionamiento y daños.

Como estrategia para crear credibilidad entre los clientes potenciales se piensa certificar el equipo bajo la normatividad internacional con la cual fue diseñado. Este procedimiento consiste en que un laboratorio de reconocimiento internacional realiza una serie de pruebas al producto para verificar si realiza las mediciones de la forma como lo exige la normatividad pertinente. Por otro lado se calibrará en un laboratorio acreditado internacionalmente con la intención de verifica la exactitud de las mediciones realizadas. Adicionalmente se planea la implementación de la NTC ISO 9001:2000, como herramienta para incentivar una cultura empresarial de mejoramiento continuo.

6. ANÁLISIS ADMINISTRATIVO

6.1 Equipo emprendedor

El equipo de emprendedores se encuentra conformado por cuatro personas a saber: el Dr. Gabriel Ordoñez Plata, el Msc. Miguel Ángel Silva, el Ing. Francisco Alexander Garnica y el Ing. Jorge Ariza.

A continuación se detallaran las características técnicas de dicho grupo de profesionales.

- Gabriel Ordoñez Plata: Entre sus estudios mas importantes se encuentra: Ingeniero Electricista de la Universidad Industrial de Santander, Especialista en Técnicas de Investigación de la Universidad Pontificia Comillas y Doctor Ingeniero Industrial en Ingeniería Eléctrica de la Universidad Pontificia Comillas.

Poseen una amplia experiencia relacionada con la calidad de la energía eléctrica, que avalan sus más de 15 años de estudio en el tema. Actualmente se desempeña como profesor de la Universidad Industrial de Santander y director del Grupo de Investigación en Sistemas de Energía Eléctrica “GISEL” de la misma universidad.

Cuenta con una serie de publicaciones arbitradas tanto nacionales como internacionales, relacionadas con los fenómenos que afectan la calidad de la energía y sus soluciones.

Dentro de los cargos y membresías desarrollados a lo largo de su carrera profesional se encuentran; Miembro del Comité Técnico de la Asociación Colombiana de Automática, Secretario Técnico de la Asociación Colombiana de Automática, Miembro del Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), Miembro de la Junta Directiva de ACIEM – Santander, Miembro del comité técnico nacional de Calidad de la Energía Eléctrica y compatibilidad electromagnética del ICONTEC, Coordinador del Subcomité Técnico de la Calidad de la Energía Eléctrica y compatibilidad electromagnética del ICONTEC en el Oriente Colombiano, entre otros.

Dada su experiencia y conocimiento en el tema de la calidad de la energía se desempeña como asesor de organismos como: Comisión de Regulación de Energía y Gas “CREG”, Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación “ICONTEC”, y un numero considerable de Operadores de red y empresas privadas.

- Miguel Ángel Silva: Entre sus estudios mas importantes se encuentra: Ingeniero Electricista y Magíster en Ingeniería Eléctrica de la Universidad Industrial de Santander.

Especialista en temas relacionados con la calidad de la energía eléctrica, pérdidas de energía, automatización de procesos, desarrollos de prototipos, instalaciones eléctricas y redes de transmisión y distribución.

“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA HUCOM”

Actualmente se desempeña como profesor de la Universidad Industrial de Santander y pertenece al Grupo de Investigación en Sistemas de Energía Eléctrica “GISEL” de la misma universidad.

Dado su preparación académica y desarrollo de actividades de investigación y desarrollo de equipo de laboratorio ha presentado publicaciones arbitradas nacionales, relacionadas con el desarrollo de equipos de medición de la calidad de la energía, automatización de procesos, entre otros.

- Francisco Alexander Garnica: Posee el título de Ingeniero Electricista de la Universidad Industrial de Santander.

Es especialista en automatización de procesos por medio del desarrollo de equipos uso especializado, utilizando para ello microcontroladores y microprocesadores, donde posee más de diez años de experiencia.

- Jorge Ariza: dentro de su preparación académica mas importante se encuentra: Tecnólogo en Autotrónica del SENA, Tecnólogo en Electrónica de las Unidades Tecnológicas de Santander y Ingeniero en Control Electrónico e Instrumentación de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

Especialista en las áreas de Sistemas Electrónicos de Medida y Control, Instrumentación Electrónica, Circuitos Electrónicos, Medidas Eléctricas, Programación de Sistemas Embebidos y Procesamiento Digital de Señales.

Además de las personas mencionadas en el desarrollo del RET1000T han participado dos ingenieros electrónicos, dos ingenieros de sistemas y un diseñador industrial, que no se nombran por no pertenecer al equipo de emprendedores, pero que poseen unas cualidades técnicas de muy alto nivel.

6.2 Clase de negocio y ventajas competitivas

La compañía está enfocada hacia el diseño, fabricación y comercialización de equipos especializados en mediciones eléctricas, y se encuentra fundamentada en el trabajo interdisciplinario, para la creación de soluciones que permitan al sector eléctrico e industrial del país, alcanzar niveles competitivos de talla mundial.

La empresa posee las siguientes ventajas competitivas:

- El producto desarrollado corresponde cabalmente a las necesidades de los clientes, es decir, es un producto de diseño específico.
- El costo final del producto es en promedio 30% inferior al de equipos de características técnicas similares. Las razones por las que el precio es menor se debe a aspectos como; la empresa no posee una estructura organizacional grande que acarree una elevada cantidad de costos fijos, la mano de obra requerida para la fabricación es considerablemente más económica que en sus países de origen, y el arancel de importación para los componentes electrónicos, es cuatro veces inferior en comparación con el de los productos terminados.

“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA HUCOM”

- Los servicios postventa tales como el mantenimiento correctivo y preventivo se hacen a nivel nacional, lo que disminuye drásticamente el tiempo y costo de estas actividades.
- El equipo de ingenieros encargados de desarrollar los productos, se encuentran radicados en el país por lo que el servicio técnico es de la mejor calidad y confiabilidad.
- Existe una serie de incentivos tributarios a nivel municipal y nacional por tratarse de una empresa de base tecnológica, tal como lo demarca la Ley 29 de 1990. A nivel municipal existe una extensión de los impuestos predial y de industria y comercio, y a nivel nacional los beneficios tributarios son: un régimen especial para las empresas de base tecnológica en el que el impuesto al patrimonio es del 20%, además la inversiones realizadas en investigación y desarrollo pueden ser descontadas hasta en un 125%, de la base gravable para el impuesto al patrimonio, previa aprobación por Colciencias.

6.3 Estructura organizacional

Teniendo en cuenta la naturaleza de la empresa, y realizando una búsqueda dentro de los posibles sistemas organizacionales que ésta pudiera adoptar, se ha elegido una estructura de organización línea-staff y una departamentalización por funciones.

La decisión de estructurar la organización por medio de un sistema de línea-staff se debe a que ofrece ventajas, tales como:

- Asegura asesoría especializada e innovadora, y mantiene el principio de autoridad única. Los órganos staff presentan servicios especializados, factor importante en una era de intensa especialización.
- Actividad conjunta y coordinada de los órganos de línea y los órganos de staff. Los órganos de línea se responsabilizan de la ejecución de las actividades básicas de la organización (producir, vender y prestar servicios), mientras que los órganos de staff se responsabilizan por la prestación de servicios especializados (financiar, administrar recursos humanos, planear y controlar, etc.).

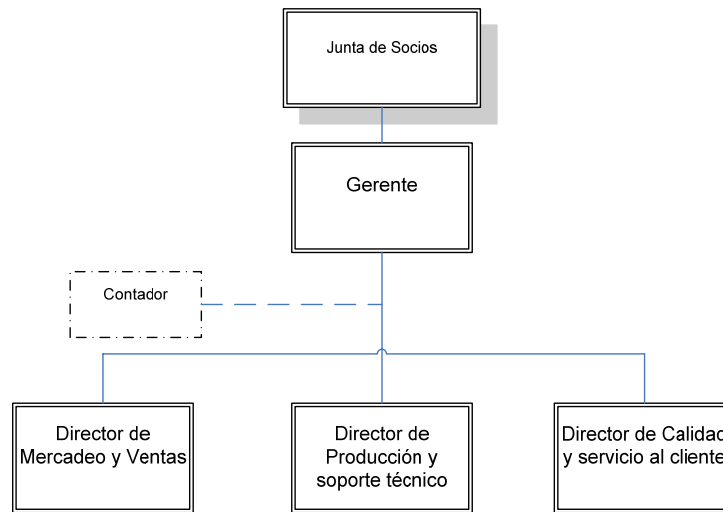
La decisión de departamentalización se debe a que ofrece ventajas tales como:

- Permite agrupar especialistas bajo una jefatura única cuando debe ejecutarse una tarea especializada o una secuencia de tareas especializadas que exigen un seguimiento más cercano.
- Garantiza la máxima utilización de las habilidades técnicas del personal, cuando se necesita que el producto o servicio sea de calidad superior.
- Orienta a las personas hacia la actividad específica, concentra su competencia de manera eficaz y simplifica el entrenamiento del personal.

La estructura organizacional que se propone implementar, es la siguiente:

“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA HUCOM”

Figura 12. Estructura Organizacional.



Los emprendedores son conscientes que de la posición que se encuentra la empresa, en aspectos como: su reciente creación, el desconocimiento en el medio empresarial, la inexistencia de facturación, entre otros, por lo que inicialmente las labores de administración, producción y comercialización serán llevadas por ellos mismos, así:

- Las labores de lobby, promoción y publicidad serán llevadas a cabo por el Dr. Gabriel Ordoñez, ya que entre una de sus fortalezas principales es el prestigio y credibilidad que posee tanto frente a los operadores de red como frente a los usuarios no regulados. Esta persona desempeñará el cargo de Director de Mercadeo y Ventas.
- Las labores de control de calidad, comercialización y demostraciones de funcionalidad, serán llevadas a cabo por Miguel Ángel Silva, ya que posee el conocimiento técnico necesario para explicar el funcionamiento del sistema y el análisis de datos arrojados por el mismo. Esta persona desempeñará el cargo de Director de Calidad y servicio al cliente.
- Las labores de logística de aprovisionamiento y ventas, administración y algunas labores de promoción serán llevadas a cabo por el Ing. Jorge Ariza, además de prestar ayuda en las labores de ensamble en la fabricación en caso de ser necesario. Esta persona desempeñará el cargo de Gerente.
- Las labores de producción, pruebas y soporte técnico, serán llevadas a cabo por el Ing. Francisco Garnica, ya que posee la experiencia en el ensamble de equipos electrónicos además de haber participado en el desarrollo del sistema, lo que le da el suficiente conocimiento técnico del mismo. Esta persona desempeñará el cargo de Director de Producción y soporte técnico.
- Durante el desarrollo del proyecto se contrató un ingeniero electrónico, con el fin de colaborar en las labores de diseño y desarrollo. Esta persona trabajó con los emprendedores alrededor de un año, tiempo en el cual adquirió un amplio conocimiento no solo en el funcionamiento del equipo sino a nivel de ingeniería en general, por lo que los emprendedores consideran conveniente conservarlo.

“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA HUCOM”

principalmente para el desarrollo de los nuevos productos que se actualmente se están llevando acabo, como para las actividades de producción.

Existen dos razones por la cuales no se desea contratar personal adicional para la puesta en marcha de la empresa, y estas son; primera, que no se poseen los ingresos que puedan soportar una estructura organizacional más amplia; y segunda, que dado el inicio de operaciones no se identifica la necesidad de contratar personal adicional, ya que estas actividades serán desarrolladas por dos de los emprendedores junto con el ingeniero electrónico con el que se cuenta.

7. ESTUDIO LEGAL

7.1 Tipo de sociedad

La estructura legal planteada se enmarca dentro de una sociedad anónima, principalmente por las facilidades que ofrece ésta figura para la consecución de capital. De acuerdo con el Código de Comercio Colombiano (Decreto 410 de 1971), en el título VI “De la sociedad anónima” las características de éste tipo de sociedades son las siguientes:

ART. 373: La sociedad anónima se formará por la reunión de un fondo social suministrado por accionistas responsables hasta el monto de sus respectivos aportes; será administrada por gestores temporales y revocables, y tendrá una denominación seguida de las palabras "sociedad anónima" o de las letras "S.A."

ART. 374: La sociedad anónima no podrá constituirse ni funcionar con menos de cinco accionistas.

ART. 375: El capital de la sociedad anónima se dividirá en acciones de igual valor, que se representarán en títulos negociables.

ART. 376: Al constituirse la sociedad deberá suscribirse no menos de cincuenta por ciento del capital autorizado y pagarse no menos de la tercera parte del valor de cada acción de capital que se suscriba.

Al darse a conocer el capital autorizado se deberá indicar, a la vez, la cifra del capital suscrito y la del pagado.

ART. 377: Las acciones podrán ser nominativas o al portador, pero, deberán ser nominativas mientras no se hayan pagado íntegramente.

ART. 378: Las acciones serán indivisibles y, en consecuencia, cuando por cualquier causa legal o convencional una acción pertenezca a varias personas, éstas deberán designar un representante común y único que ejerza los derechos correspondientes a la calidad de accionistas.

ART. 379: Cada acción conferirá a su propietario los siguientes derechos:

1. El de participar en la deliberaciones de la asamblea general de accionistas y votar en ella;
2. El de recibir una parte proporcional de los beneficios sociales establecidos por los balances de fin de ejercicio, con sujeción a lo dispuesto en la ley o en los estatutos;
3. El de negociar libremente las acciones, a modos que se estipule el derecho de preferencia a favor de la sociedad o de los accionistas, o de ambos;
4. El de inspeccionar libremente los libros y papeles sociales, dentro de los quince días hábiles anteriores a las reuniones de la asamblea general en que se examinen los balances de fin de ejercicio, y;
5. El de recibir una parte proporcional de los activos sociales, al tiempo de la liquidación

*“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y
ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA
HUCOM”*

y una vez pagado el pasivo de la sociedad.

7.2 Proceso de constitución de la sociedad comercial

7.2.1 Pasos previos

- a. Consulta del nombre comercial: Se debe consultar el nombre comercial para la empresa, a fin de verificar que no existe ninguna posea un nombre igual o similar. Esta consulta puede llevarse a cabo por medio del sitio web www.sintramites.com, perteneciente a la Cámara de Comercio de Bucaramanga.
- b. Informativo de uso de suelos: La localización del establecimiento está determinada por las normas de usos de suelos definidas por el acuerdo municipal en el Plan de Ordenamiento Territorial P.O.T., y demás normas que lo complementan.

Para lo anterior, se debe informar como mínimo la dirección del establecimiento y la actividad principal. Es obligación informar a Planeación la apertura del establecimiento, lo cual queda cumplida con el diligenciamiento del formulario emitido por esta entidad.

- c. Escritura de constitución: Por tratarse de una persona jurídica, se debe tramitar ante una notaria una escritura de constitución pública, que debe anexarse al trámite de constitución ante la Cámara de Comercio de Bucaramanga. Dicha escritura debe tener como mínimo los siguientes requisitos:
 - Nombre comercial (razón o denominación social, según el tipo de sociedad). Si la sociedad desea utilizar sigla, debe indicarse de manera expresa en la escritura de constitución.
 - Nombre, apellidos, identificación, domicilio y nacionalidad de los socios.
 - Domicilio social (municipio donde tendrá en asiento principal de sus negocios).
 - Termino de duración.
 - Objeto social descrito de manera clara, completa y determinado de cada una de las actividades que realiza la sociedad.
 - Capital social, determinando el monto total del mismo, el número total de cuotas o acciones, el valor nominal de cada cuota o acción, y el número total de cuotas o acciones que le corresponden a cada socio o accionista.
 - La forma como se pagó o se va a pagar el aporte de cada socio o accionista, si es en efectivo o en especie.
 - Establecer claramente la forma de administración de la sociedad indicando las facultades del representante legal, y de cada órgano social creado.
 - Designación de cargos.
 - Clases de reuniones de los órganos sociales estableciendo los procedimientos para las convocatorias, conforme los presupuestos legales o estatutarios.
 - Causales de disolución anticipada de la sociedad y procedimiento de liquidación.
 - Clausula compromisoria.
- d. Diligenciar el formulario de registro único tributario RUT, ante la DIAN.

“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA HUCOM”

7.2.2 Proceso de constitución

Dentro del mes siguiente al otorgamiento de la Escritura Publica de constitución, el representante legal debe presentar en cualquiera de las ventanillas:

- Carta de estudio de nombre comercial.
- Copia notarial de la escritura publica de constitución.
- Formularios diligenciados de matricula mercantil de la sociedad.
- Carta de aceptación de los representantes legales, miembros de la junta directiva, y revisor fiscal, si lo hubiere, indicando los documentos de identidad.
- Carta de apertura del establecimiento de comercio firmada por el representante legal.

7.2.3 Libros de comercio

Una vez obtenida la matrícula, se deben inscribir los libros de comercio de la empresa: libros de contabilidad, libros de accionistas o socios, libros de acta de asamblea y junta de socios.

Los costos de constitución legal de la sociedad comercial se describen a continuación:

Tabla 22. Costo de constitución de la sociedad comercial

Item	Costo
Escritura pública	\$ 45.000
Derechos de Incripcion en Camara de Comercio	\$ 60.000
Derechos de Registro camara de comercio	\$ 62.000
Inscripción de libros y documentos	\$ 135.000
RUT	\$ 0
Registro unico de proponentes	\$ 231.000
Formularios y papelería	\$ 60.000
Registro de marca	\$ 720.000
Impuesto de Industria y comercio	\$ 520.000
Total	\$ 1.833.000

Para constitución de la empresa se tomaran activos por tres millones de pesos, valor para el cual están tomados los costos de constitución.

7.3 Proceso de registro de marca

- Clasificar la marca dentro de la Clasificación Internacional de Niza que comprende 45 clases. De la clase 1 a la 34 comprende registro de productos, de la clase 35 a la 45 comprende registro de servicios. Es recomendable documentarse en el siguiente link www.sic.gov.co/propiedad/Signos_Distintivos/Marcas/Clasificacion.php y dependiendo de lo que desee registrar debe ubicar el número de la clase.
- Verificar que la marca no se encuentre ya registrada o en proceso de registro. Puede hacerse por medio de un Listado de Antecedentes Marcarios el cual tiene un costo de \$ 24.000. Una vez efectuado el pago debe acercarse a la Cámara de Comercio de para realizar la consulta.

“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA HUCOM”

- Si no existe ninguna similitud, se solicita el formulario petitorio correspondiente, para ser diligenciado y enviado a la SIC, junto con el comprobante de pago. Se radica los documentos y se inicial el proceso de registro.
- El registro de marca tiene un costo de \$696.000, para este año 2008. El término de estudio es de 9 meses como mínimo para otorgar la marca, y si se otorga es por un periodo de 10 años renovables por el mismo termino de tiempo.

8. ESTUDIO TÉCNICO

8.1 Estudio de ingeniería

8.1.1 Descripción técnica del producto

El RET1000T (Registrador de eventos de tensión con aislamiento de 1.000 voltios y uso en sistemas trifásicos), es un equipo analizador de la calidad del suministro eléctrico, que se conecta a las redes de los sistemas de distribución y comercialización de los operadores de red, o en la frontera entre las instalaciones de los usuarios no regulados y dichas redes. Su utilidad está encaminada a hacer un seguimiento de la onda de tensión, en ciertos parámetros, como: frecuencia, continuidad del servicio, armónicos, desbalances de tensión, Flicker y THDV, con el fin de detectar los fenómenos electromagnéticos presentes en la red que afectan la calidad de la energía, para así poder implantar las soluciones requeridas para mitigar los efectos de dichos fenómenos y evitar finalmente las pérdidas económicas que dichos fenómenos acarrearán tanto a los usuarios como a los administradores del sistema eléctrico nacional.

Este sistema de medición está conformado por un hardware que es el encargado de realizar la toma de datos, y por una serie de aplicaciones informáticas que permiten la descarga de dichas mediciones a un PC, la generación de reportes y el postprocesamiento de los datos para el análisis de la información, y la posterior toma de decisiones por parte del poseedor del sistema.

El RET1000T fue diseñado con base en la reglamentación emitida por la CREG, en la que describe el proceso de medición, las variables a medir y los puntos de medida.

El RET1000T mide:

- El indicador THDV, de acuerdo con el Estándar IEEE 519 (1992).
- La relación entre el voltaje de secuencia negativa y el voltaje de secuencia positiva ($V^{(2)} / V^{(1)}$).
- Los hundimientos y picos, de acuerdo con el Estándar IEC 61000-4-30 (2003-02).
- La continuidad del servicio (frecuencia y duración de interrupciones superiores a un minuto).
- La desviación estacionaria de la tensión r.m.s (duración superior a 1 minuto), por debajo o por encima de la permitida en el numeral 6.2.1 del Anexo 1 de la resolución 024 del 2005 de la CREG.
- El indicador P_{ST} , de acuerdo con el Estándar IEC-61000-4-15 (2003-02), con una velocidad de muestreo mínima de 1024 muestras por segundo¹⁸.

8.1.2 Proceso productivo

El proceso productivo del RET1000T es exclusivamente de ensamble, y es llevado a cabo por medio de una estructura de flujo de proceso de línea, que se basa en la inserción de

¹⁸ El RET100T realiza la captura de onda a una tasa de muestreo de 128 muestras por ciclo u 7680 muestras por segundo, lo que le permite que las mediciones sean más exactas y poder detectar fenómenos de alta frecuencia.

*“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y
ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA
HUCOM”*

componentes electrónicos en una serie de circuitos impresos, para luego ser introducidos y asegurados en una carcasa.

La línea de ensamble, es un sistema de producción discreto, en la que los circuitos impresos pasan de una estación de trabajo a otra en un ritmo controlado siguiendo la secuencia requerida para la fabricación del producto.

La labor de fabricación para productos electrónicos puede ser llevada a cabo utilizando dos sistemas de producción distintos, que son: un ensamble manual o un ensamble automatizado: el ensamble manual presenta un tiempo de ejecución alto, una eficiencia relativamente baja, y suele ser utilizado para lotes de producción reducidos, requiriendo de una inversión relativamente baja; el ensamble automatizado, conlleva una eficiencia muy alta, una excelente calidad pero con una elevada inversión que requiere la producción de grandes cantidades para que sea económicamente rentable. Ya que no se requiere una producción de tal volumen, ni se posee el capital para esta clase de maquinaria, se ha decidido realizar el proceso de fabricación de manera manual.

El equipo se diseñó de manera modular con la intención de permitir futuras ampliaciones, y así poder obtener una familia de productos, por lo que se encuentra conformado por tres circuitos impresos, distribuidos así:

- Circuito de procesamiento, almacenamiento y comunicación.
- Circuito de adquisición de señales.
- Circuito de alimentación.

Los circuitos son ajustados a la carcasa por medio de tornillos y se comunican entre sí por medio de correas de transmisión de datos de 40 hilos.

Una vez soldados todos los componentes a los circuitos impresos, se prosigue con la operación de ensamble final en la que estos serán introducidos en la carcasa, para posteriormente realizar una serie de pruebas finales con el fin de verificar su correcto funcionamiento. Estas pruebas consisten en insertarle al equipo una señal de una onda de tensión controlada, con la intención de ver si el equipo la mide correctamente. Además, se insertaran una serie de fenómenos electromagnéticos de forma controlada, con el fin de observar si el equipo los detecta correctamente, si almacena los datos arrojados en una determinada posición de memoria y si son transmitidos por la red hacia la base de datos.

La última operación del proceso consiste en empacar el producto con sus respectivos manuales de usuarios para la instalación y el manejo del hardware y software, y el CD con los instaladores de las diferentes aplicaciones y los manuales en forma digital. Una vez el producto se encuentre empacado, será enviado al laboratorio de metrología eléctrica de la Superintendencia de Industria y Comercio en la ciudad de Bogotá, en el que se le realizarán las pruebas que permitirían comprobar la exactitud de la toma de las mediciones.

Teniendo en cuenta factores como: el proceso de producción, la demanda del producto y los recursos con los que se cuentan, se ha diseñado una sola línea de ensamble que se

“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA HUCOM”

encargará del montaje de los componentes y la realización de las pruebas necesarias para la comprobación de la conformidad de las diferentes etapas de los circuitos impresos.

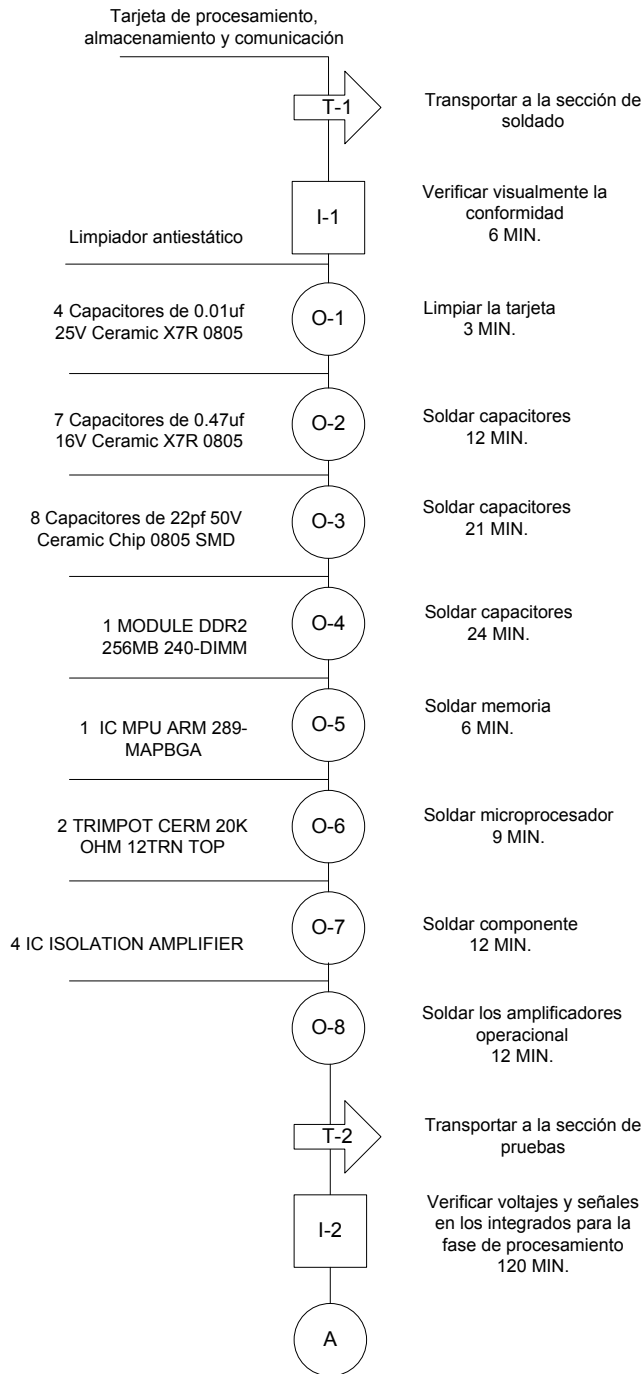
A continuación se muestra el diagrama de operaciones para la fabricación del RET1000T.

Es importante mencionar que el estudio en desarrollo esta basado en un prototipo del producto y que los tiempos que se presentan a continuación fueron tomados a los emprendedores.

