

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL

Escuela de Postgrado en Administración de Empresas

Maestría en Gestión de Empresas en
Telecomunicaciones

SEGUNDA PROMOCION



PROVEEDOR DE SERVICIOS DE CONTROL SUPERVISORIO
INALAMBRICO Y ADQUISICION DE DATOS

Presentada por:

Sara Ríos Orellana
Gladys Murillo Solarte



Guayaquil, Noviembre de 2004

AGRADECIMIENTO

A DIOS, por esta oportunidad de desarrollo que nos ha brindado.

A nuestras familias, por el continuo apoyo otorgado.

A la FIEC, por habernos abierto sus puertas.



DP-07368

DEDICATORIA

A mis queridos padres, Orlando y Angelita, y a mis hermanos, Hernán y Jaime.

A mi mamita Gladys, quien siempre me ha apoyado en todas las metas emprendidas.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE GENERAL.....	i
ÍNDICE DE FIGURAS.....	iv
RESUMEN EJECUTIVO.....	1
INTRODUCCIÓN.....	3
CAPÍTULO 1.....	5
1 ANÁLISIS DE MERCADO.....	5
1.1. Análisis del Macroentorno.....	5
1.2. Análisis del Microentorno.....	7
1.3. Análisis del sector industrial ecuatoriano.....	10
1.4. Producto.....	11
1.5. Clientes y tamaño del mercado.....	13
1.6. Competencia.....	16
1.7. Plan de ventas.....	17
1.8. Estrategia de precio.....	18
1.9. Estrategia de plaza.....	19
1.10. Estrategia de producto.....	19
1.11. Estrategia de promoción.....	20
CAPÍTULO 2.....	21
2 ANÁLISIS TÉCNICO.....	21
2.1. Análisis del producto.....	21
2.2. Localización del Negocio.....	24
2.3. Tecnología usada.....	24
2.3.1 Tecnología usada en las comunicaciones.....	24
2.3.2 Tecnología usada en los sensores, transductores y válvulas de control.....	43
2.3.3 Tecnología usada en los programas de control para adquisición de datos.....	44
2.4. Proceso Tecnológico.....	47
2.5. Equipos y recursos.....	50
2.6. Distribución de planta.....	50
2.7. Software de control.....	52
CAPÍTULO 3.....	54
3. ANÁLISIS ADMINISTRATIVO.....	54

3.1. Grupo empresarial	54
3.2. Personal ejecutivo	55
3.3. Organigrama	57
CAPÍTULO 4	58
4. ANÁLISIS LEGAL Y SOCIAL	58
4.1. Aspectos legales de telecomunicaciones	58
4.2. Aspectos de legislación empresarial.	62
4.3. Análisis de valores empresariales	65
CAPÍTULO 5	66
5. ANÁLISIS ECONÓMICO	66
5.1. Inversión en activos fijos e intangibles	66
5.2. Gastos de arranque	67
5.3. Inversión en Capital de Trabajo	68
5.4. Presupuesto de Ventas	69
5.5. Presupuesto de Costos	71
5.6. Depreciaciones y Amortizaciones	73
5.7. Presupuesto de Gastos de Personal	75
5.8. Presupuesto de Gastos de Operación	75
5.9. Análisis de Costos	78
CAPÍTULO 6	80
6. ANÁLISIS FINANCIERO	80
6.1. Estado de Resultados.	80
6.2. Estado de Flujo de Efectivo	82
6.3. Balance General	84
6.4. Cálculo de Índices Financieros	86
CAPÍTULO 7	88
7. ANÁLISIS DE RIESGOS E INTANGIBLES	88
7.1. Riesgos del Mercado	88
7.2. Riesgos Técnicos	88
7.3. Riesgos Económicos	89
7.4. Riesgos Financieros.	89
CAPÍTULO 8	90
8. EVALUACIÓN INTEGRAL DEL PROYECTO	90
8.1. Análisis de los Índices Financieros.	90

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES. 92

ANEXOS 95

BIBLIOGRAFIA110

ENLACES 110

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1: Matriz de Barreras de Entrada y de Salida.	8
Figura 1.2: Producción Provincial de Alimentos, Bebidas y Tabacos.	13
Figura 1.3: Producción Provincial de Textiles, Confección y Calzado.	14
Figura 1.4: Proyección de las ventas de productos y servicios de SICI S.A.	17
Figura 1.5: Precios de Productos y Servicios ofrecidos por SICI S.A.	18
Figura 2.1: Modelo de red OSI.	26
Figura 2.2: Diseño basado en espectro ensanchado por salto de frecuencia.	30
Figura 2.3: Diseño basado en espectro ensanchado por secuencia directa.	31
Figura 2.4: Red punto a punto.	33
Figura 2.5: Red con punto de acceso.	34
Figura 2.6: Red Distribuida.	34
Figura 2.7: Problemas de radio por múltiples trayectorias.	35
Figura 2.8: Arquitectura del SensorBlock WiFi.	38
Figura 2.9: Unidad de Acceso en Oficina (OAU).	39
Figura 2.10: Unidad de Campo.	39
Figura 2.11: DB 15 y Borneras del DB 15.	41
Figura 2.12: Ejemplo de Controles e Indicadores.	45
Figura 2.13: Diagrama de Bloques.	46
Figura 2.14: Icono Conector.	46
Figura 2.15: Proceso Tecnológico.	49
Figura 2.16: Distribución de Planta de nuestra empresa.	51
Figura 2.17: Ejemplo de un esquemático para la instalación de un sistema inalámbrico de adquisición de datos en una planta industrial.	52
Figura 2.18: Ejemplo de una Interface gráfica realizada en LabVIEW.	53
Figura 3.1: Organigrama de SICI S.A.	57
Figura 5.1: Inversión en Activos Fijos.	66
Figura 5.2: Inversión en Intangibles.	67
Figura 5.3: Total de Inversión Inicial.	67
Figura 5.4: Presupuesto de Ventas.	70

Figura 5.5: Costos de equipos de Telccomunicaciones.	71
Figura 5.6: Costo de los Sensores.	72
Figura 5.7: Costo de Diseño e Instalación	72
Figura 5.8: Depreciación de Equipos y Muebles.	73
Figura 5.9: Amortización de Licencias	74
Figura 5.10: Depreciación Anual y Mensual	74
Figura 5.11: Honorarios Mensuales del Personal	75
Figura 5.12: Presupuesto de Gastos de Operación.	77
Figura 5.13: Análisis de Costos	79
Figura 6.1: Estado de Resultados Presupuestado de SICI S.A.	81
Figura 6.2: Presupuesto de Efectivo de SICI S.A.	83
Figura 6.3: Balance General Proyectado de SICI S.A. de los años 2005, 2006 y 2007.	85
Figura 6.4: Resumen de Razones Principales.	87
Figura 8.1: Resultados del TIR y el VAN del Proyecto.	90

RESUMEN EJECUTIVO

En el sector industrial ecuatoriano se encuentran empresas que desarrollan sus procesos de manufactura con sistemas poco automatizados, sin sistemas de supervisión. Este es el escenario propicio para que se desarrollen toda clase de problemas: desperdicio de materia prima, datos imprecisos respecto a los volúmenes reales almacenados o consumidos, falta de alarmas y otras irregularidades. Lo anteriormente mencionado se traduce en elevados costos operativos, en procesos productivos ineficientes y en problemas legales.

Hasta ahora la solución ha sido instalar sensores de diversos tipos en los sitios en campo, los cuales miden las diferentes variables de interés y se encuentran conectados a los centros de control y monitoreo. Estas señales luego son procesadas y ayudan a los departamentos de operaciones a planificar sus procesos de compras de insumos, de mantenimiento y despachos. Para esto se requiere instalar gran cantidad de cables en un medio complicado y en ocasiones hasta riesgoso. La solución que proponemos es innovadora, ya que utiliza sensores inalámbricos, los cuales eliminan muchos de los problemas que los sensores alambrados representan. Además integra un sistema de control supervisorio y adquisición de datos, la adquisición de la información proveniente de los sensores, la presentación al usuario de la información y la generación de alarmas en el caso de que existieran anomalías. Utiliza la banda de 2.4GHz que es una banda no licenciada, lo cual elimina pagos elevados por autorizaciones.

Nuestro plan de negocio, consiste en la creación de una empresa proveedora de servicios de diseño e implementación de sistemas inalámbricos de control supervisorio y adquisición de datos, cuya razón social es SICI S.A. (Soluciones Inalámbricas de Control e Instrumentación Sociedad Anónima), cuya sede está ubicada en la ciudad de Guayaquil, Ecuador. La empresa estará legalmente constituida, bajo el régimen de la Superintendencia de Compañías y prestará servicios tecnológicamente adaptables, configurables y escalables de acuerdo a las necesidades de los clientes.

Los socios de esta empresa realizarán una inversión inicial de US\$ 12.000 con los cuales se comprarán los equipos, herramientas y mobiliario iniciales del negocio. Para obtener un flujo de efectivo operativo, se realizará un préstamo bancario por US\$8.000 para solventar los

gastos operativos del primer trimestre del período. Esta obligación se ha proyectado cancelarla en el primer año de ejercicio económico, junto con los intereses generados en el mismo período.

INTRODUCCION

En el mundo actual, la comunicación entre dispositivos electrónicos es una necesidad tecnológica básica, en particular, los dispositivos que se encuentran a corta distancia y que normalmente se comunican entre si por medios alambrados. Estos utilizan una amplia gama de cables y conectores que hacen la comunicación, en un momento dado, limitada, falible e incómoda en situaciones donde existen demasiados cables.

Debido a este escenario, la tendencia ahora es establecer enlaces inalámbricos entre dichos dispositivos. Tecnologías existentes como HomeRF, ZigBee y el estándar IEEE 802.11 entre otras, ofrecen comunicación inalámbrica para diferentes situaciones y propósitos.

En ambientes industriales es común el monitoreo de muchos parámetros eléctricos o mecánicos donde se puede formar una red de sensores e instrumentos de medida removiendo las conexiones físicas entre éstos y un centro de captura de datos. La red también permitiría la conexión, monitoreo y programación de PLCs, RTUs, y puntos de campo instalados en líneas o plantas de producción.

La expectativa creada en torno al estándar IEEE 802.11 ha motivado un gran interés por conocer el modo en que este tipo de tecnologías podrían ser aplicadas dentro del sector de las PYMES como un agente catalizador de nuevas aplicaciones y negocios. Tal es el caso de SICI S.A., la cual tendrá como potenciales clientes a las empresas nacionales, que tienen procesos de manufactura industrializados poco automatizados, sin sistemas de supervisión ni monitoreo.

Es importante determinar la medición precisa de las variables de un proceso industrial, ya que con estos parámetros se puede calibrar al controlador del sistema y finalmente calcular el rendimiento de una empresa. Las aplicaciones que se ofrecerán a los clientes involucran los diseños de las redes de sensores inalámbricos basadas en 802.11b, el software de control supervisorio y monitoreo, la instalación y el mantenimiento.

El hecho de utilizar una banda de frecuencias no licenciada, la interoperación entre dispositivos de diversos fabricantes, junto con la reducción de precios, ha hecho que su aplicación y expectativas de uso se hayan desarrollado enormemente.

En este documento, partimos de un análisis del mercado y luego realizamos un estudio técnico basado en el estándar IEEE802.11b, para llegar a describir una aplicación específica de su uso dentro del ámbito de una empresa industrial. Posteriormente, presentamos los análisis económicos que demuestran la rentabilidad de la empresa.

CAPÍTULO 1

1. ANÁLISIS DE MERCADO

1.1. Análisis del Macroentorno

Mundialmente la tendencia hacia aplicaciones inalámbricas se ha incrementado en los últimos años, en dispositivos industriales, comerciales y domésticos. El mercado de las soluciones inalámbricas alcanzó en el año 2002 un volumen de negocio de unos 1.600 millones de dólares y según todas las previsiones, se espera que experimente un crecimiento anual del 20%, a pesar de algunos factores en su contra que frenan este desarrollo como los problemas de seguridad y la diversidad de estándares.

Y es que la preocupación por la seguridad es uno de los problemas que más tienen en cuenta las compañías, junto con las restricciones presupuestarias. A medida que la economía se vaya recuperando y los nuevos estándares incluyan características de seguridad mejorada, el mercado crecerá, por lo que se espera que en el año 2006 se alcance un volumen de 2.600 millones de dólares.

Otro de los factores negativos es que en este momento se está produciendo un retraso en el proceso de ratificación de los nuevos estándares. Este proceso, en el caso del 802.11i está siendo más caro y lento de lo que los fabricantes calcularon, por lo que hasta finales de 2004 este estándar no se lanzará al mercado. Por otro lado, muchas compañías se han lanzado ya a comercializar soluciones que soportan el estándar 802.11g, aunque todavía no está definido del todo. Las primeras pruebas con este tipo de equipos han demostrado que la interoperabilidad presenta lagunas, y que en redes híbridas, las prestaciones tienden a caer a los niveles del estándar anterior.

Se espera que el crecimiento venga impulsado por la tecnología Wi-Fi, así como por la mayor presencia de las tarjetas multiprotocolo, capaces de operar en estándares diversos como el 802.11a, b y g. De hecho, en Estados Unidos esto ya se está produciendo ya que el protocolo 802.11b, convive con el 802.11a, que ofrece un mayor ancho de banda. Además, esta opción

tiene la ventaja de proteger las inversiones de la obsolescencia y permite administrar el ancho de banda en función del uso o localizaciones.

La evolución del mercado vendrá dada sin lugar a dudas por tres "actores" fundamentales en este mercado: los dispositivos móviles, las redes wireless y las aplicaciones. De los primeros podemos decir que cada vez son más potentes y para los próximos años se espera que los PC incorporen plataformas y tecnologías móviles y los portátiles se acerquen cada vez más al PC, hasta que compartan la misma tecnología. Se espera que esto mismo ocurra con el resto de dispositivos móviles, que converjan poco a poco hacia la compatibilidad total con el PC, a medida que su capacidad vaya incrementándose. Y por otro lado aparecerán nuevos dispositivos móviles que se adaptarán mejor a las necesidades de cada tipo de empresa.

Las redes inalámbricas van a evolucionar de diferente manera: a través de la consolidación de redes de tercera generación, gracias a los cambios en el ancho de banda y la cobertura de las redes, etc. Sin embargo existe la amenaza de la interrelación de los diferentes estándares y tecnologías, lo que podría hacer que las empresas tuvieran que elegir entre una tecnología concreta o tecnologías que permitan utilizar diferentes redes, a costa de una mayor complejidad y precios.

Las facilidades y ventajas de estas tecnologías van a hacer posible la rápida expansión de estas aplicaciones móviles como por ejemplo la incorporación a los PC de tecnología Wi-Fi de serie, la mejora de los estándares de seguridad, etc. Y una tendencia importante sería la aparición de una plataforma de conmutación centralizada que integra capacidades para gestionar la seguridad, la administración de la red y la calidad de servicio.

En cuanto a las tendencias tecnológicas se está trabajando con el fin de ofrecer soluciones inalámbricas con puntos de acceso más ligeros y económicos y con una plataforma que permita controlarlos de forma centralizada, además de incorporar otras ventajas. Las necesidades y funcionalidad de la medición y control distribuidos en campo se están incrementando. Cada vez más se requiere software y hardware en red para capturar entradas/salidas, optimizados para trabajar confiablemente en ambientes industriales con soluciones distribuidas de alta calidad.

1.2. Análisis del Microentorno

Barreras de Entrada.

El ingresar al negocio de la prestación de servicios de automatización no requiere realizar una fuerte inversión, y tampoco tenemos economías de escala, ya que el negocio está enfocado a un sector de la industria, el cual se constituirá en nuestro nicho. Los montos de las inversiones de capital que se necesitan realizar para acceder a competir en el mercado de la automatización se encuentran en el orden de los US\$15.000 a US\$50.000 dependiendo de la cantidad de oficinas que se abran.

Para una empresa nacional con personal joven, pero con experiencia en el área de la automatización, con capacitación de primera, quienes son conocedores de las particularidades de los clientes, y de la realidad nacional es más sencillo adaptarse a los cambios en el mercado o realizar nuevas implementaciones tecnológicas. De este modo una empresa nacional tiene ventajas contra cualquier entrante internacional.

En Ecuador, el mayor desarrollo en las telecomunicaciones se dio a partir de 1992, cuando el país obtuvo la nueva Ley de Telecomunicaciones, la cual separó la prestación de los servicios de la regulación. Hasta hace 10 años el servicio sólo era de telefonía fija. En el Ecuador había una penetración de 4.6%. En 1994 se dieron varias reformas a la Ley de Telecomunicaciones y se crearon las empresas Andinatel y Pacífictel, y se permitió el ingreso de la telefonía celular, que ha sido la que más creció en los últimos años. Hasta abril de este año el número de abonados de las 3 empresas celulares llegó a 2.7 millones.

Pero si bien la Ley Especial de Telecomunicaciones permitía el desarrollo de las telecomunicaciones, también se quedó corta frente al avance impresionante de la tecnología. El avance tecnológico ha permitido que la transmisión de datos, de vídeo, de internet, de telefonía y de televisión se la pueda hacer como un sólo servicio y no separados, como hasta ahora. La convergencia de los servicios es algo de lo que no habla la ley actual, y que por lo tanto puede frenar el desarrollo de las telecomunicaciones en el país. Tampoco la mencionada ley trata sobre la facturación de paquetes de datos. La unidad de tasación hasta ahora ha sido el segundo de llamada completada. Entre los servicios tecnológicos que más han crecido tenemos el internet, que además le ganó terreno a la Ley. En 1998, 4.064 ecuatorianos tenían

acceso a ese servicio. A abril de este año, el total de usuarios es de 108772, pero aún hay un mayoritario segmento de la población que falta de ser atendido.

El marco regulatorio que rige en el Ecuador permite brindar servicios de implementación y operación de sistemas de espectro ensanchado, los cuales utilizan una baja densidad de potencia, que minimiza la posibilidad de interferencia, haciendo posible la compartición de la misma banda de frecuencia. Esta es la tecnología inalámbrica que nuestra empresa empleará.

En el año 2001 se creó la Comisión Nacional de Conectividad, como organismo encargado de desarrollar la Agenda Nacional de Conectividad, en la cual se incluyen puntos tales como: Programa de infraestructura para el acceso, desarrollo de redes para la conectividad, eliminación de barreras de acceso, tarifa plana para acceso a Internet, fomentar las PYMES con Tecnologías de la Información y Comunicaciones, fomentar la Industria del Software, etc.