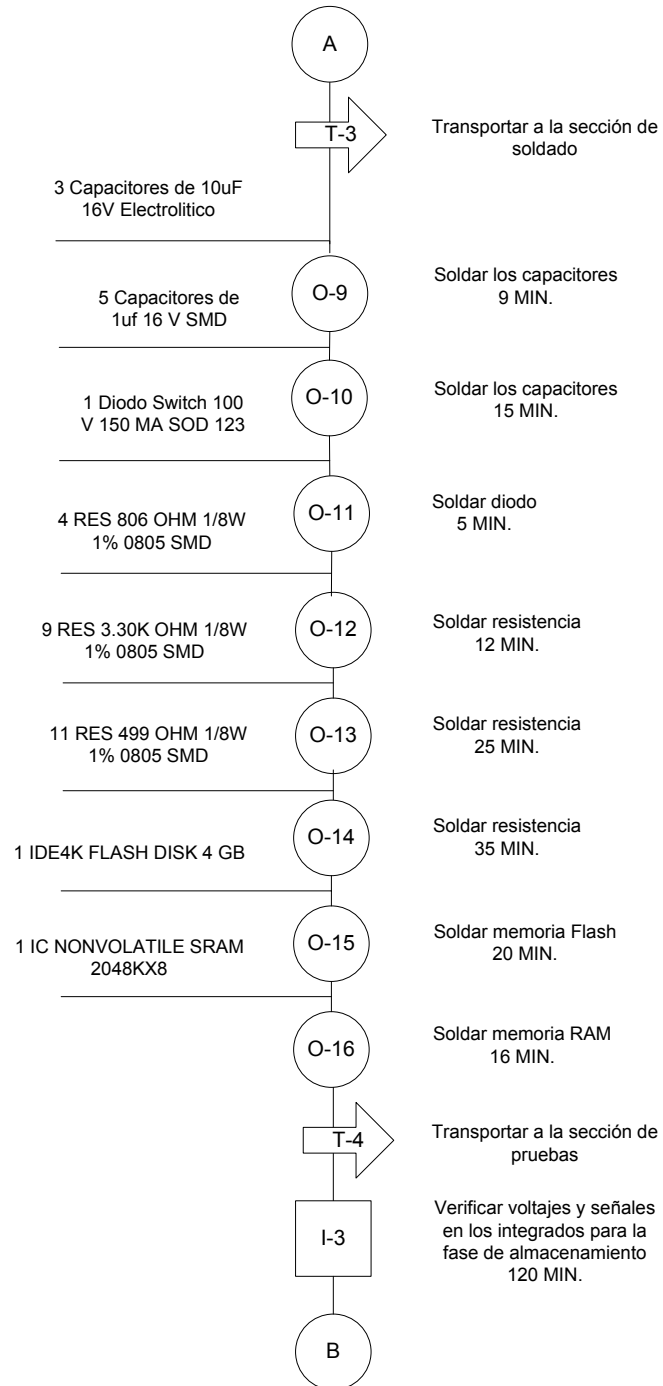
“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA HUCOM”

Figura 13. Diagrama de flujo del proceso

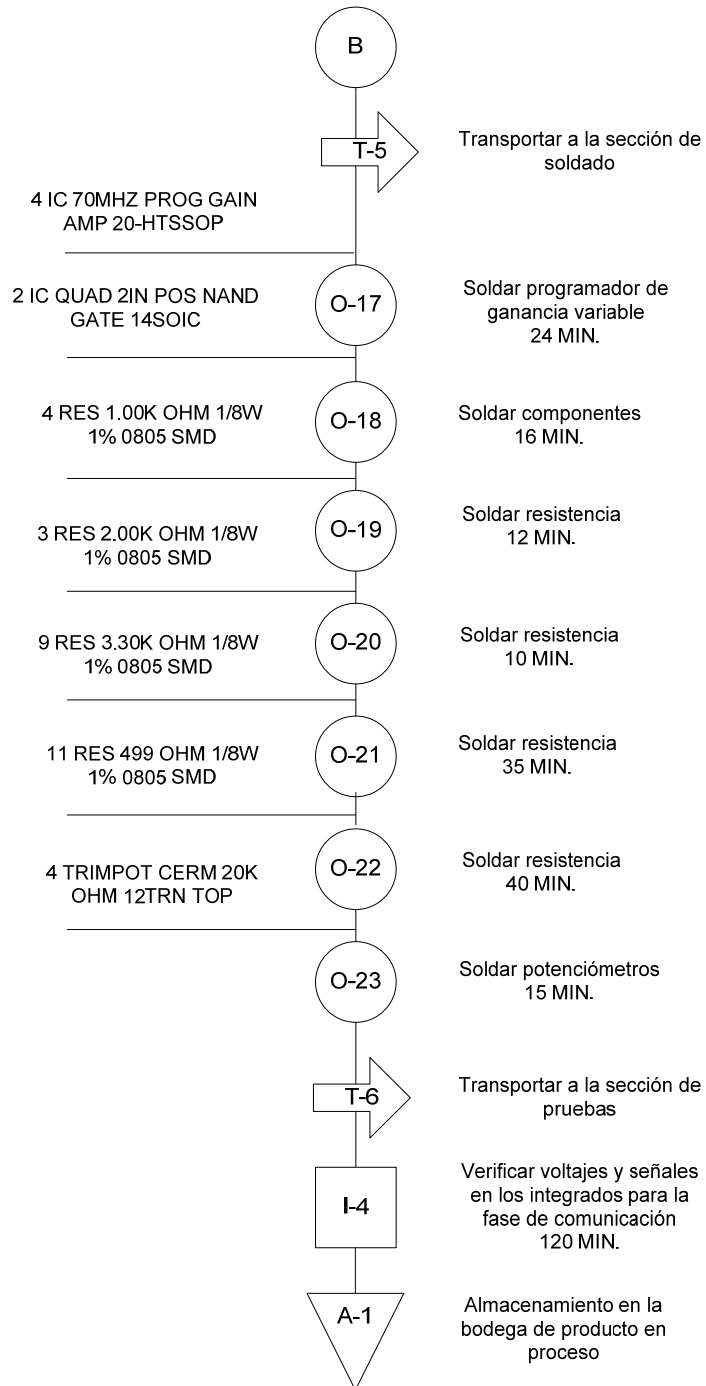
Diagrama No.	1	Comienza en:	Bodega de M.P.	Tiempo total de producción:	754 min.
Producto:	Analizador de la calidad de la energía	Termina en:	Bodega de P.T.	Tamaño de lote:	Una unidad
Sección:	Planta de producción	Resumen de actividades		Elemento:	Circuito de procesamiento, almacenamiento y comunicación
Elaborado por:	Oscar A. Palacio	Operaciones:	23		
Fecha de elaboración:	Mayo de 2007	Inspecciones:	4		
Método:	Propuesto	Transporte:	6		
		Almacenamiento:	1		



“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA HUCOM”



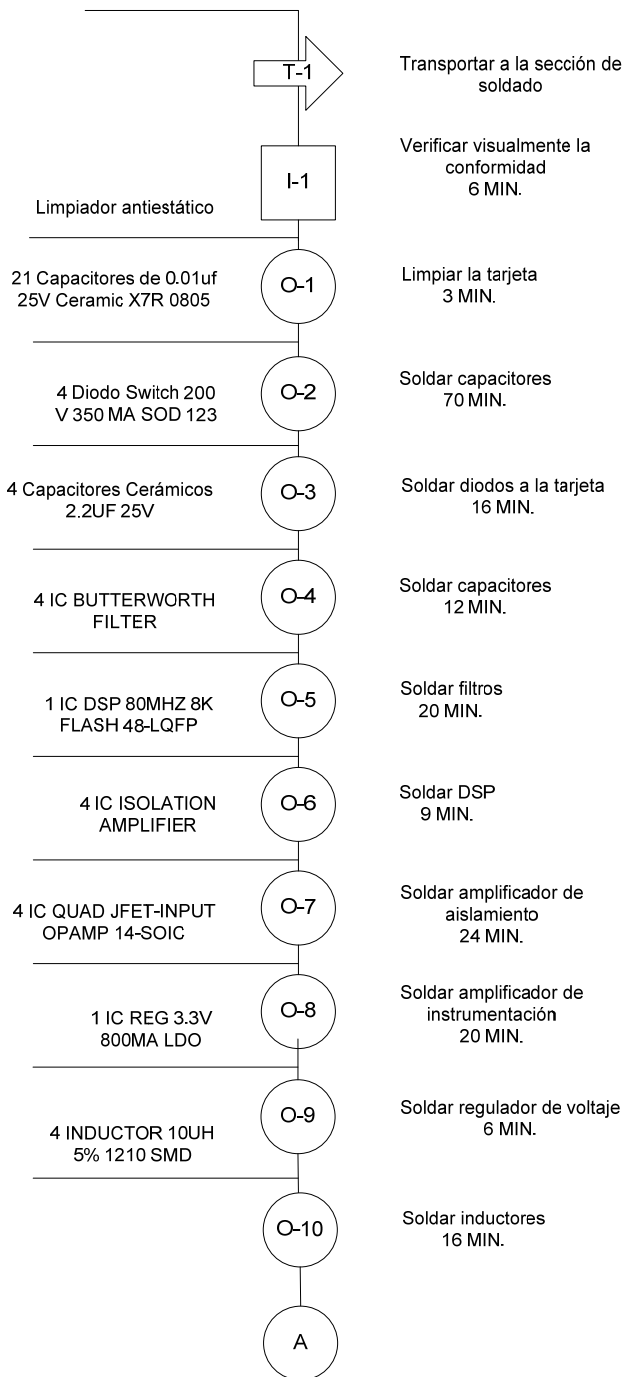
“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA HUCOM”



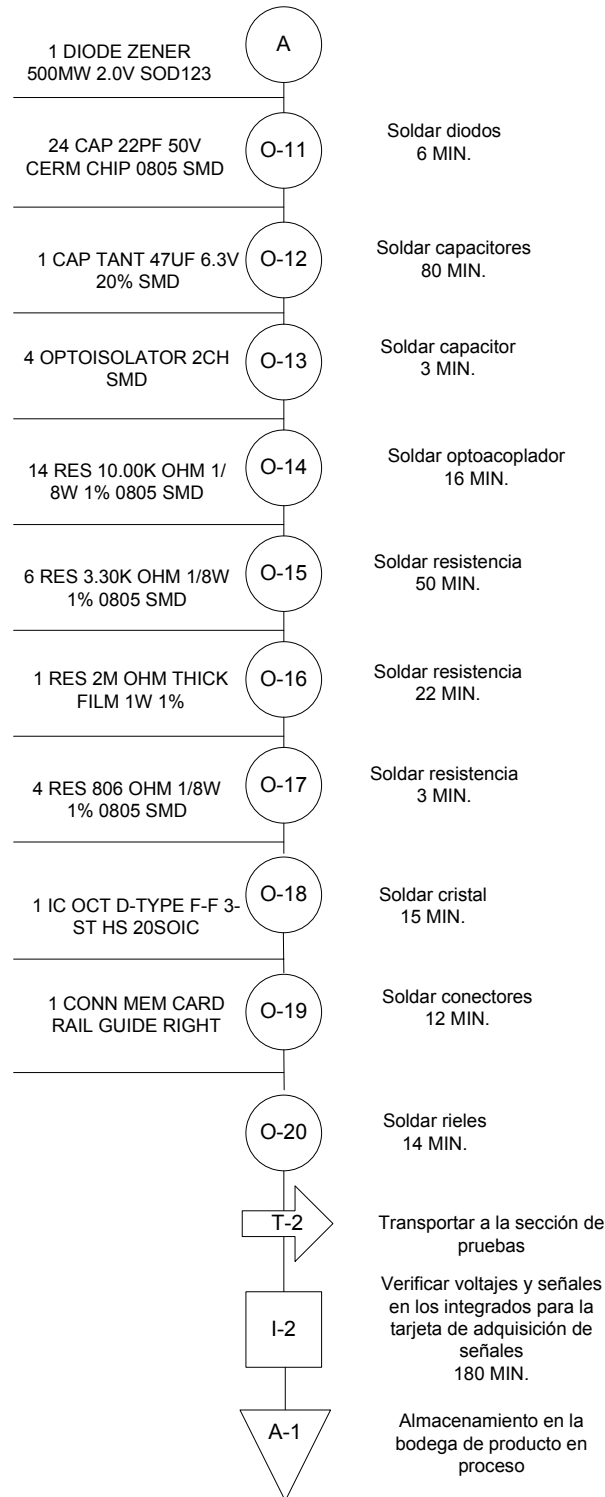
“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA HUCOM”

Diagrama No.	1	Comienza en:	Bodega de M.P.	Tiempo total de producción:	603 min.
Producto:	Analizador de la calidad de la energía	Termina en:	Bodega de P.T.	Tamaño de lote:	Una unidad
Sección:	Planta de producción	Resumen de actividades		Elemento:	Circuito de adquisición de señales de doble cara con true hole
Elaborado por:	Oscar A. Palacio	Operaciones:	20		
Fecha de elaboración:	Mayo de 2007	Inspecciones:	2		
Método:	Propuesto	Transporte:	2		
		Almacenamiento:	1		

Tarjeta de adquisición de señales de doble cara con true hole

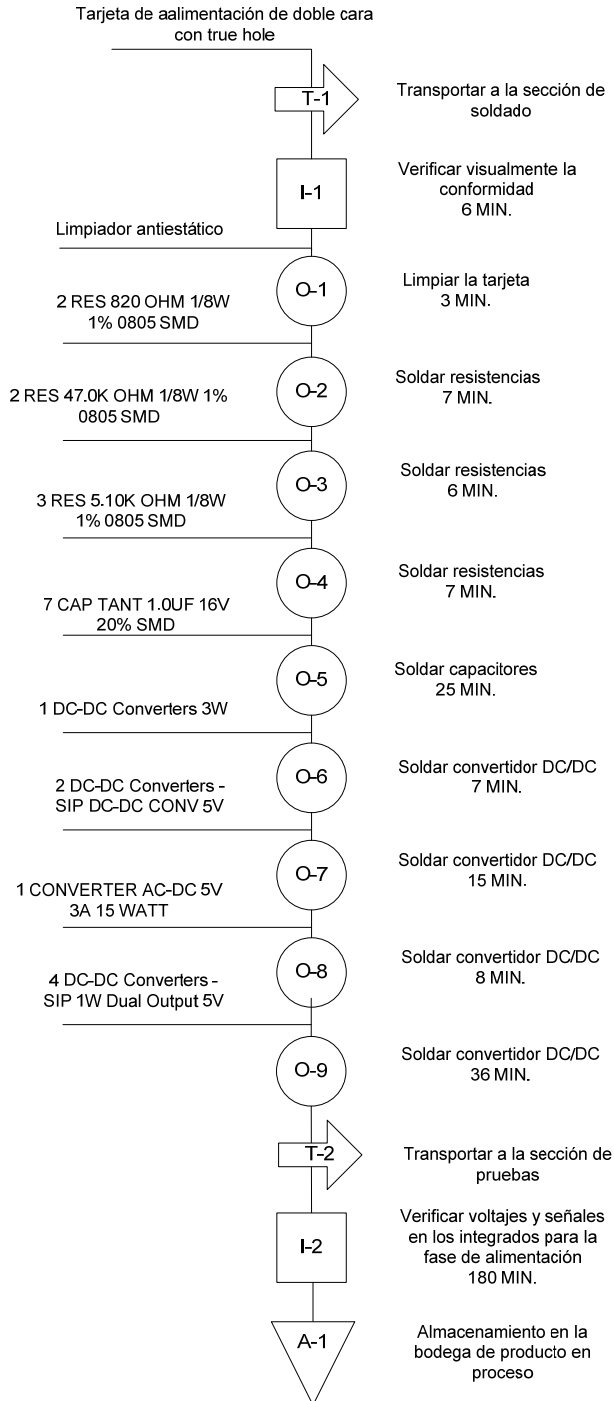


“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA HUCOM”



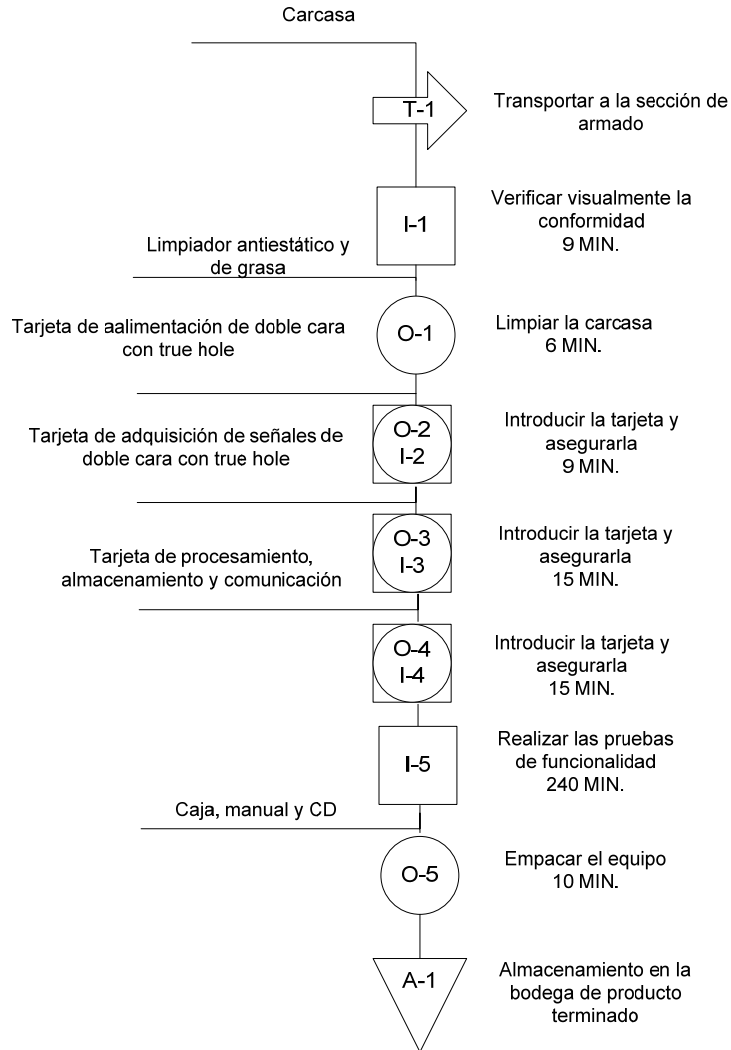
“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA HUCOM”

Diagrama No.	1	Comienza en:	Bodega de M.P.	Tiempo total de producción:	300 min.
Producto:	Analizador de la calidad de la energía	Termina en:	Bodega de P.T.	Tamaño de lote:	Una unidad
Sección:	Planta de producción	Resumen de actividades		Elemento:	Circuito de aalimentación de doble cara con true hole
Elaborado por:	Oscar A. Palacio	Operaciones:	9		
Fecha de elaboración:	Mayo de 2007	Inspecciones:	2		
Método:	Propuesto	Transporte:	2		
		Almacenamiento	1		



“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA HUCOM”

Diagrama No.	1	Comienza en:	Bodega de M.P.	Tiempo total de producción:	304 min.
Producto:	Analizador de la calidad de la energía	Termina en:	Bodega de P.T.	Tamaño de lote:	Una unidad
Sección:	Planta de producción	Resumen de actividades		Elemento:	RET1000T
Elaborado por:	Oscar A. Palacio	Operaciones:	5		
Fecha de elaboración:	Mayo de 2007	Inspecciones:	5		
Método:	Propuesto	Transporte:	1		
		Almacenamiento:	1		



El tiempo total de fabricación es de 1.961 minutos, de los cuales 1.001 minutos están dedicados a operaciones y 960 están dedicados a inspecciones.

A continuación se presentan algunas imágenes del prototipo terminado.

“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA HUCOM”

Figura 14. Vista frontal



Figura 16. Vista con doble fondo, tornillos y borneras



Figura 17. Vista frontal del equipo ensamblado



*“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y
ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA
HUCOM”*

8.2 Estudio de capacidad

8.2.1 Capacidad del proyecto

La unidad de medida del tamaño del proyecto, es el número de unidades vendidas por año.

8.2.2 Factores condicionantes del tamaño del proyecto

Los principales factores que determinan el tamaño del proyecto son: la capacidad del mercado, la capacidad financiera y la capacidad de llevar a cabo las ventas esperadas.

8.2.2.1 Capacidad del mercado

Según los datos arrojados en el estudio del mercado, el tamaño total del mercado en Colombia es de 6.166 equipos, de los cuales el 82.45%, es decir, 5.084 unidades corresponden al segmento del mercado de los operadores de red, y el 17.55% restante que equivalen a 1.082 equipos, corresponden al segmento del mercado de los usuarios no regulados.

El objeto de la presente iniciativa empresarial es un proyecto de emprendimiento, por lo cual no se poseen datos históricos de ventas, y por lo tanto, no se poseen cifras en cuanto a la infraestructura, equipos, personal, capital de trabajo etc. requeridas para satisfacer ciertos niveles de ventas. Por aspectos tales como, lo novedoso del producto, la receptibilidad de los segmentos de mercado para productos nacionales con un alto componente tecnológico, las acciones a emprender por la competencia, entre otras, la variable ventas (que es la que determina el tamaño del proyecto y por lo tanto los requerimientos de capital) posee una incertidumbre alta, pudiendo tomar valores de un rango considerablemente amplio; esto además de la aleatoriedad de variables como el precio del dólar, la inflación, entre otras, conllevan a utilizar una herramienta informática especializada para el análisis de operaciones económicas y situaciones técnicas afectadas por el factor riesgo.

La herramienta utilizada se llama @Risk y fue desarrollada por Palisade Corporation. Es un sistema que introduce las técnicas de análisis de riesgo en las hojas de cálculo de Microsoft Excel, permitiendo modelar cualquier situación de riesgo, tanto en los negocios como en la ciencia o en la ingeniería.

@RISK, utiliza una técnica denominada “simulación” para combinar todos los factores inciertos identificados en la situación que se desea modelar. Se puede introducir en las estimaciones todo lo que se sabe sobre una variable, incluyendo su rango completo de valores posibles y ciertas medidas de probabilidad de cada valor posible. @RISK, utiliza toda esta información, junto con el modelo de Excel, para analizar los resultados posibles. Es como si pudiera llevar a cabo cientos de miles de análisis de escenarios al mismo tiempo. @RISK, permitirá ver todo lo que puede pasar en esa situación.

Para el modelado de la situación objeto del presente estudio se tomaron como base distribuciones de probabilidad para describir las variables críticas, que determinan el tamaño del proyecto, los requerimientos de capital, de recurso humano, de infraestructura,

“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA HUCOM”

etc. La distribución de probabilidad utilizada es de tipo triangular¹⁹, en la que se plantean tres posibles valores que puede llegar a tomar la variable descrita de acuerdo al criterio de la persona que formula el proyecto, que son el mínimo valor, el valor más probable y el máximo valor.

En la siguiente tabla se presentan los datos introducidos en la distribución de probabilidad triangular de @Risk, para modelar el comportamiento de la variable de ventas para los cinco años tomados como horizonte del proyecto. En la columna final se plasma la media arrojada por @Risk, tras una simulación de 10.000 iteraciones.

Tabla 23. Proyección de ventas

Variable	Mínimo	Más probable	Máximo	Media
Ventas para el año 1	14	26	31	24
Ventas para el año 2	22	47	56	42
Ventas para el año 3	29	57	69	52
Ventas para el año 4	32	65	78	58
Ventas para el año 5	28	55	66	50
Ventas totales	125	250	300	226

La técnica de proyección de ventas utilizada es denominada “Punto de Inflexión” y es consistente con el ciclo de vida del producto, ya que se espera que en el quinto año el equipo empiece su etapa de declive. Dicha técnica recibe su nombre dada la similitud con el punto en que una función continua separa la parte convexa de la cóncava.

Esta técnica de proyección de ventas consiste, en plantear un número máximo de unidades a vender para cierto año del horizonte del proyecto. Desde el primer año hasta el que se presenta el punto de inflexión, las ventas van aumentando progresivamente, y en los años posteriores al mismo, van disminuyendo de la misma forma. En este caso el punto de inflexión de las ventas se presenta en el cuarto año de funcionamiento con 65 unidades (valor mas probable), tal y como se observa en la tabla anterior. Del primer al cuarto año se presenta un aumento progresivo de las unidades a vender, y en el año quinto se evidencia una disminución que se repetiría para los años posteriores si se siguiera comercializando el producto.

Del tamaño total del mercado que como se dijo es de 6.166 unidades, se espera obtener una participación del 3.66% aproximadamente, que corresponden a 226 unidades durante el horizonte de vida del proyecto, según los resultados arrojados por la simulación.

8.2.2.2 Capacidad financiera

La financiación de la iniciativa estará dada por dos fuentes distintas, que son:

- En la cuarta convocatoria realizada por el SENA a través del Fondo Emprender, el proyecto fue avalado como beneficiario por un valor de \$65'055.000. Estos recursos se empezarán a ejecutar a partir del mes de agosto de 2008, y su destinación se llevará a cabo para la financiación de parte de los activos fijos y capital de trabajo.

¹⁹ Para la descripción matemática de esta distribución de probabilidad véase el anexo A.

“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA HUCOM”

Ante el Fondo Emprender el proyecto se denominó “Analizadores de la Calidad de la Energía” y fue identificado con el ID No. 22.818²⁰.

- Durante el proceso de diseño y desarrollo los emprendedores adquirieron equipos, muebles y algunos enseres que van a ser utilizados en la puesta en marcha de la compañía, valorados en 13 millones de pesos.

8.2.2.3 Capacidad de ventas

Como se mencionó anteriormente, se espera comercializar el RET1000T en la ciudad de Bogotá, por medio de una empresa que se encargará de ser nuestro distribuidor en dicha ciudad. Un factor condicionante del tamaño del proyecto, es que tan efectiva sea dicha empresa al momento de comercializar el producto, ya que esta ciudad cuenta con la mayor parte del mercado a entender y las ventas son directamente proporcionales a la calidad de la labor que ésta realice. Para disminuir este riesgo se plantea realizar un cuidadoso proceso de selección, con el fin de escoger la empresa más apta para desarrollar dicha labor, y realizar capacitaciones a su personal, además del acompañamiento técnico requerido para las labores de ventas.

8.2.3 Capacidad de planta

Para determinar la capacidad de planta debemos tener en cuenta el tiempo total disponible para las labores de fabricación, así:

Jornada laboral de 8 horas	480 min
- Descansos	30 min
- Alistamiento e imprevistos	30 min
Tiempo real de operación	420 min u 7 horas

La jornada laboral está dada de lunes a viernes, por lo que el tiempo mensual disponible para las labores de fabricación es de 8.400 minutos (420 minutos/día * 5 días/semana * 4 semanas/mes) y el tiempo anual es de 100.800 minutos.

Según las proyecciones de ventas, para el primer año de funcionamiento se esperan comercializar 24 unidades, por lo que en promedio se esperaría vender 2 unidades por mes; teniendo en cuenta que el tiempo total de fabricación por unidad de producto es de 1.961 minutos (ver el numeral 7.2.2. Proceso Productivo), se requiere de 3.922 minutos/mes ósea 65.36 horas/mes en promedio para satisfacer la demanda para el primer año.

En la tabla 24 se detallan los tiempos anuales y la cantidad de operarios necesarios para la fabricación del número de equipos a vender según los resultados de la simulación para el horizonte de vida del proyecto.

²⁰ Para mayor información véase los resultados finales de la cuarta convocatoria en <http://www.fondoemprender.com/>

“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA HUCOM”

Tabla 24. Tiempos de producción anual

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ventas proyectadas	24	42	52	58	50
Tiempo de fabricación por unidad (min)	1.961				
Tiempo total de fabricación anual (min)	47.064	82.362	101.972	113.738	98.050
Tiempo disponible fabricación anual por operario	100.800				
Numero de operarios requeridos	0,47	0,82	1,01	1,13	0,97

Tal y como se observa solo en el cuarto año se requiere significativamente de mas de un operario para llevar cumplir con la demanda proyectada, pero como se dijo anteriormente, las labores de producción serán llevadas acabo por un ingeniero electrónico, el emprendedor Francisco Garnica y en caso de necesitarse por el emprendedor Jorge Ariza, por lo que no se requeriría la contratación de personal adicional. Con el personal existente solo se requiere de una semana para producir los equipos necesarios para el primer año y de dos en el cuarto año que es en el que se presenta la demanda pico. El tiempo restante este personal se dedicará al desarrollo de nuevos productos.

8.2.4 Variables macroeconómicas

Antes de cuantificar los costos requeridos para la puesta en marcha de la compañía, se han planteado unos valores para las variables macroeconómicas que afectan directamente su funcionamiento. A continuación se plantean las variables tenidas en cuenta.

Tabla 25. Variables macroeconómicas

Variables Macroeconómicas						
	Un.	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Inflación (Colombia)	%	5,91%	4,29%	4,19%	3,99%	3,83%
Inflación (EE.UU)	%	3,20%	2,70%	2,50%	2,10%	2,00%
Devaluación	%	-8,53%	2,00%	3,00%	1,50%	-3,00%
Precio doalr (\$ promedio anual)	\$/US\$	1.843	1.880	1.936	1.965	1.906
IPP	%	3,56%	4,36%	3,97%	4,56%	4,21%
Crecimiento PIB	%	5,30%	5,00%	4,70%	4,50%	4,50%
DTF T.A.	%	2,21%	1,98%	1,77%	1,58%	1,40%

Estos datos fueron tomados de las proyecciones realizadas por el Grupo Bancolombia²¹ (al 18 de junio de 2008), a excepción de la inflación colombiana y la TRM para el primer año, para las cuales se utilizó una distribución de probabilidad triangular basada en los datos arrojados por la “Encuesta de expectativas de inflación y TRM” llevada acabo por el Banco de la República en la semana del 3 al 9 de junio de 2008²², cuyos valores corresponden a diciembre 31 de 2008.

²¹ [http://investigaciones.bancolombia.com/invEconomicas/\(obrsqn55hddorvyqzz2ef445\)/Indicadores/MacroEconomicosProy.aspx?C=B](http://investigaciones.bancolombia.com/invEconomicas/(obrsqn55hddorvyqzz2ef445)/Indicadores/MacroEconomicosProy.aspx?C=B)

²² http://www.banrep.gov.co/informes-economicos/ine_enc_inf.htm

*“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y
ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA
HUCOM”*

8.2.5 Listado de equipos

Los equipos necesarios para las labores de producción, están determinados por la mano de obra requerida para satisfacer cierto nivel de demanda, por lo que el paso inicial para hallar el costo de los mismos, fue determinar la cantidad de operarios tanto de mano de obra directa como indirecta necesaria para realizar las labores de fabricación.

Como se dijo en el numeral 8.2.3. *Capacidad de Planta*, para satisfacer el nivel máximo de demanda que se presenta en el punto de inflexión, y que corresponde al cuarto año de funcionamiento se requiere de un operario, por lo que la capacidad a instalar para el primer año de funcionamiento solo requerirá los equipos para igual numero de operarios.

Los precios de la maquinaria y equipo junto con las cantidades necesarias para el primer año de funcionamiento se relacionan a continuación²³.

Tabla 26. Maquinaria y equipos para fabricación para el año 1²⁴.

Descripción	Marca	Ref.	Cant.	Costo unit.	Costo total
Banco para Soldadura			1	\$ 550.000	\$ 550.000
Estación de soldadura	Pace	ST 100	1	\$ 3.049.981	\$ 3.049.981
Herramienta	Varios	Varios	1	\$ 470.000	\$ 470.000
Total					\$ 4.069.981

El valor de los artículos importados de Estados Unidos se calcula así:

1. Tomando el valor del equipo en dólares, se calcula el costo de los transportes y seguros desde la sede del vendedor hasta Miami y de Miami a Bogotá
2. Sumados el costo de la mercancía y el costo de los transporte y seguros, hallamos el costo CIF (Cost, Insurance and Freight) - Costo, Seguro y Flete (puerto de destino convenido), que es pasado a pesos colombianos multiplicando este valor por el precio del dólar proyectado (representado por una distribución de probabilidad triangular).
3. Una vez obtenido el valor CIF en pesos colombianos se calcula el impuesto de importación de acuerdo al Arancel de Aduanas, y el IVA.
4. Después se calcula el costo de la Sociedad de Intermediación Aduanera y el costo del transporte nacional.

Con la intención de facilitar los cálculos se tomó el 30% del valor de la mercancía para representar los costos de transporte, impuestos, etc. De acuerdo a la experiencia de los emprendedores, éste porcentaje da un valor muy aproximado al costo real.

²³ Para observar los años posteriores remítase a los formatos financieros.

²⁴ Los equipos que no poseen marca ni referencia es por que son de diseño y producción propia.

“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA HUCOM”

Tabla 27. Maquinaria y equipos para control de calidad

Descripción	Marca	Ref.	Cant.	Costo unit.	Costo total
Banco de prueba			1	\$ 520.000	\$ 520.000
Computadores	Dell	Inspiron 531	1	\$ 1.300.000	\$ 1.300.000
Osciloscopio digital	Tektronik	TSP2024	1	\$ 8.723.472	\$ 8.723.472
Equipo generador de fallas			1	\$ 2.385.026	\$ 2.385.026
Generador de señales	Tektronik	AFG3021	1	\$ 5.064.933	\$ 5.064.933
Medidor de aislamiento	Fluke	1550B	1	\$ 3.593.850	\$ 3.593.850
Analizador de espectro	Tektronik	TLA5201B	1	\$ 26.235.105	\$ 26.235.105
Medidor de valor RMS	Fluke	88V/A	1	\$ 2.149.122	\$ 2.149.122
Total					\$ 49.971.509

No se requiere la reposición de la maquinaria y equipo, por que su tiempo de vida útil es igual e inclusive superior al horizonte de vida del proyecto si se les da un uso y mantenimiento adecuado.

8.2.6 Descripción de insumos

En la siguiente tabla se relacionan los componentes electrónicos requeridos para la producción, en donde se plasma su descripción, el país de procedencia, el fabricante, la referencia y los precios en dólares para la fabricación de una y diez unidades unidad de producto.

“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA HUCOM”

Tabla 28. Materia prima por unidad de producto.