Barreras de Salida

Las barreras de salida en cuanto al servicio de Sistemas Inalámbricos de Control no son muy altas debido a que en caso de que el negocio no resulte exitoso, el equipamiento puede ser vendido. Además debemos indicar que se utilizará la política de justo a tiempo para manejo de inventarios y ésta es muy utilizada a nivel nacional por los prestadores de servicios de automatización, quienes al igual que nuestra empresa importan gran parte de los equipos que comercializan.

Cuando una empresa termina su operación, debe vender los activos que posee, cancelar los valores adeudados a su personal, pagar liquidaciones, etc. En general, realizar el cierre formal del negocio implica la cancelación de cuentas bancarias, permisos de operación y demás asuntos legales, financieros, fiscales y de personal. Todo lo nombrado tiene un costo, ya que será realizado por personal especializado y envuelve pagos por la realización de trámites.

		Barreras de Entrada	
		Altas	Bajas
Barreras de Salida	Altas		
	Bajas	Rendimientos altos y estables	Rendimientos bajos y estables

Figura 1.1: Matriz de Barreras de Entrada y de Salida.

Luego del análisis realizado se aprecia que la Automatización Industrial se desenvuelve en un sector con rendimientos bajos y estables, lo cual es característico de un negocio que tiene bajas barreras de entrada y de salida, tal como se aprecia en la figura. Lo ideal sería llegar al cuadrante de rendimientos altos y estables, pero para alcanzar ese objetivo se deberían modificar las barreras de entrada que existen dentro del sector, pero estas se deben a condiciones propias de nuestro mercado, el cual es especializado y personalizado a las necesidades de cada cliente.

Proveedores

Los proveedores del negocio de sistemas inalámbricos de control ofrecen equipo que es la parte central del negocio. Ellos conocen que no existe la posibilidad de ser sustituidos por productos provenientes de otros sectores, dado el alto grado de especialización de la tecnología usada, lo cual entrega un cierto poder al grupo de proveedores.

Si alguna empresa decidiera cambiarse de un proveedor a otro, se enfrentaría a costos por cambio de proveedor. Las características técnicas de los equipos, tales como capacidades, velocidades de respuesta, estándares, etc., pueden dificultar las interconexiones entre las diferentes redes industriales.

En cuanto a los proveedores del equipo necesario, para la operación de una red inalámbrica de sensores, estos son marcas reconocidas en el mercado nacional e internacional, por lo tanto no existirían dificultades técnicas ni operativas para ofrecer el nuevo servicio.

Sustitutos

En el mercado nacional de las soluciones de automatización y control tenemos varias opciones alambradas, las cuales trabajan en un amplio rango de productos de hardware y software, y protocolos usados para comunicar plataformas estándar de computación, sistemas de control y dispositivos usados en el área industrial como PLC, RTUs, etc. Se pueden tener como sustitutos redes industriales alambradas abiertas que ofrecen robustez y hasta comunicaciones en tiempo real, tales como: Ethernet, CAN (Controller Area Network), DeviceNet, FOUNDATION Fieldbus y PROFIBUS. Debemos indicar que soluciones alambradas de cierta complejidad superarán en costo las soluciones inalámbricas ofrecidas por nuestra empresa.

Clientes

Los servicios de soluciones inalámbricas de control, por tratarse de un servicio especializado dentro del mercado, está orientado a empresas industriales dentro del Ecuador y para iniciar operaciones nuestra empresa se enfocará en el mercado local de Guayaquil, que se constituirá en el nicho. Nuestros clientes serán aquellas empresas a quienes les resulte costoso, dificultoso o peligroso realizar la instalación alamburada tradicional, desde los sensores hacia el cuarto de control del proceso.

Rivalidad y Competidores

Se consideran competidores aquellas empresas ecuatorianas que ofrecen soluciones inalámbricas de monitoreo, control, automatización e instrumentación. Actualmente dentro del Ecuador existen empresas que operan dentro del sector de la automatización y que ofrecen los servicios arriba mencionados, pero lo hacen en forma alamburada, por lo tanto, actualmente no existe competencia directa.

1.3. Análisis del sector industrial ecuatoriano

En nuestro mercado nacional la automatización de procesos ha avanzado en los últimos años. Muchas plantas industriales se encontraban operando en modo manual y al darse cuenta de los retrasos y pérdidas que esto les ocasionaba, decidieron empezar a automatizar los procesos de control. Para esto se instalaron sensores que se conectaron a controladores, PLC, sistemas SCADA, etc. Todos los sensores finalmente se encuentran alamburados a los sistemas de control y mando. Hoy en día la tendencia mundial es instalar redes de sensores inalámbricos.

Además, con la creciente capacidad de procesamiento de los computadores, se está cambiando la manera en la que se realizan los negocios, las comunicaciones, el aprendizaje, y los procesos industriales. Las PCs, cuyo costo promedio baja año a año, se han vuelto aliadas en las finanzas y contabilidad, mercadotecnia, servicio al cliente, desarrollo de productos, administración de la producción, y en general en todas las etapas del desarrollo de un producto o servicio.

Con la implementación de la Agenda Nacional de Conectividad, nuestro país está avanzando hacia nuevos programa de infraestructura para el acceso, desarrollo de redes para la conectividad, eliminación de barreras de acceso, tarifa plana para acceso a Internet, fomentar las PYMES con Tecnologías de la Información y Comunicaciones, fomentar la Industria del Software, etc. Nuestra empresa y los potenciales clientes se beneficiarán de muchos de los desarrollos que se están dando, aunque también podría beneficiar a otros nuevos entrantes.

1.4. Producto

La creciente aplicación de tecnologías de telecomunicaciones en el mundo industrial ha permitido que las redes de campo tengan un notable crecimiento. De esta manera, los sensores en el campo se comunican con el cuarto de control, a través de la red industrial, las cuales cada vez son más complejas, a tal punto que hoy en día tenemos redes de sensores inteligentes y actuadores.

Un SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) es un sistema basado en computadores que permite supervisar y controlar a distancia una instalación de cualquier tipo. A diferencia de los Sistemas de Control Distribuido (DCS), el lazo de control es generalmente cerrado por el operador. Los Sistemas de Control Distribuido se caracterizan por realizar las acciones de control en forma automática. Hoy en día es fácil hallar un sistema SCADA realizando labores de control automático en cualquiera de sus niveles, aunque su labor principal sea de supervisión y control por parte del operador.

Para el presente plan de negocios se utiliza la tecnología inalámbrica en una aplicación de redes industriales, que envuelve la medición de variables físicas a través de sensores, los cuales envían sus señales a través de una WLAN hasta el cuarto de control, en donde se utiliza un software SCADA de monitoreo basado en el programa LabVIEW. El programa de control, permitirá incluso el monitoreo y visualización del proceso a distancia mediante la publicación en el internet de una página web.

Como resultado de lo anterior, se origina SICI S.A. como una empresa especializada en las tecnologías de sistemas de control inalámbrico para las industrias y que basará su actividad en

el diseño e implementación de sistemas inalámbricos de control supervisorio y adquisición de datos. Nuestros servicios estarán orientados a aquellas empresas a quienes les resulte costoso, dificultoso o peligroso realizar la instalación alamburada tradicional, desde los sensores hacia el cuarto de control del proceso, y cuya solución sea la red inalámbrica.

Entre los servicios que se prestarán tenemos:

- Elección y dimensionamiento de los sensores.
- Diseño e implementación de la WLAN de sensores.
- Diseño e implementación del software SCADA.
- Publicación de páginas WEB del panel frontal del SCADA.
- Consultoría en Sistemas de Control.
- Mantenimiento de redes inalámbricas de control.

El cliente cuando solicite un servicio deberá suministrar los requerimientos de diseño, tales como: Variables de interés de entrada y salida, tipos básicos de sensores que le interesaría, ubicación de las variables, distancias de los sensores al cuarto de control, posible expansión de la red a futuro, número de pantallas y variables a presentarse en el sistema SCADA.

Luego nuestra empresa efectuará el diseño de la red, obteniendo las especificaciones, con las cuales se solicitarán los equipos y se realizará la creación del software SCADA, utilizando el programa LabVIEW, el cual permite simular cómo se comportará el sistema real. Esta simulación se presentará al cliente, para que realice observaciones antes de que el sistema sea montado en el sitio final. Posteriormente, se instalarán los equipos en el campo y se realizarán las pruebas de operación y calibración.

Las estaciones de trabajo estarán ubicadas en el cuarto de control y son las computadoras en donde se visualizarán el sistema SCADA con las variables de interés, el proceso total, el control de inventarios, las gráficas de interfase estarán diseñadas para proveer toda la información para la operación normal del sistema de medición y control de inventarios en tiempo real. El software se alimentará con señales provenientes de los sensores instalados en el campo, los cuales se comunican con el cuarto de control a través de módems y puntos de acceso inalámbricos utilizando la banda de 2.4GHz y la tecnología de espectro ensanchado según el estándar 802.11b.

1.5. Clientes y tamaño del mercado

Los clientes potenciales de nuestros servicios y productos son las empresas industriales del Ecuador, las cuales operan principalmente en los sectores de manufactura y minería. Dentro de los mencionados sectores se desarrollan actividades económicas predominantes, entre las que mencionamos: extracción de petróleo, refinación de petróleo, alimentos, bebidas, tabacos, textiles, cuero, calzado, etc.

La distribución y crecimiento de la Manufactura y Minería por ramas, refleja una tendencia que está determinada especialmente por las facilidades de abastecimiento de materias primas, la demanda del mercado interno e internacional y por la tecnología. Hemos sintetizado en cuatro ramas de actividad como principales, de las cuales el primer lugar ocupan las industrias de alimentos, bebidas y tabaco, con el 40% en la provincia del Guayas y el 38% en Pichincha. En el sector minero la Actividad Extracción de Petróleos se ubica en la provincia de Sucumbíos con el 99% y Guayas con el 1%.

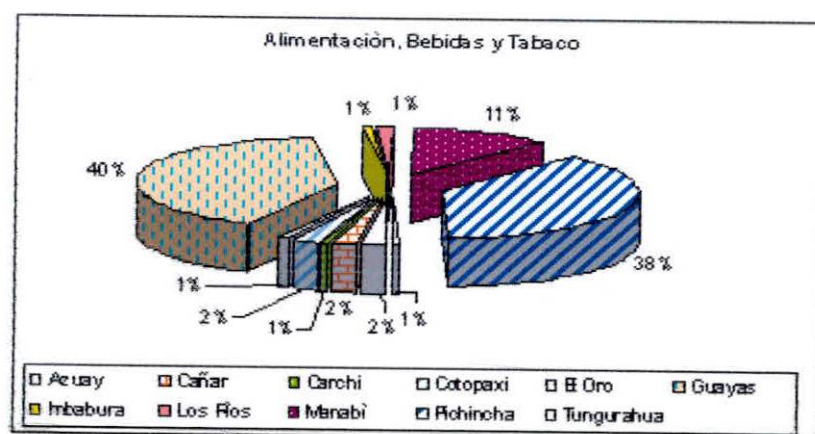


Figura 1.2: Producción Provincial de Alimentos, Bebidas y Tabacos

Las siguientes dos ramas de actividad consideradas como más importantes a nivel nacional tenemos a la Industria Textil en la que sobresale Pichincha con el 68% y Tungurahua con el 13%; finalmente en la Provincia de Esmeraldas la actividad de la Refinación de Petróleos aporta con el 95% y Guayas con el 5%.

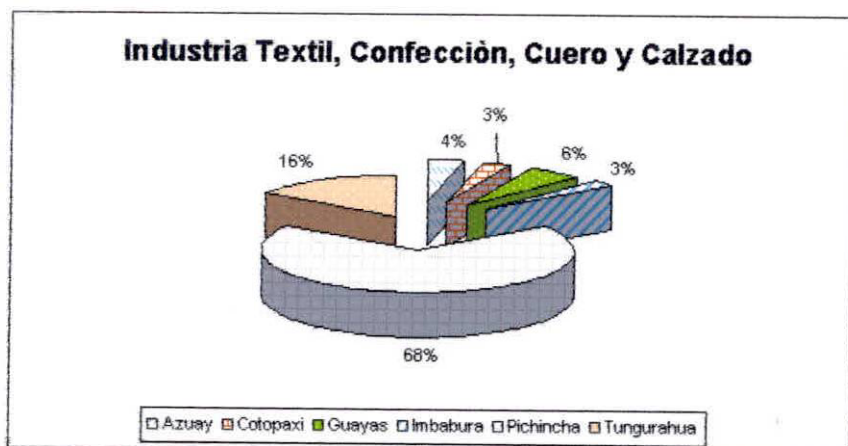


Figura 1.3: Producción Provincial de Textiles, Confección y Calzado.

En el Ecuador, existen 1579 empresas que desarrollan actividad industrial en manufactura y minería, mientras que 1752 establecimientos operan en las áreas de comercio y servicios, según datos proporcionados por el Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos (INEC) para el año 2002. De la información investigada se observa que hubo un incremento de 1.16% con respecto al año 2001, en el número de empresas industriales y mineras que operan en nuestro país. Si se asume que este crecimiento se ha mantenido constante, al término del año 2004 se proyecta encontrar 1615 empresas que desarrollan actividad industrial en manufactura y minería.

La mayoría de estas empresas se encuentran en las provincias de: Guayas, Pichincha, Sucumbios, Manabí, Esmeraldas, Tungurahua, Cotopaxi, Cañar y Azuay. En la provincia del Guayas existen alrededor de 530 empresas dedicadas a las industrias de Alimentos, Bebidas y Tabacos y en menor grado a la extracción de petróleo y refinación de sus derivados. SICI S.A. iniciará operaciones en el Guayas, la cual se constituirá en nuestro nicho de mercado. De entre estas 530 empresas se realizó una encuesta a los departamentos técnicos de 20 de ellas y se ha determinado lo siguiente:

- El 15% de las empresas no tiene un sistema de supervisión de sus procesos.
- El 20% de las industrias tiene un sistema incompleto de supervisión de sus procesos o solo se presentan en displays en el sitio donde se realiza el control.
- El 20% de las industrias visitadas no supervisa determinadas variables de procesos por la dificultad de realizar una instalación costosa en sitios de difícil acceso.

Al analizar la información obtenida, hemos determinado que 35% del total de empresas en la provincia del Guayas se constituyen en nuestro mercado, lo que da como resultado un total de 186 empresas.

Las empresas al instalar un sistema SCADA con una red inalámbrica de sensores obtendrían beneficios tales como:

- Eliminación de riesgos al utilizar redes de sensores inalámbricos.
- Planificación y programación de compra de materias primas.
- Administración de contratos por transportación y verificación de materias primas recibidas.
- Coordinación con las Navieras sobre la disponibilidad y transporte de materiales.
- Control en medición y sondeo de líquidos en la carga y descarga.
- Coordinación con el CENACE sobre el plan de generación, y con PETROCOMERCIAL en la disponibilidad de combustible, en el caso de las Empresas Eléctricas.
- Programación de mantenimiento de los tanques o silos de almacenamiento y sistemas de transferencia.
- Presentación de informes históricos sobre el movimiento de materias primas a la Gerencia.

Luego de realizada una investigación, se ha encontrado que existen ciertos factores que influyen en el momento de decidir una contratación de sistemas inalámbricos de control supervisorio, entre los que mencionamos:

- Costo de la inversión a realizar.
- Confiabilidad de la información recibida en el cuarto de control.
- Servicio y soporte técnico.
- Tiempo de la implementación del sistema.
- Interconexión del sistema nuevo con los demás sistemas operativos en las plantas.

1.6. Competencia

En el Ecuador, existen varias empresas dedicadas al diseño, venta e instalación de sistemas de automatización industrial, entre las que mencionamos: GENESYS AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL, OTESA S.A., INTELWARE S.A., TECNIEQUIPOS, SEIN, ROMANSEL, HIGH LIGHTS, CONTROL CIA. LTDA., LA LLAVE S.A., PB&A, CIA. PROMASE.

Los equipos que estas compañías suministran cubren una amplia gama de dispositivos tales como: PLCs, RTUs, Field Points, Sensores, Tarjetas de Adquisición de Datos, Transductores, Transmisores, Indicadores, Actuadores, Instrumentos, etc. Adicionalmente proveen software DCS y SCADA.

Las marcas que la competencia vende son reconocidas internacionalmente tales como: Intellution, Wonderware, Wizcon, Nacional Instruments, Smar, Vega, Krohne, Advantech, Siemens, General Electric, Emerson, ABB, Honeywell, Bayle, Endress Hauser, Omega, Yokogawa, Allen Bradley, Motorola.

Las empresas que constituyen nuestra competencia operan a nivel nacional. Algunas empresas de las mencionadas, venden equipo que utiliza comunicación inalámbrica entre el campo y el cuarto de control, pero no se han realizado implementaciones de este tipo en nuestro país, con excepción de EMELGUR.

Actualmente en nuestro país existen 53 empresas proveedoras de internet, con variadas alternativas, desde internet de banda ancha hasta dial up en variados planes y precios. Los planes oscilan desde \$6,00 mensuales por 5 horas de conexión vía dial up hasta \$77,00 mensuales por banda ancha ilimitada, sin incluir módem ni instalación. Debemos indicar que los precios de banda ancha dependen de la velocidad de transmisión y del medio utilizado.

En Ecuador existen 180.000 usuarios de internet según datos de la Superintendencia de Telecomunicaciones, de septiembre de 2004. Nuestros clientes pueden suscribirse a cualquier proveedor de internet para luego nosotros poder realizar la publicación del proceso en el WEB.

1.7. Plan de ventas

Las ventas de nuestra empresa se han proyectado por separado para productos y para servicios. En cuanto a los productos se ha estimado que por cada juego de equipo de telecomunicación se venderá una licencia de nuestro software de monitoreo, aunque existe la posibilidad de vender licencias adicionales, a ciertos clientes quienes tienen sus sistemas SCADAs incompletos. En lo referente a los sensores se ha promediado el número de estos utilizados por aplicación y se ha determinado que se necesitan 6 sensores. De esta manera se podrán monitorear 2 o 3 variables del proceso, se podrá utilizar redundancia y/o compensación.

Por otro lado, en lo relativo a los servicios que nuestra empresa ofrecerá tenemos el diseño y la implementación de la red inalámbrica de sensores. Se ha considerado una cantidad de sensores instalados igual al número de sensores vendidos.

Las fracciones del mercado de Guayaquil, que SICI S.A. utilizará para sus proyecciones son: 13% para el año 2005, 15% para el año 2006 y 17% para el año 2007.

Proyección de Ventas

	Productos			Servicios: Diseño e Implementación de la WLAN de sensores
	Licencias	Equipos de Telecomunicación	Sensores	Sensores Instalados
Mes 1	0	0	0	0
Mes 2	1	1	6	6
Mes 3	1	1	6	6
Mes 4	2	2	10	10
Mes 5	2	2	10	10
Mes 6	2	2	14	14
Mes 7	3	2	14	14
Mes 8	3	3	18	18
Mes 9	3	3	18	18
Mes 10	4	3	22	22
Mes 11	4	3	22	22
Mes 12	5	4	26	26
Total Primer Año	30	26	166	166
Total Segundo Año	33	29	183	183
Total Tercer Año	36	32	201	201

Figura 1.4: Proyección de las ventas de productos y servicios de SICI S.A.

Las ventas se realizarán otorgando crédito directo a nuestros clientes. El esquema de pago por los servicios o productos será: anticipo del 40% a la firma del contrato y el 60% a crédito a un plazo de 30 días máximo, el cual se cancelará contra la finalización de la instalación luego de la firma de la entrega/recepción.

1.8. Estrategia de precio

La empresa SICI S.A. entrará al mercado industrial de Guayaquil, con productos y servicios diferenciados, tecnológicamente viables, obtenidos a través de proveedores de tecnología de comprobada calidad. Además prestaremos servicios de alta calidad oportunamente.

Nuestros productos de alto rendimiento requieren poco mantenimiento, con una larga vida útil. De esta manera los precios de nuestros productos/servicios se encuentra con una ventaja competitiva: Siendo precios similares a los de la competencia, nuestros productos requieren poco mantenimiento.

Debido a que nuestros productos/servicios son especializados la utilidad no se obtendrá por un alto volumen de ventas, sino por asignar precios que superen con un margen de ganancia apropiado los costos.

Otro punto que debemos anotar es que el departamento de ventas de SICI S.A. estará siempre alerta a los precios y promociones de la competencia. Para nuestro plan de negocios hemos estimado un incremento del 6% anual en los precios, y de 10% anual en las ventas, por un lapso de 3 años.

Precios de Venta

	Detalle	Precio
Servicios: Diseño e Implementación de la WLAN	Sensores Instalados	\$1000,00
	Licencias	\$1000,00
	Equipo de Telecomunicación	\$1000,00
	Sensores	\$2000,00

Figura 1.5: Precios de Productos y Servicios ofrecidos por SICI S.A.

1.9. Estrategia de plaza

Las oficinas de nuestra empresa estarán ubicadas en Boyacá 611 y Padre Solano, en un local comercial de propiedad de una de las socias de SICI S.A. Está ubicado en una zona comercial céntrica recientemente regenerada por el M.I. Municipio de Guayaquil, con áreas aledañas de fácil parqueo y con guardias de seguridad.

Cerca de esta zona se encuentra la zona bancaria de la ciudad. A través del túnel de la calle Boyacá se puede rápidamente llegar a SICI S.A. desde el norte de la ciudad. En general en las cercanías del local de la empresa no existen problemas de tráfico, lo cual si sucede cerca de la calle 9 de Octubre que se encuentra a 6 cuadras.

1.10. Estrategia de producto

Nuestros servicios y productos se diferenciarán de la competencia en que son desarrollos personalizados bajo pedido para aplicaciones especializadas de alto rendimiento. Los productos inalámbricos que instalaremos, por trabajar con el estándar 802.11b se podrán fácilmente interconectar con otras marcas en sistemas que se encuentran en funcionamiento dentro de las plantas de nuestros potenciales clientes.

SICI S.A. proporcionará una introducción rápida y frecuente de los últimos modelos de los equipos que comercializará en sus aplicaciones.

Los productos que venderemos dentro del mercado de Guayaquil son: El Software con su respectiva licencia, el Equipo Transmisor y Receptor, y los Sensores. Por otro lado, tenemos como servicio el Diseño e Implementación de la red WLAN de sensores.

El plazo de entrega de nuestros productos será de máximo 21 días, luego de firmado el contrato con nuestro cliente.

1.11. Estrategia de promoción

Para alcanzar nuestro mercado objetivo SICI S.A. utilizará la venta directa a nuestros clientes, para lo cual uno de los vendedores visitará las instalaciones de los probables compradores. Nuestros vendedores serán personal altamente capacitado en el área técnica, con conocimientos de mercadeo y con un buen manejo de relaciones públicas.

Las estrategias de promoción que utilizaremos son:

- Visitas a los departamentos técnicos o de operaciones de las empresas que forman nuestro mercado objetivo, en donde incluso realizaremos demostraciones.
- Entrega de una carpeta con información de nuestra empresa, y el portafolio de productos y servicios que ofrecemos. En estos destacará el hecho de que con la automatización se incrementa la productividad y se mejora la calidad.
- Envío periódico de correos electrónicos al personal técnico y financiero de las empresas que forman parte del mercado objetivo, que incluirá noticias técnicas.
- Publicaciones en prensa o en revistas especializadas con propaganda de SICI S.A.
- Promociones ocasionales de nuestros productos, con cierto grado de descuento.

También se podrían realizar actividades de relaciones públicas como conferencias técnicas, aunque éstas no serán tomadas en cuenta en el estudio económico que realizaremos en el Capítulo 5.

Se ha considerado como costo variable a la publicidad, en promedio se tiene previsto asignar \$20,00 mensuales para este rubro, durante el primer año, con un incremento de 10% durante el segundo y tercer año respectivamente.

CAPÍTULO 2

2. ANÁLISIS TÉCNICO

2.1. Análisis del producto

En el país existe un gran sector industrial en la sierra, costa y principalmente en el oriente como son las refinerías, las plantas térmicas generadoras de energía eléctrica, los ingenios azucareros, las industrias gráficas, las papeleras, alcoholeras, las procesadoras de café, cacao, etc. entre otras, las cuales tienen tanques de almacenamiento de sólidos como granos, balanceados, caña de azúcar etc. y/o tanques de almacenamiento de líquidos como agua, químicos, alcohol, derivados de petróleo como bunker, diesel etc., los cuales son utilizados por los procesos industriales como el caso del combustible que es quemado en las calderas para obtener altas temperaturas y presiones de vapor, combustible para los motores de combustión interna o simplemente almacenan los derivados del petróleo para comercializarlo tal como Petroecuador, etc.

Por tal motivo las industrias desean tener un preciso y estricto control de lo que compran, almacenan y utilizan en sus procesos industriales porque forma parte de sus costos variables de producción, lo que impacta directamente en la economía de la empresa. En el caso de almacenamiento de combustible, 1 mm de bunker para un tanque de 30 m de diámetro podría representar en promedio \$257.01, por citar un ejemplo, así mismo en el caso de otro líquido o sólido almacenado.

Como resultado de lo anterior, en las industrias es imprescindible automatizar los tanques de almacenamiento con transmisores: de nivel, temperatura, presión, densidad, flujómetros, switches de nivel, etc, es decir instrumentación adecuada a los requerimientos para que estas variables sean luego adquiridas por un sistema de control y puedan ser visualizadas en el computador.

La instrumentación ha venido evolucionando conjuntamente con el creciente protagonismo de las comunicaciones en el mundo. Antes utilizábamos cables para la comunicación entre los

dispositivos electrónicos pero ahora tenemos instrumentación inalámbrica que utiliza la frecuencia 2,4 Ghz, spread spectrum, bajo el Standard IEEE802.11b, aprobado en 1997 y conocido como WI-FI. Hemos seleccionado esta tecnología de campo industrial porque trae consigo el ahorro económico en cableado, ahorro en tiempo por ser de rápida instalación y fácil entendimiento. La red inalámbrica de sensores es de fácil integración a las redes de la empresa de producción y control de inventario.

La penetración del estándar IEEE802.11b, WI-FI, en la industria electrónica será comparable a la de las computadoras, Internet o la telefonía celular, causando una revolución mundial en la forma de interconectar equipos y manejar la información.

Existen muchos protocolos de comunicación que han resuelto satisfactoriamente el problema de las comunicaciones entre los dispositivos, tanto a nivel doméstico como industrial. Protocolos y estándares de comunicación, como RS232, RS485, GPIB, FieldBus, y USB, han funcionado durante años, interconectando con un alto grado de confiabilidad y velocidad, computadores personales con periféricos como impresoras, escáners, ploters, módems, teclados, ratones o cámaras de video y a nivel industrial interconectando PLCs, RTUs, etc.

Sin embargo, a medida que las estaciones de trabajo son más complejas, el número de cables aumenta, y la operación y mantenimiento del sistema puede llegar a ser un problema serio. Por ejemplo, una estación de trabajo simple para diseño gráfico, puede ser una telaraña de cables considerando que se tenga un computador conectado a la red de datos, a una o varias impresoras o ploters, a un escáner, a una cámara fotográfica digital, a unidades de almacenamiento masivo y por supuesto a la red eléctrica. Y ni que decir de las aplicaciones industriales, cuando un técnico deba buscar una falla en bandejas con cientos de cables que llevan señales análogas, digitales, de control y de potencia.

El Standard 802.11b busca la interconexión total de dispositivos sin cables y con compatibilidad asegurada utilizando un enlace de radiofrecuencia de corto alcance y alta velocidad. Aunque la primera aplicación de WI – Fi está en los aparatos móviles como celulares, computadores portátiles o asistentes digitales personales, las posibilidades inmediatas son inimaginables, comenzando por la desaparición de los cables de datos en computadores personales y electrodomésticos hasta el intercambio directo de información con asistentes digitales personales en aeropuertos, hoteles, estadios y carreteras. Wi-Fi ha creado

el concepto de Red de Area Personal (PAN), una clase de red inalámbrica alrededor de un individuo, compuesta por sus aparatos electrónicos personales intercambiando información entre ellos y con otras redes cercanas.

Por tales motivos nace CISI S.A. como una compañía especializada en estas tecnologías y desarrollará su actividad en el diseño, instalación, y adquisición de datos para ser visualizados en el PC.

Los servicios que prestará son:

- Selección de los instrumentos de campo de acuerdo a la aplicación, proceso y medio ambiente.
- Diseño y dimensionamiento de la infraestructura de los equipos de comunicación.
- Consultoría y soporte técnico en selección, configuración e instalación de instrumentos de campo
- Consultoría y soporte técnico en software de adquisición de datos.
- Simulación de redes.

El principal servicio de CISI S.A. es ser proveedor de servicios de diseño e implementación de sistemas inalámbricos de control supervisorio y adquisición de datos de combustible en plantas industriales.

En el momento que el cliente solicite un servicio debe suministrar los requerimientos de diseño para su red inalámbrica de sensores, es decir:

- Servicios del sistema: ¿Qué desea monitorear y/o controlar?
- Restricciones de desempeño de la red: velocidad, línea de vista, etc.
- Dispositivos de campo: Tipo de material a ser sensado, cuantos, etc.
- Dispositivos de transmisión: Potencia de las radios, cantidad de señales a ser transmitidas, etc.
- Instalación eléctrica y mecánica: Lugar, distancias, dificultades, etc.

Con estos requerimientos se realiza el diseño de red de acuerdo a las necesidades del cliente.

2.2. Localización del Negocio

SICI S.A. estará ubicada en el centro de la ciudad de Guayaquil en las calles Boyacá 611 y Padre Solano, en un local que cuenta con planta baja y mezanine con un área total de 104 m² repartidos entre las dos plantas.

El local es patrimonio familiar de una de las socias, por lo que se ha acordado al interior de SICI S.A. pagar una renta mensual cómoda de \$200 mensuales. Debemos indicar que locales ubicados en este sector comercial y de las dimensiones mencionadas, se encuentran alquilados por precios mayores.

Este lugar cuenta con todos los servicios básicos tales como: agua, energía, alcantarillado, una línea telefónica, dos baños (uno en el hall para los clientes y el otro para el uso del personal que labora en la empresa), además el local consta con un ventanal grande para el mezanine, y un portón enrollable en la planta baja con lo que obtendremos iluminación y ventilación apropiados para poder garantizar un agradable ambiente de trabajo. El local se encuentra cerca de entidades bancarias, lo cual es muy importante porque facilitará las transferencias con nuestros proveedores en el extranjero.

2.3. Tecnología usada

Para explicar las tecnologías usadas lo hemos dividido en tres partes para una mejor comprensión:

- Tecnología usada en las comunicaciones
- Tecnología usada en los sensores, transductores y válvulas de control
- Tecnología usada en los programas de control para adquisición de datos.

2.3.1. Tecnología usada en las comunicaciones.

Las comunicaciones desde los sensores en campo hasta el cuarto de control se realizan inalámbricamente, a la frecuencia de 2.4 GHz y bajo el estándar 802.11b. Las señales eléctricas de 4-20 mA, 0-5 Vdc o señales de contacto seco, en un número no mayor a 8 entradas, son recogidas por la unidad de campo Ipsil SensorBlock para luego ser transmitidas

inalámbicamente al cuarto de control y decodificas por la unidad de acceso (OAU) la cual se conecta a la red Ethernet para que los datos puedan ser visualizados en el computador a través de interfaces gráficas creadas en el software LabVIEW.

Casi todos estamos de acuerdo que Ethernet promete volverse la opción de protocolo para automatización industrial. Mientras que las fábricas soportan ofertas básicas que continúan creciendo en aspectos de velocidad, de seguridad y estándares abiertos que podrían verse comprometidos por el Ethernet inalámbrico. Los sistemas basados sobre el estándar IEEE 802.11 Red de Área Local Inalámbrica (WLAN) pueden aplicarse para resolver estos problemas deteniendo a los protocolos abiertos, por flexibilidad de la red y movilidad.

Dentro del enorme horizonte de las comunicaciones sin hilos y la informática móvil, las redes inalámbricas van ganando rápidamente adeptos como una tecnología madura y fiable, que permite resolver los inconvenientes derivados de la propia naturaleza del cable como medio físico de enlace en las comunicaciones, muchos de ellos de vital importancia en el entorno de trabajo habitual.

En el futuro habrá mucha competitividad de las diversas tecnologías que se están desarrollando, como IEEE 802.11, Bluetooth y HomeRF, dejando un tanto de lado las redes inalámbricas de área amplia WWAN que, por extensión y complejidad, no se ciñen estrictamente al cercano mundo de la informática habitual del usuario.

Las redes WLAN se diferencian de las convencionales principalmente en la capa física y en la capa de enlace de datos, según el modelo de referencia OSI.

Muy superficialmente, la capa física indica cómo son enviados los bits de una estación a otra, mientras que la capa de enlace de datos, denominada MAC, se encarga de describir cómo se empaquetan nuevamente los datos y el modo de verificación de los bits para que no contengan errores. Evidentemente, al cambiar el medio físico, la tecnología inalámbrica en su capa física reemplaza el cable por otros métodos de naturaleza similar pero muy bien diferenciados en su comportamiento, como son la transmisión por radiofrecuencia y la luz infrarroja.

Los sistemas inalámbricos siempre han proporcionado ventajas significativas sobre los sistemas alambrados en ciertas aplicaciones. Se ven ejemplos buenos de soluciones

inalámbricas rentables en comunicación de redes de larga distancia como los sistemas de aguas, aguas servidas y comunicaciones en áreas inaccesibles que son demasiado difíciles o costosas para las redes cableadas. La comunicación inalámbrica llega a tener más costo efectivo. Se ha dicho en otra parte que "Un pie de cableado puede costar en total (ejemplo el costo inicial más el costo de instalación más el costo de mantenimiento) \$40 en una planta típica hasta \$2000 o más en una planta nuclear."

TCP/IP es usualmente utilizado sobre Ethernet para proveer datos a las capas de red y de transporte, para tratar con los problemas de distribución de rutas y la integridad de datos finales en la interconexión de los sistemas abiertos. TCP/IP contiene y sostiene los protocolos de Internet tales como FTP, SMTP y HTTP. Los diferentes proveedores usan uno o más de estos protocolos, aunque por ellos mismos no pueden proporcionar toda la funcionalidad que los procesos de control necesitan. Los Protocolos de la capa de Aplicación proveen definición para las tareas o comandos a ser ejecutados en la red; aquí es donde comúnmente terminan difiriendo las redes de control. Sin una definida red de control estándar, diferentes proveedores suministran protocolos de aplicación enlazados sobre TCP para completar sus tareas.

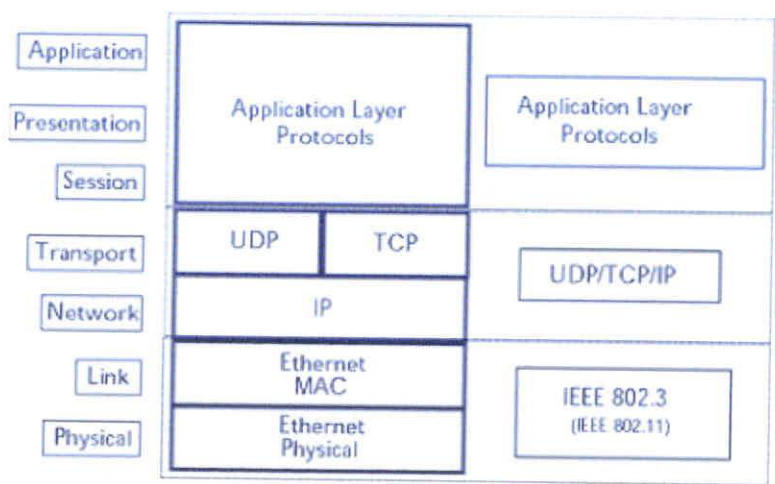


Figura 2.1: Modelo de red OSI

Los proveedores están introduciendo y produciendo productos que aprovechan el Ethernet a nivel del dispositivo, teniendo un crecimiento sostenido en los buses de campo. Aunque la penetración del mercado al nivel más bajo se decidirá por la demanda del cliente, quien manejará las necesidades en función de enlaces de comunicación inalámbrica confiables como el complemento natural a las aplicaciones a nivel de dispositivo.

La tecnología inalámbrica

La tecnología inalámbrica por su transmisión se clasifica por radiofrecuencia y la luz infrarroja.

Dentro de estos dos medios de transmisión inalámbricos se pueden establecer diversas clasificaciones que ayudan a su mejor comprensión técnica. Los sistemas por infrarrojos, según el ángulo de apertura con que se emite la información, pueden clasificarse en sistemas de corta apertura, también llamados de rayo dirigido o de línea de vista (line of sight, LOS) y en sistemas de gran apertura, reflejados o difusos (diffused). Por su parte, las comunicaciones inalámbricas que utilizan radiofrecuencia pueden clasificarse en sistemas de banda estrecha (narrow band) o de frecuencia dedicada, y en sistemas basados en espectro disperso o ensanchado (spread spectrum).

Sistemas de radiofrecuencia

Las redes inalámbricas que utilizan radiofrecuencia pueden clasificarse en dos grandes categorías: licencias para banda estrecha (narrow band) o de frecuencia dedicada y sin licencias para bandas de radio de espectro ensanchado (spread-spectrum).