Cant.	Descripcion	Referencia	Marca	Proceden.	Precio una unidad de producto	Precio diez unidades de producto
28	CAP .1UF 25V CERAMIC X7R 0805	PCC1828CT-ND	Panasonic - ECG	EE.UU.	0,062	0,0419
12	CAP .22UF 16V CERAMIC X7R 0805	PCC1816CT-ND	Panasonic - ECG	EE.UU.	0,066	0,0473
16	CAP .47UF 16V CERAMIC X7R 0805	PCC1818CT-ND	Panasonic - ECG	EE.UU.	0,245	0,175
4	CAP 10000PF 50V CERM CHIP 0805	PCC103BNCT-ND	Panasonic - ECG	EE.UU.	0,054	0,054
32	CAP 22PF 50V CERM CHIP 0805 SMD	PCC220CNCT	Panasonic - ECG	EE.UU.	0,069	0,0315
1	CAP 470UF 16V ELECT VS SMD	PCE3184CT-ND	Panasonic - ECG	EE.UU.	0,850	0,7
8	CAP CERAMIC 1UF 25V X5R 0805	PCC103BNCT-ND	Panasonic - ECG	EE.UU.	0,054	0,0366
4	CAP CERAMIC 2.2UF 25V X5R 0805	PCC2320CT-ND	Panasonic - ECG	EE.UU.	0,165	0,165
22	CAP TANT 1.0UF 16V 20% SMD	511-1467-1-ND	Rohm	EE.UU.	0,283	0,247
4	CAP TANT 10UF 16V 20% SMD	511-1473-1	Rohm	EE.UU.	0,330	0,283
2	CAP TANT 47UF 6.3V 20% SMD	511-1452-1	Rohm	EE.UU.	0,330	0,283
2	DIODE SWITCH 100V 150MA SOD123	1N4148WTPMSCT	Micro Commercial Co.	EE.UU.	0,100	0,1
12	DIODE SWITCH 200V 350MW SOT23	BAV23S-FDICT-ND	Diodes Inc	EE.UU.	0,313	0,22
1	DIODE ZENER 500MW 2.0V SOD123	MMSZ4679T1OSCT	ON Semiconductor	EE.UU.	0,230	0,23
4	IC BUTTERWORTH FILTER 8-SOIC	296-10230-5	Texas Instruments	EE.UU.	2,590	2,07
2	IC DSP 80MHZ 8K FLASH 48-LQFP	DSP56F801FA80E	Freescall Semiconductor	EE.UU.	9,470	7,8092
4	IC ISOLATION AMPLIFIER 28 SOIC	ISO122JU-ND	Texas Instruments	EE.UU.	15,660	14,1
4	IC 70MHZ PROG GAIN AMP 20-HTSSOP	296-2411-5-ND	Texas Instruments	EE.UU.	9,400	7,52
2	IC QUAD 2IN POS NAND GATE 14SOIC	296-1052-5-ND	Texas Instruments	EE.UU.	0,450	0,36
4	IC QUAD JFET-INPUT OPAMP 14-SOIC	296-1283-5-ND	Texas Instruments	EE.UU.	0,760	0,57
2	IC REG 3.3V 800MA LDO SOT-223	LM1117MP-3.3CT-ND	National Semiconductor	EE.UU.	1,310	0,9596
13	INDUCTOR 10UH 5% 1210 SMD	M8545CT	JW Miller A Bourns Company	EE.UU.	0,450	0,338
4	OPTOISOLATOR 2CH SMD	160-1369-5	LITE-ON INC	EE.UU.	0,640	0,477
16	RES 1.00K OHM 1/8W 1% 0805 SMD	311-1.00KCRCT-ND	Yageo Corporation	EE.UU.	0,080	0,02465
1	RES 1.00M OHM 1/8W 1% 0805 SMD	311-1.00MCRCT-ND	Yageo Corporation	EE.UU.	0,080	0,08
70	RES 10.0K OHM 1/8W 1% 0805 SMD	311-10.0KCCT	Yageo Corporation	EE.UU.	0,043	0,01682

“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA HUCOM”

Cant.	Descripcion	Referencia	Marca	Proceden.	Precio una unidad de producto	Precio diez unidades de producto
5	RES 2.00K OHM 1/8W 1% 0805 SMD	311-2.00KCRCT	Yageo Corporation	EE.UU.	0,080	0,043
25	RES 3.30K OHM 1/8W 1% 0805 SMD	311-3.30KCRCT-ND	Yageo Corporation	EE.UU.	0,043	0,02465
4	RES 2M OHM THICK FILM 1W 1%	SM102F-2M	Ohmite	EE.UU.	4,430	3,186
6	RES 47.0K OHM 1/8W 1% 0805 SMD	311-47.0KCRCT-ND	Yageo Corporation	EE.UU.	0,080	0,043
4	RES 5.10K OHM 1/8W 1% 0805 SMD	311-5.10KCRCT-ND	Yageo Corporation	EE.UU.	0,080	0,043
25	RES 499 OHM 1/8W 1% 0805 SMD	311-499CRCT-ND	Yageo Corporation	EE.UU.	0,080	0,02465
4	RES 806 OHM 1/8W 1% 0805 SMD	311-806CRCT	Yageo Corporation	EE.UU.	0,080	0,043
2	RES 820 OHM 1/8W 1% 0805 SMD	311-820CRCT-ND	Yageo Corporation	EE.UU.	0,080	0,08
4	TRIMPOT CERM 20K OHM 12TRN TOP	490-2976-ND	Murata Electronics	EE.UU.	1,610	1,46
2	IC MCU FLASH 16KX16 44QFN	PIC18F4520-I/ML-ND	Microchip Technology	EE.UU.	10,780	6,6484
2	IC NONVOLATILE SRAM 2048KX8	296-9404-5-ND	Texas Instruments	EE.UU.	63,000	58,8
1	IC TIMEKEEPER RAM 256K 32-DIP	DS1386-32-120+-ND	Dallas Semiconductor	EE.UU.	52,710	51,71
2	IC OCT D-TYPE F-F 3-ST HS 20SOIC	296-12807-5-ND	Texas Instruments	EE.UU.	0,760	0,57
1	RES ARRAY 2.2K OHM 10TRM BSS SMD	745C101222JPCT	CTS Corporation Resistor	EE.UU.	0,210	0,21
2	CABLE 40 COND 5' GRAY RIBBON	R027-5-ND	OKI Electrical Cable Co Inc	EE.UU.	5,300	4,73
2	CRYSTAL 10.000 MHZ HC49/US	300-6021-ND	Citizen America Corporation	EE.UU.	0,700	0,58
5	CONN MEM CARD RAIL GUIDE RIGHT	A8006-ND	Tyco Electronics/Amp	EE.UU.	3,435	3,44
3	TERM BLK RAIL MNT PLUG-IN 4POS	1788745-ND	Phoenix Contact	EE.UU.	5,255	5,25
1	DC-DC Converters 3W	418-EC3A01H	Cincon	EE.UU.	17,350	14,25
2	DC-DC Converters - SIP DC-DC CONV 5V	580-NMV0505SAC	C&D Technologies	EE.UU.	10,970	8,91
4	DC-DC Converters - SIP 1W Dual Output 5V	580-NMV0512SC	C&D Technologies	EE.UU.	10,970	9,07
1	CONVERTER AC-DC 5V 3A 15 WATT	102-1164-ND	CUI Inc	EE.UU.	43,060	39,35
1	CARCASA			Colombia	21,06	17,31
1	MANUALES DE USUARIO IMPRESOS			Colombia	4,21	3,28
1	CD DE AYUDA			Colombia	1,17	0,94
1	EMPAQUE			Colombia	4,45	3,04
1	IMPRESO PROCE, ALMA Y COMUNICA.			Colombia	35,10	25,74
1	IMPRESO ADQUISICION DE SEÑALES			Colombia	30,42	24,33

“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA HUCOM”

Los fabricantes de componentes electrónicos manejan economías de escala que les permiten dar elevados descuentos por compras en volumen, llegando a ser para algunos de ellos de hasta el 55% si se comprasen los elementos requeridos para fabricar diez equipos con respecto a los necesarios para fabricar uno solo. El descuento promedio para los componentes electrónicos puestos en planta es como se detalla en la siguiente tabla.

Tabla 29. Costo de los componentes (en dólares)

Variable	Un Equipo	Diez equipos	Total con arancel, IVA y trans. Para una unidad	Total con arancel, IVA y trans. para diez unidades
Costo de los componentes por producto	\$ 624,17	\$ 539,90	\$ 811,42	\$ 701,87
Descuento				13,50%

8.3 Localización

La localización escogida para la sede de la empresa es la ciudad de Bucaramanga por las siguientes razones:

- La dirección de la empresa estaría a cargo de los emprendedores, y la residencia de estos está allí.
- El equipo de profesionales que trabajó en el desarrollo del producto se encuentra radicado en esta ciudad, y no sería factible que se trasladaran a otra.
- La infraestructura pública requerida (vías, comunicaciones, servicios públicos, etc.), para el funcionamiento de la empresa es satisfactoria en esta ciudad.
- El costo de la mano de obra es más económico que en ciudades como Bogotá, Medellín, Cali, etc.
- La totalidad de los componentes electrónicos utilizados para la elaboración del equipo son importados, por lo que no habría ninguna ventaja ubicarse en otra ciudad.
- Ya que en el corto y mediano plazo la empresa estaría inclinada a la satisfacción de la demanda nacional no se podría ubicar en una zona franca.
- El gobierno municipal ofrece incentivos de carácter tributario para empresas que se ubiquen en la ciudad (exención del impuesto de industria y comercio).
- Es deseo de los emprendedores que la ubicación de la empresa sea en Bucaramanga, ya que se espera apoyar el crecimiento económico de la región.

El grupo de emprendedores arrendó una oficina en las instalaciones de la Corporación Bucaramanga Emprendedora con el fin de contar con un espacio adecuado para el desarrollo del producto, y quieren que inicialmente se aproveche dicho espacio para que la empresa funcione allí, ya que no se requiere de un área mayor, además de pretender llevar acabo el mayor ahorro posible de dinero, ya que el costo del arriendo actual que es de \$400.000, e incluye: seguridad, electricidad y agua, por lo que el único costo adicional es el de el servicio telefónico e Internet.

9. ESTUDIO FINANCIERO

9.1 Presupuesto de inversiones

Tomando como base la información consignada en los capítulos anteriores en cuanto al comportamiento del mercado, el proceso productivo, la estructura organizacional, etc. se espera cuantificar la inversión requerida para poner en funcionamiento la iniciativa empresarial.

9.1.1 Inversiones fijas

Son aquellas que se realizan en bienes tangibles, se utilizan para garantizar la operación del proyecto y no son objeto de comercialización por parte de la empresa y se adquieren para utilizarse durante su vida útil. Para efectos del proyecto en estudio a continuación se detallarán las inversiones a realizar.

9.1.1.1 Maquinaria y equipos

Comprende las inversiones necesarias para llevar a cabo el proceso productivo, tanto para la fabricación como para el control de calidad. Para cada grupo de actividades se requieren una serie de equipos que se enumeraron anteriormente en el ítem 8.2.5. “**Listado de equipos**”, pero que replicaremos acá:

Tabla 30. Maquinaria y equipos para fabricación

Descripción	Marca	Ref.	Cant.	Costo unit.	Costo total
Banco para Soldadura			1	\$ 550.000	\$ 550.000
Estación de soldadura	Pace	ST 100	1	\$ 3.049.981	\$ 3.049.981
Herramienta	Varios	Varios	1	\$ 470.000	\$ 470.000
Total					\$ 4.069.981

Tabla 31. Maquinaria y equipos para control de calidad

Descripción	Marca	Ref.	Cant.	Costo unit.	Costo total
Banco de prueba			1	\$ 520.000	\$ 520.000
Computadores	Dell	Inspiron 531	1	\$ 1.300.000	\$ 1.300.000
Osciloscopio digital	Tektronik	TSP2024	1	\$ 8.723.472	\$ 8.723.472
Equipo generador de fallas			1	\$ 2.385.026	\$ 2.385.026
Generador de señales	Tektronik	AFG3021	1	\$ 5.064.933	\$ 5.064.933
Medidor de aislamiento	Fluke	1550B	1	\$ 3.593.850	\$ 3.593.850
Analizador de espectro	Tektronik	TLA5201B	1	\$ 26.235.105	\$ 26.235.105
Medidor de valor RMS	Fluke	88V/A	1	\$ 2.149.122	\$ 2.149.122
Total					\$ 49.971.509

9.1.1.2 Muebles y enseres

Trata de la dotación de requerida para el funcionamiento administrativo de la empresa.

“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA HUCOM”

Tabla 32. Muebles y enseres

Descripción	Cant.	Precio Unitario	Precio Total
Escritorio	4	\$ 470.000	\$ 1.880.000
Sillas	5	\$ 90.000	\$ 450.000
Teléfono	1	\$ 85.000	\$ 85.000
Varios	1	\$ 1.700.000	\$ 1.700.000
TOTAL			\$ 4.115.000

9.1.1.3 Equipos de cómputo

Infraestructura informática requerida para el normal desarrollo de las labores administrativas.

Tabla 33. Equipos de cómputo

Descripción	Cant.	Precio Unitario	Precio Total
Computadoras	4	\$ 1.300.000	\$ 5.200.000
Impresora laser	1	\$ 250.000	\$ 250.000
Impresora multifuncoinal	1	\$ 150.000	\$ 150.000
Equipos de red	1	\$ 220.000	\$ 220.000
TOTAL			\$ 5.820.000

El monto total de dinero requerido para la inversión en activos fijos es de:

Tabla 34. Total activos fijos

Descripción	Costo
Maquinaria y equipos para fabricación	\$ 4.069.981
Maquinaria y equipos para control de calidad	\$ 49.971.509
Muebles y enseres	\$ 4.115.000
Equipos de computo	\$ 5.820.000
Total	\$ 63.976.490

9.1.2 Inversiones diferidas

Son aquellas que se realizan sobre la compra de servicios o derechos que son necesarios para la puesta en marcha del proyecto, tales como; los estudios técnicos, económicos y jurídicos, los gastos de organización, los gastos de montaje, ensayos y puesta en marcha, el pago por el uso demarcas y patentes, los gastos por capacitación y entrenamiento de personal. En lo relacionado con el presente estudio se realizarán inversiones diferidas en:

9.1.2.1 Gastos de organización

Todos los gastos que implica la implantación de una estructura administrativa, tanto para el periodo de instalación como para el periodo de operación. Este rubro corresponde a los gastos de constitución de la sociedad comercial e incluye las siguientes actividades: escritura pública de constitución autenticada en notaria, gastos de registro mercantil, matricula de establecimiento y el registro de documentos. Y por ultimo, los demás requisitos tales como la inscripción en el Registro Único Tributario, solicitud del NIT,

*“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y
ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA
HUCOM”*

inscripción como responsable de Impuesto al Valor Agregado IVA ante la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales DIAN, la solicitud de licencias de funcionamiento ante el ente territorial y el registro de la marca.

El monto de dinero asignado para esta labor es de \$1.813.000. Para mayores detalles véase el capítulo 7 “*Estudio Legal*”

9.1.3 Capital de trabajo

Corresponde al conjunto de recursos necesarios en forma de activos corrientes, para la operación normal de la empresa durante un ciclo productivo, esto es, desde que el proceso que se inicia con el primer desembolso para cancelar los insumos de la operación y finaliza cuando los insumos transformados en productos terminados son vendidos y el monto de la venta recaudado y disponible para cancelar la compra de nuevos insumos y demás obligaciones generadas por el funcionamiento de la empresa.

Como es sabido, el cálculo del capital de trabajo es una de las tareas que conlleva una mayor responsabilidad, ya que un sobredimensionamiento de éste rubro puede ocasionar un innecesario lucro cesante, y un monto deficitario de puede llegar a poner en riesgo el funcionamiento de la empresa.

La rotación del inventario de materia prima se estima en un promedio de 20 días, la de producto en proceso de 10 y la de producto terminado en un día, ya que solo se producirá bajo pedido; por lo que la rotación promedio de inventarios es de 31 días. Se plantea dar crédito a los clientes por un periodo de 30 días lo cual corresponde a la rotación de las cuentas por cobrar. Según lo anterior el capital de trabajo se debe cuantificar para un periodo de 60 días, por lo que habrá seis ciclos de caja en un año.

Para el cálculo del capital de trabajo se deben tener en cuenta todos los egresos que se harán en el primer año y a este valor lo dividimos por el numero de ciclos de caja, dando como resultado el capital de trabajo inicial.

Tabla 35. Capital de trabajo

Descripción	Valor
Materia prima	\$ 86.032.606
Mano de obra	\$ 8.478.131
Gastos de administración	\$ 15.915.593
Gastos de ventas	\$ 6.915.254
Gastos de investigación	\$ 5.351.441
Arriendo	\$ 4.800.000
Servicios	\$ 3.600.000
Publicidad	\$ 15.000.000
Mantenimiento	\$ 3.500.000
Transporte	\$ 7.100.010
Papelería	\$ 800.000
Total egresos anuales	\$ 157.493.034
Ciclos de caja	6
Total Capital trabajo inicial	\$ 26.248.839

“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA HUCOM”

Es importante aclarar que las comisiones por venta se pagaran al momento de hacerse efectivo el pago por parte del cliente, por lo que no se tienen en cuenta este valor para el cálculo del capital de trabajo.

9.1.4 Inversión total

La inversión total requerida es de:

Tabla 36. Total activos fijos

Descripcion	Monto
Inveersiones fija	\$ 63.976.490
Inversiones diferidas	\$ 1.813.000
Capital de trabajo	\$ 26.248.839
Total	\$ 92.038.329

Para la financiación de la iniciativa empresarial el fondo emprendedor aportará \$65.055.000 provenientes y los emprendedores los 27 millones restantes.

9.2 Costos de producción

Los costos de producción se encuentran conformados por tres clases distintas: primera, los ligados directamente con las labores de producción o costos de fabricación; segunda los costos de administración; y tercera los costos relacionados con las labores de comercialización.

9.2.1 Costos de fabricación

Son aquellos que están directamente relacionados con la producción.

- a. **Costos directos:** Están conformados por la materia prima y la mano de obra directa con sus prestaciones sociales:

Tabla 37. Costos de fabricación para el año 1

Descripcion	Valor
Materiales directos	\$ 86.030.061
Mano de obra directa (con prestaciones sociales)	\$ 3.126.690
Total	\$ 89.156.751

- b. **Gastos de fabricación:** Corresponde los materiales indirectos y la mano de obra indirecta con sus respectivas prestaciones sociales:

Tabla 38. Gastos de fabricación para el año 1

Descripcion	Valor
Materies indirectos	\$ 2.693.729
Mano de obra indirecta (con prestaciones sociales)	\$ 5.351.441
Total	\$ 8.045.170

“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA HUCOM”

- c. **Otros gastos indirectos:** Estos gastos se encuentran representados por la depreciación de fabrica, los servicios públicos, el costo de mantenimiento y los seguros de fabrica:

Tabla 39. Otros gastos de fabricación para el año 1

Descripción	Valor
Depreciación maquinaria y equipo	\$ 5.404.149
Servicios	\$ 2.700.000
Mantenimiento	\$ 2.625.000
Arriendo (planta de produccion)	\$ 3.600.000
Papeleria	\$ 200.000
Total	\$ 14.529.149

9.2.2 Gastos de administración

Se encuentra conformado por el sueldo del personal encargado de las labores de tipo administrativas como el gerente, la secretaria, etc. Con sus respectivas prestaciones sociales, la depreciación de activos cuyo uso esta dado para labores administrativas y la amortización de los gastos de organización.

Tabla 40. Gastos de administración para el año 1

Descripción	Valor
Salarios administrativos (con prestaciones sociales)	\$ 15.915.593
Papeleria	\$ 600.000
Depreciacion	\$ 1.987.000
Amortización de diferidos	\$ 1.703.300
Total	\$ 20.205.893

9.2.3 Gastos de ventas

Los gastos de ventas se encuentran divididos en dos grandes grupos: los gastos de comercialización y los gastos de distribución. Dentro de los gastos de comercialización se encuentra: el sueldo del personal encargado de la labor de ventas, con sus respectivas prestaciones sociales, las comisiones por ventas y los gastos en publicidad. Dentro de los gastos de distribución se encuentran: los fletes de envío de los equipos para el proceso de calibración y entrega al cliente.

“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA HUCOM”

Tabla 41. Gastos de ventas para el año 1

Descripción	Valor
Gastos de Comercialización	
Salarios (incluidas las prestaciones sociales)	\$ 6.915.254
Comisión por ventas	\$ 48.000.000
Publicidad	\$ 15.000.000
Total gastos de comercialización	\$ 69.915.254
Gastos de distribución	
Transporte	\$ 7.100.000
Total gastos de distribución	\$ 7.100.000
TOTAL GASTOS DE VENTAS	\$ 77.015.254

9.3 Ingresos

La principal fuente de ingresos proviene de la venta del RET1000T, y la cuantificación de este valor, proviene de la multiplicación del resultado de la distribución de probabilidad triangular que describe las ventas por año, y el resultado de la distribución de probabilidad triangular que describe el precio de venta por unidad. A continuación, se presentan los valores de los ingresos para todo el horizonte de evaluación del proyecto arrojados por @Risk después de una simulación de 10.000 iteraciones.

Tabla 42. Ingresos proyectados

Descripción	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Precio Promedio	\$ 10.000.000	\$ 10.659.100	\$ 11.194.687	\$ 11.663.744	\$ 12.129.128
Ventas (Unidades)	24	42	52	58	50
Ventas (\$)	\$ 240.000.000	\$ 447.682.200	\$ 582.123.724	\$ 676.497.152	\$ 606.456.400

9.4 Modelo financiero²⁵

En las tablas mostradas a continuación, solo se observan los valores promedios arrojados por Excel y @Risk antes de la simulación, por ejemplo: para la variable “Precio de Venta” se plantea la siguiente función de distribución “=RiskTriang(9500000; 10000000; 10500000)”. Automáticamente Excel muestra el valor de la media para dicha distribución de probabilidad, que en este caso es \$10.000.000. A medida que se corre la simulación se observa como dicho valor va cambiando de acuerdo al valor aleatorio asignado por @Risk.

9.4.1 Información de entrada e Ingresos

Están representados por el dinero recibido por concepto de las ventas del producto o la prestación del servicio o por la liquidación de los activos que han superado su vida útil dentro de la empresa, o también por los rendimientos financieros producidos por la colocación de excesos de liquidez.

²⁵ Para mayor información remítase al archivo Formatos_Financieros.xls

“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA HUCOM”

Tabla 43. Información de entrada

	Un.	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Variables Macroeconómicas							
Inflación (Colombia)	%		5,91%	4,29%	4,19%	3,99%	3,83%
Inflación (EE.UU)	%		3,20%	2,70%	2,50%	2,10%	2,00%
Devaluación	%		-8,53%	2,00%	3,00%	1,50%	-3,00%
Precio doalr (\$ promedio anual)	\$/US\$		1.843	1.880	1.936	1.965	1.906
IPP	%		3,56%	4,36%	3,97%	4,56%	4,21%
Crecimiento PIB	%		5,30%	5,00%	4,70%	4,50%	4,50%
DTF T.A.	%		2,31%	1,98%	1,77%	1,58%	1,40%
Ventas, Costos y Gastos							
Precio Por Producto							
Precio Producto 1	\$ / unid.		10.000.000	10.591.000	11.194.687	11.663.744	12.129.128
Unidades Vendidas por Producto							
Ventas Producto 1	unid.		24	42	52	58	50
Total Ventas							
Precio Promedio	\$		10.000.000	10.591.000	11.194.687	11.663.744	12.129.128
Ventas	unid.		24	42	52	58	50
Ventas	\$		240.000.000	444.822.000	582.123.724	676.497.174	606.456.389
Rebajas en Ventas							
Rebaja	% ventas		5,0%	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%
Pronto pago	\$		12.000.000	22.241.100	29.106.186	33.824.859	30.322.819
Costos Unitarios Materia Prima							
Costo Materia Prima Producto 1	\$ / unid.		3.635.121	3.535.708	3.668.913	3.782.955	3.829.224
Costos Unitarios Mano de Obra							
Costo Mano de Obra Producto 1	\$ / unid.		130.279	157.689	132.828	124.077	149.673
Costos Variables Unitarios							
Materia Prima (Costo Promedio)	\$ / unid.		3.635.121	3535708	3.668.913	3.782.955	3.829.224
Mano de Obra (Costo Promedio)	\$ / unid.		130.279	157.689	132.828	124.077	149.673
Materia Prima y M.O.	\$ / unid.		3.765.400	3.693.398	3.801.741	3.907.032	3.978.896
Otros Costos de Fabricación							
Otros Costos de Fabricación	\$		14.476.441	31.784.313	48.577.756	51.044.076	49.225.203

“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA HUCOM”

	Un.	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Costos Producción Inventariables							
Materia Prima	\$		87.242.916	148.499.743	190.783.472	219.411.370	191.461.191
Mano de Obra	\$		3.126.690	6.622.955	6.907.080	7.196.486	7.483.626
Materia Prima y M.O.	\$		90.369.606	155.122.698	197.690.552	226.607.856	198.944.817
Depreciación	\$		7.391.149	7.391.149	7.391.149	7.391.149	7.391.149
Agotamiento	\$		0	0	0	0	0
Total	\$		97.760.755	162.513.847	205.081.701	233.999.005	206.335.966
Margen Bruto	\$		59,27%	63,47%	64,77%	65,41%	65,98%
Gastos Operacionales							
Gastos de Ventas	\$		77.115.254	146.017.285	178.961.343	195.698.006	166.153.153
Gastos Administración	\$		19.490.593	37.158.023	69.657.306	73.790.275	75.876.329
Gastos de Investigación	\$		5.351.441	10.636.415	24.182.023	25.195.250	26.200.540
Total Gastos	\$		101.957.287	193.811.724	272.800.672	294.683.532	268.230.022
Capital de Trabajo							
Cuentas por cobrar							
Rotación Cartera Clientes	días		30	30	30	30	30
Cartera Clientes	\$	0	20.000.000	37.068.500	48.510.310	56.374.765	50.538.032
Provisión Cuentas por Cobrar	%		0%	0%	0%	0%	0%
Inventarios							
Invent. Prod. Final Rotación	días costo		1	1	1	1	1
Invent. Prod. Final	\$	0	271.558	451.427	569.671	649.997	573.155
Invent. Prod. en Proceso Rotación	días		10	12	15	15	15
Invent. Prod. Proceso	\$	0	2.715.577	5.417.128	8.545.071	9.749.959	8.597.332
Invent. Materia Prima Rotación	días compras		20	18	15	15	15
Invent. Materia Prima	\$	0	4.846.829	7.424.987	7.949.311	9.142.140	7.977.550
Total Inventario	\$		7.833.963	13.293.543	17.064.054	19.542.096	17.148.037
Anticipos y Otras Cuentas por Cobrar							
Anticipos y Otras Cuentas por Cobrar	\$	0	0	0	0	0	0
Gastos Anticipados							
Gastos Anticipados	\$	1.833.000	1.608.250	1.668.860	1.859.970	1.920.289	1.970.456
Cuentas por Pagar							
Cuentas por Pagar Proveedores	días		0	0	0	0	0
Cuentas por Pagar Proveedores	\$	0	0	0	0	0	0
Acreedores Varios	\$		0	0	0	0	0
Otros Pasivos	\$		0	0	0	0	0

“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA HUCOM”

	Un.	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Inversiones (Inicio Período)							
Maquinaria y Equipo	\$	54.041.489	0	0	0	0	0
Muebles y Enseres	\$	4.115.000	0	0	0	0	0
Equipos de Oficina	\$	5.820.000	0	0	0	0	0
Total Inversiones	\$		0	0	0	0	0
Otros Activos							
Valor Ajustado	\$	0	0	0	0	0	0
Impuestos							
Renta							
Renta Presuntiva sobre patrimonio Liquido	%		6,00%	6,00%	6,00%	6,00%	6,00%
Renta Presuntiva	%		20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%
Estructura de Capital							
Capital Socios	\$	27.000.000	27.000.000	27.000.000	27.000.000	27.000.000	27.000.000
Capital Adicional Socios	\$		0	0	0	0	0
Obligaciones Fondo Emprender	\$	65.055.000	65.055.000	65.055.000	65.055.000	65.055.000	65.055.000
Obligaciones Financieras	\$	0	0	0	0	0	0
Dividendos							
Utilidades Repartibles	\$		0	8.860.030	32.590.158	50.539.488	94.699.323
Dividendos	%		0%	0%	0%	0%	0%
Dividendos	\$		0	0	0	0	0

“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA HUCOM”

9.4.2 Balance general proyectado

Documento contable que informa en una fecha determinada la situación financiera de la empresa, presentando en forma clara los valores de sus propiedades y derechos, sus obligaciones y su capital, evaluados y elaborados de acuerdo con los principios de contabilidad general aceptados. Es el estado financiero que presenta los Activos y su financiamiento, Pasivos y Patrimonio.

Es importante aclarar que los valores arrojados en las plantillas no son valores arrojados por el modelo de simulación, sino el valor medio de la distribución de probabilidad planteada. Una vez la simulación es corrida se observa que estas cifras cambian considerablemente.

“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA HUCOM”

Tabla 44. Balance General proyectado

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
BALANCE GENERAL						
Activo Corriente						
Efectivo	28.078.511	19.832.965	35.037.071	45.321.635	98.409.776	152.137.018
Cuentas X Cobrar	0	20.000.000	37.068.500	48.510.310	56.374.765	50.538.032
Inventarios Materias Primas e Insumos	0	4.846.829	7.424.987	7.949.311	9.142.140	7.977.550
Inventarios de Producto en Proceso	0	2.715.577	5.417.128	8.545.071	9.749.959	8.597.332
Inventarios Producto Terminado	0	271.558	451.427	569.671	649.997	573.155
Anticipos y Otras Cuentas por Cobrar	0	0	0	0	0	0
Gastos Anticipados Neto	0	108.330	264.685	496.871	804.561	1.188.178
Total Activo Corriente:	28.078.511	47.775.258	85.663.798	111.392.870	175.131.198	221.011.266
Terrenos	0	0	0	0	0	0
Maquinaria y Equipo de Operación Neto	54.041.489	48.637.340	43.233.191	37.829.042	32.424.893	27.020.744
Muebles y Enseres Neto	4.115.000	3.292.000	2.469.000	1.646.000	823.000	0
Equipo de Oficina Neto	5.820.000	4.656.000	3.492.000	2.328.000	1.164.000	0
Total Activos Fijos:	63.976.489	56.585.340	49.194.191	41.803.042	34.411.893	27.020.744
Total Otros Activos Fijos	0	0	0	0	0	0
TOTAL ACTIVO	92.055.000	104.360.598	134.857.989	153.195.912	209.543.091	248.032.010
Pasivo						
Cuentas X Pagar Proveedores	0	0	0	0	0	0
Impuestos X Pagar	0	2.461.120	6.591.702	4.985.925	12.266.621	10.151.108
Acreedores Varios	0	0	0	0	0	0
Obligaciones Financieras	0	0	0	0	0	0
Otros pasivos a LP	0	0	0	0	0	0
Obligacion Fondo Emprender (Contingente)	65.055.000	65.055.000	65.055.000	65.055.000	65.055.000	65.055.000
TOTAL PASIVO	65.055.000	67.516.120	71.646.702	70.040.925	77.321.621	75.206.108
Patrimonio						
Capital Social	27.000.000	27.000.000	27.000.000	27.000.000	27.000.000	27.000.000
Reserva Legal Acumulada	0	0	984.448	3.621.129	5.615.499	10.522.147
Utilidades Retenidas	0	0	8.860.030	32.590.158	50.539.488	94.699.323
Utilidades del Ejercicio	0	9.844.478	26.366.809	19.943.700	49.066.483	40.604.432
Revalorizacion patrimonio	0	0	0	0	0	0
TOTAL PATRIMONIO	27.000.000	36.844.478	63.211.287	83.154.987	132.221.470	172.825.902
TOTAL PAS + PAT	92.055.000	104.360.598	134.857.989	153.195.912	209.543.091	248.032.010

*“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y
ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA
HUCOM”*

9.4.3 P&G proyectado

Documento complementario y anexo al Balance General, donde se informa detallada y ordenadamente como se obtuvo la utilidad del ejercicio contable en un periodo determinado por la empresa.

“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA HUCOM”

Tabla 45. P&G Proyectado

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
ESTADO DE RESULTADOS					
Ventas	240.000.000	444.822.000	582.123.724	676.497.174	606.456.389
Devoluciones y rebajas en ventas	12.000.000	22.241.100	29.106.186	33.824.859	30.322.819
Materia Prima, Mano de Obra	90.369.606	155.122.698	197.690.552	226.607.856	198.944.817
Depreciación	7.391.149	7.391.149	7.391.149	7.391.149	7.391.149
Agotamiento	0	0	0	0	0
Otros Costos	14.476.441	31.784.313	48.577.756	51.044.076	49.225.203
Utilidad Bruta	115.762.805	228.282.740	299.358.081	357.629.234	320.572.401
Gasto de Ventas	77.115.254	146.017.285	178.961.343	195.698.006	166.153.153
Gastos de Administracion	19.490.593	37.158.023	69.657.306	73.790.275	75.876.329
Gastos de Investigacion	5.351.441	10.636.415	24.182.023	25.195.250	26.200.540
Provisiones	0	0	0	0	0
Amortización Gastos	1.703.298	1.740.454	1.937.903	1.996.908	2.045.924
Utilidad Operativa	12.102.220	32.730.562	24.619.506	60.948.794	50.296.454
Otros ingresos y egresos	0	0	0	0	0
Total Corrección Monetaria	203.378	227.949	310.119	384.309	459.086
Utilidad antes de impuestos	12.305.598	32.958.511	24.929.625	61.333.104	50.755.540
Impuestos (20%)	2.461.120	6.591.702	4.985.925	12.266.621	10.151.108
Utilidad Neta Final	9.844.478	26.366.809	19.943.700	49.066.483	40.604.432

“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA HUCOM”

9.5 Flujo de caja proyectado

El flujo de caja de un proyecto representa en forma esquemática las salidas y entradas de dinero en efectivo al proyecto permitiendo aplicar criterios de rentabilidad para conocer la bondad del proyecto desde el punto de vista financiero. De igual forma el Flujo de Caja es el primer indicador que se considera para evaluar el aumento de riqueza de la empresa.