La Banda estrecha ha sido muy explotada en la comunicación industrial inalámbrica durante más de veinte años. Como el nombre implica, esta tecnología utiliza una sola frecuencia para la transmisión inalámbrica sobre un canal de ancho de banda pequeño. La evolución de la tecnología de banda estrecha ha permitido transmisiones de datos más rápidamente sobre canales con ancho de banda estrechos. En los Estados Unidos, la comisión federal de comunicaciones (FCC) otorgó permisos para operar con y sin licencia para los radios transmisores y receptores. La FCC permite anchos de canal de 12.5kHz y tasas de transmisión de 19.200 bps con la tecnología más reciente. Estas velocidades son más convenientes para comunicación serial (RS-232C y RS-485), como en las redes SCADA entre las computadoras con las Interfaces hombre - máquina (HMI), controladores lógicos programables y unidades terminales remotas (RTU's). Las mayores ventajas de los sistemas de radio de banda estrecha son la mejor propagación de las ondas de radio en las frecuencias

de operación más bajas, la más alta potencia de salida y el uso exclusivo de frecuencias vía concesión.

En lo que se refiere a la radiofrecuencia, en redes inalámbricas, la FCC permitió la operación sin licencia de dispositivos que utilicen 1 vatio de energía o menos, en tres bandas de frecuencias: 902 a 928 MHz, 2.400 a 2.483,5 MHz y 5.725 a 5.850 MHz. Estas bandas de frecuencia, llamadas bandas ICM, estaban anteriormente limitadas a su implantación en dispositivos para fines industriales, científicos y médicos (ISM - Industrial, Scientific and Medical).

Actualmente, algunas de estas frecuencias están abriendo su uso restringido y están siendo extensamente utilizadas por otros dispositivos como teléfonos inalámbricos, puertas de garaje automáticas, sensores remotos y microondas, por lo que las redes inalámbricas que operan en estas bandas deben ser diseñadas para trabajar bajo interferencias considerables. Por ello, buena parte de estas redes utilizan una tecnología desarrollada en los años 40 para proteger comunicaciones militares, llamada técnica del espectro ensanchado. La idea es tomar una señal de banda convencional y distribuir su energía en un dominio más amplio de frecuencias. Así, la densidad promedio de energía es menor en el espectro equivalente de la señal original.

Espectro Ensanchado

El término "Espectro Ensanchado" simplemente significa que la energía irradiada por el transmisor es propagada hacia afuera sobre una cantidad mas amplia del espectro de RF. Propagando hacia afuera la energía, es improbable que dos usuarios que comparten el mismo espectro interfieran con el funcionamiento del otro. Esto es importante considerando que las radios de espectro ensanchado usan bandas no licenciadas.

En 1985, la FCC hizo nuevas reglas bajo la Parte 15 autorizando la tecnología de spread spectrum no licenciada que potencialmente ofrece capacidad de datos con más alta eficiencia por el espectro más ancho, que las formas tradicionales de comunicaciones vía radio. La operación no licenciada y las altas tasas de transferencia de datos (arriba de 11Mbps) permitidos por esta tecnología, han hecho una realidad el Ethernet inalámbrico.

En las comunicaciones de radio en spread spectrum (SS), hay dos métodos de modulación distintos: Espectro Ensanchado por salto de Frecuencia (FHSS) y Espectro Ensanchado por secuencia directa (DSSS). Ambos métodos de modulación pueden ser aplicados a las tres bandas de frecuencias asignadas para el funcionamiento sin licencia dentro de Estados Unidos (902-928MHz, 2.400-2.483GHz y 5.725-5.878GHz) colectivamente designadas como banda de frecuencia para uso Industrial, Científico y Medicina (ISM). Dado que todos los equipos de radio de Espectro Ensanchado en las bandas ISM usan estas altas frecuencias de portadoras y bajas potencias de salida, se puede concluir que todas las antenas deben tener línea-de-vista para comunicación efectiva (pero no siempre).

Modulación y eficiencia

Para entender mejor por qué DSSS es el sistema de la modulación más eficaz para Ethernet inalámbrico, echemos una mirada rápida a ambos métodos. En FHSS los dispositivos receptores y emisores se mueven sincrónicamente manteniendo un patrón predeterminado de forma que saltan de una frecuencia a otra, ambos al mismo tiempo y en intervalos de tiempo fijos. Este mecanismo, convenientemente sincronizado, es como tener un único canal lógico: únicamente aquel receptor sincronizado con el transmisor, y que tenga exactamente el mismo código de salto, podrá acceder a las frecuencias correspondientes y extraer la información, es decir una banda de radio estrecha diseñada con una frecuencia ágil, que permite rápidos movimientos o saltos a cualquier canal dentro del espectro total permitido. La frecuencia portadora brinca desde un canal a otro en una secuencia prearreglada (Figura 2.2). El receptor es programado para saltar en secuencia con el transmisor. Si un canal es bloqueado, el dato es simplemente retransmitido cuando el transmisor salta a un canal vacío. El inconveniente mayor en esta técnica está en la limitada tasa de transmisión de datos. En la banda 2.4GHz, las regulaciones de la FCC requieren que el máximo ancho de banda ocupado por un simple canal sea de 1MHz: esto efectivamente limita la tasa de transmisión de datos a través de este tipo de sistema que es de aproximadamente 1Mbps.

En contraste, los sistemas DSSS en la banda ISM proveen muy altas tasas de datos. La técnica de secuencia directa (DSSS -Direct-Sequence Spread Spectrum) la información a transmitir se mezcla con un patrón pseudoaleatorio de bits para extender los datos antes de que se transmitan. Es decir, cada bit transmitido se modula por medio de la secuencia de bits

del patrón de referencia. Este proceso extiende la energía de RF por un ancho de banda más extenso que el verdaderamente necesario si se transmitiesen únicamente los datos originales. Al igual que con el salto de frecuencia, solamente aquel receptor que tenga el mismo código de extensión será capaz de regenerar la información original. Mientras que para cualquier otro receptor, una emisión DSSS es un ruido de baja potencia que resulta ignorado. Incluso, aunque uno o más bits sean perturbados por la existencia de interferencias durante la transmisión, las técnicas implementadas bajo este método pueden reconstruir los datos originales sin necesidad de realizar una nueva retransmisión de los datos defectuosos. El DSSS no salta de frecuencia a frecuencia, pero en cambio ensancha la información a través de un ancho de banda más amplio, enviando piezas de cada bit a través de toda la banda y entonces los suma al final en el receptor. Esto va acompañado por la modulación de los datos originales con alta velocidad, repitiendo la trama digital conocida como una secuencia numérica pseudo-aleatoria (PRN) utilizando una función XOR. El resultado es un flujo de datos a la misma tasa del PRN. Cuando la portadora de RF es modulada a la más alta velocidad del flujo digital, el resultado es un ensanchamiento de la energía RF (Figura 2.3) a través de la banda de frecuencia. El receptor utiliza el mismo código de PRN para "desensanchar" los datos. Si el transmisor y receptor en un sistema de DS tienen el mismo código PRN, ellos pueden comunicar entre sí y el receptor puede decodificar la información original fuera de la señal de ancho de banda por un proceso de correlación. Este proceso es llamado ganancia de procesamiento. Alguna señal no emparejada al código original PRN es auto ensanchada a través del mismo proceso, reduciendo la interferencia potencial. La secuencia directa permite que muchos usuarios estén en el mismo canal al "mismo tiempo" y se distinga de los otros por un código digital.

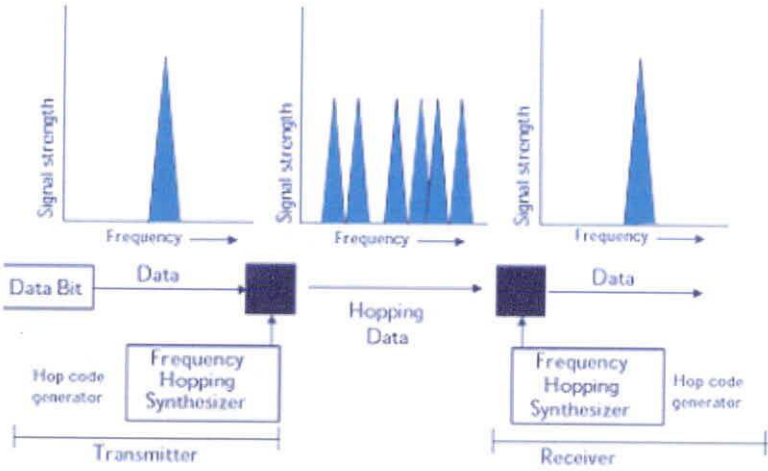


Figura 2.2: Diseño basado en espectro ensanchado por salto de frecuencia.

La fuerza radiada está limitada a 1.000 mW para los Estados Unidos, 100 mW (EIRP) en Europa y 10 mW por MHz para Japón. Hay diferentes frecuencias aprobadas para el uso en Japón, Estados Unidos y Europa y cualquier producto de WLAN deben reunir los requisitos específicos para el país donde se vende.

IEEE 802.11

Las tecnologías inalámbricas han progresado ahora a un punto a donde las velocidades de Ethernet (10 Mbps o mayores) son posibles, pero no todos los sistemas de Ethernet inalámbricos son lo mismo. Los primeros sistemas de Ethernet vía radio en el mercado usaron esquemas de comunicación propietarios. Estos sistemas fueron esencialmente una conexión serial a Ethernet basado en espectro ensanchado. Aunque esto permitió una conexión estándar a Ethernet vía inalámbrica, el sistema se limitó a un flujo de datos de 500Kbps. Actualmente las aplicaciones intensivas en datos y en redes este flujo de datos podría no ser satisfactorio. Lo que se necesitaba era un estándar para redes locales inalámbricas de área local (WLAN) que podrían usar los últimos avances en tecnología de radio y proveer un protocolo estándar abierto. Este último tipo de configuración de la red es el Sistema Distribuido conocido como el punto de acceso en modo repetidor.

En 1997 la IEEE adoptó el primer estándar para redes LAN inalámbricas, IEEE 802.11-1997. Este además se actualizó en 1999 para incluir la extensión IEEE 802.11b para DSSS en la banda de 2.4GHz, enviando datos a razones de 11Mbps. La meta global del estándar IEEE 802.11 es que las WLAN parezcan y se sientan como cualquier otra LAN cableada y reemplacen la capa física en la red Ethernet.

Por supuesto, existen varias diferencias entre redes LAN inalámbricas y alambreadas. Las dos diferencias más significativas fueron que la conexión física a la red del edificio se reemplazó con un enlace de radio y esto llevó a la segunda mayor diferencia, la movilidad. Estas diferencias agregaron ventajas significativas a una WLAN pero también se han percibido inconvenientes, porque los datos en una red no fueron confinados a un cable y hubo preocupación porque la privacidad podría estar comprometida. Además, el enlace de radio expuso a la WLAN a los cambios en la propagación electromagnética que podría cambiar drásticamente la fuerza de la señal o podría desconectar el enlace completamente. Con la complejidad agregada de una computadora móvil en la red, estas preocupaciones tuvieron que

ser resueltas. El estándar IEEE802.11 fue escrito para resolver estos problemas. Antes de que miremos cómo cada una de estas se fue resolviendo, los tres principales tipos de redes deben ser considerados para crear un punto de referencia en las posibles configuraciones de la red.

La primera red es la punto-a-punto o red ad-hock (Figura 2.4). Esto permite dos o más dispositivos de red (computadoras o PLCs) para transferir información directamente entre ellos con tal de que ellos permanezcan dentro del rango de radio. Este tipo de red es más eficiente con un mínimo de sobrecarga a la red. Los ejemplos de la red podrían ser la transferencia de archivos de datos entre dos computadoras no conectadas a una LAN alambrada o el enlace directo de una computadora a un PLC compatible con Ethernet para programación o diagnóstico. Este es el más simple de los tipos de red de corta vida que normalmente se crean para un propósito específico.

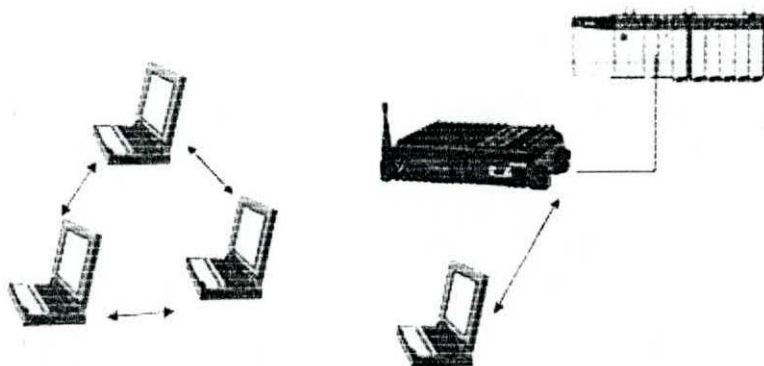


Figura 2.4: Red punto a punto

El segundo tipo de red es la aplicación más común de las WLAN, el punto de acceso de la red o Modo de la Infraestructura (Figura 2.5). Con esta red uno de los módems de radio Ethernet se configura como el "punto de acceso". Este punto de acceso es usado como un puente inalámbrico a la red LAN cableada. Cuando se configuró este tipo de red, todos los nodos (o tarjetas inalámbricas u otros módems de radio Ethernet se configuran como remotos) están comunicándose con el punto de acceso que sirve a la WLAN como un HUB. El punto de acceso es responsable en mantener un enlace lógico entre los clientes, pero los clientes hacen la determinación, basada en la fuerza señal y calidad de los datos, tal como la razón de los datos que se usarán. La velocidad de los datos para los clientes móviles será repartida por separado.

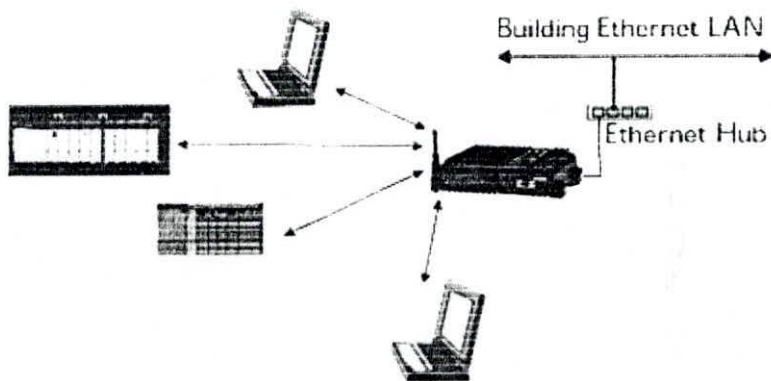


Figura 2.5: Red con punto de acceso

El último tipo de configuración de red es la Red Distribuida. Esto es realmente una característica reforzada del modelo de punto de acceso permitiendo comunicación entre los múltiples puntos de acceso. El manejo de datos internos para este tipo de red es muy complejo y no se proporciona en todo el hardware de WLAN pero potencialmente ofrece a los usuarios muchas soluciones a las configuraciones de red difíciles. Los paquetes de datos deben ser enviados a otras estaciones en la red sin tener en cuenta donde ellos están localizados. Los puntos de acceso pueden comunicarse a través de una conexión inalámbrica o alámbrica. Esta comunicación inalámbrica entre los puntos de acceso puede extender el rango de la WLAN y puede tener el radio módem Ethernet que efectivamente sirve como repetidor (Figura 2.6).

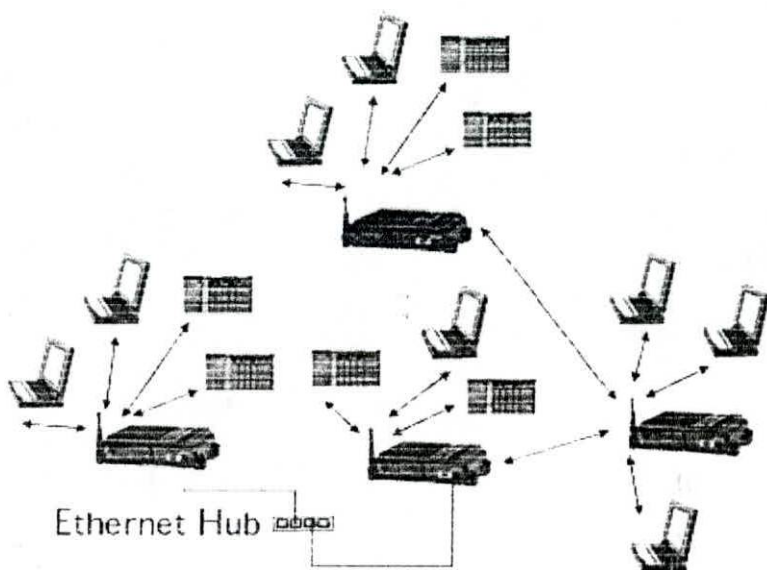


Figura 2.6: Red Distribuida.

Seguridad de los datos

La seguridad de los datos de la red bajo el estándar IEEE 802.11 es una preocupación porque usan ondas de radio y es más complicado en virtud de ser una norma abierta. Una red LAN alamburada esta comprometida para recoger los datos físicamente, pero una WLAN podría estar comprometida con cualquier sistema de radio compatible. El mecanismo de Privacidad Equivalente Inalámbrica (WEP) de la IEEE 802.11 es el mecanismo que provee protección a un nivel que se siente como equivalente al de una LAN alamburada. El WEP es un mecanismo de encriptación que toma los contenidos de la trama de datos y los pasa a través de un algoritmo de encriptación de arriba de 128 bits de longitud. El resultado reemplaza el cuerpo de la trama de datos para transmisiones avanzadas sobre la red menos alamburada. Solamente estaciones con un código WEP estarán habilitadas para recibir los datos de Ethernet.

Cada sistema de radio es susceptible de una interrupción o interferencia. Mientras DSSS trata eficazmente con el ruido de radio en ambientes industriales hay otro fenómeno de radio peculiar que debe manejarse cuando se consideran aplicaciones en sistemas inalámbricos. Múltiples trayectorias ocurren cuando las ondas irradiadas por el transmisor viajan a lo largo de trayectorias diferentes e interfieren destructivamente con ondas que viajan en una trayectoria directa de línea de vista. El fenómeno ocurre porque las ondas viajan a lo largo de trayectorias diferentes (con diferentes tiempos de tránsito) y pueden estar completamente fuera de fase cuando ellas alcanzan la antena, cancelándose entre sí. (Figura 2.7).

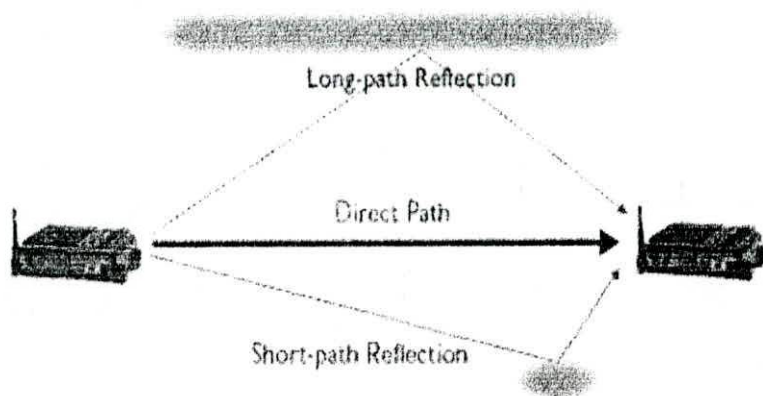


Figura 2.7: Problemas de radio por múltiples trayectorias.

Los sistemas globales de espectro ensanchado son bastante robustos con la presencia de multitrayectorias en la recepción. Puesto que la cancelación casi nunca se completa, los métodos para superar este problema posiblemente incluyen el uso de una potencia de salida más alta o redireccionar la antena. DSSS rechazará las señales reflejadas que se retardan significativamente en la trayectoria directa o señal más potente. Una Línea-de-vista interior es dificultosa de mantener debido a que se emplea equipo de radio más sofisticado que tiene un componente adicional llamado canal ecualizador adaptativo que ayuda a reducir los efectos de recepción de múltiples trayectorias. En el ecualizador adaptativo la señal se recibe y se digitaliza, entonces se envía a través de una serie de bloques de retardo adaptativos los cuales se suman vía lazos de retroalimentación. El efecto neto de este proceso es el retiro de las señales que se retardaron o que estaban fuera de secuencia en el receptor.

La última preocupación para la WLAN es la movilidad del cliente. Mantener un enlace de Ethernet fiable a lo largo de una WLAN es un proceso complejo. IEEE 802.11 compensa esto por un proceso de asociación y disociación del cliente móvil cuando mueve a lo largo de la red. La mayoría de las decisiones que se toman en la WLAN son distribuidas a las estaciones móviles. Como el flujo de datos de radio comienza a perder potencia o calidad, el dispositivo móvil empezará a buscar un nuevo punto de acceso para comunicarse. Si un nuevo punto de acceso es localizado y tiene una fuerza de señal mayor y calidad en los datos, el cliente empezará el proceso de disociación del primer punto de acceso y asociación con el nuevo punto de acceso. Este proceso es necesario para localizar al cliente en la red para enrutar los paquetes de Ethernet.

El IEEE 802.11 para la industria

El uso de Ethernet inalámbrico para aplicaciones industriales está en sus inicios. Cuando los vendedores de hardware proporcionen más equipos con una interfase de Ethernet, el número de soluciones será interminable. Lo siguiente son unas pocas aplicaciones donde pueden usarse equipos de Ethernet inalámbricos industriales.

No sólo considere los requerimientos de su de red actual, sino también lo que puede necesitarse en el futuro. Aunque su red maneja datos, no se necesitará totalmente los 11Mbps de ancho de banda, en el futuro las demandas aumentarán por aplicaciones basadas en Web.

Ancho de Banda agregado para programación remota, monitoreo a través del Web, etc. Usaremos el ancho de banda y velocidad adicionales, que proporciona una red basada en el estándar IEEE 802.11, para simplificar sistema de control de tareas como programación en línea o un sistema de supervisión basado en Web.

Implementando los nuevos proyectos de red sin cables. El costo y la dificultad de implementar el Ethernet alambrado a lo largo del piso de una fábrica pueden ser evitadas con Ethernet inalámbrico de gran velocidad.

Reemplazo de líneas de datos de gran velocidad. Las líneas de datos en localizaciones remotas pueden reemplazarse con comunicaciones a velocidades de Ethernet sin los costos residuales.

Proporcionar acceso móvil al personal de mantenimiento. Mantenimiento u operadores del sistema pueden moverse ahora a lo largo del piso de la planta y además pueden tener acceso a una conexión de Ethernet. Esto permitirá al personal de mantenimiento supervisar o programar un PLC sin removerlo de su funcionamiento o sin desconectarlo de la red de Ethernet.

Cuando Ethernet llegue a ser más popular en sistemas de control, la necesidad para la verdadera velocidad de Ethernet y se requerirá de seguridad en las redes inalámbricas de trabajo. Los equipos de Ethernet inalámbricos diseñados para industria y basados en el estándar IEEE 802.11 proporcionarán la conveniencia y ahorros en costos que los sistemas de control industriales han estado recogiendo fuera de redes inalámbricas durante años.

Punto de Acceso Ipsil SensorBlock WiFi .

El punto de acceso Ipsil SensorBlock WiFi es una simple plataforma integrada para habilitar monitoreo a través del Web de un amplio bloque de sensores en la red inalámbrica 802.11b.

Para localizaciones remotas donde cablear no es práctico, el punto de acceso SensorBlock WiFi provee una manera simple, de costo efectivo para monitorear las salidas de los sensores vía un navegador de Web Standard a distancias de hasta 1000 pies.

Las comunicaciones sobre grandes distancias podrían ser archivadas usando antenas opcionales o antenas direccionales.

Hoy en día, la mayor parte del monitoreo de los sensores requieren un grado de programación en PLC. O ellos no están accesibles vía red, requieren que se recuperen con un data logger, una conexión física al puerto serial de la PC, y ejecutar una descarga antes de que se pueda observar los datos. Esto es fácil si el sensor está a 100 pies pero ¿Qué ocurre cuando éste está lejos, en un edificio diferente o en un país diferente?

Con el punto de acceso Ipsil SensorBlock Wi-Fi, se puede monitorear los datos de los sensores vía Intranet o Internet en menos de 15 minutos, todo sin la necesidad de infraestructura adicional. Se pueden observar los datos de los sensores o los registros de datos vía el software SensorBlock Weblogger. El Ipsil SensorBlock WiFi usa Standard de tecnología Internet incluyendo TCP/IP, 802.11b y HTML, y trabaja asimismo con la infraestructura de red existente Internet/Intranet.

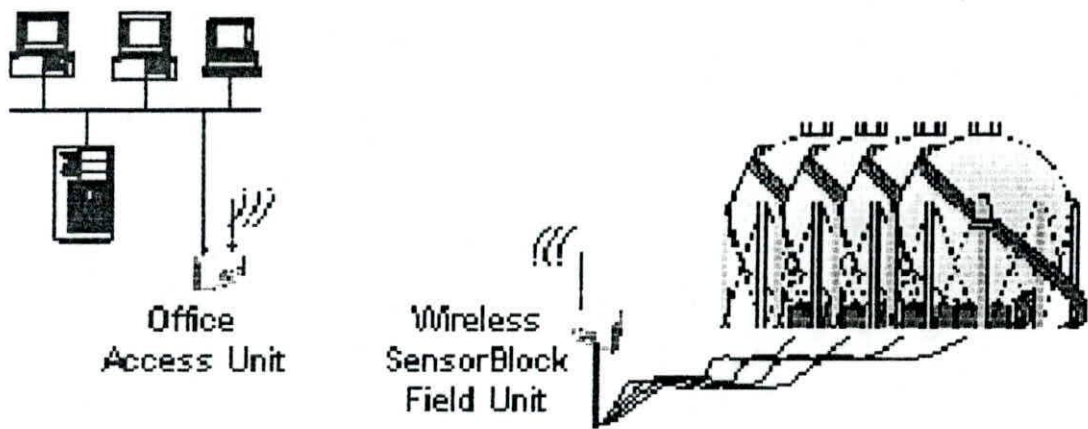


Figura 2.8: Arquitectura del SensorBlock WiFi

La arquitectura Ipsil SensorBlock Wi-fi consiste de dos componentes principales - la unidad de Acceso en Oficina (OAU) y la unidad de Campo. En el caso tipo, una o más unidades de campo son puestas en localizaciones remotas donde se quiere monitorear las lecturas de los sensores y donde el cableado de Ethernet no es práctico. Cada unidad de campo se comunica inalámbricamente (usando 802.11b) con una unidad Acceso en la Oficina la cual es conectada a la red Ethernet local. Una vez que se tiene implementada esta infraestructura, se puede

monitorear cualquier lectura de sensor en cualquier unidad de campo SensorBlock usando un Web Browser con algún PC en la red.

El SensorBlock WiFi Base Kit contiene una unidad de Acceso en la Oficina (OAU) y una unidad de campo (4 o 8 canales). El Kit viene pre-configurado con apropiados settings (ej. WEP, canales, etc.) para permitir que las unidades empiecen a comunicarse al ser energizadas por primera vez. Unidades de campo adicionales pueden ser compradas separadamente.

La unidad de Acceso en la oficina (OAU) funciona como un punto de acceso 802.11b para interconectar las unidades de campo directamente a la PC o a una red Ethernet 10BaseT.



Figura 2.9: Unidad de Acceso en Oficina (OAU).

La unidad de Acceso en la oficina Ipsil SensorBlock tiene las siguientes características:

- Soporta hasta 253 unidades de campo.
- Rango Inalámbrico de hasta 1000 pies para cada unidad de campo (podría ser extendido usando opcionalmente repetidores de señal o antenas direccionales).
- Transmisión segura usando WEP.



Figura 2.10: Unidad de Campo.

La unidad de campo permite monitorear remotamente los valores de los sensores usando un Web Browser. Las unidades de campo Ipsil SensorBlock tienen las siguientes características:

- Simple, para una plataforma integrada que habilita el monitoreo de sensores a través del WEP.
- Cuatro u ocho canales que soportan un rango de 4-20mA, 5VDC o sensores de contacto seco.
- Soportan ambos direccionamientos IP estático y DHCP.
- Transmisión inalámbrica segura usando WEP.
- 512 KB de una memoria no volátil para guardar hasta unas 500 páginas
- Web definidas /objetos de Web.
- Paginas Web personalizadas que muestren las lecturas de los sensores en diferentes formatos digital, analógico o gráficos en el tiempo.
- Soporta Modbus TCP.
- El software SensorBlock Weblogger es basado en Windows para automáticamente cargar las lecturas de los sensores desde uno o más SensorBlocks y/o unidades de campo SensorBlock WiFi en un archivo de texto.
- Configuración y manejo de las herramientas de software.

La unidad de campo tiene un puerto externo de I/O, LEDs y un conector de energía que son accedidos desde los paneles secundarios de los dispositivos:

- Un puerto de entrada/salida DB-15 para conectar hasta ocho entradas de sensores. Sensores puede ser conectados al puerto DB-15 o a la tarjeta auxiliar de terminales DB-15 (ver figura 4 para DB-15 y pines terminales)
- Un LED de energización.
- Un LED WLAN, el cual cuando parpadea indica actividad inalámbrica entre la unidad de campo y la unidad de Acceso en la oficina (OAU)
- Un conector de energía para conectar 5 VDC usando el adaptador de la fuente de poder.

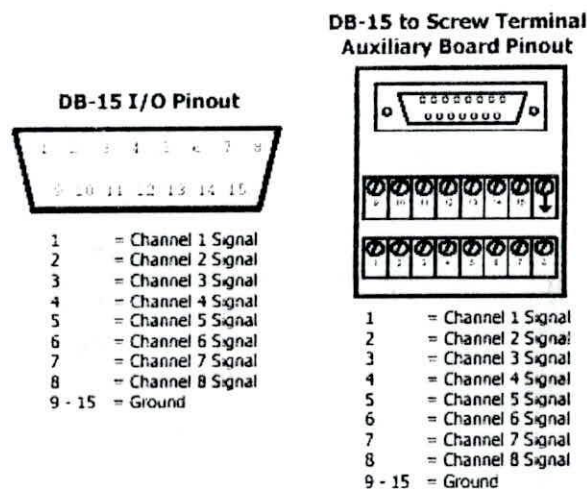


Figura 2.11: DB 15 y Borneras del DB 15.

El SensorBlock WiFi incluye los siguientes programas de aplicación y herramientas:

Ipsil Config Utility (ICU) para configurar canales de sensores y actualizar nuevas páginas Web. Este puede también registrar las lecturas de los sensores desde un simple SensorBlock WiFi en un archivo delimitado por comas CSV que puede ser importado en una amplia variedad de aplicaciones, como Microsoft Excel y Accesos. La aplicación Config Utility requiere los sistemas operativos Windows 98, 2000, NT, o XP.

SensorBlock Weblogger es un software para grabar los valores de los sensores en intervalos definidos en archivos CSV/ delimitados por coma que pueden ser importados en una variedad de aplicaciones, como Microsoft Excel y Access. El software Weblogger requiere sistemas operativos Windows 98, 2000, NT o XP.

Algunas Aplicaciones que demuestran los usos típicos del Ipsil SensorBlock WiFi incluyendo conversión de funciones para diferentes tipos de sensores. Estos programas ejemplos incluyen aplicaciones Java, Excel y LabVIEW.

Rápida Instalación

Los siguientes pasos ayudarán a arrancar usando el SensorBlock WiFi usando el sensor de temperatura interno que trae el equipo.

Desempaquetar el Kit SensorBlock WiFi. Este Kit podría incluir uno de cada uno de los siguientes elementos: Unidad de Acceso en oficina (OAU), Unidad de campo SensorBlock WiFi, tarjeta auxiliar de terminales DB-15 más cable de accesorio, catálogo de información del producto, términos y condiciones, CD de aplicación y programa SensorBlock WiFi, y Guía de arranque rápido.

Instalación del programa SensorBlock WiFi y documentación. Insertar el CD SensorBlock WiFi en el driver CD-ROM. Un procedimiento de instalación podría automáticamente arrancar. Seguir las instrucciones en pantalla para instalar la utilidad de configuración y utilidades Weblogger.

Conectar energía a la unidad de acceso en Oficina. Usar el adaptador para conectar la energía a la unidad de acceso en oficina.

Conectar la Unidad de Acceso en Oficina al switch/hub de la red Ethernet local. Usando un cable Ethernet 10BaseT, conectar el puerto 1 LAN de la unidad de acceso de oficina al hub/switch de la red Ethernet local. Hay que asegurarse que el servidor DHCP este corriendo en la red.

Conectar la energía a la unidad de campo: Usar el adaptador para conectar la energía a la unidad de campo. Después de 30 segundos, el LED de la WLAN en la unidad de campo podría empezar a parpadear, indicando actividad inalámbrica entre la unidad de Acceso y la unidad de campo.

Arrancar la utilidad de configuración Ipsil. La utilidad de configuración puede ser encontrada bajo el menú Start en el grupo de programa Ipsil. Pre-establecidamente la ventana *Connect to SensorBlock* se abrirá cuando se inicie el ICU. El password pre-establecido es "ipsil".

Conectar al SensorBlock WiFi usando su dirección IP. Ingresar las direcciones IP de las unidades de campo SensorBlock WiFi dentro del campo *Device IP Address* y clic OK. Si no se conoce el direccionamiento IP de la unidad de campo SensorBlock WiFi (ejemplo Ud. estará usando DHCP), clic botón Search. Otra nueva ventana de dialogo será abierta, listando todos los dispositivos Ipsil en la misma subred como una computadora. Seleccione una de las

entradas de la lista y clic en el botón Select. Retornar a la ventana Connect to SensorBlock. Clic Ok para conectar al SensorBlock.

Mostrar la página de SensorBlock. Iniciar un navegador en la PC (no tiene que ser el que tiene ICU instalado) y ingrese la dirección IP del SensorBlock como esta determinado previamente. Clic en “Monitoreo de Sensores” el cual mostrara las lecturas actuales de los sensores incluyendo la temperatura interna de los sensores. La página Web de SensorBlock requiere Java 2 runtime v.1.4.0_01.

Estos son los pasos para instalar y configurar el SensorBlock WiFi Kit y se los usa para monitorear un sensor vía Web browser.

2.3.2. Tecnología usada en los sensores, transductores y válvulas de control

Se conoce como instrumentación a la técnica y equipos destinados a medir, visualizar, monitorear, y controlar las operaciones de un proceso determinado.

Los sistemas de control e instrumentación se aplican para optimizar la eficiencia de los procesos. Una planta de procesos industriales representa un balance de energías, hacia y desde los procesos dinámicos. Los sistemas de control debidamente complementados por los de instrumentación, regulan en forma automática el flujo de energía que va hacia las unidades del proceso y también las características que presentan los productos de salida de las mismas.

En todo sistema de control automático de un proceso, los componentes principales son: el proceso en sí mismo y el controlador. Este último tiene a su cargo la tarea de medir el valor de una variable de dicho proceso, exhibir ese valor por medio de algún instrumento, compararla con alguna magnitud de referencia y operar con alguna otra variable para corregir a la que fue medida, en caso de existir alguna desviación respecto de la de referencia.

Los elementos que componen el controlador son: sistema de medición (formado por el sensor primario, los medios de transmisión del valor medido, el elemento de medición y el display o unidad indicadora) y los medios de control, los elementos de transmisión de la señal de corrección y el elemento final de control.

En el ámbito industrial, el número de variables controladas es numeroso y se pueden mencionar entre las más importantes a las siguientes:

Temperatura, presión, caudal, nivel, humedad, punto de rocío, velocidad, tensión mecánica, vibración, peso, fuerza, etc.

Obviamente, las diferentes características de las variables sometidas a medición y control hacen necesario contar con un número igualmente diverso de elementos sensores o transductores.

Llamamos transductor a un dispositivo que convierte a una señal en otra de distinta naturaleza, la cual se puede medir, analizar, y usar para dar comienzo a una función de control. La tecnología actual de fabricación de transductores permite contar con una amplia gama y variedad de ellos con características de precisión y confiabilidad realmente notables.

2.3.3. Tecnología usada en los programas de control para adquisición de datos.

Como interface gráfica de programación, la compañía utilizará el software LabVIEW (Laboratory Virtual Instrument Engineering Workbench) que es un lenguaje poderoso de instrumentación y análisis para PCs que corre bajo varios sistemas operativos incluyendo Microsoft Windows. LabVIEW se distingue de la naturaleza secuencial de los lenguajes tradicionales de programación y provee un ambiente de programación gráfico con todas las herramientas necesarias para la adquisición, análisis y presentación de datos.

Con este lenguaje gráfico de programación llamado "G", se puede programar utilizando una notación de diagramas de bloques, que es la notación de diseño natural para los ingenieros y científicos. Después de que se ha creado el programa con diagrama de bloques, LabVIEW lo compila en código de máquina.

LabVIEW integra la adquisición, el análisis y la presentación de datos en un solo sistema. Para adquirir datos y controlar instrumentos, LabVIEW tiene funciones de RS-232 / 485, VISA (Virtual Instrument Software Architecture), y también soporta tarjetas insertables de adquisición de datos, DAQ. Existen librerías de instrumentos que contienen manejadores para cientos de instrumentos y simplifican las aplicaciones de control de instrumentos.