Con base en los valores arrojados en el flujo de caja se realizarán más adelante los respectivos cálculos de rentabilidad del proyecto como la Tasa Interna de Retorno “TIR” y el Valor Presente Neto “VPN”.

“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA HUCOM”

Tabla 46. Flujo de caja proyectado

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
FLUJO DE CAJA					
Flujo de Caja Operativo					
Utilidad Operacional	12.102.220	32.730.562	24.619.506	60.948.794	50.296.454
Depreciaciones	7.391.149	7.391.149	7.391.149	7.391.149	7.391.149
Amortización Gastos	1.703.298	1.740.454	1.937.903	1.996.908	2.045.924
Provisiones	0	0	0	0	0
Impuestos	0	-2.461.120	-6.591.702	-4.985.925	-12.266.621
Neto Flujo de Caja Operativo	21.196.666	39.401.046	27.356.856	65.350.927	47.466.907
Flujo de Caja Inversión					
Variación Cuentas por Cobrar	-20.000.000	-17.068.500	-11.441.810	-7.864.454	5.836.732
Variación Inv. Materias Primas e insumos	-4.846.829	-2.578.159	-524.324	-1.192.829	1.164.591
Variación Inv. Prod. En Proceso	-2.715.577	-2.701.552	-3.127.943	-1.204.888	1.152.627
Variación Inv. Prod. Terminados	-271.558	-179.870	-118.244	-80.326	76.842
Var. Anticipos y Otros Cuentas por Cobrar	0	0	0	0	0
Otros Activos	-1.608.250	-1.668.860	-1.859.970	-1.920.289	-1.970.456
Variación Cuentas por Pagar	0	0	0	0	0
Variación Acreedores Varios	0	0	0	0	0
Variación Otros Pasivos	0	0	0	0	0
Variación del Capital de Trabajo	-29.442.213	-24.196.940	-17.072.291	-12.262.786	6.260.335
Inversión en Maquinaria y Equipo	0	0	0	0	0
Inversión en Muebles	0	0	0	0	0
Inversión en Equipo de Transporte	0	0	0	0	0
Inversión en Equipos de Oficina	0	0	0	0	0
Inversión Otros Activos	0	0	0	0	0
Inversión Activos Fijos	0	0	0	0	0
Neto Flujo de Caja Inversión	-29.442.213	-24.196.940	-17.072.291	-12.262.786	6.260.335

“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA HUCOM”

Flujo de Caja Financiamiento					
Desembolsos Pasivo Largo Plazo	0	0	0	0	0
Amortizaciones Pasivos Largo Plazo	0	0	0	0	0
Intereses Pagados	0	0	0	0	0
Dividendos Pagados	0	0	0	0	0
Capital	0	0	0	0	0
Neto Flujo de Caja Financiamiento	0	0	0	0	0
Neto Periodo	-8.245.547	15.204.106	10.284.564	53.088.141	53.727.242
Saldo anterior	28.078.511	19.832.965	35.037.071	45.321.635	98.409.776
Saldo siguiente	19.832.965	35.037.071	45.321.635	98.409.776	152.137.018

“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA HUCOM”

9.6 Salidas

En esta parte del modelo financiero se plasman todas las variables utilizadas para la construcción del Modelo Financiero:

Supuestos Macroeconómicos Utilizados.

Supuestos Operativos.

- Indicadores Financieros Proyectados a partir de la información suministrada.
- Flujo de caja y rentabilidad.
- Criterios de decisión.

Su objetivo es evaluar la bondad financiera del proyecto con base en los criterios de decisión: Tasa Interna de Retorno, Valor Presente Neto y Periodo de Recuperación de la Inversión.

“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA HUCOM”

Tabla 47. Salidas

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Supuestos Macroeconómicos						
Variación Anual IPC (Colombia)		5,91%	4,29%	4,19%	3,99%	3,83%
Variación Anual IPC (EEUU)		3,20%	2,70%	2,50%	2,10%	2,00%
Devaluación		-8,53%	2,00%	3,00%	1,50%	-3,00%
Variación PIB		5,30%	5,00%	4,70%	4,50%	4,50%
DTF ATA		2,31%	1,98%	1,77%	1,58%	1,40%
Supuestos Operativos						
Variación precios			5,9%	5,7%	4,2%	4,0%
Variación Cantidades vendidas			75,0%	23,8%	11,5%	-13,8%
Variación costos de producción			66,2%	26,2%	14,1%	-11,8%
Variación Gastos Administrativos			90,6%	87,5%	5,9%	2,8%
Rotación Cartera (días)			30	30	30	30
Rotación Proveedores (días)			0	0	0	0
Rotación inventarios (días)			29	29	30	30
Indicadores Financieros Proyectados						
Liquidez - Razón Corriente		19,41	13,00	22,34	14,28	21,77
Prueba Acida		19,41	11,81	19,68	12,89	19,85
Rotación cartera (días),		30,00	30,00	30,00	30,00	30,00
Rotación Inventarios (días)		11,8	10,8	10,6	10,4	10,2
Rotación Proveedores (días)		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Nivel de Endeudamiento Total		64,7%	53,1%	45,7%	36,9%	30,3%
Concentración Corto Plazo		0	0	0	0	0
Ebitda / Gastos Financieros		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
Ebitda / Servicio de Deuda		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
Margen Operativo		5,0%	7,4%	4,2%	9,0%	8,3%
Margen Neto		4,1%	5,9%	3,4%	7,3%	6,7%
Rentabilidad Patrimonio		26,7%	41,7%	24,0%	37,1%	23,5%
Rentabilidad del Activo		9,4%	19,6%	13,0%	23,4%	16,4%

“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA HUCOM”

Año 0 Año 1 Año 2 Año 3 Año 4 Año 5 Liquidación

Flujo de Caja y Rentabilidad

Flujo de Caja Proyectado y rentabilidad. Cifras en Miles de Pesos

Flujo de Operación		21.196.666	39.401.046	27.356.856	65.350.927	47.466.907	
Flujo de Inversión	-92.055.000	-29.442.213	-24.196.940	-17.072.291	-12.262.786	6.260.335	238.442.879
Flujo de Financiamiento		0	0	0	0	0	
Flujo de caja para evaluación	-92.055.000	-8.245.547	15.204.106	10.284.564	53.088.141	53.727.242	238.442.879
Tasa de descuento Utilizada		15%	15%	15%	15%	15%	15%
Flujo de caja descontado	-92.055.000	-7.170.040	11.496.488	6.762.268	30.353.317	26.711.935	118.548.252

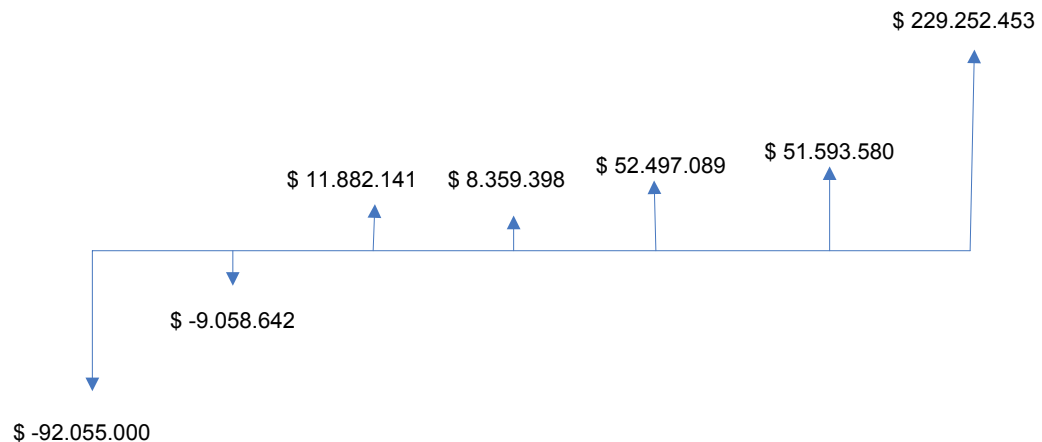
Criterios de Decisión

Tasa mínima de rendimiento a la que aspira el emprendedor	24,75%
TIR (Tasa Interna de Retorno)	29,38%
VAN (Valor actual neto)	19.366.346
PRI (Periodo de recuperación de la inversión)	1,52
Duración de la etapa improductiva del negocio (fase de implementación).en meses	2 mes
Nivel de endeudamiento inicial del negocio, teniendo en cuenta los recursos del fondo emprender. (AFE/AT)	70,67%
Periodo en el cual se plantea la primera expansión del negocio (Indique el mes)	14 mes
Periodo en el cual se plantea la segunda expansión del negocio (Indique el mes)	26 mes

Para la liquidación del proyecto se tomo como valor de salvamento el 30% del valor de adquisición de la maquinaria y equipo, los muebles y enseres y el equipo de oficina. Además se tuvieron en cuenta: el efectivo, las cuentas por cobrar y los inventarios de materia prima, producto en proceso y producto terminado.

En la siguiente grafica podemos ver como se presenta el flujo de caja para evaluación del proyecto. Los datos fueron tomados de los resultados de una simulación de 10.000 iteraciones.

Figura 18. Flujo de caja para evaluación



9.7 Evaluación financiera

El proceso de evaluación financiera del proyecto consiste en determinar hasta que punto se justifica el sacrificio de inversión por efecto de los resultados que se esperan obtener al confrontar las erogaciones con los ingresos, esto significa finalmente que la evaluación se orienta a determinar la rentabilidad de la inversión.

9.7.1 Tasa mínima de retorno

La realización del proyecto involucra la inversión de recursos, por lo cual se hace necesaria determinar la rentabilidad que estos deben generar, con el fin de establecer una comparación con la Tasa Mínima de Retorno o Interés de Oportunidad, es decir, la posible rentabilidad lograda con otras alternativas o inversiones de igual riesgo que este a su alcance.

Para determinar la Tasa de Oportunidad suele utilizar el modelo de fijación de los precios de los activos de capital “**C.A.P.M**” (por sus siglas en ingles Capital Asset Pricing Model). Dicho modelo sugiere que, cuanto mayor es el riesgo de invertir en un activo, tanto mayor debe ser el retorno de dicho activo para compensar este aumento en el riesgo.

El Modelo de Fijación de precios de activos de capital dice que la rentabilidad esperada corresponde a la suma de la rentabilidad de una inversión libre de riesgo más una prima

“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA HUCOM”

que compense el riesgo asociado a una inversión. En este caso específico la tasa libre de riesgo que se tomó la tasa de intervención del Banco de la República, que a 5 de Mayo de 2008 de encuentra en 9.75%. Para calcular la rentabilidad asociada al riesgo adicional se ha tomado el valor de la *Prima de Riesgo Accionaria*, para la Bolsa de Valores de Colombia que corresponde a 7.5%¹.

Según la percepción de los emprendedores, invertir su dinero en una empresa de base tecnológica de reciente creación tiene el doble de riesgo que hacerlo en una empresa que cotiza en la Bolsa de Valores de Colombia, que ya se encuentra en funcionamiento, que posee una base de clientes y genera utilidades, por lo que la rentabilidad esperada por el riesgo asociado a la iniciativa empresarial es de 15%. En conclusión la tasa mínima de retorno esperada por los emprendedores es de 24.75%, que se encuentra conformada por la rentabilidad libre de riesgo (9.75%) y la prima de riesgo (15%).

Como se dijo anteriormente para la comercialización del producto se presentó un proyecto ante el fondo emprender, con la intención de financiar parte de los requerimientos de capital para la puesta en marcha de la compañía. En la cuarta convocatoria de dicho fondo el proyecto fue avalado y asignado presupuesto por 65 millones, bajo la figura de capital semilla, por lo que si se cumplen los objetivos planteados ante el fondo emprender dicha cantidad de dinero será condonada.

El total de recursos necesarios para la puesta en marcha de la compañía es de 92 millones, de los cuales el fondo emprender aportará 65 y los 27 restantes provendrán de los emprendedores, por lo que el costo de capital es:

Tabla 48. Costo de capital

Fuente	\$	% de participación	Costo anual ef. Desp de Imp.	Ponderación
Fondo emprender	\$ 65.055.000	70,67%	0,00%	0,00%
Emprendedores	\$ 27.000.000	29,33%	24,75%	7,26%
Total Activos	\$ 92.055.000	Costo de K		7,26%

Teniendo en cuenta el costo de capital podemos decir que los emprendedores estarían dispuestos a invertir en el proyecto si la rentabilidad del mismo es de por lo menos 7.26%.

9.7.2 Ópticas de evaluación

Para la evaluar la bondad del proyecto se tomaron dos perspectivas diferentes: primera, desde la perspectiva de los inversionistas se utilizó la tasa de descuento que corresponde al 24.75%; y segunda, desde la perspectiva de los activos en la que se utilizó el costo promedio ponderado del capital que es del 7.26%. Se creyó prudente realizar una simulación para cada una de las perspectivas con el fin de observar la rentabilidad del proyecto teniendo en cuenta la financiación dada por el Fondo Emprender bajo la

¹ HSBC Global Research (2005). “Global Equity Risk Premia: A simple, transparent and cost-effective approach”. 24 de mayo de 2005.

modalidad de capital semilla, ya que esta afecta considerablemente la bondad del proyecto, ya que no representa ningún costo de financiación.

9.7.3 Valor presente neto (VPN)

Al evaluar un proyecto es necesario utilizar criterios útiles para juzgar la viabilidad del mismo. El Valor Presente Neto es uno de ellos, el cual reduce todos los flujos de caja netos a un valor único en el momento de inicio del proyecto. Atendiendo al hecho de que los ingresos, las inversiones y los costos se efectuarán en diferentes puntos del tiempo, se hará necesario hacer equivalentes dichos valores trasladándolos al año cero y utilizando el interés de oportunidad, con el fin de determinar en dinero actual el rendimiento del proyecto. El valor presente neto corresponde a la diferencia entre el valor presente de los ingresos y el valor presente de los egresos.

$$VPN = VPI - VPE$$

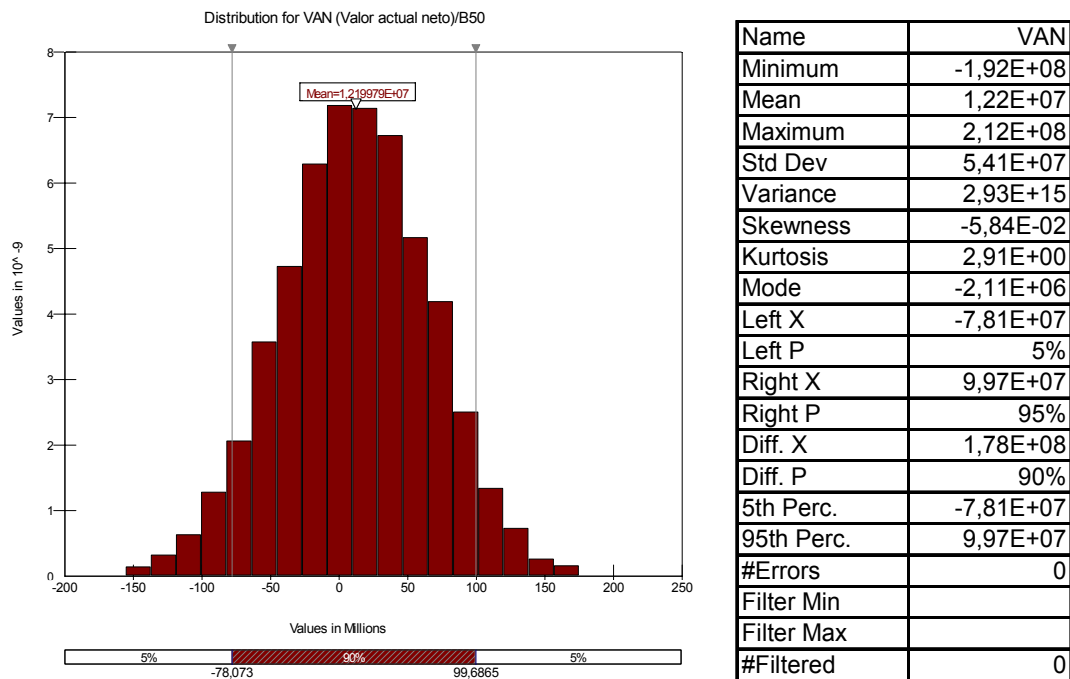
$$P = \frac{F}{(1+i)^n}$$

En el modelo financiero planteado el Valor Presente Neto ha sido tomado como una salida por lo cual @Risk genera la distribución de probabilidad que describe dicha variable.

9.7.3.1 Perspectiva inversionistas

Tomando como tasa mínima requerida de retorno, la tasa de descuento del 24.75% se efectuó una simulación de 10.000 iteraciones en donde se observa que el valor presente neto promedio es de \$12'199.790, con una desviación estándar de \$54.148.380. Presenta un valor de -0,0584424 de asimetría lo que quiere decir que presenta una distribución asimétrica negativa (se concentran más valores a la izquierda de la media que a su derecha), y una curtosis de 2,906899, lo que quiere decir que se trata de una distribución leptocúrtica, es decir, con una elevada concentración alrededor de los valores centrales de la distribución. Posee una probabilidad del 41.14% de que el VPN tome un valor menor o igual que cero.

Figura 19. Distribución de probabilidad VPN TMRR.



La regla de disección para este criterio es:

$VPN > 0$, *Conveniente*

$VPN = 0$ *Indiferente*

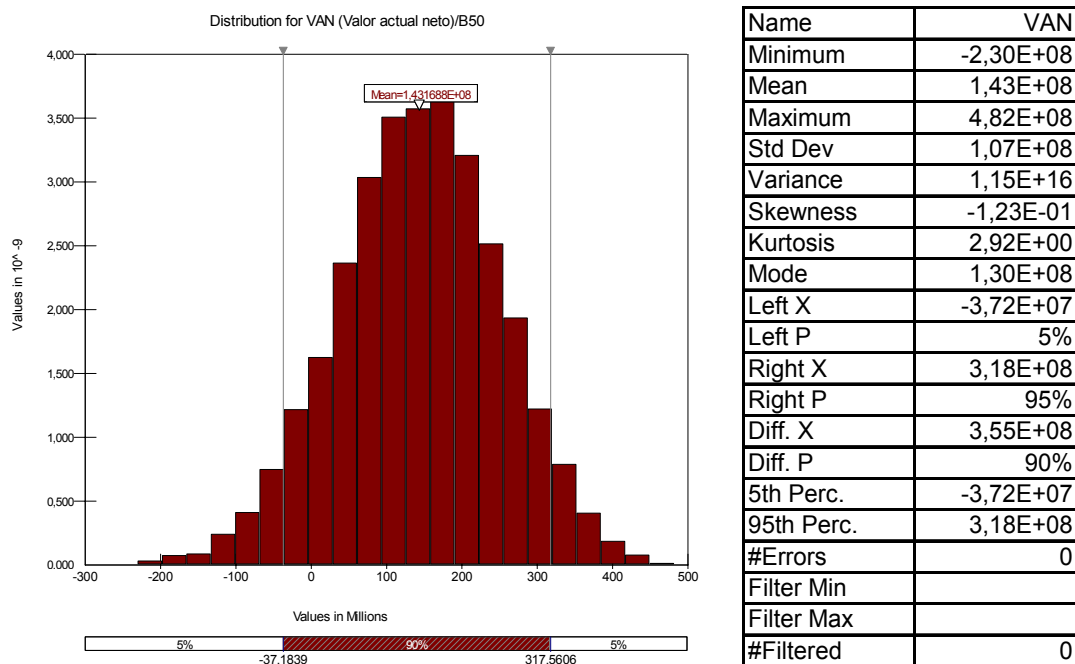
$VPN < 0$ *Inconveniente*

Según la regla de decisión el proyecto es viable, aunque hay que hacer la claridad que presenta un nivel de riesgo considerable, que se puede observar en la desviación estándar.

9.7.3.2 Perspectiva activos

Tomando como tasa mínima requerida de retorno el costo promedio ponderado del capital del 7.26%, se efectuó una simulación de 10.000 iteraciones en donde se observa que el valor presente neto promedio es de \$143.168.800, con una desviaciones estándar de \$107.297.800. Presenta un valor de -0,1226194 de asimetría lo que quiere decir que presenta una distribución asimétrica negativa (se concentran más valores a la izquierda de la media que a su derecha), y una curtosis de 2,918502 lo que quiere decir que se trata de una distribución leptocúrtica, es decir, con una elevada concentración alrededor de los valores centrales de la distribución. Posee una probabilidad del 9.57% de que el VPN tome un valor menor o igual que cero.

Figura 19. Distribución de probabilidad VPN CK.



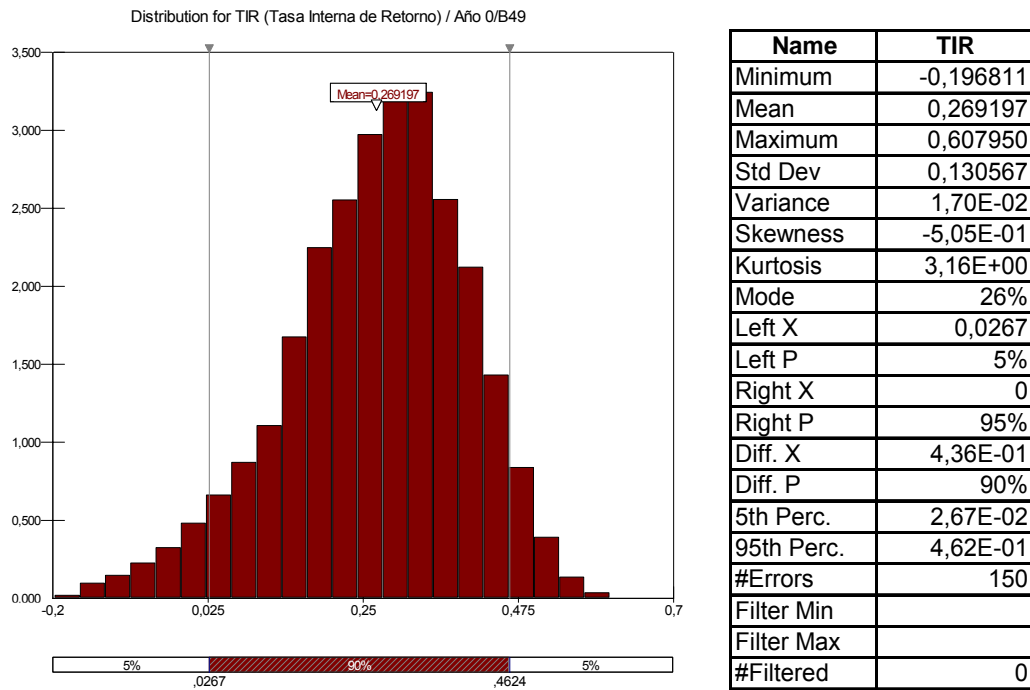
El dinero que el Fondo Emprender aporta para el desarrollo del proyecto se da bajo la modalidad de capital semilla, es decir que no tienen ningún costo financiero ya que no causa intereses, y además si el proyecto cumple a cabalidad con los objetivos planteados al Fondo, esté condonaría dicho dinero. Dado que el costos promedio ponderado de capital es relativamente bajo necesariamente la VPN es mucho mas elevado en comparación a si se utilizará la tasa mínima requerida de retorno y si tenemos en cuenta la desviación estándar, podemos darnos una idea del riesgo asociado a la iniciativa.

9.7.4 Tasa interna de retorno (TIR)

Es la tasa que equipara el valor presente de los ingresos con el valor presente de los egresos, y que sirve como punto de comparación con la tasa mínima de retorno requerida de los accionistas. También puede ser definida como la tasa que hace que el VPN sea igual a cero.

A continuación se presenta la distribución de probabilidad generada por @Risk para una simulación de 10.000 iteraciones.

Figura 20. Distribución de probabilidad TIR



La valor promedio para la TIR es 26.91% con una desviación estándar de 13.05%, y presenta una probabilidad del 3.52%, de tomar una valor igual o inferior a cero, y una probabilidad del 49.12%, de tomar un valor igual o superior a la media. Presenta un valor de -0,5217655 de asimetría lo que quiere decir que presenta una distribución asimétrica negativa (se concentran más valores a la izquierda de la media que a su derecha). y una curtosis de 3,269571, lo que quiere decir que se trata de una distribución leptocúrtica, es decir, con una elevada concentración alrededor de los valores centrales de la distribución.

Dado que la TIR, es superior tanto al costo promedio ponderado de capital (7.26%) como a la tasa mínima requerida de retorno de los accionistas (24.75%) se puede decir que el proyecto es factible, ya que, supera sus expectativas de rentabilidad.

9.8 Periodo de recuperación de la inversión (PRI)

Es el número de periodos requeridos para recuperar la inversión inicial.

Dado que la inversión inicial se recuperará a mediados del cuarto año de funcionamiento, el proyecto es considerado factible.

10. SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD

10.1 Normas ISO 9000

Son un conjunto de normas que certifican que una organización dispone de un sistema de gestión de la calidad acorde a una serie de requerimientos y recomendaciones definidas por las mismas, éste conjunto esta integrado por:

NTC ISO 9000:2000: establece los conceptos, principios, fundamentos y vocabulario del sistema de gestión de la calidad.

NTC ISO 9001:2000: define los requisitos para el establecimiento de un sistema de gestión de calidad.

NTC ISO 9004:2000: proporciona recomendaciones para mejorar el desempeño de las organizaciones.

El establecimiento de un sistema de gestión de la calidad requiere de la participación y el compromiso de todo el personal, desde el director general, hasta el funcionario del más bajo nivel jerárquico con los objetivos empresariales y de mejora continua.

Un sistema de gestión de la calidad se diseña para satisfacer las necesidades de los clientes, de los trabajadores, de los accionistas y de la sociedad en general, y por lo tanto trasciende del ámbito de la producción a toda la empresa.

El sistema de gestión de la calidad bajo los lineamientos de las normas ISO 9000, se rige por los siguientes principios:

- Enfoque al cliente: las organizaciones dependen de sus clientes, y por lo tanto deberían comprender las necesidades actuales y futuras de los clientes, satisfacer los requisitos de los clientes y esforzarse en exceder las expectativas de los clientes.
- Liderazgo: los líderes establecen la unidad de propósito y la orientación de la organización. Ellos deberían crear y mantener un ambiente interno, en el cual el personal pueda llegar a involucrarse totalmente en el logro de los objetivos de la organización.
- Participación del personal: el personal, a todos los niveles, es la esencia de una organización y su total compromiso posibilita que sus habilidades sean usadas para el beneficio de la organización.
- Enfoque basado en procesos: un resultado deseado se alcanza más eficientemente cuando las actividades y los recursos relacionados se gestionan como un proceso.
- Enfoque de sistema para la gestión: identificar, entender y gestionar los procesos interrelacionados como un sistema, contribuye a la eficacia y eficiencia de una organización en el logro de sus objetivos.

*“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y
ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA
HUCOM”*

- Mejora continua: la mejora continua del desempeño global de la organización debería ser un objetivo permanente de ésta.
- Enfoque basado en hechos para la toma de decisiones: las decisiones eficaces se basan en el análisis de los datos y la información.
- Relaciones mutuamente beneficiosas con el proveedor: una organización y sus proveedores son interdependientes, y una relación mutuamente beneficiosa aumenta la capacidad de ambos para crear valor.

La valoración y creencia en los productos y servicios ofrecidos por aquellas empresas que operan bajo los requisitos de ésta norma, tiende a aumentar, por lo tanto, representa una necesidad para entrar a competir en el mundo globalizado de los negocios. Otras ventajas que puede traer el establecimiento de un sistema de gestión de la calidad bajo los requerimientos de la NTC ISO 9001:2000 son:

- Mejora del desempeño, coordinación y productividad de la empresa.
- Mayor orientación hacia sus objetivos empresariales y hacia las expectativas de los clientes.
- Evidencia de las capacidades de su organización frente a clientes actuales, y potenciales.
- Apertura de nuevas oportunidades de mercado o mantenimiento de la participación lograda.

El Sistema de Gestión de la Calidad fundamentado en los requerimientos de la NTC ISO 9001:2000 hace referencia al cumplimiento de los requisitos expuestos en los siguientes numerales:

4. Sistema de Gestión de la Calidad
5. Responsabilidad de la Dirección
6. Gestión de los Recursos
7. Realización del Producto
8. Medición, Análisis y Mejora

10.2 Diseño del sistema de calidad

Con la convicción de que el mercado es cada vez más exigente y de que un buen nivel de calidad no se ha vuelto una ventaja competitiva, sino un requisito para mantenerse en un mercado globalizado, se proyecta que la empresa diseñe y estructure sus procesos teniendo en cuenta los requisitos de la NTC ISO 9001:2000.

En el diseño del sistema de gestión de calidad participan: los emprendedores de la empresa, el responsable del ensamble y pruebas de prototipo, el responsable del diseño y documentación del sistema, bajo la supervisión de un asesor de calidad certificado.

La compañía mantiene documentado su sistema de gestión de calidad de acuerdo a lo descrito en el manual de calidad donde se presenta a nivel general la intención con respecto a la calidad y la estructura documental para el analizador de la calidad de la energía eléctrica.

Teniendo en cuenta, la estructura planteada en el sistema de gestión de la calidad se enmarcan los procesos de la empresa dentro del cumplimiento de cada uno de los requisitos expuestos en la NTC ISO 9001:2000 con lo cual la empresa busca:

- Identificar procesos
- Determinar secuencia e interacción
- Determinar métodos y criterios para asegurar la operación y el control de los procesos.
- Asegurar disponibilidad de recursos, información y seguimiento
- Medir, realizar seguimientos y analizar procesos
- Implementar acciones para alcanzar resultados y mejora continua de los procesos.

10.2.1 Metodología:

El diseño del sistema de gestión de la calidad, se realiza con base en los lineamientos expresados en la NTC ISO 9001:2000, y las intenciones de los emprendedores: es brindar al cliente un producto y servicio confiables dada la gestión de sus procesos bajo estándares de calidad controlados. Los cuales se mejoran constantemente para alcanzar los niveles de eficacia y eficiencia.

En el plan operativo de la formulación del proyecto ante el SENA, se contempla dentro de la programación de actividades una asesoría para el aseguramiento de calidad en los procesos de diseño y construcción, pero los emprendedores buscan ir más allá diseñando el sistema de gestión de calidad para la fase de diseño y desarrollo del dispositivo.

Expuesta la intención de los emprendedores, se procede a diseñar el sistema de gestión cuyo alcance se centra en los procesos de ensamble y pruebas del dispositivo, teniendo en cuenta:

- Participación de los emprendedores: los emprendedores lideran el proceso dando la orientación en la definición de la política de calidad, los objetivos de calidad y la identificación e interacción de los procesos, además, de contribuir en la definición y elaboración de la estructura documental.
- Asesoría de calidad: la definición del sistema de calidad se realizó bajo la orientación de un asesor, quien realizó una capacitación basado en los lineamientos de la ISO 9000 a los emprendedores y responsables del diseño documental y guió el proceso hacia la definición del SGC.

El proceso hacia la obtención de la base documental para la implementación del sistema de gestión de la calidad, se realizó de la siguiente manera:

- Definición del alcance: de acuerdo a la intención de los emprendedores y las expectativas de la empresa se define el alcance como: “El sistema de gestión de la calidad se diseña e implementa para la certificación de los procesos de diseño y

desarrollo del producto, procesos de producción, prestación de servicios de medición y servicios de apoyo, bajo los requisitos de la NTC ISO 9001:2000”.