Para análisis de datos. la extensa librería de análisis contiene funciones para generación de señales, filtros de procesamiento de señales, ventanas, estadística, regresión, álgebra lineal y aritmética de arreglos.

Descripción de la programación en Lab VIEW

Los programas en LabVIEW son llamados instrumentos virtuales (VIs). Los VIs tiene tres partes principales: El panel frontal, el diagrama de bloques y el icono conector.

El panel frontal permite dar valores de entrada y ver los valores de salida del diagrama de bloques del VI. Dado que el panel frontal es análogo al panel frontal de un instrumento, las entradas son llamadas controles y las salidas son llamadas indicadores. Se puede utilizar una gran variedad de controles e indicadores como perillas, interruptores, botones gráficos, etc.

Los controles indicadores ayudad para que el panel frontal se fácil de entender y a que sus elementos se identifiquen rápidamente. A continuación la Figura 2.12 muestra un ejemplo de panel frontal.

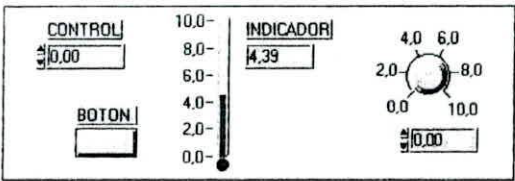


Figura 2.12: Ejemplo de Controles e Indicadores

Cada panel frontal es acompañado de un diagrama de bloques que es el programa del VI. Se pueden construir diagramas de bloques utilizando el lenguaje de programación gráfica G. Se puede pensar que el diagrama de bloques es el código fuente de su programa.

Los componentes del diagrama de bloques representan los nodos del programa: por ejemplo, ciclos For, estructuras Case, y funciones aritméticas . Los componentes se “conectan” para definir el flujo de datos dentro del diagrama de bloques. a continuación se muestra un diagrama de bloques en la Figura 2.13.

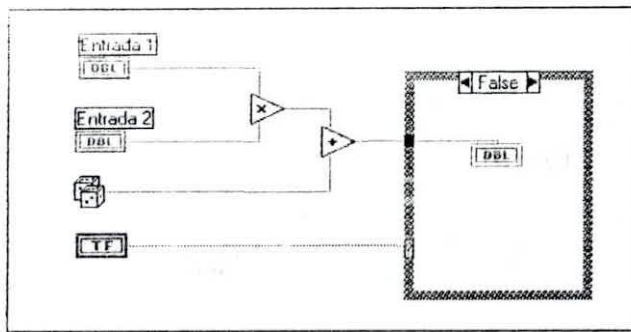


Figura 2.13: Diagrama De Bloques

Para convertir un VI en un objeto (subVI) se utiliza el icono/conector. Un subVI se puede utilizar como una “subrutina “ dentro de los diagramas de bloques de otros VIs.

El ícono representa gráficamente al VI dentro del diagrama de bloques y lo diferencia de otros VIs. El conector de terminales determina en donde se deben alambrear las entradas y salidas del icono. Las terminales son análogas a los parámetros de una subrutina y corresponden y corresponde a los controles e indicadores del panel frontal del VI. A continuación la Figura 2.14 muestra un ejemplo de un ícono conector de un VI. Usualmente el conector permanece escondido debajo del icono hasta que usted elige verlo.

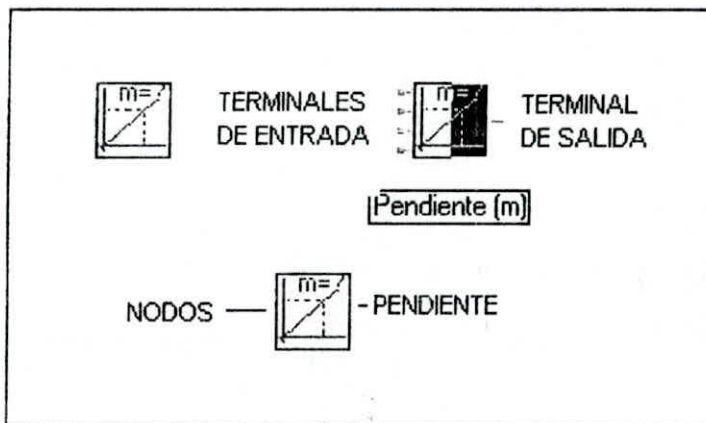


Figura 2.14: Icono Conector

El poder de Lab VIEW reside en la naturaleza jerárquica de un VI. Después de crear un VI, se puede utilizarlo como un subVI en el diagrama de bloques de un VI de nivel más alto. No existe límite en el número de jerarquías.

2.4. Proceso Tecnológico

Para la implementación de una red, es necesario hacer un análisis de los requerimientos de la empresa, para poder diseñar la red que mejor se ajuste a las necesidades.

Nosotros vamos a proporcionar más que un producto, un servicio, nuestra intención es ayudar a los clientes a satisfacer sus necesidades para una correcta automatización de sus procesos tanto administrativo como productivos.

El proceso de servicio está formado por las siguientes fases:

GENERACION DE LA SOLICITUD.- El cliente solicita nuestros servicios ya sea de manera oral (vía telefónica) o de forma escrita (vía e-mail) de acuerdo a esto se programa una visita a las instalaciones.

VISITA TECNICA PARA RECOGER LAS NECESIDADES.- Un vendedor ó tecnólogo realizará una visita técnica a la empresa para conocer su proceso, su funcionamiento y los tipos de materiales a los cuales estará expuesto el sensor para poderlo seleccionar.

LEVANTAMIENTO DE NECESIDADES DE AUTOMATIZACIÓN DE LOS PROCESOS.- Se realizará un levantamiento de necesidades para la automatización de los procesos productivos de cada uno de los clientes.

VERIFICACION DE EXISTENCIA DE UNA RED LAN.- Verificaremos si la empresa tiene instalación de computadoras en red, de lo contrario, se dará información de las ventajas que es tener una red LAN.

DAR ASESORÍA TECNICA Y DAR A CONECER PROVEDORES DE CABLEADO ESTRUCTURADO.- Se proporcionará la lista de los proveedores de cableado estructurado para que nuestro cliente implemente una red LAN.

ANALISIS. ELABORACION DEL DISEÑO Y LA COTIZACIÓN.- De acuerdo a los datos técnicos recogidos en la visita se analizarán y se elaborará un diseño con los requerimientos actuales y futuros de usuario, como también las restricciones físicas de dicha red.

PRESENTAR UN PLAN DE ADECUACIÓN DE PLATAFORMAS Y EQUIPOS NECESARIOS.- Presentar un plan de adecuación de las plataformas y equipos para la implementación del sistema control y adquisición de datos.

FIRMA DEL CONTRATO.- Se firmará contrato cuando ambas partes estén de acuerdo, se pedirá un 40% de efectivo a la firma del contrato y el saldo restante 60% contra entrega del proyecto.

PEDIDO DE MATERIALES Y ADECUAMIENTO DEL SOFTWARE.- Se realiza la solicitud de los materiales y adecuación del software, esto es listado de variables y pantallas, etc.

MONTAJE, CAPACITACION Y MANTENIMIENTO.- Instalación y capacitación al personal de operación y mantenimiento que maneje la red con los servicios de valor agregado que adquieran.

RAZONES Y SUGERENCIAS.- De no ser aceptado nuestro contrato por alguna razón, se recogerán las sugerencias de los clientes las cuales se analizarán y se retroalimentarán al sistema.

ASESORAMIENTO ADMINISTRATIVO.- Se ofrecerá asesoramiento administrativo relacionado con la capacitación del personal técnico de la empresa.

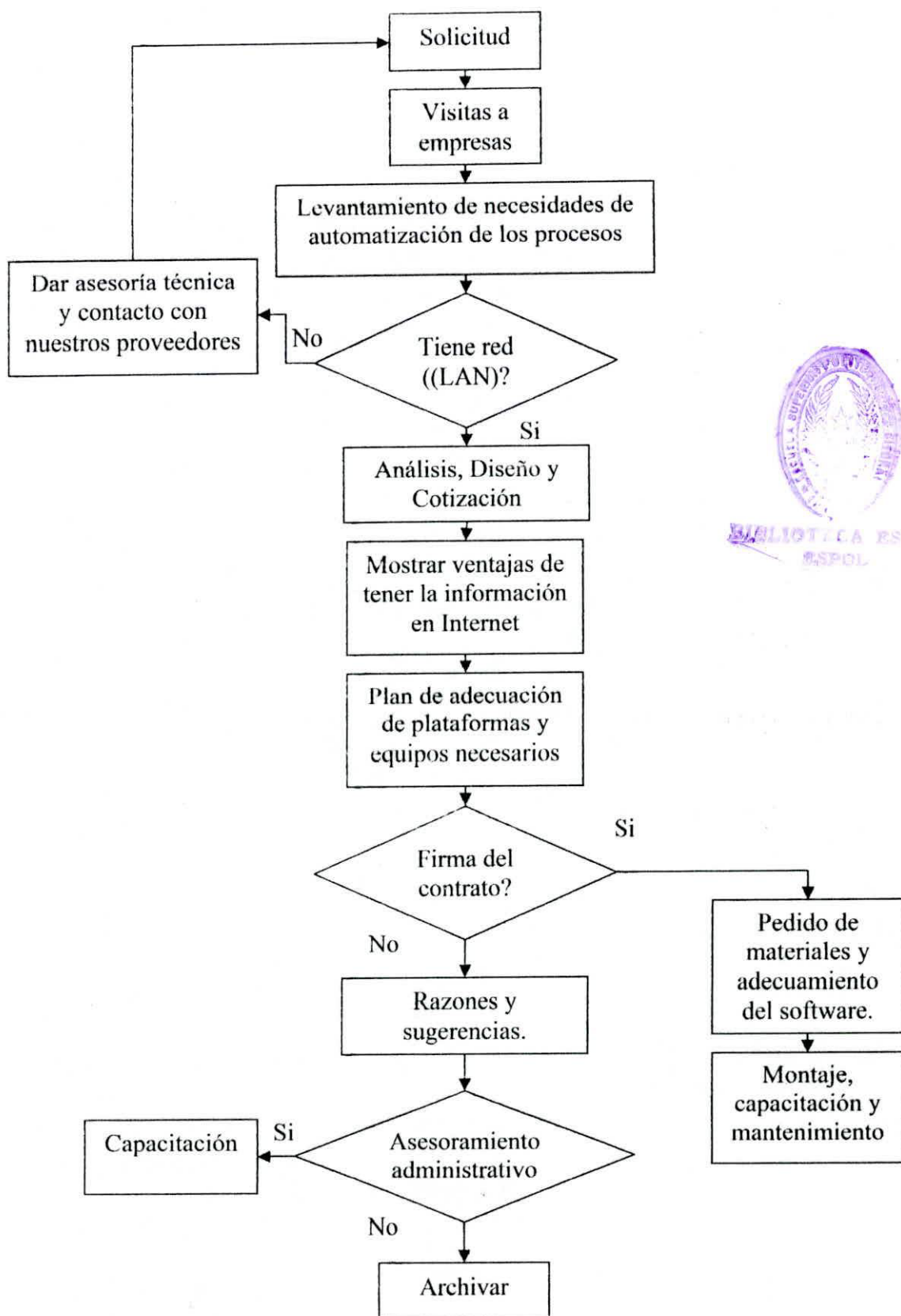


Figura 2.15: Proceso Tecnológico

2.5. Equipos y recursos

Para el montaje de la oficina se requerirán los siguientes equipos y herramientas:

Un servidor Marca Qbex, dos discos duros de 120Gb, procesador Pentium 4, 3Ghz, 512 Mb de Ram, un CDwriter, dos tarjetas de red ethernet 10/100.000, Módem, mainboard Intel, con teclado y mouse incluido.

Tres Computadores Clone Intel Pentium 4, 2.8 Ghz, Disco Duro 80 Gbyte, memoria Ram 256 Mb, DVD- CDwriter, monitor Ethernet 10/100 BaseT.

Dos Multímetros marca Fluke, serie 70/73 III, modelo 79, 10Amp, hasta 1000 V.

Un Osciloscopio marca Tektronix TDS210, 1Ghz de captura más dos puntas de pruebas.

Una Impresora Laser Monocramática marca HP, tarjeta de red, memoria 16 Mb Ram, ciclo mensual 15.000 paginas, formatos de hojas A4 y carta, conectividad USB, paralelo y red, procesador 300 Mhz, velocidad 20 páginas por minuto.

Tres UPS Regulador Trip Lite, 500 VA.

Un switch-hub de 8 puertos 3COM, 10/100 Mb.

En Muebles y enseres compraremos siete escritorios con sus respectivas sillas tipo secretaria.

2.6. Distribución de planta

En el local donde va a estar nuestra oficina es de aproximadamente 104 m2 distribuido entre planta baja y mezanine.

El personal que va a laborar en la empresa es:

- 1 Gerente Técnico
- 1 Gerente Ventas & Financiero
- 1 Ingeniero Electrónico
- 1 Tecnólogo Mecánico
- 1 Tecnólogo Eléctrico
- 1 Vendedor
- 1 Secretaria / Recepcionista

La Gerencia Técnica será ocupada por la socia Ing. Sara Ríos, así como la otra gerencia será ocupada por la Ing. Gladys Murillo.

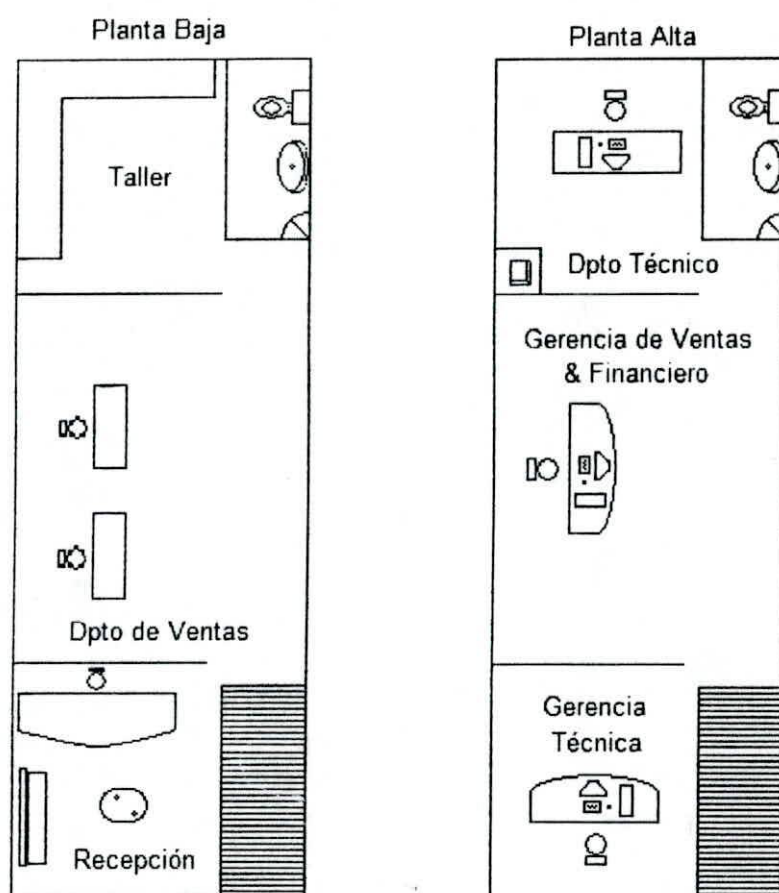


Figura 2.16: Distribución de Planta de nuestra empresa.

2.7. Software de control

El programa de adquisición de datos para monitoreo que nosotras vamos a utilizar es LabVIEW, el cual no tiene problemas de conectividad con el Wireless access point “Ipsil Sensor Block”. Con el software de control LabVIEW podremos crear las interfaces hombre – máquina para monitoreo de las señales que provienen de los sensores.

En la figura 2.17 tenemos un ejemplo de un esquema de una planta a la cual se le va a instalar un sistema inalámbrico de adquisición de datos para monitorear tanques de combustible. El objetivo de monitorear los tanques de combustible, es decir el flujo de combustible de entrada al tanque y el nivel, es para manejar el inventario del mismo, cuanto ingresa al tanque y cuanto se consume por el proceso y en que tiempo. La adquisición de datos de los transmisores de flujo de entrada a los tanques y de los transmisores de nivel ambos con compensación de presión y temperatura serán enviados inalámbricamente al cuarto de control con el access point Ipsil Sensor Block y serán visualizados por las interfaces gráficas creadas en LabVIEW.

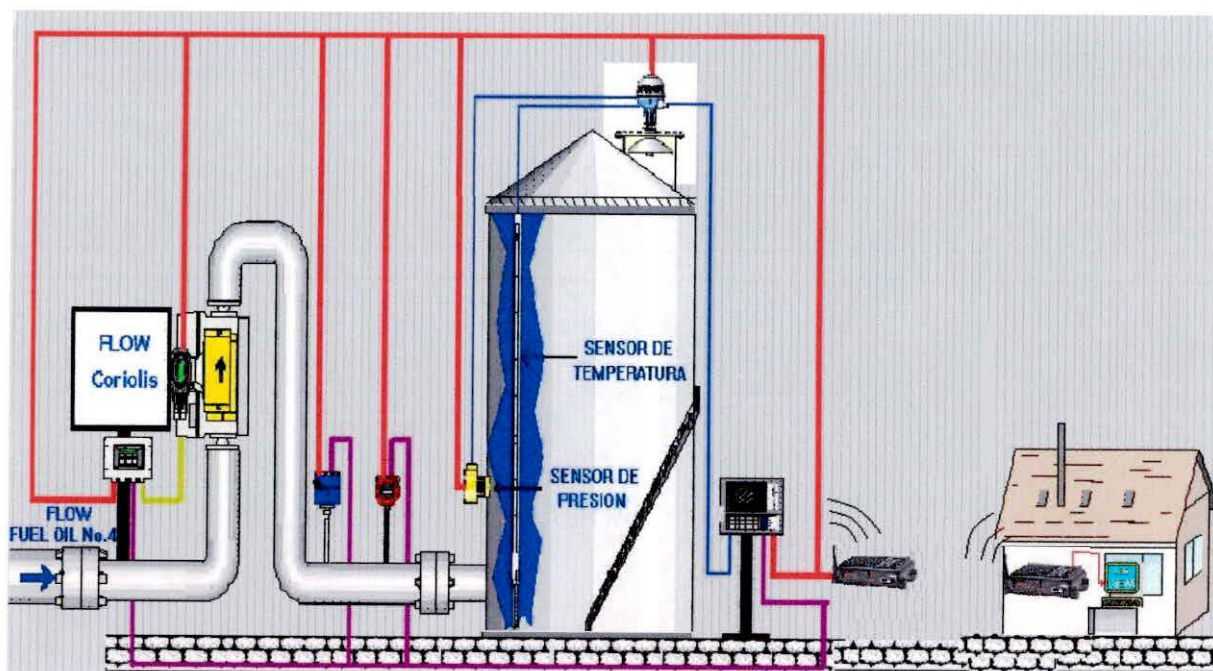


Figura 2.17: Ejemplo de un esquema para la instalación de un sistema inalámbrico de adquisición de datos en una planta industrial.