- Planeación del sistema: una vez conocido el alcance del SGC se procede a definir la política de calidad y los objetivos de calidad en coherencia con la misión, visión y objetivos organizacionales, además, se identifican los procesos que hacen parte del sistema de gestión de calidad, sobre los cuales inicia el proceso de documentación.
- Definición de la base documental del SGC: con base en la identificación e interacción de los procesos, se realiza la documentación del sistema de gestión de la calidad, cuya presentación se observa en el listado maestro de documentos y en el listado maestro de registros, y dentro de los cuales se resalta: el manual de calidad, el manual de caracterización, el manual de procedimientos, el manual de recurso humano y el instructivo de presentación de documentos, ya que, son la base del SGC.
- Revisión del SGC: todos los documentos son revisados por el asesor de calidad quien verifica la conformidad de los documentos con los requisitos de la NTC ISO 9001:2000 y aprobados por el director general o los emprendedores, quienes evalúan la pertinencia del documento frente a las necesidades de la empresa.

10.2.2 Presentación del sistema:

A continuación se presenta la base documental creada de acuerdo a los requisitos expresados en la NTC ISO 9001:2000.

La organización de los documentos que hacen parte del sistema de gestión de la calidad está estructurada de acuerdo a manuales, procedimientos, instructivos, formatos y registros.

Manuales: creados como soporte de información al sistema de gestión de la calidad, para ello se crean los siguientes manuales: el manual de calidad, el manual de caracterización de procesos y el manual de procedimientos.

Procedimientos: definidos para orientar la forma de realizar las actividades, estos se presentan en un manual de procedimientos, para los cuales se define; objetivo, alcance, requisitos de la NTC ISO 9001:2000, a los que da cumplimiento, glosario, documentos y registros involucrados en el procedimiento y se presenta una descripción detallada de cada uno de los pasos estipulados para su realización, además, de definir al responsable de dicha ejecución.

Cabe resaltar la definición de los seis procedimientos especificados por la NTC ISO 9001:2000, como parte del sistema de gestión de la calidad:

- Control de documentos
- Control de registros

- Auditorias internas de la calidad
- Control de producto no conforme
- Acciones correctivas
- Acciones preventivas

Instructivos: en los cuales se presenta la forma de realizar alguna actividad de manera específica, se realiza para aquellas actividades que tienen algún grado de complejidad y requieren de una instrucción detallada para garantizar que se realiza en la forma requerida por la empresa.

Registros: establecidos para proporcionar evidencia objetiva de la gestión y operación en cada uno de los procesos de la empresa.

A continuación, se describe la naturaleza y función de cada documento creado durante el proceso de diseño documental:

10.2.2.1 Mapa de procesos.

Documento donde se identifica y determina la secuencia e interacción de los procesos que integran el sistema de gestión de calidad de acuerdo a la siguiente clasificación:

- *Procesos de la dirección:* dentro de los procesos de la dirección se identifican la planeación estratégica, la planeación del sistema de gestión de la calidad y la revisión por la dirección, como: actividades que se evalúan con base en el cumplimiento de objetivos y metas evaluadas de acuerdo a los resultados por lo que no se define un procedimiento estándar pero si se describe el objetivo, el alcance, y los requisitos de la NTC ISO 9001:2000. Para los demás se diseña un procedimiento que oriente la realización de las actividades que se relacionan con el mismo.
- *Procesos de realización del producto:* dentro de los procesos de realización del producto se describen los procedimientos de: diseño y desarrollo, compras, ensamble, pruebas, ventas, despacho y entrega, capacitación y servicio post-venta.
- *Procesos de apoyo:* dentro de los procesos de apoyo se definen los procedimientos agrupados de acuerdo a su finalidad así:
 - Talento humano: selección de personal, vinculación e inducción, formación y evaluación del desempeño.
 - Mantenimiento: hacen parte de este grupo los procedimientos de mantenimiento correctivo, mantenimiento preventivo y el de calibración.
 - Contabilidad: integrado en el procedimiento contable.
- *Procesos de mejora continua:* a este grupo pertenece el procedimiento de análisis de datos y los seis procedimientos establecidos por la NTC ISO 9001:2000.

10.2.2.2 Control de documentos.

Procedimiento donde se especifican los pasos para la aprobación de documentos, antes de ser utilizados. Los criterios para la revisión y actualización, el control a los documentos obsoletos para asegurar la no utilización de los mismos en forma intencionada o no intencionada, la forma de asegurar la disponibilidad de documentos en buen estado en los lugares requeridos y la identificación del origen interno o externo.

10.2.2.3 Control de registros.

Procedimiento creado para asegurar que los registros se establecen y mantienen para proporcionar evidencia de la conformidad con los requisitos y de la operación eficaz del SGC, en el cual, se establecen los controles necesarios para la identificación, el almacenamiento, la protección, la recuperación y el tiempo de retención y disposición de los registros.

10.2.2.4 Control de producto no conforme:

Documento que describe la metodología para identificar y tomar decisiones sobre los problemas en el producto, sobre los cuales se realiza un seguimiento y se recopila la información que proporcione evidencia y permita tomar decisiones de mejora.

10.2.2.5 Auditorias internas:

En este documento se describe la metodología para la realización de auditorias a los procesos que hacen parte del Sistema de Gestión de la Calidad, donde se hace referencia a:

- La organización de un programa de auditorias el cual involucra a todos los procesos que afecten el nivel de calidad del producto y servicios ofrecidos por la empresa.
- La planificación de cada auditoria a cargo del auditor asignado.
- La ejecución de la auditoria a cada proceso en el lugar y tiempo programados.
- Las indicaciones para la recopilación de información del proceso auditado.
- Las instrucciones para preparar el informe de la auditoria que alimenta al sistema de gestión de la calidad.

10.2.2.6 Acciones correctivas y preventivas:

En este documento define la metodología para identificar, analizar y tomar acciones sobre las no conformidades potenciales o reales que se identifiquen en la realización de sus procesos.

10.2.2.7 Manual de procedimientos:

En este manual se recopilan todos los procedimientos diseñados en el SGC, el cual se convierte en una guía de operación para cada una de las áreas de la empresa.

10.2.2.8 Manual de caracterización de procesos

En este documento se presenta la información de cada proceso referente a: el objetivo de calidad al cual contribuye: los procesos clientes y proveedores, las entradas y salidas, los responsables de dar cumplimiento a dicho proceso, los indicadores, los recursos, los procedimientos referenciados, los documentos generados y los requisitos de la NTC ISO 9001:2000, del cliente y de la organización.

10.2.2.9 Manual de la Calidad

Se crea como una herramienta para definir las directrices del sistema de gestión de la calidad dando cumplimiento a los requisitos establecidos en la norma ISO 9001:2000. En este documento se presenta la información referente a:

- El alcance del sistema de gestión de calidad.
- La descripción detallada de la estructura del sistema de gestión de calidad diseñado
- La definición de la interacción de los procesos, expresados en el mapa de procesos.
- La política y los objetivos de calidad
- Referencia a los procedimientos requeridos por la NTC ISO 9001:2000 y los establecidos por la empresa los cuales se presentan en el manual de procedimientos.

10.2.2.10 Política de calidad

La expresión de la intención global de calidad se presenta como:

“Ofrecer a nuestros clientes soluciones técnicas flexibles, en sistemas de potencia eléctrica de acuerdo a sus necesidades, con altos estándares de calidad, de innovación tecnológica, de servicio pre-venta y post-venta, todo esto con el fin de brindar las herramientas para solucionar los problemas de los clientes en confiabilidad, seguridad y economía superando sus expectativas. El diseño de las soluciones estará basado en estándares internacionales y será acompañado por grupos de investigación de reconocidas universidades del país”.

10.2.2.11 Objetivos de calidad

Se definen los objetivos del SGC, y se asocia a cada uno de ellos un responsable ante la dirección por los resultados y la definición e implementación de estrategias en busca de la mejora continúa.

10.2.2.12 Instructivo presentación de documentos

En él se presentan los requerimientos mínimos de contenido para cada tipo de documento de acuerdo a su clasificación en manuales, procedimientos, instructivos y formatos o registros.

10.2.2.13 Instructivo de técnicas estadísticas

Documento diseñado para orientar al talento humano en la realización y evaluación de sus actividades en pro de la mejora continua, en este se presentan las instrucciones claras para la aplicación de las siguientes herramientas: diagrama de Pareto, diagrama causa-efecto, histograma, gráfico de control, diagrama de dispersión, estratificación.

10.2.2.14 Sistema de indicadores

Documento donde se define la forma de cálculo, metas y los aspectos relacionados con la medida de la eficacia y eficiencia de los procesos de la empresa.

10.2.2.15 Registros

Creados para proporcionar evidencia de los resultados obtenidos en el desarrollo de cada procedimiento.

11. CONCEPTOS DE CONFIABILIDAD

11.1 Concepto de confiabilidad

La confiabilidad es la probabilidad que un dispositivo, sistema o persona desarrolle un desempeño satisfactorio, bajo determinadas condiciones de operación y por un tiempo especificado².

La definición muestra que existen cuatro características específicas de la confiabilidad: probabilidad, desempeño satisfactorio, período de tiempo especificado y condiciones de operación dadas:

11.1.1 Concepto de Probabilidad

Es la expresión que representa una fracción o un porcentaje que significa el número de veces que ocurre un evento, dividido por el número total de intentos.

“La probabilidad no es necesaria utilizarla en casos especiales para determinar la confiabilidad, como cuando se sabe que la confiabilidad es perfecta (el equipo nunca va a fallar) o es cero (cuando el equipo nunca va a funcionar). Para propósitos prácticos un martillo puede ser 100% confiable si se usa para clavar puntillas, pero puede tener confiabilidad cero si se utiliza para detener un tren; si se emplea para quebrar rocas la confiabilidad puede variar entre 0 y 100”³

11.1.2 Desempeño satisfactorio

Es el segundo elemento en la definición de confiabilidad, indica que criterios específicos deben ser establecidos para describir lo que es considerado como una operación satisfactoria. El desempeño satisfactorio de un equipo implica conocer cuándo éste falla y ya no se está desempeñando satisfactoriamente.

11.1.3 Período de tiempo

Debe ser plenamente identificado, por ejemplo el intervalo de tiempo puede estar basado en el calendario, en las horas de operación, en ciclos o incluso en otras.

11.1.4 Condiciones de operación dadas

Son las que se espera que el equipo funcione, constituyen el cuarto elemento significativo de la definición básica de confiabilidad. Estas condiciones incluyen factores como: ubicación geográfica donde se espera que el equipo opere, el medio ambiente, vibraciones, transporte, almacenamiento, empaque, etc.

² Antonio CREUS SOLE, Fiabilidad y Seguridad, Segunda Edición, Marcombo Ediciones.

³ Toro Juan y Céspedes Pedro. Metodología para medir Confiabilidad, Mantenibilidad y Disponibilidad en Mantenimiento- Trabajo de Grado.

Los factores anteriores no sólo se analizan en el momento de operación del equipo, sino también en condiciones en que el sistema está almacenado o está siendo transportado de un lugar a otro. La experiencia indica que: el empaque, el almacenamiento y el transporte son algunas veces más críticos para la confiabilidad, que las condiciones mismas experimentadas durante su operación.

11.2 Función de confiabilidad

La fiabilidad de un elemento o probabilidad de supervivencia, al cabo de un tiempo t , expresada como el cociente de los elementos que sobreviven respecto al número total de elementos, es:

$$R(t) = \frac{N_s(t)}{N(0)} = \frac{N(0) - N_f(t)}{N(0)} = 1 - \frac{N_f(t)}{N(0)}$$

$R(t)$ = Fiabilidad del componente.

$N_s(t)$ = Numero de componentes que continúan funcionando (sobreviven) al cabo de un tiempo t .

$N_f(t)$ = Numero de componentes que han fallado al cabo de un tiempo t .

$N(0)$ = Numero total de componentes que existen al inicio del ensayo.

Si el dispositivo o aparato no desarrolla su función al cabo de un tiempo t determinado, es decir falla entre 0 y t , se tiene entonces la llamada Función de Distribución de Fallos, o probabilidad de fallo, o inviabilidad $F(t)$ cuyo valor es:

$$F(t) = 1 - R(t)$$

La inviabilidad también se llama mortandad (porcentaje de elementos que han fallado).

De la ecuación (2) y la (1) se obtiene la función que representa la pendiente o variación por unidad de tiempo de la inhabilidad:

$$f(t) = \frac{dF}{dt} = -\frac{dR(t)}{dt} = \frac{1}{N(0)} * \frac{dN_f(t)}{dt}$$

Cuando dt se hace muy pequeño, la anterior expresión indica la probabilidad instantánea de falla en el instante t con relación al numero de componentes, o sea, la función de distribución de probabilidad de fallo.

De la expresión anterior obtenemos la tasa instantánea de fallos $\lambda(t)$, para esto dividimos la expresión (3) por $N_s(t)$:

$$\lambda(t) = \frac{1}{N_s(t)} * \frac{dN_f(t)}{dt} = -\frac{N(0)}{N_s(t)} * \frac{dR(t)}{dt}$$

○

$$\lambda(t) = \frac{1}{R(t)} * \frac{dR(t)}{dt} = \frac{f(t)}{R(t)}$$

Resolviendo matemáticamente esta expresión e integrando se obtiene:

Ecuación de Fiabilidad $R(t) = e^{-\int_0^t \lambda(t)*dt}$

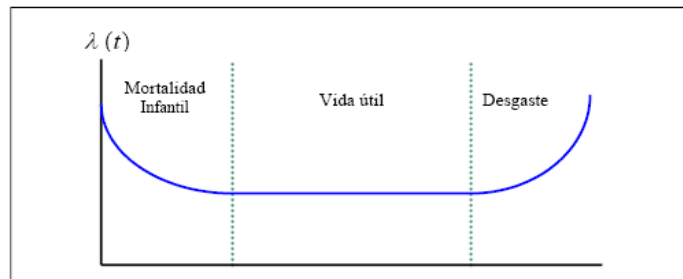
Función de densidad de fallos $f(t) = \lambda(t) * e^{-\int_0^t \lambda(t)*dt}$

Infiabilidad $F(t) = 1 - e^{-\int_0^t \lambda(t)*dt}$

11.3 La curva de la bañera

La función de tasa de falla es particularmente interesante, ya que, permite escoger las políticas de mantenimiento más adecuadas para un equipo. Por su forma característica es conocida como curva de la bañera y expresa los tres períodos típicos de un equipo: mortalidad infantil, vida útil y desgaste, como se muestra en la figura XX.

Figura 22. Curva de la Bañera.



11.3.1 Mortalidad Infantil

Es el período al inicio de la operación, donde con frecuencia ocurren fallas prematuras debidas a defectos no detectados, defectos de diseño no corregidos, errores en la fabricación y montaje. El tipo de falla es decreciente con el tiempo.

11.3.2 Vida Útil

Es el segundo intervalo de la gráfica donde la tasa de fallas es constante y aleatorias no depende del tiempo transcurrido desde la última falla, durante el cual se espera que el equipo desempeñe la mayoría de las funciones.

11.3.3 Desgaste.

Es el último intervalo de la curva, donde la tasa de falla aumenta sostenidamente porque los elementos del equipo sufren un proceso de deterioro físico debido al roce mecánico u otras consideraciones. En determinado momento, los costos de mantenimiento e indisponibilidad serán tan elevados que el equipo deberá sustituirse. Alternativamente, podría implantarse una política de sustitución de elementos que permitiera aumentar el período de vida útil.

La curva de tasa de falla es de gran ayuda para estudiar la confiabilidad y tomar medidas adecuadas para mejorarla. Por ejemplo, si un equipo presenta una alta tasa de fallo en el período infantil, es conveniente someterlo a un funcionamiento previo de rodaje controlado. Por otra parte, saber cuando se inicia el desgaste, permite reducir el riesgo de fallas mediante un mantenimiento preventivo o el reemplazo de componentes antes de que comience el desgaste. Más aún, cuando la tasa de falla presenta un valor constante, no se justifica programar un mantenimiento preventivo, pues las probabilidades de falla serían iguales para el componente nuevo y para el que lleva ya un tiempo de servicio.

11.4 Tipos de datos censurados. Esquemas de censura⁴.

Los datos son censurados si solo se conoce el tiempo de fallo para una fracción, que puede ser pequeña, de los individuos de la muestra, mientras que del resto se dispone solo de información parcial, habitualmente que el tiempo de vida es mayor que un valor dado.

Una observación se dice censurada a derecha en L, si se desconoce el valor exacto de la observación y solo se sabe que esta es mayor que L. Análogamente, una observación se dice censurada a izquierda en L, si solo se sabe que la observación es menor que el valor L. En algunos experimentos, dependiendo del tipo de problema y el tipo de seguimiento, aparecen datos censurados en un intervalo (t_l ; t_D); es decir, que solo se sabe que $t_l < T < t_D$.

Generalmente la duración del tiempo de ensayo se debe limitar por razones prácticas y económicas. Existen dos esquemas básicos para establecer este límite:

Censura de tipo I: En este esquema el experimento se programa con una duración, C, establecida a priori. El tiempo de fallo de un individuo se observara, si es menor o igual que ese valor prefijado. En otro caso, la observación correspondiente será censurada, con valor C, y la denotaremos C*. En este esquema, el número de observaciones de la muestra es aleatorio.

⁴ Jesús Abaurrea y Ana Carmen Cebrián, Fiabilidad y Análisis de supervivencia. Dpto. Métodos Estadísticos. Universidad de Zaragoza

Censura de tipo II: En los ensayos realizados bajo un esquema de tipo II, con n componentes idénticos, el ensayo finaliza en el momento en que se produce el r -ésimo fallo ($1 \leq r \leq n$). Ese instante, $t(r)$, será el valor de los datos censurados correspondientes a los componentes que en ese momento sigan funcionando. De esta forma solo se conocen las r observaciones más pequeñas de la muestra y aparecen $n-r$ tiempos censurados en el valor $t(r)$. Este tipo de censura se usa con frecuencia en los experimentos industriales y es más fácil de analizar desde el punto de vista estadístico.

11.5 Condiciones de uso⁵

Las condiciones de uso consisten normalmente en un número de parámetros operativos y ambientales que aparecen simultánea o secuencialmente. Cada uno de estos parámetros puede tener niveles de esfuerzo (severidades), que podrían causar fallos en los equipos.

Interrelaciones entre parámetros de funcionamiento y ambientales: Cuando se analicen las condiciones de uso para diseñar ciclos de prueba, deberán considerarse, si las hay, las interrelaciones entre los parámetros de funcionamiento y ambientales. Ciertas severidades de estos parámetros pueden tener también alguna clase de relación.

⁵ UNE 20001-3-1:1998 Gestión de la confiabilidad. Parte 3: Guía de aplicación. Sección 1: Técnicas de análisis de la confiabilidad: Guía metodológica.

12. PRUEBAS DE CONFIABILIDAD

12.1 Objetivos de los ensayos de confiabilidad

Los ensayos realizados al RET1000T han tenido los siguientes objetos:

- Evaluar los valores de confiabilidad.
- Describir los puntos “débiles” del elemento y emprender las tareas encaminadas a mejorar el producto.
- Comprobar los cálculos y las predicciones hechas durante la fase de diseño.
- Revelar los factores que producen los fallos para establecer actividades encaminadas a la eliminación de estos factores.
- Aumentar la robustez. La tolerancia al fallo y la seguridad del producto.
- Mejorar el funcionamiento y calidad del producto.
- Realizar un análisis de las condiciones de uso y su influencia en su fiabilidad.

12.2 Análisis de la confiabilidad del sistema⁶

Para la realización de las pruebas de confiabilidad se ha seguido la normatividad europea al respecto como punto de partida. Las UNE son normas internacionales traducidas al español para la AENOR (Asociación Española de Normalización y Certificación). Las normas que son traducidas por este organismo corresponden a Commission Electrotechnique Internationale.

Para el análisis de la confiabilidad del sistema se siguió las siguientes etapas:

12.2.1 Enumeración los requisitos

El primer paso desarrollado fue la enumeración de todos los requisitos, las características y propiedades relativas a la fiabilidad del sistema y las condiciones ambientales y operativas.

12.2.2 Definición de las averías

En una labor concienzuda del equipo de ingenieros se identificaron todos los posibles fallos del sistema, los criterios para definirlos como tal y sus condiciones de ocurrencia todo esto basado en los requisitos de funcionamiento del sistema, su operación prevista y las condiciones ambientales.

12.2.3 Análisis del sistema

En esta se desarrollo un análisis cuantitativo con el fin de identificar la confiabilidad de los componentes. Se construyeron algunos modelos matemáticos de la fiabilidad de los

⁶ Se sigue la metodología propuesta en la norma UNE 20001-3-1:1998 Gestión de la confiabilidad. Parte 3: Guía de aplicación. Sección 1: Técnicas de análisis de la confiabilidad: Guía metodológica.

subsistemas con base en la configuración de los componentes. Una vez obtenidos dichos modelos se realizó su evaluación numérica.

Con el fin de cuantificar el impacto de un fallo en algún subsistema se efectuó el análisis de la criticidad de los componentes y con base en estos se plantearon posibles mejoras por medio de sistemas redundantes.

12.2.4 Asignación de la confiabilidad

Se halló el resultado numérico de la confiabilidad, tanto para el sistema como para los subsistemas basados en el diseño.

12.2.5 Evaluación de resultados

Al finalizar el proceso se contó con la información necesaria para:

- Revisar el diseño del sistema con el fin de determinar los puntos débiles, los desequilibrios, los modos de avería y los componentes críticos o de alto riesgo, además, permitió incluir mecanismos y características de autoprotección.
- Se desarrollaron planteamientos alternativos de mejora de la confiabilidad tales como: el establecimiento de redundancias, detección de fallos (por medio del firmware), reemplazamiento de componentes y procedimientos de reparación.
- Se evaluaron diseños alternativos y sus costos.

12.3 Análisis de la estructura funcional.

Para analizar de forma fiable el comportamiento operativo del sistema a largo plazo, se hizo preciso establecer y describir con detalle el modo de funcionamiento requerido del mismo, así como sus condiciones operacionales y ambientales.

La función del sistema se representó mediante diagramas funcionales de bloques y la secuencia de sucesos.

Con el fin de observar el funcionamiento del sistema y poder proveer las posibles fallas del mismo se siguió un análisis deductivo (de arriba abajo), por medio de un árbol de fallas.

8.1 Relación entre las condiciones de prueba y las condiciones de uso⁷

Generalmente es deseable una buena correlación entre: pruebas y la fiabilidad obtenida en uso. Es pues, necesario que las condiciones de prueba estén convenientemente relacionadas con aquellas a las que pueda estar sometido el equipo en su utilización real. Estas condiciones pueden, sin embargo, ser muy complejas e imposibles de reproducir

⁷ UNE 20608-2:1999, Pruebas de fiabilidad de equipos Parte 2: Diseño de los ciclos de prueba

exactamente con los medios de prueba. Una correlación adecuada puede conseguirse sólo si se examina cuidadosamente la influencia de las condiciones de funcionamiento, los ambientes simples y combinados y su secuencia para escoger los parámetros más importantes para la simulación de las condiciones de prueba de la fiabilidad.

No es adecuada para el fin perseguido, en la mayoría de los casos, la prueba bajo condiciones constantes e invariables. Deberá diseñarse un ciclo de prueba que proporcione una secuencia apropiada de diferentes condiciones de funcionamiento y ambientales de prueba, algunas de ellas combinadas. Por razones prácticas, el ciclo de prueba resultante será generalmente sólo una aproximación a las condiciones reales de uso.

Teniendo en cuenta la naturaleza del sistema, las características de los componentes que lo conforman y la información suministrada por los fabricantes acerca de los parámetros de funcionamiento de los mismos se diseñaron las pruebas para cierto rango de mediciones y siguiendo la recomendación de las variaciones de los ciclos de prueba de la norma UNE 20609 de 1980, Pruebas de fiabilidad para equipos basadas en la distribución exponencial, tratando de hacerlos lo más parecido a los ciclos de funcionamiento que se podrían presentar en el uso normal del equipo..

12.4 Descripción de las condiciones de uso

Las condiciones de uso consisten normalmente en un número de parámetros operativos y ambientales que aparecen simultánea, o secuencialmente. Cada uno de estos parámetros puede tener niveles de severidad que podrían causar fallos en los equipos.

12.4.1 Condiciones de funcionamiento

Los parámetros de funcionamiento que se consideraron son los siguientes:

- Los modos de funcionamiento (la ausencia de funcionamiento se considera un modo de funcionamiento posible).
- Las señales de entrada, que en este caso son las tres señales de tensión de las fases y el neutro.
- Las condiciones de carga.
- La manipulación real por parte del operador.
- Los referentes a los sistemas auxiliares, tales como la alimentación auxiliar.

Las severidades de los parámetros de funcionamiento describen los esfuerzos impuestos por la operación.

12.4.2 Condiciones ambientales⁸:

Dependiendo del tipo de producto las condiciones ambientales a tener en cuenta pueden ser climáticos, mecánicos y otros parámetros ambientales. Dadas las características del dispositivo no se tendrán en cuenta los parámetros mecánicos.

Para los parámetros ambientales incluidos en la pruebas se tuvieron en cuenta la severidad, la duración y el número de ocurrencias.

12.4.3 Parámetros climáticos

Los parámetros inicialmente contemplados fueron la temperatura y la humedad, pero las pruebas de este último parámetro no se pudieron realizar, ya que, no se pudo conseguir el equipo necesario. Las pruebas de temperatura realizo en dos ambientes diferentes; en un laboratorio acreditado por la Superintendencia de Industria y Comercio perteneciente a la Universidad Pontificia Bolivariana de la ciudad de Bucaramanga y en la subestación de Pan de Azúcar de la Electrificadora de Santander. Para las pruebas de laboratorio se utilizo un Termohigrógrafo electrónico Elcometer 6700. Para las pruebas de campo se diseño un circuito con un termómetro digital. Este circuito fue adaptado al interior del equipo, y este fue instalado en la subestación.

12.4.4 Parámetros mecánicos

Los parámetros mecánicos tenidos en cuenta para las pruebas de confiabilidad según la norma: son choque, golpeo (choques repetitivos), caída libre, vibración y aceleración constante. Las pruebas de choque, golpeo y caída libre no se realizaron por que no se ha fabricado la carcasa para el equipo, ya que, el molde para esta es demasiado costoso y por el momento no se cuenta con el dinero para esto. Las pruebas de aceleración y vibración no aplican para el equipo.

12.4.5 Otros parámetros ambientales

Los parámetros que la norma aconseja revisar según el caso son la interferencia electromagnética conducida o radiada, contaminación atmosférica con efectos abrasivos o corrosión, inmersión en líquidos, agentes biológicos.

Las pruebas para la interferencia electromagnética no se han podido realizar hasta el momento, ya que, no se cuenta con la carcasa del equipo. La contaminación atmosférica y los agentes biológicos fueron probados por medio de un modelo del diseño de la carcasa en fibra de vidrio. Estas pruebas fueron realizadas en un ambiente real, es decir el modelo fue puesto en un transformador de 13.2 KV. Y observado como era su comportamiento en cuanto a la hermeticidad y la posibilidad que algún tipo de animal le ocasionara un daño o lo que se alojara en él.

⁸ UNE-EN 60721-1:1997, Clasificación de las condiciones ambientales. Parte 1: Parámetros ambientales y sus severidades.

12.4.6 Interrelaciones entre los parámetros ambientales y de funcionamiento

Siguiendo el consejo de la norma se analizaron las interrelaciones entre dichos parámetros con el fin de diseñar los ciclos de prueba los más parecidos a las condiciones de funcionamiento reales identificando una interrelación:

12.4.7 Temperatura; modo de funcionamiento

Existe una interrelación dependiente (parámetros o severidades que siempre se presentan simultáneamente) entre estos dos parámetros, ya que, el equipo en funcionamiento genera calor en la etapa de alimentación que sumada a la temperatura del ambiente genera la temperatura a la cual debe funcionar el equipo.

12.5 Procedimiento para el diseño de los ciclos de prueba

12.5.1 División en fases

La parte significativa de la vida del equipo se dividió en distintas fases que representen perfiles operativos o ambientales típicos. El propósito de esta etapa fue dividir la totalidad de las condiciones de uso en partes que pudieran manejarse adecuadamente por separado.

Se debió determinar la duración de cada fase en relación con la duración total de la parte significativa de la vida del equipo. Esta relación, junto con otras duraciones relativas definidas a partir de los datos de uso en etapas posteriores, determinó las duraciones relativas en el ciclo de prueba.

12.5.2 Identificación de los parámetros operativos y ambientales significativos

Debió identificarse los parámetros ambientales y operativos asociados con cada actividad. Se relaciono la duración del parámetro temperatura con su respectiva duración.

12.5.3 Evaluación de las severidades

Se estimaron las severidades de los parámetros significativos de funcionamiento y ambiental de cada fase. El intervalo de severidades esperadas para cada parámetro se dividió en clases de severidades.

Cada clase de severidad debió ser tal que pudiera representarse por una severidad de la prueba, es decir, la severidad representativa (severidad de prueba que se considera que produce una tasa de fallo aproximada a la media para una clase de severidad).

12.5.4 Evaluación de las combinaciones

Como los parámetros temperatura y modo de funcionamiento se interrelacionan debieron combinarse en el ciclo de prueba.

Se evaluaron las interrelaciones de los parámetros y de las clases de severidad que se consideraron importantes para la tasa de fallo del equipo, con objeto de poderlas tener adecuadamente representadas en el ciclo de prueba. Se establecieron las combinaciones

importantes y la duración de cada combinación estimada en relación con la duración de la fase.

12.5.5 Adición de todas las fases

Se consideró útil tabular las contribuciones de la duración o frecuencia de cada clase de severidad (severidad representativa), en cada fase, para hacer un planteamiento sistemático del diseño de los ciclos de prueba.

En esta suma, la contribución de cada fase a la duración o frecuencia de una cierta clase se multiplicó por la fracción $t(\text{fase})/t(\text{total})$, para relacionarla con la duración total.

Se incluyeron en esta etapa todas las clases de severidad de los parámetros simples y combinados

12.5.6 Revisión crítica

Se revisaron los contenidos de la etapa anterior con el fin de hacer una reducción de los parámetros ambientales y clases de severidad siempre y cuando esto no afectará significativamente la tasa de fallo. Después de un profundo análisis se llegó a la conclusión que no era necesarios dicha reducción.

En esta etapa también se consideró la secuencia de los parámetros, clases de severidad y combinaciones en el ciclo de prueba.

12.5.7 Diseño detallado del ciclo de prueba

Los resultados de la anterior etapa fueron tomados como la base para el diseño del ciclo de prueba de la fiabilidad. Se determinó la duración apropiada del ciclo de prueba, teniendo en cuenta que el ciclo debía ser lo suficientemente largo para que la prueba fuera realizable.

Todas las duraciones relativas se transformaron en absolutas para un ciclo multiplicando por la longitud del ciclo y redondeando a ciclos completos.

Se precisaron en el ciclo de prueba los instantes para supervisar periódicamente el funcionamiento del dispositivo.

13. RESUMEN EJECUTIVO

En este informe se expone el plan de negocio para la creación de una empresa que fabrique y comercialice un analizador de la calidad de la energía. La naturaleza de dicha empresa es de base tecnológica, por lo cual pretende llevar continuamente labores de investigación y desarrollo de nuevos productos, con el fin de ofrecer al mercado soluciones a sus necesidades con un alto componentes de innovación a precios a bajos precios pero con excelente calidad.

Este producto surge como respuesta a las necesidades específicas de los sectores eléctrico e industrial nacional. El primero es obligado por la Comisión de Regulación de Energía y Gas “CREG” a realizar la medición de la calidad de la energía eléctrica que distribuyen a sus usuarios. Para el sector industrial es muy importante que tanto el servicio de energía eléctrica recibido sea de optima calidad como la ausencia de perturbaciones generadas por ellos mismos y así disminuir las perdidas por salidas de operación no planeadas, el daño de la maquinaria, la perdida de los productos en proceso, y otra serie de situaciones que conllevan necesariamente a considerables perdidas económicas.

La CREG viene desde hace aproximadamente diez años creando un marco regulatorio que permita realizar el seguimiento a la calidad de la energía que distribuyen los operadores de red. En el 2005 dicha entidad emitió la Resolución 024, por medio de la cual obliga a los operadores de red a medir la calidad de la energía distribuida por ellos y a reportar los datos arrojados por el proceso de medición. Por medio de esta resolución la CREG crea el mercado de los analizadores de la calidad de la energía para el segmento de los operadores de red, ya que estas empresas deben adquirir este topo de equipos para poder cumplirla. Para los operadores de red es muy llamativo un equipo que cumpla tanto la normatividad nacional como internacional, pero que a su vez se adapte a sus necesidades específicas de tipo técnico y económico.

Para los usuarios no regulados es de suma importancia el correcto funcionamiento, tanto de su sistema eléctrico interno, como la calidad de la energía recibida para su normal operación. Para este segmento de mercado es primordial contar con un equipo que les permita hacer diagnósticos a sus redes eléctricas para detectar situaciones como: incompatibilidad entre el sistema y la carga, determinar el nivel de calidad de la energía eléctrica, predecir el comportamiento de equipos sensibles a ser conectados al sistema y diagnosticar la efectividad de los dispositivos dedicados a mitigar los efectos de los fenómenos electromagnéticos existentes. Estas situaciones se traducen en sobrecostos para dichas empresas, ya que los fenómenos electromagnéticos que se suelen presentar en la redes eléctricas disminuyen el tiempo de vida útil de la maquinaria e inclusive pueden llegar a dañarla total o parcialmente y causan paros en la producción (con su respectivo lucro cesante) presentando daños de los productos en proceso e improductividad del personal. Otro uso que se le puede dar al RET1000T es el de auditar en términos de continuidad la calidad de la energía suministrada por el operador de red; esto es muy importante, ya que si el usuario llega a sufrir algún tipo de daño económico

atribuible al operador de red, éste debe compensar económicamente al usuario, por lo que es importante tener algún registro que le permita llevar acabo cualquier reclamación.

El analizador de la calidad de la energía a comercializar o RET1000T es un dispositivo de medida que puede ser instalado en redes eléctricas de media y baja tensión teniendo como finalidad, monitorear el comportamiento de la onda de tensión para detectar los fenómenos electromagnéticos que afectan la calidad de la energía y así poder instalar los dispositivos necesarios para mitigar sus efectos.

Una vez que el RET1000T es conectado a la red eléctrica que se desea monitorear y configurado, empieza a realizar la toma y almacenamiento de datos. Cada determinado lapso de tiempo el equipo es interrogado con el fin de llevar acabo la descarga de la información hacia una base de datos ubicada en un servidor. Esta descarga puede ser llevada de forma local o de forma remota; para el primer caso simplemente basta con conectar el RET1000T a un computador por alguno de los puertos de comunicación disponibles (Ethernet, RS 232 y RJ485); para la descarga remota de la información se utiliza la Internet, ya que cada equipo cuenta con una dirección IP por la cual puede ser buscado en la red y accedido a él.

El RET1000T posee las siguientes ventajas sobre los productos competidores:

- El equipo de emprendedores es reconocido a nivel nacional por su calidad técnica. Son identificados no solamente como expertos en la temática de la calidad de la energía, sino también el diseño de equipos de medida.
- A diferencia de los equipos importados el RET1000T fue diseñado de acuerdo con las necesidades específicas del país y la regulación nacional, por lo que no presenta las incompatibilidades de los equipos competidores, que fueron diseñados con base en la regulación de sus países de origen.
- La configuración del RET1000T y la descarga de la información puede ser llevada acabo de forma remota por medio la Internet, lo que permite monitorear un equipo en cualquier parte del mundo. Esto presenta una ventaja con respecto a los productos competidores, ya que estos fueron para instalarlos en las fronteras de las de usuarios industriales, realizando las mediciones correspondientes y enviando los datos a un computador dentro de las mismas instalaciones a muy poca distancia (a un par de cientos de metros, como máximo).

En la licitaciones abiertas en el 2006 por los operadores de red, las empresas participantes tuvieron serias dificultades, que llevo a la mayoría de los operadores de red (solamente ENCALI adjudico su licitación, y lo hizo a favor de Siemens, pero a diciembre de 2007, el contratista no podido poner en funcionamiento de forma satisfactoria en sistema de gestión de la calidad de la potencia) a no adjudicarlas, ya que en las pruebas realizadas como requisito para participar en este proceso, presentaron serias inconsistencias, donde ningún equipo cumplió a satisfacción las expectativas.

“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA HUCOM”

- Otra ventaja que se tiene sobre los equipos competidores, es que, por ser diseñados y fabricados en el exterior y por su grado de complejidad, las labores de mantenimiento y reparación realizadas en Colombia son muy elementales, por lo que cuando un dispositivo de esta clase falla, casi siempre debe ser devuelto a su país de origen, lo que representa altos costos y tiempos prolongados.

Además el equipo de ingenieros que trabajaron en el proceso de desarrollo se encuentra en el país, por lo que el servicio postventa es de la mejor calidad.

- Siendo los clientes potenciales muy sensibles al precio, una de las principales ventajas que se tiene con respecto a los equipos competidores que es éste es en promedio un 30% inferior al de los equipos de similares prestaciones.
- El equipo fue diseñado de forma modular para permitir futuras ampliaciones.

Se desarrollo una investigación de mercados en la que se estimó de forma aproximada el tamaño del mismo para cada uno de los segmentos de mercado objetivo.

El tamaño total del mercado es de aproximadamente 6.166 unidades, conformado por 5.084 equipos para el segmento de los operadores de red, que corresponde al 82.45%, y 1.082 equipos para el segmento de los usuarios no regulados que corresponden al 17.55%.

Existen en le mercado nacional cuatro empresa que son competidoras directas, que son: Circutor, Fluke, Siemens y Schneider Electric. De estas las dos primeras tienen su presencia en el mercado por medio de representantes comerciales, a diferencias de las dos últimas que poseen presencia directa en el país.

Cada una de las empresas competidoras posee una gama relativamente amplia de equipos analizadores de la calidad de la energía, aunque no todos son considerados competencia directa del RET1000T en el segmento de mercado de los operadores de red, principalmente por poseer limitaciones en aspectos como: la expansibilidad del sistema, adaptabilidad a sistemas existentes, manejo de la información, entre otros. En el segmento de mercado de los usuarios no regulados se puede decir que todos los equipos son competidores directos, ya que dependiendo de las necesidades específicas de cada uno de ellos, pueden llegar a necesitar un tipo de equipo u otro, aunque en este segmento se poseen es donde ser hacen mas evidentes las ventajas anteriormente nombradas.

Para que la presente idea de negocio tenga éxito, se requiere crear credibilidad en los clientes potenciales, razón por la cual sea esta negociando un convenio con la Electrificadora de Santander para la prueba del RET1000T en sus redes se espera que esta empresa pruebe el equipo y lo avale, lo que serviría como carta de presentación ante los otros operadores de red y los usuarios no regulados. Por otro lado, actualmente se esta en el desarrollo del proceso de certificación del equipo con una laboratorio internacionalmente reconocido en lo relativo al cumplimiento de la normatividad internacional para la toma de las mediciones. La intención de esta labor es que el cliente pueda verificar que el equipo cumple con los estándares internacionales.

Ya que tanto la empresa a crear son nuevos en el mercado se espera llevar a cabo una agresiva estrategia de promoción, que incluya la participación en eventos académicos y comerciales especializados en la temática de la calidad de la energía, tales como Feria Internacional del Sector Eléctrico - FISE 2008 y el Simposio Internacional sobre la Calidad de la Energía Eléctrica – SICEL. Además se planea realizar actividades de demostración, para ambos tipos de clientes, en los que se monte el equipo en sus instalaciones dando a conocer su funcionamiento y resaltando sus ventajas sobre los sistemas existentes en el mercado, es decir se espera que el cliente pruebe por si mismo el producto.

El equipo de emprendedores se encuentra conformado por:

- Gabriel Ordoñez Plata: Doctor Ingeniero Industrial en Ingeniería Eléctrica de la Universidad Pontificia Comillas. Posee una amplia experiencia relacionada con la calidad de la energía eléctrica, que avala sus más de 15 años de estudio en el tema. Actualmente se desempeña como profesor de la Universidad Industrial de Santander y director del Grupo de Investigación en Sistemas de Energía Eléctrica “GISEL” de la misma universidad.

Dentro de los cargos y membresías desarrollados a lo largo de su carrera profesional se encuentran; Miembro del Comité Técnico de la Asociación Colombiana de Automática, Secretario Técnico de la Asociación Colombiana de Automática, Miembro del Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), Miembro de la Junta Directiva de ACIEM – Santander, Miembro del comité técnico nacional de Calidad de la Energía Eléctrica y compatibilidad electromagnética del ICONTEC, Coordinador del Subcomité Técnico de la Calidad de la Energía Eléctrica y compatibilidad electromagnética del ICONTEC en el Oriente Colombiano, entre otros.

Dada su experiencia y conocimiento en el tema de la calidad de la energía se desempeña como asesor de organismos como: Comisión de Regulación de Energía y Gas “CREG”, Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación “ICONTEC”, y un número considerable de Operadores de red y empresas privadas.

- Miguel Ángel Silva: Magíster en Ingeniería Eléctrica de la Universidad Industrial de Santander. Especialista en temas relacionados con la calidad de la energía eléctrica, pérdidas de energía, automatización de procesos, desarrollos de prototipos, instalaciones eléctricas, y redes de transmisión y distribución.

Dado su preparación académica y desarrollo de actividades de investigación y desarrollo de equipo de laboratorio ha presentado publicaciones arbitradas nacionales, relacionadas con el desarrollo de equipos de medición de la calidad de la energía, automatización de procesos, entre otros.

- Francisco Alexander Garnica: Ingeniero Electricista de la Universidad Industrial de Santander.

Es especialista en automatización de procesos por medio del desarrollo de equipos uso especializado, utilizando para ello microcontroladores y microprocesadores, donde posee más de diez años de experiencia.

*“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y
ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA
HUCOM”*

- Jorge Ariza: Ingeniero en Control Electrónico e Instrumentación.

Especialista en las áreas de Sistemas Electrónicos de Medida y Control, Instrumentación Electrónica, Circuitos Electrónicos, Medidas Eléctricas, Programación de Sistemas Embebidos y Procesamiento Digital de Señales.

Se observa que los emprendedores poseen una formación académica de alto nivel y un profundo conocimiento acerca de la temática de la calidad de la energía, además poseen un gran reconocimiento a nivel nacional (en especial el Dr. Gabriel Ordoñez) lo cual le da credibilidad al equipo al momento de ser expuesto ante los clientes potenciales.

Una de las principales ventajas que presenta el proyecto es que los emprendedores y en especial el Dr. Gabriel Ordoñez Plata es reconocido a nivel nacional como experto en la temática de la calidad de la energía, habiéndose desempeñado como asesor de varios de las mas importantes operadores red y usuarios no regulados. El equipo de emprendedores se encuentra conformado por personas de un elevado nivel técnico: un Ingeniero Industrial en Ingeniería Eléctrica, un Magíster en Ingeniería Eléctrica, un Ingeniero Electricista y un Ingeniero Electrónico. Además de tener el apoyo de un equipo de profesionales de otras aéreas afines como, Ingenieros de Sistemas, Diseñadores Industriales e Ingenieros Industriales.

Para la puesta en marcha de la iniciativa empresarial se requiere de una inversión de \$92.055.000, de los cuales \$ 63.976.490 corresponden a inversiones fijas, \$1.813.000 a inversiones diferidas y \$26.248.839 a capital de trabajo. La financiación de la iniciativa estará dada así: el 70.67% que corresponde a \$65.055.000 será aportado por el Fondo Emprender bajo la modalidad de capital semilla, y el 29.33% restante que equivale a \$27.000.000 será aportado por los emprendedores.

Para desarrollar el estudio financiero se utilizo una herramienta informática permite realizar el análisis de operaciones económicas y situaciones técnicas afectadas por el factor riesgo.

@RISK, utiliza una técnica denominada “**simulación**” para combinar todos los factores inciertos identificados en la situación que se desea modelar. Se puede introducir en las estimaciones todo lo que se sabe sobre una variable, incluyendo su rango completo de valores posibles y ciertas medidas de probabilidad de cada valor posible. @RISK, utiliza toda esta información, junto con el modelo de Excel, para analizar los resultados posibles. Es como si pudiera llevar a cabo cientos de miles de análisis de escenarios al mismo tiempo. @RISK, permitirá ver todo lo que puede pasar en esa situación.

Una vez planteado el modelo se procedió a corre una simulación de 10.000 iteraciones, que a su vez arrojo los resultados necesarios para realizar la evaluación financiera.

Si tomamos como tasa mínima requerida de retorno, la tasa de descuento del 24.75% los resultados de la simulación arrojan un valor presente neto promedio es de \$12'199.790, con una desviación estándar de \$54.148.380, pero si tomamos como tasa mínima

“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA HUCOM”

requerida de retorno, el costo promedio ponderado del capital del 7.26%, el valor presente neto pasa a ser de 143.168.800, con una desviaciones estándar de \$107.297.800. Se hace esta salvedad por que el dinero aportado por el Fondo Emprender no tiene ningún costo, es decir no se pagan intereses sobre él, y en caso de que la iniciativa emprendedora cumpla con los objetivos planteados ante dicha entidad dicho monto sería condonado.

La valor promedio para la TIR es 26.91% con una desviación estándar de 13.05%, y presenta una probabilidad del 3.52%, de tomar una valor igual o inferior a cero.

La recuperación de la inversión se da a mediados del cuarto año de funcionamiento.

14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

14.1 Conclusiones

- Con base en el análisis detallado de los resultados de la investigación del mercado se puede deducir que existe una oportunidad de negocio basada en la Resolución 024 del 2005 de la CREG y en el cada vez mayor grado de conciencia por parte del sector industrial de la importancia de un adecuado suministro de la calidad de la energía eléctrica.
- La empresa que se espera dé cómo resultado el desarrollo del proyecto “Diseño y elaboración de un prototipo que mide y registra la calidad de la calidad de la energía eléctrica” es consciente que la base de su posible éxito es la aplicación de la tecnología existente en el mercado a la solución de problemas inherentes a los sistemas de energía eléctrica.
- De acuerdo con los resultados de la investigación de mercados el producto tiene la aceptación entre los clientes potenciales, no solo por tener un precio inferior a los equipos competidores de características técnicas similares, sino también por factores como la cercanía geográfica con el fabricante (principalmente para reducir el costo y tiempo de las labores de mantenimiento correctivo y preventivo) y por ser diseñado para satisfacer las necesidades específicas del país pero bajo la normatividad internacional relacionada.
- La viabilidad económica del proyecto, sustentada en una evaluación financiera dinámica, utilizando software de simulación con el fin de obtener un escenario más realista para el desarrollo del proyecto. El comportamiento financiero del proyecto registra una tasa interna de retorno que supera la tasa de oportunidad de los inversionistas, un valor presente neto superior a cero y un periodo para la recuperación de la inversión dentro del horizonte del proyecto.
- El total estimado de la inversión inicial para la adecuación, montaje y puesta en marcha de la planta y comercialización del RET1000T es de \$92.055.000, representado por \$ 63.976.490 en Inversiones Fijas, \$ 1.813.000 en Inversiones Diferidas y \$26.248.839 en Capital de Trabajo.
- Los ingresos por concepto de ventas proyectadas para el primer año de funcionamiento \$240.000.000.
- De acuerdo con los resultados obtenidos en el desarrollo del proyecto, resulta técnica y económicamente factible el montaje de una empresa que se encargue de fabricar y comercializar un analizador de la calidad de la energía eléctrica teniendo en cuenta la accesibilidad a los equipos y el conocimiento del proceso productivo, así como las ventas proyectadas que se obtendrían.
- Siendo conscientes de la importancia de la calidad del producto tanto para la producción como para el diseño y desarrollo del equipo se diseñó el sistema de gestión de la calidad según la NTC ISO 9001:2000 y se gestionaron una serie de pruebas de confiabilidad con el fin de verificar el funcionamiento del equipo bajo unas condiciones dadas en un tiempo determinado.

14.2 Recomendaciones

- Para que esta iniciativa emprendedora tenga éxito se requiere crear credibilidad en los clientes potenciales, ya que las empresas competidoras poseen prestigio en el mercado y reconocimiento de marca. Se recomienda que los emprendedores consigan el apoyo de las empresas líderes en cada uno de los segmentos de mercado en los cuales desean incursionar (operadores de red y usuarios no regulados) haciendo demostraciones de funcionamiento, convenios de cooperación, etc.
- Dada la variabilidad de un proceso productivo desarrollado casi en su totalidad de forma manual, se recomienda la compra de equipos de soldadura de montaje superficial para los integrados críticos en el producto, ya que estos son muy sensibles y se deterioran e inclusive dañan por factores como: temperatura, mala manipulación, cargas estáticas, etc. Existen en el mercado una gran cantidad de equipo especializado para esta labor entre los que sobresalen las estaciones de soldadura con aire caliente.
- Implantar una cultura de medición a través de indicadores cuantitativos aplicados al manejo de información y a la gestión logística que incluya los procesos de recepción de materia prima y materiales, transformación de los mismos, embalaje y despacho, que permitan tener un total control del proceso, evaluar la efectividad de la empresa y realizar un seguimiento exhaustivo a la contribución en las metas y objetivos de la organización con el fin de desembocar en una toma de decisiones acertadas y oportunas que fortalezcan la implementación de estrategias y acciones correctivas aprovechando al máximo las ventajas competitivas del servicio y superando los problemas sin generar mayores contratiempos a la compañía.
- Para un proceso de crecimiento sostenible se recomienda tener en cuenta lo siguiente: El crecimiento está amarrado estrechamente a la liquidez, se debe mantener un constante control sobre esta variable. Lo fundamental del crecimiento es que sea sostenible, es decir, se debe lograr con inversión, operaciones y financiamientos adecuados. Se debe planear su crecimiento, es decir, las necesidades de financiamiento de corto y largo plazo.
- Insistir a los emprendedores la importancia no solo de la creación de valor en los productos o servicios diseñados, sino en la calidad y confiabilidad de los mismos como herramienta indispensable para la creación de marca como medio distintivo ante las empresas de la competencia.

BIBLIOGRAFÍA

- LEON GARCIA, Oscar. Administración financiera, Fundamentos y Aplicaciones. Prensa Moderna Impresores S.A. Cali, Colombia Tercera Edición 1999.
- MALHOTRA, Narres K. Investigación de Mercados. Un Enfoque Practico. México. Prentice-Hall Hispanoamericana. Segunda Edición. 1997.
- MIRANDA, Juan José. Gestión de Proyectos. MM editores Santa fe de Bogota, Cuarta Edición, 2001.
- ORTIZ, Néstor Raúl. Análisis y Mejoramiento de los Procesos de la Empresa. Publicaciones UIS, 1999
- PABÓN BARAJAS, Hernán. Fundamentos de Costos. Publicaciones UIS. Bucaramanga, 2003 Primera Edición.
- UNE-EN 60721-1:1997, Clasificación de las condiciones ambientales. Parte 1: Parámetros ambientales y sus severidades.
- UNE 20608-2:1999, Pruebas de fiabilidad de equipos Parte 2: Diseño de los ciclos de prueba
- UNE 20001-3-1:1998 Gestión de la confiabilidad. Parte 3: Guía de aplicación. Sección 1: Técnicas de análisis de la confiabilidad: Guía metodológica.
- UNE 20001-3-1:1998 Gestión de la confiabilidad. Parte 3: Guía de aplicación. Sección 1: Técnicas de análisis de la confiabilidad: Guía metodológica.
- Jesús Abaurrea y Ana Carmen Cebrián, Fiabilidad y Análisis de supervivencia. Dpto. Métodos Estadísticos. Universidad de Zaragoza
- Antonio CREUS SOLE, Fiabilidad y Seguridad, Segunda Edición, Marcombo Ediciones.
- Toro Juan y Céspedes Pedro. Metodología para medir Confiabilidad, Mantenibilidad y Disponibilidad en Mantenimiento- Trabajo de Grado.

- Banco de la Republica de Colombia: <http://www.banrep.gov.co>
- Cámara de Comercio de Bucaramanga: <http://www.camaradirecta.com>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas: <http://www.dane.gov.co>
- Ministerio de Desarrollo: <http://www.mindesarrollo.gov.co>
- Revista Dinero: <http://www.dinero.com>

ANEXOS

Anexo A. Distribución de probabilidad triangular

Parámetros:

Mínimo	parámetro de límite continuo	mínimo < máximo
Más probable	parámetro de modo continuo	mínimo ≤ más probable ≤ máximo
Máximo	parámetro de límite continuo	

Dominio:

Mínimo < X < máximo continuo

Funciones de densidad y acumulativas:

$$f(x) = \frac{2(x - \text{mínimo})}{(\text{más probable} - \text{mínimo})(\text{máximo} - \text{mínimo})}; \text{mínimo} \leq x \leq \text{más probable}$$

$$f(x) = \frac{2(\text{máximo} - x)}{(\text{máximo} - \text{más probable})(\text{máximo} - \text{mínimo})}; \text{más probable} \leq x \leq \text{máximo}$$

$$F(X) = \frac{(x - \text{mínimo})^2}{(\text{más probable} - \text{mínimo})(\text{máximo} - \text{mínimo})}; \text{mínimo} \leq x \leq \text{más probable}$$

$$F(X) = 1 - \frac{(\text{máximo} - x)^2}{(\text{máximo} - \text{más probable})(\text{máximo} - \text{mínimo})}; \text{más probable} \leq x \leq \text{máximo}$$

Media:

$$\frac{\text{mínimo} + \text{más probable} + \text{máximo}}{3}$$

Varianza:

$$\frac{\text{mínimo}^2 + \text{más probable}^2 + \text{máximo}^2 - (\text{máximo})(\text{más probable}) - (\text{mínimo})(\text{más probable}) - (\text{máximo})(\text{mínimo})}{18}$$

Desviación:

*“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y
ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA
HUCOM”*

$$\frac{2\sqrt{2}}{5} \frac{f(f^2 - 9)}{(f^2 + 3)^2}$$

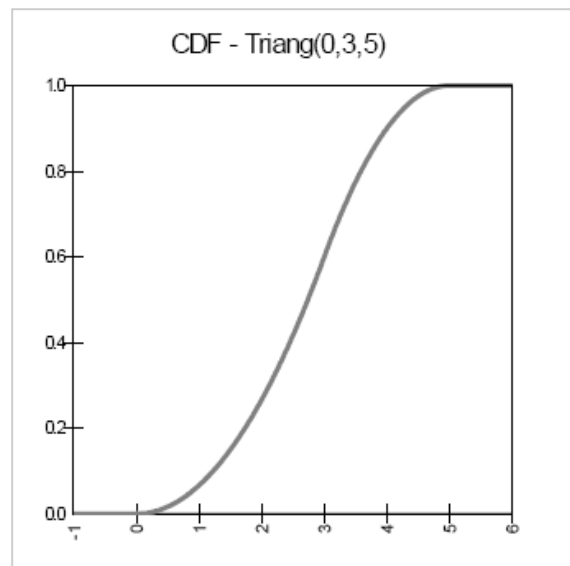
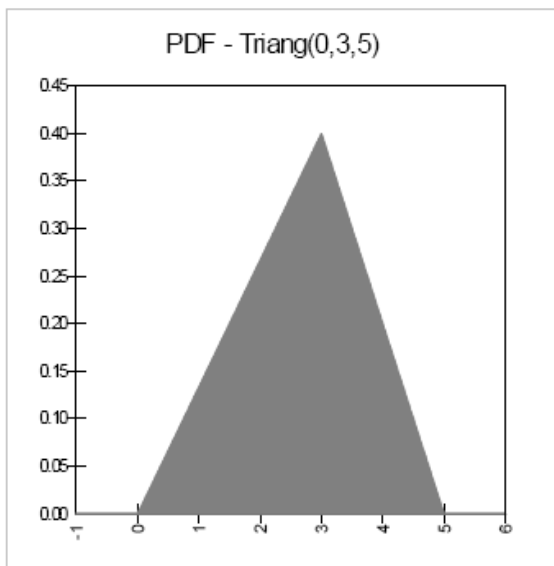
Donde $f \equiv \frac{2(\text{más probable} - \text{mínimo})}{\text{máximo} - \text{mínimo}} - 1$

Curtosis:

2,4

Moda:

Más probable



Anexo B. Cronograma del proyecto



CRONOGRAMA DEL PROYECTO FORMATO 01

4. NOMBRE DEL PROYECTO

Diseño y elaboración del prototipo de un equipo que mide y registra la calidad de la energía eléctrica

5. NOMBRE DEL EJECUTOR DEL PROYECTO

CORPORACIÓN BUCARAMANGA EMPRENDEDORA

6. CÓDIGO PRODUCTO	7. PRODUCTO	8. CÓDIGO ACTIVIDAD	9. NOMBRE DE LA ACTIVIDAD	10. FECHA PLANEADA DE INICIO	11. FECHA PLANEADA DE TERMINACIÓN
P01	Un informe sobre la valoración y selección de los nuevos dispositivos electrónicos a implementar en el prototipo.	A01-1	Evaluación y valoración de la versión existente del prototipo	04-feb-06	10-mar-06
		A01-2	Valoración y selección de los nuevos dispositivos	11-mar-06	30-may-06
	Entrega informe de avance	EI1	Entrega del informe bimestral del avance físico y informe financiero	28-feb-06	28-feb-06
	Entrega informe de avance	EI2	Entrega del informe bimestral del avance físico y informe financiero	30-abr-06	30-abr-06
	Entrega de productos	EP1	Entrega del producto P01	15-may-06	15-may-06
P02	Un documento con estudio de mercado realizado a nivel nacional.	A02-1	Compra del material bibliográfico		
		A02-2	Realización del estudio del mercado	30-dic-05	15-jun-06
P03	Una tarjeta prototipo del circuito impreso.	A03-1	Cotización y compra de los dispositivos	04-may-06	15-may-06
		A03-2	Montaje de un modelo de pruebas y evaluación de dispositivos elegidos	16-may-06	25-may-06
		A03-3	Diseño preliminar de los circuitos impresos	26-may-06	12-jun-06
	Entrega informe de avance y de productos	EI3-EP2	Entrega del informe bimestral del avance físico y informe financiero, productos P02 y P03	30-jun-06	30-jun-06

“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA HUCOM”

6. CÓDIGO PRODUCTO	7. PRODUCTO	8. CÓDIGO ACTIVIDAD	9. NOMBRE DE LA ACTIVIDAD	10. FECHA PLANEADA DE INICIO	11. FECHA PLANEADA DE TERMINACIÓN
P04	Un documento con de plan de marketing a nivel nacional	A04-1	Elaboración del Plan de Marketing	20-may-06	28-jul-06
	Entrega informe de avance y de productos	EI4-EP3	Entrega del producto P04 y P05	31-jul-06	31-jul-06
P05	Una tarjeta de control	A05-1	Diseño y elaboración de los circuitos impresos finales		
P06	Desarrollo de un programa en lenguaje para dispositivo electrónico programable "DSP".	A06-1	Desarrollo del programa para el dispositivo programable que gestiona la medida de fallas	13-jun-06	25-ago-06
P07	Una aprobación por parte del SENA del plan de transferencia tecnológica.	A07-1	Concertación de la transferencia de tecnología con el SENA	21-ago-06	23-ago-06
P08	Desarrollo de la plataforma de comunicaciones entre el equipo y PC.	A08-1	Desarrollo de las comunicaciones	16-jun-06	28-ago-06
P09	Juego de planos, bosquejos, diagramas del gabinete que se construirá.	A09-1	Diseño del gabinete del equipo	07-ago-06	25-ago-06
	Entrega informe de avance y de productos	EI5-EP4	Entrega del informe bimestral del avance físico y informe financiero y producto P06, P07, P08 y P09	31-ago-06	31-ago-06
P10	Un gabinete construido para el prototipo	A10-1	Fabricación del gabinete	28-ago-06	15-sep-06
P11	Un informe con la documentación del SGC ISO 9001 versión 2000	A11-1	Diseño de la base documental del S.G.C. según la NTC ISO 9001:2000	19-may-06	20-oct-06
	Entrega de productos	EP5	Entrega del producto P10	25-sep-06	25-sep-06
P12	Una página WEB publicada donde se promociona el equipo.	A12-1	Diseño y Desarrollo de la pagina Web	18-sep-06	20-oct-06
P13	Un empaque desarrollado para el equipo	A13-1	Diseño y fabricación del empaque del equipo	18-sep-06	20-oct-06
P14	Un informe sobre las pruebas de confiabilidad realizadas al prototipo.	A14-1	Diseño del prototipo preeliminar, depuración del programa y ensamble	17-jul-06	10-ago-06
		A14-2	Pruebas de funcionamiento y confiabilidad	11-ago-06	01-sep-06
		A14-3	Captura de errores y afinación del software	04-sep-06	15-sep-06
		A14-4	Elaboración del manual de usuario		
P15	Un certificado de calibración del prototipo emitido por laboratorio certificado	A15-1	Calibración del prototipo	18-sep-06	23-oct-07

“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA HUCOM”

6. CÓDIGO PRODUCTO	7. PRODUCTO	8. CÓDIGO ACTIVIDAD	9. NOMBRE DE LA ACTIVIDAD	10. FECHA PLANEADA DE INICIO	11. FECHA PLANEADA DE TERMINACIÓN
P16	Un certificado emitido por el SENA de la realización del plan de transferencia de tecnología.	A16-1	Ejecución de las actividades programadas de la Transferencia de tecnología al SENA	05-ago-06	21-oct-06
P17	Un plan de negocios	A17-1	Elaboración del plan de negocios	01-ago-06	20-oct-06
PF1	Un equipo analizador de la calidad de la energía eléctrica que registre perturbaciones en la calidad de la onda de tensión monofásica y trifásica.			30-dic-05	30-oct-06
PF2	Desarrollo de un software que va incorporado al analizador y que permitirá interactuar con un PC en la descarga de datos.			30-dic-05	30-oct-06
	Entrega productos	EP6	Entrega del informe final, productos intermedios y finales P11, P12, P13, P14, P15, P16, P17, PF1 y PF2	30-oct-06	30-oct-06
AT	ACTIVIDADES TRANSVERSALES	AT1	Administración del proyecto	30-dic-05	30-oct-06
AT	ACTIVIDADES TRANSVERSALES	AT2	Apoyo logístico al proyecto	30-dic-05	30-oct-06
AT	ACTIVIDADES TRANSVERSALES	AT3	Apoyo en equipos necesarios para el desarrollo del proyecto (Equipo de computo)	30-dic-05	30-oct-06
AT	ACTIVIDADES TRANSVERSALES	AT4	Apoyo en equipos necesarios para el desarrollo del proyecto (Osciloscopio)	01-mar-06	30-oct-06
AT	ACTIVIDADES TRANSVERSALES	AT5	Apoyo en equipos necesarios para el desarrollo del proyecto (Equipo Generador de microcortes de tensión)	02-may-06	30-oct-06
12. OBSERVACIONES					
<u>HUMBERTO PRADILLA ARDILA</u>				Julio 25-06 14. Fecha de presentación:	

*Oscar Arturo Palacio Puentes
Ingeniero Industrial
Universidad Industrial de Santander*

Anexo C. Presupuesto detallado del proyecto

“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA HUCOM”