A esta aplicación industrial le hemos desarrollado la interface hombre-máquina con el software de visualización LabVIEW para que pueda ser monitoreado por los operadores y puedan hacer el control de inventario. El programa LabVIEW tiene conectividad con el ipsil sensor Block, es decir existe conectividad entre las dos bases de datos.

A continuación en la figura 2.18 tenemos un ejemplo de la interface gráfica desarrollada en LabVIEW para la aplicación de la adquisición de datos de los tanques de combustible en una planta industrial. En esta interface constan los historiales del flujo de entrada y de nivel del tanque, como también los siguientes indicadores numéricos: la temperatura y la presión de entrada del combustible al tanque: nivel, presión y temperatura del combustible en el tanque: y los valores máximos y mínimos del flujo de entrada y nivel de combustible en el tanque.

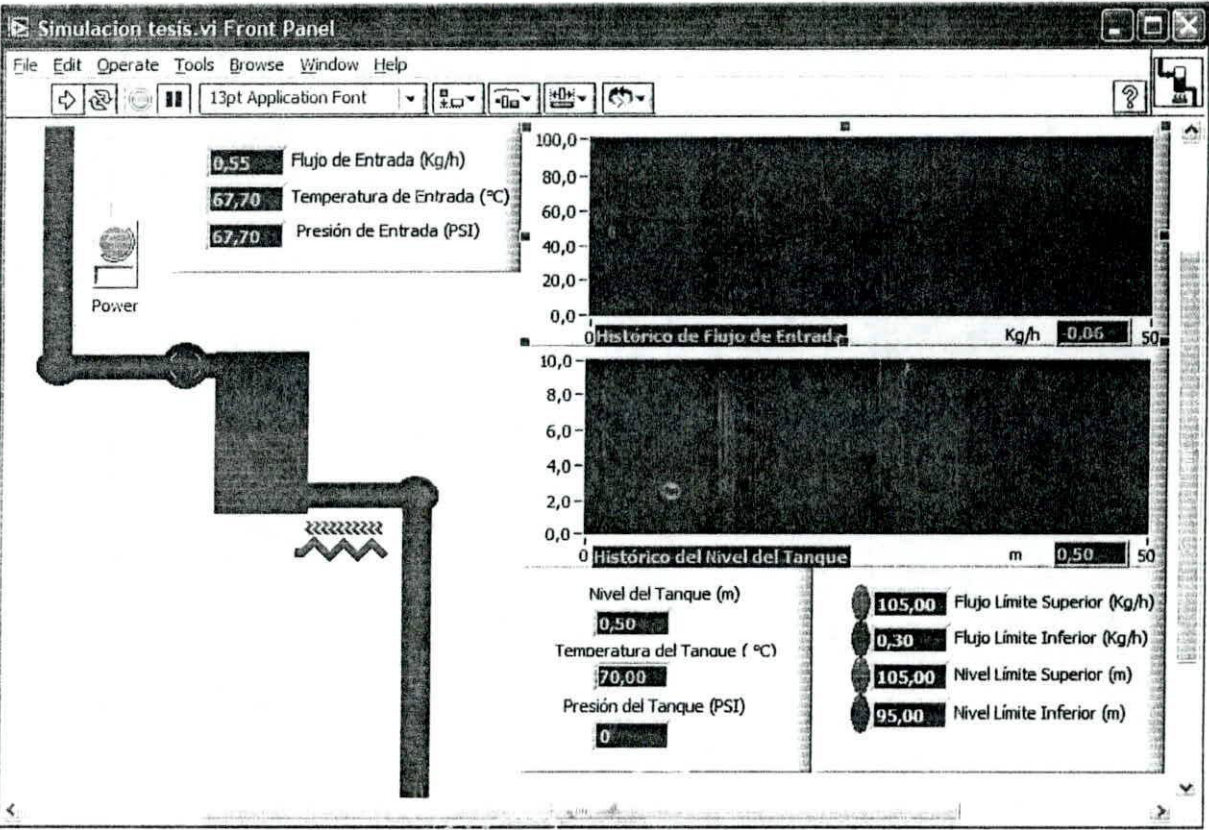


Figura 2.18: Ejemplo de una Interface gráfica realizada en LabVIEW.

CAPÍTULO 3

3. ANÁLISIS ADMINISTRATIVO

3.1. Grupo empresarial

La empresa SICI S.A. será una compañía anónima constituida legalmente según el régimen de la Superintendencia de Compañías, con domicilio ubicado en la ciudad de Guayaquil, y cuatro socios: Ing. Gladys Murillo Solarte, Ing. Fadia Murillo Solarte, Ing. Sara Ríos Orellana e Ing. Hernán Ríos Orellana quienes aportaron el capital en partes iguales, el 25% a cada uno.

Las socias: Ing Ríos e Ing. Murillo son Ingenieras Eléctricas con especialización en Electrónica Industrial, graduadas de la ESPOL, han laborado en el mercado industrial y lo conocen bien, además son Catedráticas Universitarias por lo que han realizado estudios e investigación en el área técnica y académica; también son alumnas de la Maestría en Gestión de Empresas en Telecomunicaciones, de la Escuela de Postgrado en Administración de Empresas de la ESPOL. Ambas accionistas estarán vinculadas laboralmente a la empresa, por lo que las decisiones que se tome en reuniones de Junta Directiva estarán respaldadas por su experiencia y conocimientos, tanto de la parte industrial, así como del sector de telecomunicaciones.

La socia Ing. Fadia Murillo Solarte es Ingeniera Comercial graduada de la Universidad Laica Vicente Rocafuerte, ha laborado en el sector comercial y tiene experiencia en el manejo contable y de personal. No estará vinculada laboralmente a SICI S.A. pero constará como Gerente General y participará de las decisiones que se tomen al interior de la Junta Directiva.

El socio Ing. Hernán Ríos Orellana es Ingeniero Mecánico graduado en la ESPOL, ha laborado en el mercado industrial del cual tiene mucha experiencia, además tiene una empresas de ascensores de la cual es el principal accionista. No se encontrará laboralmente vinculado a SICI S.A. pero constará como Presidente y por ello participará de las resoluciones que tome la Junta Directiva.

La Ingeniera Ríos será quien gerencia la parte técnica y la Ingeniera Murillo es quien ocupe el cargo de Gerente Financiero y de Ventas. Se requerirá un Ingeniero Electrónico Industrial para el desarrollo de los diseños y programación. Adicionalmente necesitaremos los servicios de dos Tecnólogos: Eléctrico y Mecánico. El Tecnólogo Mecánico se encargará de la instalación del sistema en el campo y el Tecnólogo Eléctrico actuará como asistente técnico y buscará nuevos clientes igualmente que el Vendedor. La Secretaria deberá ser una profesional titulada en su área, con funciones tales como: manejo del correo y del teléfono, organización de la agenda y elaboración del material publicitario.

3.2. Personal ejecutivo

Necesitamos contratar la siguiente nómina de personal, quienes laborarán por Servicios Prestados:

- Un Ingeniero electrónico industrial.
- Un Tecnólogo eléctrico
- Un Tecnólogo mecánico
- Vendedor
- Secretaria
- Conserje

Por otro lado, por concepto de Honorarios Profesionales constarán en nómina de personal los dos gerentes:

- Ing. Sara Ríos en el cargo de Gerente Técnico.
- Ing. Gladys Murillo desempeñando el cargo de Gerente Financiero y de Ventas.

Perfil de los Cargos

Se requiere un Ingeniero Electrónico Industrial, quien trabajará medio tiempo y se le cancelará mensualmente por Servicios Prestados, por realizar los trabajos de diseño y programación de los sistemas inalámbricos de control supervisorio y adquisición de datos.

Además solicitaremos los servicios de un Tecnólogo Mecánico, quien realizará los trabajos de implementación de los sensores inalámbricos del sistema de monitoreo. También se le cancelará un sueldo por Servicios Prestados.

Igualmente requeriremos un Tecnólogo Eléctrico quien desempeñará las labores de asistente técnico y se encarga de la búsqueda de posibles clientes en proyectos de automatización.

Por otro lado, solicitaremos un vendedor quien realizará las labores de presentación de los productos a la cartera de clientes, servicio post-venta que incluirá visitas periódicas para recoger periódicamente las inquietudes y necesidades de los clientes.

También necesitaremos de una secretaria quien percibirá un sueldo por Servicios Prestados y realizará las labores de recibir correspondencia, envío de correo convencional y electrónico, organizar la agenda para la visita de clientes antiguos y nuevos, elaborará el material publicitario y atenderá los clientes vía telefónica.

El conserje se encargará de la limpieza de la oficina, de realizar reparto de correspondencia una vez a la semana y de colaborar en lo que la secretaria o gerencia disponga.

La Ingeniera Ríos será quien gerencia la parte técnica y se encargará de las reuniones con los clientes para definir los requerimientos finales del proyecto, supervisar y coordinar los trabajos de desarrollo e implementación que realicen el ingeniero electrónico industrial y el tecnólogo mecánico, etc., la Ingeniera Murillo es quien ocupe el cargo de Gerente Financiero y de Ventas y entre sus funciones constan planificar la parte de Mercadeo, Publicidad y Finanzas, coordinará y supervisará los trabajos del tecnólogo eléctrico y el vendedor. A ambas ingenieras se les reconocerá un sueldo por Honorarios Profesionales.

Políticas de Administración del Personal y Control

El personal que laborará en la empresa deberá firmar un contrato inicial de 3 meses, correspondiente al período de prueba. Una vez que éste ha transcurrido, se firmará un nuevo contrato definitivo renovable anualmente. Todo nuestro recurso humano se contratará en régimen de Prestación de Servicios y se contratará a tiempo completo con excepción del Ingeniero Electrónico Industrial, quien laborará a medio tiempo.

Los salarios tendrán un incremento de 10% anual durante los 3 primeros años de operación de la empresa. Nuestro personal no recibirá prestaciones de parte de SICI S.A. dado que no existe relación de dependencia. Como incentivo a nuestro equipo humano, anualmente se realizará el reparto de utilidades, calculada como el 15% de la Utilidad antes de Impuestos.

A través del correo electrónico diariamente, los dos Tecnólogos, el Ingeniero Electrónico Industrial y el Vendedor Técnico, deberán realizar un breve informe de actividades, enviado a la respectiva Gerencia, quien de esta forma controlará el avance de los proyectos. Además las dos Gerentes visitarán los sitios donde se ejecutan instalaciones y pruebas para comprobar el progreso de las obras.

Mensualmente se realizarán juntas directivas, en las cuales se tomarán decisiones administrativas, se revisarán estrategias de marketing, de ventas, de precios, etc. Los gerentes de Financiero y Técnico presentarán un informe de las actividades realizadas.

3.3. Organigrama

ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA SICI S.A.

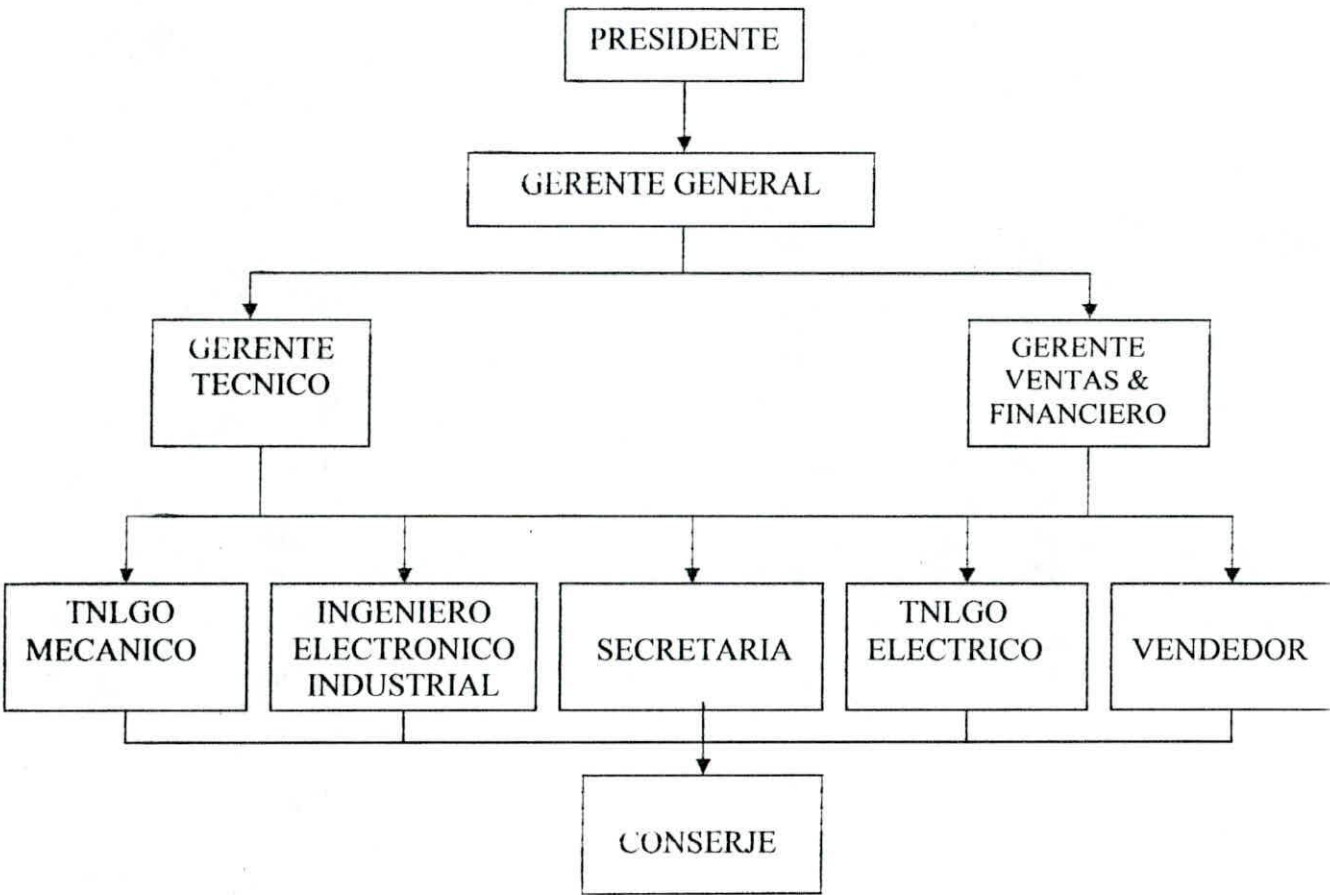


Figura 3.1: Organigrama de SICI S.A.

CAPÍTULO 4

4. ANÁLISIS LEGAL Y SOCIAL

4.1. Aspectos legales de telecomunicaciones.

En los aspectos legales de telecomunicaciones que nos conciernen para nuestro propósito de utilización de la banda de 2,4 Ghz tenemos:

- a) Norma para la implementación y operación de sistemas de Espectro ensanchado.
- b) Reglamento para el otorgamiento de títulos habilitantes para la operación de redes privadas.
- c) Reglamento de Tarifas por el Uso de Frecuencias.

a) Norma para la Implementación y Operación de Sistemas de Espectro Ensanchado

RESOLUCION 538-20-CONATEL-2000

La presente Norma tiene por objeto, regular la instalación y operación de sistemas de radiocomunicaciones que utilizan la técnica de espectro ensanchado (Spread Spectrum) en las bandas que determine el Consejo Nacional de Telecomunicaciones, CONATEL.

CAPITULO I

DISPOSICIONES GENERALES

Artículo 5: Solicitud de Aprobación. Los interesados en instalar y operar sistemas de espectro ensanchado, en cualquier parte del territorio nacional, *deberán presentar la solicitud para la aprobación correspondiente, dirigida a la SNT*, describiendo la configuración del sistema a operar, el número del certificado de homologación del equipo a utilizar, las características del sistema radiante, las coordenadas geográficas donde se instalarán las estaciones fijas o de base del sistema móvil, localidades a cubrir, y los demás datos consignados en el formulario que para el efecto pondrá a disposición la SNT.

La aprobación de la operación será por un período de 5 años y podrá ser renovado previa solicitud del interesado, dentro de los treinta (30) días anteriores a su vencimiento. El formulario para solicitar la aprobación de operación de sistemas de espectro ensanchado se encuentra en el Anexo 7 al final de los capítulos.

CAPITULO II

NORMA TECNICA

Artículo 10: Operación y Configuración de Sistemas de Espectro Ensanchado en las Bandas ICM.

a) Se aprobará la operación de sistemas de radiocomunicaciones que utilicen la técnica de espectro ensanchado, en las bandas de frecuencias ICM indicadas a continuación:

902 – 928 MHz

2.400 – 2.483.5 MHz

5.725 – 5.850 MHz

Artículo 12: *Sistemas de Reducido Alcance. Los sistemas que utilicen espectro ensanchado para aplicaciones de transmisión de datos en redes de área local (LAN), telemetría, lectura remota, PBX y teléfonos inalámbricos cuya potencia de salida del transmisor sea menor o igual a 100 milivatios (mW) no requerirán de aprobación expresa.* En todo caso, la antena deberá ser omnidireccional con una ganancia máxima de 1 dBi y encontrarse adherida al equipo.

Dentro de los estándares que cumplen con estas especificaciones se encuentran: 802.11 y 802.11b del IEEE, Bluetooth, entre otros.

Los equipos que se comercialicen libremente en el país deberán contar con el certificado de homologación otorgado por la SNT, de conformidad con el Artículo 14 de la presente Norma.

CAPITULO III

DISPOSICIONES FINALES

Artículo 15: Derechos para la Operación de Sistemas de Espectro Ensanchado. Quienes obtengan de la SNT la aprobación para la operación de sistemas de espectro ensanchado,

excepto para aquellos sistemas que no requieren de aprobación expresa, según lo mencionado en el Artículo 12, deberán cancelar anualmente por anticipado, por concepto de uso del espectro radioeléctrico, durante el período de cinco (5) años, el valor en dólares de los Estados Unidos de América, que resulte de la aplicación de la fórmula que se indica a continuación:

$$IA \text{ (Imposición Anual)} = 4 \times K \times B \times NTE \text{ (dólares)}$$

$$B = 12$$

Para los sistemas punto a punto y punto – multipunto.

$$B = 0,7 \times NA$$

Para los sistemas móviles. (Se considerará para el cálculo de IA un NTE mínimo de cincuenta (50) estaciones, entre bases y móviles).

$$B = 39$$

Para los sistemas de radiolocalización de vehículos (NTE es el número de estaciones de recepción de triangulación, que tendrá un valor mínimo de tres (3) estaciones).