1. No. Convenio/Contrato

2. ADMINISTRADO

3.No. PROYECTO

PRESUPUESTO DETALLADO DEL PROYECTO FORMATO 02-1

4. NOMBRE DEL PROYECTO

Diseño y elaboración del prototipo de un equipo que mide y registra la calidad de la energía eléctrica

5. NOMBRE DEL EJECUTOR DEL PROYECTO

CORPORACIÓN BUCARAMANGA EMPRENDEDORA

6. CODIGO PRODUCTO	7. CÓDIGO ACTIVIDAD	8. NOMBRE DEL RECURSO	9. CODIGO RUBRO	10. FUENTE DE FINANCIACIÓN			
				SENA		CONTRAPARTIDA	
				10.1 COFINANCIACION	10.2 CONTRAPARTIDA EFECTIVO	10.3 CONTRAPARTIDA ESPECIE	11. TOTAL
P01	A01-1	Emprendedor tecnologico: Miguel Angel Angel Silva	R06			\$ 1.000.000	\$ 1.000.000
	A01-1	Emprendedor tecnológico: Gabriel Ordóñez	R06			\$ 500.000	\$ 500.000
	A01-2	Emprendedor tecnológico: Miguel A. Ángel Silva	R06			\$ 1.000.000	\$ 1.000.000
	A01-2	Ingeniero Electricista	R06	\$ 2.500.000			\$ 2.500.000
	A01-2	Emprendedor tecnológico: Gabriel Ordóñez	R06			\$ 500.000	\$ 500.000
SUBTOTAL P01				\$ 2.500.000	\$ 0	\$ 3.000.000	\$ 5.500.000
P02	A02-1	Compra de bibliografía referente al proyecto	R09	\$ 710.000	\$ 270.000		\$ 980.000
	A02-2	Emprendedor administrativo: Oscar A. Palacio	R01			\$ 1.783.500	\$ 1.783.500
	A02-2	Asesor de Estudio del mercado	R01	\$ 5.500.000			\$ 5.500.000
SUBTOTAL P02				\$ 6.210.000	\$ 270.000	\$ 1.783.500	\$ 8.263.500
P03	A03-1	Compra de Materiales Electrónicos	R06	\$ 4.681.500			\$ 4.681.500
	A03-1	Emprendedor tecnológico: Miguel A. Ángel Silva	R06			\$ 1.000.000	\$ 1.000.000
	A03-1	Emprendedor tecnológico: Gabriel Ordóñez	R06			\$ 300.000	\$ 300.000
	A03-2	Emprendedor tecnológico: Miguel A. Ángel Silva	R06			\$ 500.000	\$ 500.000
	A03-2	Asesor de diseño electrónico y de programación	R07	\$ 1.000.000			\$ 1.000.000
	A03-3	Diseñador de impresos	R07	\$ 600.000			\$ 600.000
	A03-3	Emprendedor tecnológico: Gabriel Ordóñez	R06			\$ 1.500.000	\$ 1.500.000
SUBTOTAL P03				\$ 6.281.500	\$ 0	\$ 4.800.000	\$ 11.081.500

*Oscar Arturo Palacio Puentes
Ingeniero Industrial
Universidad Industrial de Santander*

“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA HUCOM”

P04	A04-1	Emprendedor administrativo: Oscar A. Palacio	R01			\$ 1.062.500	\$ 1.062.500
	A04-1	Asesor de marketing	R01	\$ 3.000.000			\$ 3.000.000
SUBTOTAL P04				\$ 3.000.000	\$ 0	\$ 1.062.500	\$ 4.062.500
P05	A05-1	Diseñador de impresos	R06	\$ 2.000.000			\$ 2.000.000
	A05-1	Fabricante de impresos	R07	\$ 1.598.000			\$ 1.598.000
	A05-1	Diseñador Industrial	R07	\$ 400.000			\$ 400.000
	A05-1	Emprendedor tecnológico: Gabriel Ordóñez	R06			\$ 1.500.000	\$ 1.500.000
	A05-1	Emprendedor tecnológico: Miguel A. Ángel Silva	R06			\$ 3.000.000	\$ 3.000.000
SUBTOTAL P05				\$ 3.998.000	\$ 0	\$ 4.500.000	\$ 8.498.000
P06	A06-1	Sistema de desarrollo para la programación de controladores: Hardware y Software	R06	\$ 348.000			\$ 348.000
	A06-1	Asesor de diseño electrónico y de programación	R07	\$ 6.500.000			\$ 6.500.000
	A06-1	Emprendedor tecnológico: Gabriel Ordóñez	R06			\$ 3.000.000	\$ 3.000.000
	A06-1	Emprendedor tecnológico: Miguel A. Ángel Silva	R06			\$ 5.500.000	\$ 5.500.000
SUBTOTAL P06				\$ 6.848.000	\$ 0	\$ 8.500.000	\$ 15.348.000
P07	A07-1	Emprendedor administrativo: Oscar A. Palacio	R15			\$ 20.000	\$ 20.000
SUBTOTAL P07				\$ 0	\$ 0	\$ 20.000	\$ 20.000
P08	A08-1	Asesor de software	R07	\$ 4.400.000			\$ 4.400.000
	A08-1	Asesor de diseño electrónico y de programación	R07	\$ 6.250.000			\$ 6.250.000
	A08-1	Emprendedor tecnológico: Gabriel Ordóñez	R06			\$ 3.500.000	\$ 3.500.000
	A08-1	Emprendedor tecnológico: Miguel A. Ángel Silva	R06			\$ 9.000.000	\$ 9.000.000
SUBTOTAL P08				\$ 10.650.000	\$ 0	\$ 12.500.000	\$ 23.150.000
P09	A09-1	Diseñador Industrial	R06	\$ 600.000			\$ 600.000
SUBTOTAL P09				\$ 600.000	\$ 0	\$ 0	\$ 600.000
P10	A10-1	Fabricante del gabinete	R07	\$ 152.000			\$ 152.000
SUBTOTAL P10				\$ 152.000	\$ 0	\$ 0	\$ 152.000
P11	A11-1	Emprendedor administrativo: Oscar A. Palacio	R18			\$ 1.487.500	\$ 1.487.500
		Asesor para el diseño de la base documental del S.G.C. según la NTC ISO 9001:2000	R04	\$ 805.000			\$ 805.000
SUBTOTAL P11				\$ 805.000	\$ 0	\$ 1.487.500	\$ 2.292.500
P12	A12-1	Diseñador pagina web	R01	\$ 1.350.000	\$ 2.011.524		\$ 3.361.524
SUBTOTAL P12				\$ 1.350.000	\$ 2.011.524	\$ 0	\$ 3.361.524
P13	A13-1	Diseñador Industrial	R06	\$ 600.000			\$ 600.000
	A13-1	Fabricante del empaque	R07	\$ 150.000			\$ 150.000
SUBTOTAL P13				\$ 750.000	\$ 0	\$ 0	\$ 750.000

*Oscar Arturo Palacio Puentes
Ingeniero Industrial
Universidad Industrial de Santander*

“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA HUCOM”

P14	A14-1	Diseñador Industrial	R07	\$ 400.000			\$ 400.000
	A14-1	Asesor de software	R07	\$ 2.750.000			\$ 2.750.000
	A14-1	Asesor de diseño electrónico y de programación	R07	\$ 4.500.000			\$ 4.500.000
	A14-1	Emprendedor tecnológico: Gabriel Ordóñez	R06			\$ 2.500.000	\$ 2.500.000
	A14-1	Emprendedor tecnológico: Miguel A. Ángel Silva	R06			\$ 7.000.000	\$ 7.000.000
	A14-2	Emprendedor tecnológico: Gabriel Ordóñez	R06			\$ 2.000.000	\$ 2.000.000
	A14-2	Emprendedor tecnológico: Miguel A. Ángel Silva	R06			\$ 5.000.000	\$ 5.000.000
	A14-2	Emprendedor administrativo: Oscar A. Palacio	R06			\$ 425.000	\$ 425.000
	A14-2	Asesor de software	R07	\$ 625.000			\$ 625.000
	A14-2	Asesor de diseño electrónico y de programación	R07	\$ 2.000.000			\$ 2.000.000
	A14-2	Compra de Materiales Electrónicos	R06	\$ 10.715.676			\$ 10.715.676
	A14-3	Asesor de software	R07	\$ 1.800.000			\$ 1.800.000
	A14-3	Asesor de diseño electrónico y de programación	R07	\$ 3.500.000			\$ 3.500.000
	A14-3	Emprendedor tecnológico: Gabriel Ordóñez	R06			\$ 1.500.000	\$ 1.500.000
A14-3	Emprendedor tecnológico: Miguel A. Ángel Silva	R06			\$ 3.500.000	\$ 3.500.000	
A14-4	Experto en Software	R07	\$ 400.000			\$ 400.000	
SUBTOTAL P14				\$ 26.690.676	\$ 0	\$ 21.925.000	\$ 48.615.676
P15	A15-1	Laboratorio de calibración	R05	\$ 1.000.000			\$ 1.000.000
SUBTOTAL P15				\$ 1.000.000	\$ 0	\$ 0	\$ 1.000.000
P16	A16-1	Emprendedor tecnológico: Gabriel Ordóñez	R15			\$ 450.000	\$ 450.000
	A16-1	Emprendedor tecnológico: Miguel A. Ángel Silva	R15			\$ 2.025.000	\$ 2.025.000
	A16-1	Emprendedor administrativo: Oscar A. Palacio	R15			\$ 240.000	\$ 240.000
	A16-1	Materiales a utilizar	R15	\$ 2.508.100			\$ 2.508.100
SUBTOTAL P16				\$ 2.508.100	\$ 0	\$ 2.715.000	\$ 5.223.100
P17	A17-1	Emprendedor administrativo: Oscar A. Palacio	R01			\$ 4.250.000	\$ 4.250.000
SUBTOTAL P17				\$ 0	\$ 0	\$ 4.250.000	\$ 4.250.000
AT	AT 1	Corporación Bucaramanga Emprendedora	R16	\$ 8.360.000			\$ 8.360.000
	AT 2-1	Gastos Administrativos	R17		\$ 2.322.200		\$ 2.322.200
	AT 2-2	Gastos Administrativos (Arriendo)	R18			\$ 1.104.000	\$ 1.104.000
	AT 3	Computadores	R05		\$ 3.515.000		\$ 3.515.000
	AT 4	Osciloscopio	R05			\$ 7.200.000	\$ 7.200.000
AT 5	Equipo Generador de microcortes de tensión	R05	\$ 1.900.000	\$ 1.100.000		\$ 3.000.000	
SUBTOTAL ACTIVIDADES TRANSVERSALES				\$ 10.260.000	\$ 6.937.200	\$ 8.304.000	\$ 25.501.200
TOTAL DEL PROYECTO				\$ 83.603.276	\$ 9.218.724	\$ 74.847.500	\$ 167.669.500

HUMBERTO PRADILLA ARDILA


12. Nombre Apellidos y Firma del Director del Proyecto

Octubre 13-06

13. Fecha de presentación (DD/MM/AA)

*Oscar Arturo Palacio Puentes
Ingeniero Industrial
Universidad Industrial de Santander*

“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA HUCOM”

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA	1. No. Convenio/Contrato	2. ADMINISTRADORA	3.No. PROYECTO		
	PRESUPUESTO DEL PROYECTO FORMATO 02-2				
4. NOMBRE DEL PROYECTO Diseño y elaboración del prototipo de un equipo que mide y registra la calidad de la energía eléctrica					
5. NOMBRE DEL EJECUTOR DEL PROYECTO CORPORACIÓN BUCARAMANGA EMPRENDEDORA					
6. CÓDIGO RUBRO	7. RUBRO	8. FUENTE DE FINANCIACIÓN			9. VALOR TOTAL
		SENA	CONTRAPARTIDA		
		8,1 COFINANCIA	8.2 CONTRAPAR. EFECTIVO	8,3 CONTRAPAR ESPECIE	
R01	Estudios del mercado y potencialidades	\$ 9.850.000,00	\$ 2.011.524,00	\$ 7.096.000,00	\$ 18.957.524
R04	Tutores	\$ 805.000,00	\$ -	\$ -	\$ 805.000
R05	Servicios de laboratorios y metrología (arrendamiento de equipos de investigación o de control de calidad)	\$ 2.900.000,00	\$ 4.615.000,00	\$ 7.200.000,00	\$ 14.715.000
R06	Diseño de prototipos	\$ 21.445.176,00	\$ -	\$ 55.225.000,00	\$ 76.670.176
R07	Acompañamiento en la construcción de prototipos.	\$ 37.025.000,00	\$ -	\$ -	\$ 37.025.000
R09	Documentación y bibliografía requerida exclusivamente en el	\$ 710.000,00	\$ 270.000,00	\$ -	\$ 980.000
R15	Transferencia de resultados del proyecto al SENA y medio	\$ 2.508.100,00	\$ -	\$ 2.735.000,00	\$ 5.243.100
R16	Acompañamiento por parte de la incubadora	\$ 8.360.000,00	\$ -	\$ -	\$ 8.360.000
R17	Contrapartida efectivo	\$ -	\$ 2.322.200,00	\$ -	\$ 2.322.200
R18	Contrapartida especie	\$ -	\$ -	\$ 2.591.500,00	\$ 2.591.500
10. TOTAL GENERAL		\$ 83.603.276,00	\$ 9.218.724,00	\$ 74.847.500,00	\$ 167.669.500
_____ HUMBERTO PRADILLA ARDILA		_____ Octubre 13-06 Fecha de presentación			

Oscar Arturo Palacio Puentes
Ingeniero Industrial
Universidad Industrial de Santander

Anexo D. Productos intermedios, finales y condiciones de desembolsos

“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA HUCOM”



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

ANEXO 3.C.
CONVOCATORIA 021 DE 2005

PRODUCTOS INTERMEDIOS Y FINALES

NOMBRE DEL PROYECTO

DISEÑO Y ELABORACIÓN DEL PROTOTIPO DE UN EQUIPO QUE MIDE Y REGISTRA LA CALIDAD DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA

NOMBRE DE LA EMPRESA EJECUTORA

Corporación Bucaramanga Emprendedora

NOMBRE DEL DIRECTOR DEL PROYECTO

HUMBERTO PRADILLA ARDILA

DURACIÓN

10 MESES

COFINANCIACIÓN SENA

\$ 83.603.276

1. PRODUCTOS FINALES

No. DE PRODUCTO	DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO	CANTIDAD	MES DE ENTREGA	OBSERVACIONES
PF1	Un equipo analizador de la calidad de la energía eléctrica que registre perturbaciones en la calidad de la onda de tensión monofásica y trifásica.	1	10	Las perturbaciones que registrará serán interrupciones, caídas de tensión, sobretensiones, flicker. Debe ir acompañado de un juego de planos finales y manual del equipo.
PF2	Desarrollo de un software que vá incorporado al analizador y que permitirá interactuar con un PC en la descarga de datos.	1	10	Los datos registrados podrán ser bajados del analizador a Excel.

2. PRODUCTOS INTERMEDIOS

No. DE PRODUCTO	DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO	CANTIDAD	MES DE ENTREGA	OBSERVACIONES
P01	Un informe sobre la valoración y selección de los nuevos dispositivos electrónicos a implementar en el prototipo.	1	5	Especificaciones técnicas, cuadro comparativo de ventajas.

“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA HUCOM”

2. PRODUCTOS INTERMEDIOS				
No. DE PRODUCTO	DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO	CANTIDAD	MES DE ENTREGA	OBSERVACIONES
P01	Un informe sobre la valoración y selección de los nuevos dispositivos electrónicos a implementar en el prototipo.	1	5	Especificaciones técnicas, cuadro comparativo de ventajas.
P02	Un documento con estudio de mercado realizado a nivel nacional.	1	6	
P03	Una tarjeta prototipo del circuito impreso.	1	6	Debe ir acompañada de un juego de planos y memorias de cálculo.
P04	Un documento con de plan de marketing a nivel nacional	1	7	
P05	Una tarjeta de control	1	7	Debe ir acompañada de un juego de planos y memorias de cálculo.
P06	Desarrollo de un programa en lenguaje para dispositivo electrónico programable "DSP".	1	8	
P07	Una aprobación por parte del SENA del plan de transferencia tecnológica.	1	8	
P08	Desarrollo de la plataforma de comunicaciones entre el equipo y PC.	1	8	
P09	Juego de planos, bosquejos, diagramas del gabinete que se construirá.	1	8	
P10	Un gabinete construido para el prototipo	1	9	
P11	Un documento con la documentación del SGC ISO 9001 versión 2000	1	10	
P12	Una página WEB publicada donde se promociona el equipo.	1	10	Contrato del hosting y contrato de arrendamiento del dominio.
P13	Un empaque desarrollado para el equipo	1	10	
P14	Un informe sobre las pruebas de confiabilidad realizadas al prototipo.	1	10	
P15	Un certificado de calibración del prototipo emitido por laboratorio certificado	1	10	
P16	Un certificado emitido por el SENA de la realización del plan de transferencia de tecnología.	1	10	

“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA HUCOM”

DESEMBOLSO	REQUISITOS	MES	FORMA DE PAGO	VALOR
Anticipo	Firma del contrato		50%	41,801,638
2	Cumplimiento de P01, P02, P03, P04 y P05	7	35%	29,261,147
3	Cumplimiento de P06, P07, P08, P09, P10, P11, P12, P13, P14, P15, P16 y los productos finales PF1 y PF2	10	15%	12,540,491

*Oscar Arturo Palacio Puentes
Ingeniero Industrial
Universidad Industrial de Santander*

Anexo E. Informes de avance físico

“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA HUCOM”



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

1. No. Convenio/Contrato
000187 de 2005

2. ADMINISTRADORA
SENA

3.No. PROYECTO (*)

INFORME DE AVANCE FÍSICO DEL PROYECTO FORMATO 04

4. FECHA DE CORTE: 30-oct-06

5. NOMBRE DEL PROYECTO

Diseño y elaboración del prototipo de un equipo que mide y registra la calidad de la energía eléctrica

6. NOMBRE DE EJECUTOR DEL PROYECTO :

Miguel A. Ángel Silva, Gabriel Ordóñez Plata, Oscar Arturo Palacio

7. CÓDIGO PRODUCTO	8. CÓDIGO ACTIVIDAD	9. NOMBRE DE LA ACTIVIDAD	10. FECHA REAL DE INICIO	11. FECHA REAL DE TERMINACIÓN	12. AVANCE DE LA ACTIVIDAD	13. AVANCE DEL PRODUCTO	14. OBSERVACIONES
P01	A01-1	Evaluación y valoración de la versión existente del prototipo	24-ene-06	31-ene-06	AT	PT	Se realizó la valoración de el prototipo ya existente realizando varias mediciones de interrupciones, huecos y subtensiones en condiciones de laboratorio empleando el generador de interrupciones y así mismo instalándolo en el campo a una subestación eléctrica.
	A01-2	Valoración y selección de los nuevos dispositivos	03-feb-06	24-feb-06	AT	PT	Se realizo un búsqueda exhaustiva de los elementos necesarios para estimar el valor RMS de las ondas de tensión trifásicas trifilares y tetrafilares, además de la búsqueda de las memorias no volátiles para el almacenamiento de los datos, el reloj interno del equipo, las fuentes con aislamiento, los filtros pasabajos, amplificadores de aislamiento, el dispositivo de procesamiento de señales y el modulo de comunicación Ethernet. Todas las partes de escogieron evaluando su efectividad para la labor requerida (tiempo de respuesta, costo unitario, precisión en la medida, requerimientos de hardware , etc.).

*Oscar Arturo Palacio Puentes
Ingeniero Industrial
Universidad Industrial de Santander*

“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA HUCOM”

7. CÓDIGO PRODUCTO	8. CÓDIGO ACTIVIDAD	9. NOMBRE DE LA ACTIVIDAD	10. FECHA REAL DE INICIO	11. FECHA REAL DE TERMINACIÓN	12. AVANCE DE LA ACTIVIDAD	13. AVANCE DEL PRODUCTO	14. OBSERVACIONES
P02	A02-1	Compra del material bibliográfico	15-mar-06		AT	PT	Se realizo una búsqueda de la bibliografía existente en la Internet acerca del desarrollo técnico y administrativo del proyecto que fuera de utilidad para el desarrollo del mismo.
	A02-2	Realización del estudio del mercado	20-mar-06	07-jul-06	AT	PT	Se ha definido el tipo de investigación ha realizar. Se ha realizado la documentación del estudio, con la consecución de información de fuentes secundarias. Se ha definió la población estudio, el elemento muestral y la unidad de muestreo. Se realizo la recolección de la información del estudio por medio de entrevistas de profundidad a los Operadores de Red y Usuarios No Regulados, para las ciudades de Bucaramanga, Bogota y Medellín. Se recopilaron los resultados del estudio en un informe.
P03	A03-1	Cotización y compra de los dispositivos	10-abr-06		AT	PT	Se adquirieron los dispositivos encontrados en la actividad de A02-1. Se compraron por Internet algunos de los dispositivos de la actividad A03-1, A14-2, A16-1.
	A03-2	Montaje de un modelo de pruebas y evaluación de dispositivos elegidos	25-abr-06	21-jul-06	AT	PT	Los dispositivos adquiridos se pusieron a prueba para verificar si cumplen con los requerimientos que se necesitan para el desarrollo del equipo. Se ha montado un circuito para la adecuación de la señal de entrada.
	A03-3	Diseño preeliminar de los circuitos impresos	22-jun-06		AT	PT	Con base en el esquemático diseñado se realizo la evaluación de las características físicas de los diferentes dispositivos. Una vez tenidos los esquemáticos se realizó el diseño del circuito por medio de la una herramienta informática (Orcad) en la que se evaluó la ubicación de los componentes, las dimensiones de la tarjetas, las características eléctricas tales como tamaño de las pistas, separación mínima de los componentes, manejo de potencia de los componentes etc.

*Oscar Arturo Palacio Puentes
Ingeniero Industrial
Universidad Industrial de Santander*

“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA HUCOM”

7. CÓDIGO PRODUCTO	8. CÓDIGO ACTIVIDAD	9. NOMBRE DE LA ACTIVIDAD	10. FECHA REAL DE INICIO	11. FECHA REAL DE TERMINACIÓN	12. AVANCE DE LA ACTIVIDAD	13. AVANCE DEL PRODUCTO	14. OBSERVACIONES
P04	A04-1	Plan de Marketing	17-jul-06		AA	PA	Se planteo una estructura conceptual del plan de marketing a desarrollar diseñándose un cronograma de actividades. Se desarrollo una análisis de los factores tanto externos como internos que afectan la empresa a crear. Una vez planteado el análisis DOFA se procedió a la formulación de la misión y visión de la empresa. Se formularon los objetivos tanto de largo plazo como de corto plazo y se formularon las estrategias para la consecución de estos objetivos. Una vez planteadas las estrategias se procedió a diseñar el plan de acción para el desarrollo de estas con sus respectivas procedimientos. Actualmente se esta definiendo los indicadores de gestión y realizando un presupuesto para la implementación de dichas acciones.
P05	A05-1	Diseño y elaboración de los circuitos impresos	16-ago-06		AB	PB	Con base en algunos de los circuitos ya fabricados y probados se procedió al rediseño para los componentes definidos.
P06	A06-1	Desarrollo del programa para el dispositivo programable que gestiona la medida de fallas	03-may-06	28-ago-06	AT	PT	Se adecuó la señal de entrada por medio de un circuito diseñado y construido por nosotros, además se realizo el proceso de adquisición de la señal de entrada a través del conversor análogo digital "DSP" y se proceso, para la obtención del valor RMS. Se evaluó el proceso de comunicación con la memoria del circuito para el almacenamiento de fallas. Se optimizo el circuito preliminar para obtener un valor RMS mas preciso. Según los criterios de evaluación del DES y FES se evaluó el labor RMS cada 130 ms. con el objetivo de detectar las posibles fallas para ser almacenadas en la memoria no volátil del equipo. Se verifico el criterio de evaluación de flicker según la norma IEC 61000-4-15 (2003-02) y se procedió a simular el circuito en una herramienta informática (Matlab 6,5), Una vez terminado este proceso se procedió a la elaboración del código fuente en el lenguaje del DSP, se realizaron mediciones y se

“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA HUCOM”

P16	A16-1	Ejecución de las actividades programadas de la Transferencia de tecnología al SENA	13-oct-06	30-oct-06	AT	PT	Se realizo la transferencia con base en las actividades concretadas anteriormente. Se entrego un equipo la SENA como referencia y se dictaron los seminarios sobre perturbaciones electromagnéticas y manejo del software y hardware.
P17	A17-1	Desarrollo del plan de negocios	05-jun-06		AA	PA	Como parte del plan de negocio la investigación de mercados se ha añadido como actividad terminada así como el plan de marketing. Actualmente se encuentra en desarrollo el estudio técnico-operativo, en el que se plantea el desarrollo del proceso productivo, el análisis de los costos de producción y logística, la ubicación de la planta de producción, las necesidades para el desarrollo del proceso productivo en términos de materias primas, tecnología y capacidad de producción.

“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA HUCOM”

7. CÓDIGO PRODUCTO	8. CÓDIGO ACTIVIDAD	9. NOMBRE DE LA ACTIVIDAD	10. FECHA REAL DE INICIO	11. FECHA REAL DE TERMINACIÓN	12. AVANCE DE LA ACTIVIDAD	13. AVANCE DEL PRODUCTO	14. OBSERVACIONES
P14	A14-1	Diseño del prototipo preeliminar, depuración del programa y ensamble	07-ago-06	09-sep-06	AT	PT	Se desarrollo apartir de los circuitos impresos la interfase de comunicacion entre los dispositivos internos de la tarjeta y entre el equipo y el sistema de consulta remota. Se verificaron el correcto almacenamiento de los datos el manejo de todos los dispositivos análogas
	A14-2	Pruebas de funcionamiento y confiabilidad	10-ago-06	23-oct-06	AT	PT	Se diseñaron las pruebas de confiabilidad (por medio de la rama de la estadística de Diseño de Experimentos) a desarrollar con los equipos a construir. Se realizaron dos tipos de pruebas, las pruebas de funcionalidad y las pruebas de confiabilidad. Dentro de las pruebas de funcionalidad se llevaron acabo pruebas de laboratorio y pruebas en subestación de baja tensión.
	A14-3	Captura de errores y afinación del software	09-sep-06	23-oct-06	AT	PT	Con base en las pruebas realizadas se encontraron ciertos errores que se procedió a corregir inmediatamente, se reviso la transferencia de tramas, las velocidades de transmisión, la configuración de los equipos y el trafico.
	A14-4	Elaboración del manual de usuario	11-sep-06	13-oct-06	AT	PT	Con base en el hardware y el software desarrollado se diseño el manual del usuario, teniendo en cuenta las graficas, manejo, interfase etc.
P15	A15-1	Calibración del prototipo	23-oct-06	30-oct-06	AT	PT	Se consultaron varios laboratorios acreditados por la Superintendencia de Industria y Comercio, y se escogió el laboratorio de metrología de las Empresas Públicas de Medellín.
P16	A16-1	Ejecución de las actividades programadas de la Transferencia de tecnología al SENA	13-oct-06	30-oct-06	AT	PT	Se realizo la transferencia con base en las actividades concretadas anteriormente. Se entrego un equipo la SENA como referencia y se dictaron los seminarios sobre perturbaciones electromagnéticas y manejo del software y hardware.

“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA HUCOM”

7. CÓDIGO PRODUCTO	8. CÓDIGO ACTIVIDAD	9. NOMBRE DE LA ACTIVIDAD	10. FECHA REAL DE INICIO	11. FECHA REAL DE TERMINACIÓN	12. AVANCE DE LA ACTIVIDAD	13. AVANCE DEL PRODUCTO	14. OBSERVACIONES
P17	A17-1	Desarrollo del plan de negocios	05-jun-06		AT	PT	Como parte del plan de negocio la investigación de mercados se ha añadido como actividad terminada así como el plan de marketing. Actualmente se encuentra en desarrollo el estudio técnico-operativo, en el que se plantea el desarrollo del proceso productivo, el análisis de los costos de producción y logística, la ubicación de la planta de producción, las necesidades para el desarrollo del proceso productivo en términos de materias primas, tecnología y capacidad de producción.

*Oscar Arturo Palacio Puentes
Ingeniero Industrial
Universidad Industrial de Santander*

Anexo F. Informe de ejecución presupuestal

“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA HUCOM”



1. No.
Convenio/Contrato
000000000000

2. ADMINISTRADORA
SENA

3.No. PROYECTO

INFORME DE EJECUCION DE RECURSOS DEL PROYECTO FORMATO 05

DE CORTE (dd/mm/aa)

Octubre 30-06

5. NOMBRE DEL PROYECTO

Diseño y elaboración del prototipo de un equipo que mide y registra la calidad de la energía eléctrica

6. NOMBRE DEL EJECUTOR DEL PROYECTO

CORPORACIÓN BUCARAMANGA EMPRENDEDORA

7. CODIGO PRODUCTO	8. CODIGO ACTIVIDAD	9. CONSECUTIVO DE PAGOS	10. DETALLE			11. FECHA DE PAGO	12. RUBRO	13. FUENTE DE FINANCIACIÓN			TOTAL DESEMBOLSO
			10.1 No. DOCUMENTO	10.2 NOMBRE DE PROVEEDOR	10.3 CONCEPTO			13.1 COFINANCIACION	13.2 CONTRAP. EFECTIVO	13.3 CONTRAPARTIDA ESPECIE	
P01	A01-1		Certificado especie	Miguel Angel Silva	Emprendedor	9-mar-06	R06			\$ 1,000,000	\$ 1,000,000
	A01-1		Certificado especie	Gabriel Ordoñez Plata	Emprendedor tecnologico	Enero 05-06 / Feb 28-06	R06			\$ 500,000	\$ 500,000
	A01-2	10	Certificado especie	Miguel Angel Silva	Emprendedor	9-mar-06	R06			\$ 125,000	\$ 1,000,000
			Certificado especie			2-may-06		\$ 750,000			
			Certificado especie			2-ago-06		\$ 125,000			
	A01-2		E2413	Francisco Garnica Villamizar	Ingeniero Electricista	30-jun-06	R06	\$ 2,500,000			\$ 2,500,000
A01-2		Certificado especie	Gabriel Ordoñez Plata	Emprendedor tecnologico	2-may-06	R06			\$ 500,000	\$ 500,000	
SUBTOTAL P01								\$ 2,500,000	\$ -	\$ 3,000,000	\$ 5,500,000

*Oscar Arturo Palacio Puentes
Ingeniero Industrial
Universidad Industrial de Santander*

“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA HUCOM”

7. CODIGO PRODUCTO	8. CODIGO ACTIVIDAD	9. CONSECUTIVO DE PAGOS	10. DETALLE			11. FECHA DE PAGO	12. RUBRO	13. FUENTE DE FINANCIACIÓN			TOTAL DESEMBOLSO
			10.1 No. DOCUMENTO	10.2 NOMBRE DE PROVEEDOR	10.3 CONCEPTO			13.1 COFINANCIACION	13.2 CONTRAP. EFECTIVO	13.3 CONTRAPARTIDA ESPECIE	
P01	A01-1		Certificado especie	Miguel Angel Silva	Emprendedor	9-mar-06	R06			\$ 1,000,000	\$ 1,000,000
	A01-1		Certificado especie	Gabriel Ordoñez Plata	Emprendedor tecnologico	Enero 05-06 / Feb 28-06	R06			\$ 500,000	\$ 500,000
	A01-2		Certificado especie	Miguel Angel Silva	Emprendedor	9-mar-06	R06			\$ 125,000	\$ 1,000,000
			Certificado especie			2-may-06		\$ 750,000			
			Certificado especie			2-ago-06		\$ 125,000			
	A01-2	10	E2413	Francisco Garnica Villamizar	Ingeniero Electricista	30-jun-06	R06	\$ 2,500,000			\$ 2,500,000
A01-2		Certificado especie	Gabriel Ordoñez Plata	Emprendedor tecnologico	2-may-06	R06			\$ 500,000	\$ 500,000	
SUBTOTAL P01								\$ 2,500,000	\$ -	\$ 3,000,000	\$ 5,500,000
P02	A02-1	1	E2061	Profitecnicas Ltda	Compra bibliografia	17-feb-06	R06	\$ 49,000			\$ 993,585
		6	E2196	Aura Maria Moncada		20-abr-06		\$ 468,000			
		25	E2738	Varias-Reembolso		20-oct-06		\$ 70,000			
		40	NC20061065	HiperTexto Ltda-Reembolso		30-oct-06		\$ 123,000			
			Anexo 5.1	Varios		4-oct-06			\$ 283,585		
	A02-2		Certificado especie	Oscar A. Palacio	Emprendedor Administrativo	2-may-06	R01			\$ 1,700,000	\$ 1,783,500
			Certificado especie			2-ago-06			\$ 83,500		
	A02-2	5	E2182	Luis Eduardo Bautista Solano	Asesor estudio de mercados	10-abr-06	R01	\$ 2,750,000			\$ 5,500,000
		15	E2490			28-jul-06		\$ 2,750,000			
	SUBTOTAL P02								\$ 6,210,000	\$ 283,585	\$ 1,783,500

*Oscar Arturo Palacio Puentes
Ingeniero Industrial
Universidad Industrial de Santander*

“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA HUCOM”

7. CODIGO PRODUCTO	8. CODIGO ACTIVIDAD	9. CONSECUTIVO DE PAGOS	10. DETALLE			11. FECHA DE PAGO	12. RUBRO	13. FUENTE DE FINANCIACIÓN			TOTAL DESEMBOLSO
			10.1 No. DOCUMENTO	10.2 NOMBRE DE PROVEEDOR	10.3 CONCEPTO			13.1 COFINANCIACION	13.2 CONTRAP. EFECTIVO	13.3 CONTRAPARTIDA ESPECIE	
P03	A03-1	4	E2181	Electronicas DC	Compra materiales electrónicos	10-abr-06	R06	\$ 849,495			\$ 4,747,717
		7	E2208	Propuesta Dinámica		20-abr-06		\$ 536,000			
		11	E2467	Varias-Reembolso		27-jul-06		\$ 110,222			
		12	E2487	Varias-Reembolso		28-jul-06		\$ 753,042			
		13	E2488	Varias-Reembolso		28-jul-06		\$ 25,617	\$ 66,217		
		17	E2586	Varias-Reembolso		31-ago-06		\$ 42,995			
		18	E2587	Varias-Reembolso		31-ago-06		\$ 436,881			
		23	E2618	Varias-Reembolso		7-sep-06		\$ 691,226			
		42	NC20061067	Varias-Reembolso		30-oct-06		\$ 66,217			
		24	E2711	Digi-key-corporation-Reembolso		13-oct-06		\$ 347,974			
	33	NC20061058				30-oct-06		\$ 139,450			
							\$ 25,138				
							\$ 62,000				
							\$ 31,436				
							\$ 129,701				
							\$ 434,106				
A03-1		Certificado especie	Miguel Angel Silva	Emprendedor tecnologico	Enero 05-06 / Feb 28-06	R06			\$ 500,000	\$ 1,000,000	
A03-1		Certificado especie	Miguel Angel Silva	Emprendedor tecnologico	2-may-06	R06			\$ 500,000		
A03-1		Certificado especie	Gabriel Ordoñez Plata	Emprendedor tecnologico	2-may-06	R06			\$ 250,000	\$ 300,000	
					2-ago-06			\$ 50,000			
A03-2		Certificado especie	Miguel Angel Silva	Emprendedor	2-may-06	R06			\$ 500,000	\$ 500,000	
A03-2	16	E2491	Francisco Garnica Villamizar	Asesor de diseño electrónico y de programación	28-jul-06	R07	\$ 1,000,000			\$ 1,000,000	
A03-3	30	E2768	Jesús Alonso Cespedes Amariz	Diseñador de impresos	25-oct-06	R07	\$ 600,000			\$ 600,000	
A03-3		Certificado especie	Gabriel Ordoñez Plata	Emprendedor tecnologico	9-mar-06	R06			\$ 250,000	\$ 1,500,000	
					2-may-06			\$ 750,000			
					2-ago-06			\$ 500,000			
A03-3		Certificado especie	Miguel Angel Silva	Emprendedor tecnologico	2-ago-06	R06			\$ 1,500,000	\$ 1,500,000	
SUBTOTAL P03							\$ 6,281,500	\$ 66,217	\$ 4,800,000	\$ 11,147,717	

*Oscar Arturo Palacio Puentes
Ingeniero Industrial
Universidad Industrial de Santander*

“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA HUCOM”

7. CODIGO PRODUCTO	8. CODIGO ACTIVIDAD	9. CONSECUTIVO DE PAGOS	10. DETALLE			11. FECHA DE PAGO	12. RUBRO	13. FUENTE DE FINANCIACIÓN			TOTAL DESEMBOLSO
			10.1 No. DOCUMENTO	10.2 NOMBRE DE PROVEEDOR	10.3 CONCEPTO			13.1 COFINANCIACION	13.2 CONTRAP. EFECTIVO	13.3 CONTRAPARTIDA ESPECIE	
P04	A04-1		Certificado especie	Oscar A. Palacio	Emprendedor Administrativo	2-ago-06	R01			\$ 800,000	\$ 1,062,500
			Certificado especie			30-oct-06			\$ 262,500		
	A04-1	21	E2615	Luis Eduardo Bautista Solano	Asesor de Marketind	7-sep-06	R01	\$ 3,000,000			\$ 3,000,000
SUBTOTAL P04								\$ 3,000,000	\$ -	\$ 1,062,500	\$ 4,062,500
P05	A05-1	41	NC20061066	Jesús Alonso Cespedes Amariz	Diseñador de impresos	30-oct-06	R06	\$ 2,000,000			\$ 2,000,000
		23	E2617	Reembolso_Oscar Palacios	Fabricante de impresos	7-sep-06	R07	\$ 90,000			\$ 1,598,000
		25	E2738	Electronicas A & Z		20-oct-06		\$ 120,500			
		25	E2738			20-oct-06		\$ 212,950			
		27	E2764	Totem-Reembolso		25-oct-06		\$ 1,174,550			
	A05-1	39	NC20061064	Raúl Martínez Carreño	Diseñador Industrial	30-oct-06	R07	\$ 400,000			\$ 400,000
	A05-1		Certificado especie	Miguel Angel Silva	Emprendedor tecnologico	31-ago-06	R06			\$ 1,000,000	\$ 3,000,000
			Certificado especie			30-oct-06			\$ 2,000,000		
	A05-1		Certificado especie	Gabriel Ordoñez Plata	Emprendedor tecnologico	31-ago-06	R06			\$ 500,000	\$ 1,500,000
			Certificado especie	Gabriel Ordoñez Plata	Emprendedor tecnologico	30-oct-06			\$ 1,000,000		
SUBTOTAL P05								\$ 3,998,000	\$ -	\$ 4,500,000	\$ 8,498,000
P06	A06-1	8	E2253	Ionix Ltda	Sistema de desarrollo para la programación de controladores	5-may-06	R06	\$ 348,000			\$ 348,000
	A06-1	3	E2180	Francisco Garnica Villamizar	Asesor de diseño electrónico y de programación	10-abr-06	R07	\$ 1,950,000			\$ 6,500,000
		20	E2614			7-sep-06		\$ 4,550,000			
	A06-1		Certificado especie	Miguel Angel Silva	Emprendedor tecnologico	2-ago-06	R06			\$ 3,750,000	\$ 5,500,000
			Certificado especie			31-ago-06		\$ 1,750,000			
	A06-1		Certificado especie	Gabriel Ordoñez Plata	Emprendedor tecnologico	2-ago-06	R06			\$ 2,500,000	\$ 3,000,000
			Certificado especie			31-ago-06		\$ 500,000			
SUBTOTAL P06								\$ 6,848,000	\$ -	\$ 8,500,000	\$ 15,348,000
P07	A07-1		Certificado especie	Oscar A. Palacio	Emprendedor Administrativo	31-ago-06	R15			\$ 20,000	\$ 20,000
SUBTOTAL P04								\$ -	\$ -	\$ 20,000	\$ 20,000

*Oscar Arturo Palacio Puentes
Ingeniero Industrial
Universidad Industrial de Santander*

“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA HUCOM”

7. CODIGO PRODUCTO	8. CODIGO ACTIVIDAD	9. CONSECUTIVO DE PAGOS	10. DETALLE			11. FECHA DE PAGO	12. RUBRO	13. FUENTE DE FINANCIACIÓN			TOTAL DESEMBOLSO
			10.1 No. DOCUMENTO	10.2 NOMBRE DE PROVEEDOR	10.3 CONCEPTO			13.1 COFINANCIACION	13.2 CONTRAP. EFECTIVO	13.3 CONTRAPARTIDA ESPECIE	
P08	A08-1	22	E2616	Jose Luis Leal Gómez	Asesor de software	7-sep-06	R07	\$ 4,400,000			\$ 4,400,000
	A08-1	20	E2614	Francisco Garnica Villamizar	Asesor de diseño electrónico y de programación	7-sep-06	R07	\$ 1,875,000			\$ 6,250,000
		38	NC20061063			30-oct-06		\$ 4,375,000			
	A08-1		Certificado especie	Gabriel Ordoñez Plata	Emprendedor tecnologico	31-ago-06	R06			\$ 1,750,000	\$ 3,500,000
			Certificado especie			30-oct-06				\$ 1,750,000	
	A08-1		Certificado especie	Miguel Angel Silva	Emprendedor tecnologico	31-ago-06	R06			\$ 4,000,000	\$ 9,000,000
			Certificado especie			30-oct-06			\$ 5,000,000		
SUBTOTAL P08								\$ 10,650,000	\$ -	\$ 12,500,000	\$ 23,150,000
P09	A09-1	39	NC20061064	Raul Martínez Carreño	Diseñador Industrial	30-oct-06	R06	\$ 600,000			\$ 600,000
SUBTOTAL P09								\$ 600,000	\$ -	\$ -	\$ 600,000
P10	A10-1	27	E2764	El surtidor Electrónico-Reembolso	Fabricante del gabinete	25-oct-06	R07	\$ 152,000			\$ 152,000
SUBTOTAL P10								\$ 152,000	\$ -	\$ -	\$ 152,000
P11	A11-1		Certificado especie	Oscar Arturo Palacio	Emprendedor Administrativo	2-ago-06	R18			\$ 1,050,000	\$ 1,487,500
			Certificado especie			30-oct-06				\$ 437,500	
	A11-1	34	NC20061059	Nidia Liliana Mendieta Calcedo	Asesor para el diseño de la base documental del S.G.C. Según la NTC ISO 9001:2000	30-oct-06	R04	\$ 805,000			\$ 805,000
SUBTOTAL P11								\$ 805,000	\$ -	\$ 1,487,500	\$ 2,292,500
P12	A12-1		Anexo 5.4	José Luis Leal Gómez	Diseñador gráfico página web	30-oct-06	R01		\$ 2,011,524		\$ 3,361,524
		35	NC20061060	José Luis Leal Gómez		30-oct-06		\$ 1,350,000			
SUBTOTAL P12								\$ 1,350,000	\$ 2,011,524	\$ -	\$ 3,361,524
P13	A13-1	39	NC20061064	Raúl Martínez Carreño	Diseñador Industrial	30-oct-06	R06	\$ 600,000			\$ 600,000
	A13-1	37	NC20061062	El taller de Elsa y Sol-Reembolso	Fabricante del empaque	30-oct-06	R07	\$ 150,000			\$ 150,000
SUBTOTAL P13								\$ 750,000	\$ -	\$ -	\$ 750,000

*Oscar Arturo Palacio Puentes
Ingeniero Industrial
Universidad Industrial de Santander*

“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA HUCOM”

7. CODIGO PRODUCTO	8. CODIGO ACTIVIDAD	9. CONSECUTIVO DE PAGOS	10. DETALLE			11. FECHA DE PAGO	12. RUBRO	13. FUENTE DE FINANCIACIÓN			TOTAL DESEMBOLSO
			10.1 No. DOCUMENTO	10.2 NOMBRE DE PROVEEDOR	10.3 CONCEPTO			13.1 COFINANCIACION	13.2 CONTRAP. EFECTIVO	13.3 CONTRAPARTIDA ESPECIE	
P14	A14-1	39	NC20061064	Raul Martínez Carreño	Diseñador Industrial	30-oct-06	R07	\$ 400,000			\$ 400,000
	A14-1	22	E2616	Jose Luis Leal Gómez	Asesor de software	7-sep-06	R07	\$ 2,750,000			\$ 2,750,000
	A14-1	36	NC20061061	Francisco Garnica Villamizar	Asesor de diseño electrónico y de programación	30-oct-06	R07	\$ 4,500,000			\$ 4,500,000
	A14-1		Certificado especie	Gabriel Ordoñez Plata	Emprendedor tecnologico	30-oct-06	R06			\$ 2,500,000	\$ 2,500,000
	A14-1		Certificado especie	Miguel Angel Silva	Emprendedor tecnologico	30-oct-06	R06			\$ 7,000,000	\$ 7,000,000
	A14-2		Certificado especie	Gabriel Ordoñez Plata	Emprendedor tecnologico	31-ago-06	R06			\$ 1,250,000	\$ 2,000,000
			Certificado especie			30-oct-06		\$ 750,000			
	A14-2		Certificado especie	Miguel Angel Silva	Emprendedor tecnologico	31-ago-06	R06			\$ 1,500,000	\$ 5,000,000
			Certificado especie			30-oct-06		\$ 3,500,000			
	A14-2		Certificado especie	Oscar Arturo Palacio	Emprendedor Administrativo	31-ago-06	R06			\$ 250,000	\$ 425,000
			Certificado especie			30-oct-06		\$ 175,000			
	A14-2	35	NC20061060	Jose Luis Leal Gómez	Asesor de software	30-oct-06	R07	625,000			\$ 625,000
	A14-2	36	NC20061061	Francisco Garnica Villamizar	Asesor de diseño electrónico y de programación	30-oct-06	R07	2,000,000			\$ 2,000,000
	A14-2	28	E2766	Varios_Reembolso	Compra de materiales electrónicos	25-oct-06	R06	339,998			\$ 10,715,676
		28	E2766			25-oct-06		137,000			
		28	E2766			25-oct-06		21,151			
		28	E2766			25-oct-06		43,849			
		28	E2766			25-oct-06		22,733			
		28	E2766			25-oct-06		825,029			
		28	E2766			25-oct-06		477,014			
28		E2766	25-oct-06			571,143					
28		E2766	25-oct-06			538,198					
28		E2766	25-oct-06			43,352					
28		E2766	25-oct-06			139,230					
28		E2766	25-oct-06			3,525,209					
29		E2767	Varios_Reembolso			25-oct-06		100,538			
29	E2767	Varios_Reembolso	25-oct-06	23,136							

“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA HUCOM”

7. CODIGO PRODUCTO	8. CODIGO ACTIVIDAD	9. CONSECUTIVO DE PAGOS	10. DETALLE			11. FECHA DE PAGO	12. RUBRO	13. FUENTE DE FINANCIACIÓN			TOTAL DESEMBOLSO
			10.1 No. DOCUMENTO	10.2 NOMBRE DE PROVEEDOR	10.3 CONCEPTO			13.1 COFINANCIACION	13.2 CONTRAP. EFECTIVO	13.3 CONTRAPARTIDA ESPECIE	
P14	A14-2	26	E2763	Varios_Reembolso	Compra de materiales electrónicos	25-oct-06	R06	13,000			\$ 10,715,676
		26	E2763			25-oct-06		24,300			
		26	E2763			25-oct-06		4,640			
		26	E2763			25-oct-06		251,982			
		29	E2767	Varios_Reembolso		25-oct-06		574,550			
		29	E2767			25-oct-06		548,300			
		33	NC20061058			30-oct-06		1,060,952			
					704,600						
					725,772						
	A14-3	35	NC20061060	Jose Luis Leal Gómez	Asesor de software	30-oct-06	R07	1,800,000			\$ 1,800,000
	A14-3	36	NC20061061	Francisco Garnica Villamizar	Asesor de diseño electrónico y de programación	30-oct-06	R07	3,500,000			\$ 3,500,000
	A14-3		Certificado especie	Gabriel Ordoñez Plata	Emprendedor tecnologico	30-oct-06	R06			\$ 3,500,000	\$ 3,500,000
	A14-3		Certificado especie	Miguel Angel Silva	Emprendedor tecnologico	30-oct-06	R06			\$ 1,500,000	\$ 1,500,000
	A14-4	39	NC20061064	Raul Martínez Carreño	Experto en software	30-oct-06	R07	400,000			\$ 400,000
SUBTOTAL P14							\$ 26,690,676	\$ -	\$ 21,925,000	\$ 48,615,676	
P16	A16-1		Certificado especie	Gabriel Ordoñez Plata	Emprendedor tecnológico	30-oct-06	R15			\$ 450,000	\$ 450,000
	A16-1		Certificado especie	Miguel Angel Silva	Emprendedor tecnológico	30-oct-06	R15			\$ 2,025,000	\$ 2,025,000
	A16-1		Certificado especie	Oscar A. Palacio	Emprendedor administrativo	30-oct-06	R15			\$ 240,000	\$ 240,000
	A16-1	33	NC20061058		Materiales a utilizar	30-oct-06	R15	277,736			\$ 2,508,100
				1,117,750							
				1,112,614							
SUBTOTAL P16							\$ 2,508,100	\$ -	\$ 2,715,000	\$ 5,223,100	
P17	A17-1		Certificado especie	Oscar A. Palacio	Emprendedor Administrativo	9-mar-06	R01			\$ 1,700,000	\$ 4,250,000
			Certificado especie			31-ago-06		\$ 1,800,000			
			Certificado especie			30-oct-06		\$ 750,000			
SUBTOTAL P17							\$ -	\$ -	\$ 4,250,000	\$ 4,250,000	

*Oscar Arturo Palacio Puentes
Ingeniero Industrial
Universidad Industrial de Santander*

“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA HUCOM”

7. CODIGO PRODUCTO	8. CODIGO ACTIVIDAD	9. CONSECUTIVO DE PAGOS	10. DETALLE			11. FECHA DE PAGO	12. RUBRO	13. FUENTE DE FINANCIACIÓN			TOTAL DESEMBOLSO	
			10.1 No. DOCUMENTO	10.2 NOMBRE DE PROVEEDOR	10.3 CONCEPTO			13.1 COFINANCIACION	13.2 CONTRAP. EFECTIVO	13.3 CONTRAPARTIDA ESPECIE		
AT	AT1	2	E2089	Corporación Bucaramanga Emrenderolera	Administración CBE	28-Feb-06	R16	\$ 4.180.164			\$ 8.360.327	
	AT2-1		Anexo 1.1	Varios	Gastos administrativos (Internet, papelería y servicios, etc)	8-Mar-06	R17		\$ 802.832		\$ 2.427.745	
			Anexo 1.2	Varios		Feb 13-06 / Marzo 02-06			\$ 43.084			
			Anexo 2.1	Varios		Marzo 07-Abril 28/06			\$ 158.910			
			Anexo 3.1	Varios		31-Jul-06			\$ 670.110			
			Anexo 4.1	Varios		31-Ago-06			\$ 90.000			
			Anexo 5.2	Varios		18-Oct-06			\$ 662.809			
	AT2-2			Anexo 1.1	Emprendedores	Arriendo	Enero 31-06 / Feb 10-06	R18			\$ 110.400	\$ 1.104.000
				Certificado especie			30-Abr-06			\$ 220.800		
				Certificado especie			2-Ago-06			\$ 331.200		
				Certificado especie			31-Ago-06			\$ 110.400		
				Certificado especie			30-Oct-06			\$ 110.400		
				Certificado especie			30-Oct-06			\$ 110.400		
				Certificado especie			30-Oct-06			\$ 110.400		
	AT3			Fra 0928	Mantenimiento y computadores	Computador	23-Feb-06	R05		\$ 2.435.000		\$ 3.515.000
				Anexo 2.2	Varios		Marzo 24-Abril 24/06			\$ 270.000		
				Anexo 3.2	Varios		31-Jul-06			\$ 405.000		
				Anexo 4.2	Varios		31-Ago-06			\$ 135.000		
				Anexo 5.3	Jesús Alonso Cespedes Amariz		24-Oct-06			\$ 270.000		
	AT4			Certificado especie	Miguel Angel Silva-Emprendedor	Osciloscopio	30-Abr-06	R05			\$ 1.800.000	\$ 7.200.000
				Certificado especie			2-Ago-06			\$ 2.700.000		
				Certificado especie			31-Ago-06			\$ 900.000		
				Certificado especie			30-Oct-06			\$ 900.000		
				Certificado especie			30-Oct-06			\$ 900.000		
	AT5		9	E2371	Francisco Garnica Villamizar	Equipo generador de microcortes de tensión	16-Jun-06	R05	\$ 600.000			\$ 3.000.000
		14	E2489	28-Jul-06			\$ 600.000					
		19	E2588	31-Ago-06			\$ 600.000					
		38	NC20061063	30-Oct-06			\$ 100.000					
			Anexo 5.5	11-Oct-06					\$ 1.100.000			
SUBTOTAL AT								\$ 10.260.327	\$ 7.042.745	\$ 8.304.000	\$ 25.607.072	
14. TOTAL GENERAL								\$ 82.603.603	\$ 9.404.071	\$ 74.847.500	\$ 166.855.174	

*Oscar Arturo Palacio Puentes
Ingeniero Industrial
Universidad Industrial de Santander*

Anexo G. Formato de encuestas a operadores de red y el sector industrial

*“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y
ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA
HUCOM”*

**CARACTERIZACIÓN DE LA DEMANDA DE EQUIPOS PARA MEDIR LA CALIDAD DE LA ENERGÍA
SECTOR INDUSTRIAL**

Empresa: _____ Dirección: _____ Ciudad: _____
Nombre del entrevistado: _____ Cargo: _____ e-mail: _____
Fecha: _____ Hora de inicio: _____ Hora de
finalización: _____

1. ¿Conoce usted el tema de la calidad de la energía?
Si ___ de dónde: _____, No ___

2. ¿Ha tenido problemas de la calidad de la energía? Si: ___ No: ___
¿Cuáles? (en orden de importancia):

3. ¿Cuál ha sido el impacto de estas anomalías en el desempeño de la empresa?

3.1 ¿Las puede cuantificar en términos porcentuales (de acuerdo al impacto definido)? Si: ___ No: ___

4. ¿Actualmente su empresa esta midiendo la calidad de la energía?

Si ___, (Continúe) No ___,

Por qué (si la respuesta es no)?: _____ (Pase a la pregunta No. 14)

a. ¿En qué puntos? _____

b. ¿Con qué equipos? _____

c. ¿Estos equipos son propios?

Si: ___ (Continúe), No: ___ (Pase al punto f)

d. ¿Han recibido asesoría para la compra de esta clase de equipos?

Si: ___ (Continúe), No: ___ (Pase al punto e)

De quién: _____

¿Cómo fue esa asesoría?: _____

e. ¿Por qué compró este(os) equipo(s)?: _____

f. ¿Están midiendo tensión y corriente? Si: ___ No: ___, o solo tensión? SI: ___ No ___

Por qué: _____

g. ¿Hace cuánto tiempo? _____

5. ¿Se siente satisfecho con el desempeño del (los) equipo(s) comprados? SI: ___ No: ___

Por qué: _____

*“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y
ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA
HUCOM”*

6. ¿Qué espera que mida un equipo de este tipo? _____

7. ¿Quiénes son sus proveedores habituales de estos equipo? _____

8. ¿Qué precios tienen estos equipos? _____ Fecha de Compra: _____
9. ¿Este precio qué incluye? _____

10. ¿Cómo es el pago? _____
11. ¿Cuáles son las razones más importantes para comprarles a estos proveedores, diferentes al precio?

12. ¿Qué otros productos o servicios le ofrece el proveedor habitual de estos equipos? _____

13. ¿Cómo se contacto usted con este proveedor? _____

14. ¿Le interesa medir la calida de la energía?
- 14.1 A nivel interno SI: _____ NO: _____
Por qué: _____

- 14.2 A nivel externo SI: _____ NO: _____
Por qué: _____

15. ¿Qué parámetros específicos le interesaría medir?
- 15.1 A nivel interno: _____

- 15.2 A nivel externo: _____

16. ¿Cuántos equipos ha comprado?
- a. Para medición interna _____
- b. Para medición externa: _____ ,
- ¿Tiene intención de comprar?
- a. Para medición interna: _____
- b. Para medición externa: _____ ,
17. ¿Tiene la empresa algunas exigencias para la compra de este tipo de equipos?

18. ¿Los equipos para medir la calidad de energía que su empresa compra deben tener algunas características técnicas específicas? Si____, NO____ ;

Cuáles son en cuanto a:

“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA HUCOM”

- a. Diseño
- b. Precio
- c. Tamaño
- d. Empaque
- e. Garantía
- f. Servicio postventa
- g. Componentes electrónicos
- h. Calidad
- i. Otros

19. ¿Tiene la empresa algún presupuesto disponible durante este año para la compra de equipos?
Si: ___ No: ___ ¿Y para los próximos años? Si: ___ No: ___

20. ¿Compraría un equipo de diseño y producción nacional que cumpla los requerimientos técnicos?
Si: ___ No: ___

21. ¿Cómo es el proceso de compra de este tipo de equipos en su empresa?

22. ¿Cuáles son las condiciones exigidas por ustedes, del servicio postventa?:

23. ¿Ha sido satisfactorio este servicio? Si: ___ No: ___ ¿Qué considera que le hace falta? _____

24. ¿Qué requisitos tiene la empresa para ser proveedor (en orden de importancia)?

“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA HUCOM”

PREGUNTAS ENTREVISTA EN PROFUNDIDAD A OPERADORES DE RED

1. ¿Conoce usted la resolución 024 del 2005 de la CREG? Si___, No___
2. ¿Actualmente esta empresa esta midiendo la calidad de la energía? Si___, No___ (Continué en la pregunta 3) ¿Por qué? _____

- 2.1 ¿En que puntos? _____

- 2.2 ¿Con qué equipos? _____

- 2.3 ¿Están midiendo tensión y corriente o solo tensión? _____

- 2.4 ¿Hace cuanto tiempo? _____

- 2.5 ¿Han recibido asesoría para la compra de esta clase de equipos? _____

3. ¿Han comprado equipos para medir la calidad de energía? Si___ Cuantos: _____ No___
4. ¿Cómo ha sido el proceso de compra? _____

5. ¿Se siente satisfecho con el desempeño de los equipos comprados? _____

6. ¿Quiénes son sus proveedores habituales? _____

7. ¿Qué precios tienen estos equipos? _____
8. ¿Este precio qué incluye? _____

9. ¿Cuáles son las razones más importantes para comprarles a estos proveedores diferentes al precio? _____

10. ¿Qué otros productos o servicios le ofrece el proveedor habitual de estos equipos? _____

11. ¿Cuál es el sistema de venta del proveedor? _____

12. ¿Tiene la empresa algunas exigencias para la compra de este tipo de equipos? _____

13. ¿Los equipos para medir la calidad de energía que su empresa compra, ¿deben tener algunas características técnicas específicas? Si___, NO___ ;

*“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y
ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA
HUCOM”*

¿Cuáles son en cuanto a?:

- a. Diseño
- b. Precio
- c. Tamaño
- d. Empaque
- e. Garantía
- f. Servicio postventa
- g. Componentes electrónicos
- h. Calidad
- i. Otros

14. ¿Cuántos equipos ha comprado o tiene intención de comprar?

- b. Durante este año _____
- c. Durante los próximos cinco años _____

15. ¿Qué expectativas tiene acerca de los futuros cambios en las normativas colombianas? _____

16. ¿Tiene la empresa algún presupuesto disponible para este año para la compra de equipos? Si: ___ No: ___
Cuanto: _____

17. ¿Compraría un equipo de producción nacional que cumpla los requerimientos técnicos? Si: ___ No : ___
Por que (en caso que la respuesta sea No) _____

18. ¿Cómo es el proceso de compra de este tipo de equipos en su empresa? _____

19. ¿Cuáles son las condiciones del servicio postventa? _____

20. ¿Ha sido satisfactorio este servicio? Si: ___ No: ___ Que considera que le hace falta: _____

21. ¿Qué se necesita para ser proveedor de su empresa? _____


Anexo H: Registro general de los datos de prueba


Anexo I: Registro de fallos

Anexo J. Resumen de fallos

Anexo K: Etiqueta de fallo

Anverso

	Etiqueta de Fallo
	Fecha: _____ Prueba: _____
	Tipo de equipo: _____ No. de serie: _____
	Fallo: _____
	Hoja de registro de fallos: _____
	Informe de fallo No.: _____

	Reparación (es) realizada (s): _____

	Confirmación de la reparación (firma): _____

Reverso

*“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y
ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA
HUCOM”*

Anexo L: Informe de identificación del fallo (parte a)

*Oscar Arturo Palacio Puentes
Ingeniero Industrial
Universidad Industrial de Santander*

“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA HUCOM”

Sistema : _____ Conjunto: _____ Subconjunto: _____

Componente: _____ No. De serie: _____ Fecha: _____

Tiempo total de prueba de la unidad: _____ Tipo de prueba: _____

Condiciones de ensayos ambientales: _____ Identificación del equipo de prueba: _____

_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

Sintomas de fallo: _____

Ajusta exigido: _____

Otros fallos del equipo observados simultaneamente: _____

*“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y
ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA
HUCOM”*

Anexo M: Informe de confirmación y reparación del fallo (parte b)

*Oscar Arturo Palacio Puentes
Ingeniero Industrial
Universidad Industrial de Santander*

“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA HUCOM”

Sistema : _____ Conjunto: _____ Subconjunto _____

Componente: _____ No. De serie: _____ Fecha _____

Sintoma de fallo: _____

Tipo de prueba: _____ Tiempo de prueba _____

Equipo de prueba empleado	No. De serie	Prueba realizada	Fecha anterior reparacion

Confirmacion del fallo: _____

Causa del fallo: _____

Equipo de prueba empleado	No. De serie	Prueba empleada para determinar el fallo

*“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y
ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA
HUCOM”*

Anexo N: Confirmación de fallo e informe de reparación (parte c)

*Oscar Arturo Palacio Puentes
Ingeniero Industrial
Universidad Industrial de Santander*

“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA HUCOM”

Sistema : _____ Conjunto: _____ Subconjunto: _____
Componente: _____ No. De serie: _____ Referencia del informe: _____
Tiempo acumulado de prueba: _____ Tipo de prueba: _____

FALLO MULTIPLE

Identificación de los fallos dependientes:

Elementos que han fallado:

(1): _____	(5): _____
(2): _____	(6): _____
(3): _____	(7): _____
(4): _____	(8): _____

Causas de los fallos multiples: _____

Identificación de la Fallos independientes

Elementos que han fallado:

(1): _____	(5): _____
(2): _____	(6): _____
(3): _____	(7): _____
(4): _____	(8): _____

Anexo O. Informe de análisis de fallos (parte d)

“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA HUCOM”

Sistema : _____ Conjunto: _____ Subconjunto: _____

Componente: _____ No. De serie: _____ Referencia del informe: _____

Tiempo de prueba: _____ Tipo de prueba: _____ Fecha: _____

Analisis del elemento: _____

Analisis del diseño: _____

Recomendaciones para una accion correctiva: _____

*“REALIZACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIO, PARA EL PROCESO PRODUCTIVO Y
ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA
HUCOM”*