Donde: $K =$ Índice de inflación Anual
 $NA =$ Número de áreas de operación

NTE= Es el número de estaciones fijas, bases y móviles y estaciones receptoras de triangulación, de acuerdo al sistema.

b) Reglamento para el Otorgamiento de Títulos Habilitantes para la Operación de Redes Privadas.

(Resolución No. 017-02-CONATEL-2002)

La utilización de la banda spread spectrum para la adquisición de datos de los sensores y transmisores dentro de las instalaciones de una industria no entra a ser regulada por el reglamento para la operación de redes privadas porque no conecta distintas instalaciones de propiedad del cliente que se hallen bajo su control, por lo tanto no se requiere de permiso por ese aspecto.

Capítulo I

GENERALIDADES

Art. 1.- Objeto.- El presente reglamento tiene por objeto regular los procedimientos para la instalación y el otorgamiento de títulos habilitantes, para la operación de redes privadas de acuerdo a lo establecido en el Reglamento General a la Ley Especial de Telecomunicaciones.

Art. 2.- Definición.- *Redes privadas son aquellas utilizadas por personas naturales o jurídicas exclusivamente, con el propósito de conectar distintas instalaciones de su propiedad que se hallen bajo su control.* Su operación requiere de un permiso.

Una red privada puede estar compuesta de uno o más circuitos arrendados, líneas privadas virtuales, infraestructura propia o una combinación de estos. Dichas redes pueden abarcar puntos en el territorio nacional y en el extranjero. Una red privada puede ser utilizada para la transmisión de voz, datos, sonidos, imágenes o cualquier combinación de estos.

c) Reglamento de Tarifas por el Uso de Frecuencias

Contiene las tarifas que se aplican en todo el territorio nacional así como las definiciones para la aplicación de este reglamento como: Sistemas temporales, Sistemas comunales, fijo por satélite, troncalizados, sistemas empresariales, además se incluyen tarifas por el uso de frecuencias para los servicios fijo y móvil por satélite.

La frecuencia para Espectro Ensanchado por parte de los sistemas inalámbricos de adquisición de datos que vamos a instalar en las plantas industriales no es de uso exclusivo del cliente, por tanto estamos excluidos de este reglamento.

Capítulo III

3. DE LAS TARIFAS

3.1 TARIFAS POR AUTORIZACION PARA USO DE FRECUENCIAS EN LOS SERVICIOS FIJO Y MOVIL TERRESTRE

3.1.1 Por cada canal radioeléctrico autorizado para *uso exclusivo del usuario*, se cobrará el valor equivalente a 1.0 SMVTG.

Por renovación del contrato de autorización, cada 5 años se cobrará el valor equivalente a 1.0 SMVTG.

3.2.2 Sistemas de radiocomunicaciones sobre 30.01 MHz:

La autorización de frecuencias para los sistemas de radiocomunicaciones que operen sobre 30.01 MHz. se hará para un mínimo de cinco estaciones por frecuencia y por área unitaria de servicio y un horario de veinte y cuatro horas diarias.

Para los sistemas que operen en frecuencias superiores a 30.01 MHz. la tarifa mensual por cada frecuencia para uso exclusivo, se determina multiplicando el valor equivalente a 0.030 SMVIG por el número de canales radioeléctricos asignados por el número de estaciones radioeléctricas transmisoras o receptoras de la frecuencia y por el número de áreas unitarias de servicio.

4.2. Aspectos de legislación empresarial

Al analizar la Ley de Compañías del Ecuador tenemos:

Art. 143.- La compañía anónima es una sociedad cuyo capital, dividido en acciones negociables, está formado por la aportación de los accionistas que responden únicamente por el monto de sus acciones. Las sociedades o compañías civiles anónimas están sujetas a todas las reglas de las sociedades o compañías mercantiles anónimas.

La empresa SICI S.A. para iniciar sus operaciones comerciales deberá realizar algunos trámites legales para lograr constituir la compañía anónima. Luego de este proceso se recibirán los siguientes documentos:

- Escritura Original de Estatutos de Constitución de la Compañía Anónima aprobada por la Superintendencia de Compañías, notariada e inscrita en el Registro Mercantil, y varios otros documentos que la conforman.
- Nombramiento de Gerente General y Presidente.
- Publicación en la prensa del extracto de la Escritura de Constitución.
- Certificados varios emitidos por la Superintendencia de Compañías.
- Registro Mercantil de la Compañía y su Representante Legal.
- Registro Único de Contribuyentes (RUC) de la Compañía.
- Acta de Junta de Accionistas.
- Títulos Accionarios con sus correspondientes talonarios.
- Libro de Acciones y Accionistas con el correspondiente registro.

Adicionalmente se deberán solicitar los permisos de funcionamiento del Municipio de Guayaquil, Bomberos, etc. Para realizar los tramites anteriormente listados se contratarán los servicios profesionales de un abogado. El valor total de los gastos de arranque es de US\$ 600 en los que se incluyen los honorarios profesionales del abogado.

El capital suscrito de la compañía deberá ser de \$400.00 como mínimo integrante suscrito, y pagado por lo menos en el 25% de cada acción. De igual manera el capital puede integrarse con numerario (dinero) o con bienes muebles e inmuebles que correspondan a la actividad de la compañía. En esta compañía se puede establecer un capital autorizado, el mismo que no sobrepasará del doble del capital suscrito. (artículos 172, 159 y 174 de la Ley de Compañías y Resolución No. 009 de la Superintendencia de Compañías publicada en el Registro Oficial No. 266 de septiembre 1 de 1993).

Los estatutos que ha de regir la compañía a constituirse, serán aprobados por la Superintendencia de Compañías, inscritos y publicados.

Art. 20.- Las compañías constituidas en el Ecuador, sujetas a la vigilancia y control de la Superintendencia de Compañías, enviarán a ésta, en el primer cuatrimestre de cada año:

- a) Copias autorizadas del balance general anual, del estado de la cuenta de pérdidas y ganancias, así como de las memorias e informes de los administradores y de los organismos de fiscalización establecidos por la Ley;
- b) La nómina de los administradores, representantes regales y socios o accionistas; y,
- c) Los demás datos que se contemplaren en el reglamento expedido por la Superintendencia de Compañías.

El balance general anual y el estado de la cuenta de pérdidas y ganancias estarán aprobados por la junta general de socios o accionistas, según el caso; dichos documentos, lo mismo que aquellos a los que aluden los literales b) y c) del inciso anterior, estarán firmados por las personas que determine el reglamento y se presentarán en la forma que señale la Superintendencia.

Si no se envía a la Superintendencia de Compañías los requisitos para el control estipulados en el artículo 24, en el artículo siguiente se especifican las multas a ser aplicadas. Los

administradores no podrán ser removidos de sus cargos, salvo los causales que la ley establece.

Según el artículo 160, la compañía podrá aceptar suscripciones y emitir acciones hasta el monto del capital autorizado. Al momento de constituirse la compañía, el capital suscrito y pagado mínimos serán los establecidos por la resolución de carácter general que expida la Superintendencia de Compañías.

Todo aumento de capital autorizado será resuelto por la junta general de accionistas y, luego de cumplidas las formalidades pertinentes, se inscribirá en el registro mercantil correspondiente. Una vez que la escritura pública de aumento de capital autorizado se halle inscrita en el registro mercantil, los aumentos de capital suscrito y pagado hasta completar el capital autorizado no causarán impuestos ni derechos de inscripción, ni requerirán ningún tipo de autorización o trámite por parte de la Superintendencia de Compañías, sin que se requiera el cumplimiento de las formalidades establecidas en el artículo 33 de esta Ley, hecho que en todo caso deberá ser informado a la Superintendencia de Compañías.

Las acciones pueden ser ordinarias o preferidas según el artículo 170. La distribución de las utilidades al accionista se hará en proporción al valor pagado de las acciones (Art. 208). El balance general y el estado de la cuenta de pérdidas y ganancias y sus anexos reflejarán fielmente la situación financiera de la compañía a la fecha de cierre del ejercicio social de que se trate y el resultado económico de las operaciones efectuadas durante dicho ejercicio social, según aparezcan de las anotaciones practicadas en los libros de la compañía y de acuerdo con lo dispuesto en este párrafo, en concordancia con los principios de contabilidad de general aceptación.

Debemos indicar que como parte del régimen tributario interno del Ecuador mensualmente nuestra empresa está obligada a declarar y pagar el IVA.

4.3. Análisis de valores empresariales.

Nuestra empresa tendrá una cultura orientada al cliente, para ello contrataremos personal con inclinación de servicio, capacidad de escuchar y la disposición de superar los límites de la descripción de su puesto y hacer lo necesario para satisfacer a los clientes. Para ello definimos las funciones de los empleados, se han impartido reglas y políticas generales, con el propósito de dar a nuestro personal libertad de complacer las necesidades cambiantes de nuestros clientes.

Entre los principales valores empresariales de SICI S.A. tenemos:

- Capacidad.
- Ética.
- Responsabilidad.
- Puntualidad.
- Creatividad

CAPÍTULO 5

5. ANÁLISIS ECONÓMICO

5.1. Inversión en activos fijos e intangibles

El plan de negocio de nuestra empresa SICI S.A. (Soluciones Inalámbricas de Control e Instrumentación Sociedad Anónima), requiere que al inicio de sus operaciones la compañía realice una inversión en activos fijos e intangibles, por un valor de US\$ 14270 la cual incluye equipos, muebles, enseres y licencias de programas, la misma que se detalla en la tabla 5.1

Activos Fijos

Equipos	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
Servidor	1	1200	1200
Computadores	3	800	2400
Voltímetro	1	200	200
Osciloscopio	1	1200	1200
Impresora Laser Monocromática	1	700	700
UPS Regulador	3	200	600
Switch 8 puertos	1	100	100
Puntos de Cableado	8	20	80
Total de Equipos			6480

Muebles y Enseres	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
Escritorios	7	100	700
Sillas	7	30	210
Estantes	2	100	200
Mesa de Trabajo	1	80	80
Archivadores	3	100	300
Varios Enseres	1	200	200
Total de Muebles y Enseres			1690

Figura 5.1: Inversión en Activos Fijos.

Intangibles

Licencias	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
Microsoft Windows 2003 Server	1	700	700
Microsoft Windows XP	1	700	700
Microsoft Office XP Profesional	1	700	700
LabVIEW	1	4000	4000
Total de Licencias			6100

Figura 5.2: Inversión en Intangibles.

El total de la inversión en activos fijos e intangibles es de US\$14270, de los cuales el 30% se pagará en efectivo y el 70% restante se cancelará con tarjeta de crédito a un año plazo. La siguiente tabla presenta el detalle.

Total de Activos Fijos e Intangibles	14270
30% Activos fijos e intangibles	4281
70% Activos Fijos e intangibles cargado a tarjeta de crédito	9989
Mensualidad de la tarjeta de crédito	832

Figura 5.3: Total de Inversión Inicial.

5.2. Gastos de arranque

La empresa SICI S.A. para iniciar sus operaciones comerciales deberá realizar algunos trámites legales para lograr constituir la compañía anónima. Luego de este proceso se recibirán los siguientes documentos:

- Escritura Original de Estatutos de Constitución de la Compañía Anónima aprobada por la Superintendencia de Compañías, notariada e inscrita en el Registro Mercantil, y varios otros documentos que la conforman.
- Nombramiento de Gerente General y Presidente.
- Publicación en la prensa del extracto de la Escritura de Constitución.
- Certificados varios emitidos por la Superintendencia de Compañías.
- Registro Mercantil de la Compañía y su Representante Legal.
- Registro Unico de Contribuyentes (RUC) de la Compañía.
- Acta de Junta de Accionistas.
- Títulos Accionarios con sus correspondientes salarios.
- Libro de Acciones y Accionistas con el correspondiente registro.

Adicionalmente se deberán solicitar los permisos de funcionamiento del Municipio de Guayaquil, Bomberos, etc. Para realizar los trámites anteriormente listados se contratarán los servicios profesionales de un abogado. El valor total de los gastos de arranque es de US\$ 600 en los que se incluyen los honorarios profesionales del abogado.

5.3. Inversión en Capital de Trabajo

Al iniciar sus operaciones la empresa SICI S.A. requiere un aporte de US\$ 12000 realizado por sus socios y un préstamo bancario por la cantidad de US\$ 8000, obtenido a una tasa del 18%. El total de estos aportes, que suma US\$ 20000 se invertirán en la adquisición de los activos fijos de la compañía y en licencias de software. De estas compras se cancelará el 30% en efectivo que corresponde a US\$ 4281 y el 70% restante con tarjeta de crédito a 12 meses plazo, lo cual representa un pago de US\$ 832 mensual.

Además en el año cero se pagaron US\$ 400 por concepto de arriendos prepagados que corresponden a un mes de depósito y un mes anticipado. Se ha considerado que al inicio del ejercicio económico de la compañía, se debe tener un efectivo disponible de US\$15319, ya que durante el primer mes no se realizarán ventas, las cuales requieren 45 días aproximadamente para concretarse, desde el contacto inicial con el cliente, hasta la venta del equipo y de la solución integral. Como se puede apreciar en el Presupuesto de Ventas, se proyectan ventas desde el mes dos, lo cual nos muestra la importancia de contactar clientes y concretar ventas desde el inicio de las operaciones de la empresa.

La política planteada para la cartera a clientes indica que 40% de las ventas serán al contado y el 60% a crédito a un plazo de 30 días. Es muy importante para la operación normal del negocio que la recuperación de cartera se ejecute en el plazo previsto, debido a que los costos cubren el 70% de las ventas y éstas a su vez se recaudan en efectivo y a plazos de 30 días.

Por otro lado la política de la empresa para pagos a proveedores indica que estos se realizarán al contado. A los proveedores ubicados en el extranjero los pagos se realizarán mediante una transferencia bancaria y a los proveedores locales mediante cheque.

Debido a que la compañía solicitará los materiales y equipos contra pedido, según la política de “justo a tiempo”, no hay necesidad de dedicar capital de trabajo para procesos de manejo de inventario.

5.4. Presupuesto de Ventas

Iniciamos el cálculo del presupuesto maestro para SICI S.A. con el Presupuesto de Ventas para los próximos 3 años. Este es el punto de partida para presupuestar, ya que las compras y los gastos de operación se ajustan al ritmo de actividad de las ventas.

La figura 5.4 presenta la información detallada de las ventas que se clasifican en: Licencias, Equipo de Telecomunicación, Sensores y Diseño e implementación de la red WLAN de sensores. Las unidades vendidas de los ítems mencionados se han obtenido de una proyección basada en datos del mercado nacional.

La suma de las ventas de los productos y servicios ofrecidos es la Venta Bruta. Se indican los efectos del Impuesto al Valor Agregado (IVA) del 12% y de las Retenciones en la Fuente del 1%, según la legislación tributaria ecuatoriana. El Ingreso Neto se ha calculado como las Ventas Brutas más el 12% del IVA y menos el 1% de las Retenciones en la Fuente.

En la parte inferior de la tabla, se muestra la cédula de cobranza en efectivo, cuyo valor total se obtiene de la suma de las ventas en efectivo del mes y de la Recuperación de cartera. Finalmente se presentan las Cuentas por Cobrar que corresponde a las ventas a crédito del mes en curso.

Hemos considerado que para el segundo y tercer año existirán incrementos en las ventas del 10% con respecto al año anterior, mientras que los precios de los productos y servicios vendidos se incrementarán al 6% (valor estimado de la inflación anual).

Presupuesto de Ventas

Productos	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	Total Primer Año	Total Segundo Año	Total Tercer Año
Software(Licencias)															
No. de licencias	0	1	1	2	2	2	3	3	3	4	4	5	30	33	36
Precio de software + diseño de interface	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1060	1113
Venta Total (a)	0	1000	1000	2000	2000	2000	3000	3000	3000	4000	4000	5000	30000	34980	40068
Equipo de Telecomunicación															
No. de Juegos de Equipos	0	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3	4	26	29	32
Precio de Equipo promedio	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1060	1124
Venta Total (b)	0	1000	1000	2000	2000	2000	2000	3000	3000	3000	3000	4000	26000	30740	35968
Sensores															
No. de Sensores	0	6	6	10	10	14	14	18	18	22	22	26	166	183	201
Precio de Venta de Sensores promedio	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2120	2247
Venta Total (c)	0	12000	12000	20000	20000	28000	28000	36000	36000	44000	44000	52000	332000	387960	451647
Servicios															
Diseño e implementación de la red WLAN de sensores															
No. de Sensores Instalados	0	6	6	10	10	14	14	18	18	22	22	26	166	183	201
Precio de venta en promedio	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1060	1124
Venta Total (d)	0	6000	6000	10000	10000	14000	14000	18000	18000	22000	22000	26000	166000	193980	225924
Ventas Brutas (a + b + c + d)	0	20000	20000	34000	34000	46000	47000	60000	60000	73000	73000	87000	554000	647660	753607
(+) IVA 12%	0	2400	2400	4080	4080	5520	5640	7200	7200	8760	8760	10440	66480	77719	90432.8
(-) Retención 1%	0	200	200	340	340	460	470	600	600	730	730	870	5540	6476.6	7536
Ingreso Neto	0	22200	22200	37740	37740	51060	52170	66600	66600	81030	81030	96570	614940	718903	836504
Ventas al Contado 40%	0	8880	8880	15096	15096	20424	20868	26640	26640	32412	32412	38628	245976	287561	334602
Ventas a Crédito 60%	0	13320	13320	22644	22644	30636	31302	39960	39960	48618	48618	57942	368964	431342	501902
Recuperación de Cartera	0	0	13320	13320	22644	22644	30636	31302	39960	39960	48618	48618	311022	428584	489762
Ingresos en Efectivo	0	8880	22200	28416	37740	43068	51504	57942	66600	72372	81030	87246	556998	716145	824364
Cuentas por Cobrar	0	13320	13320	22644	22644	30636	31302	39960	39960	48618	48618	57942	57942	60700	72840

Figura 5.4: Presupuesto de Ventas.

5.5. Presupuesto de Costos

Presupuesto de Equipo de Telecomunicaciones

En el suministro de equipos de Telecomunicaciones vamos a utilizar dos access point, una unidad para receptar las señales en el cuarto de control y el otro access point para recoger las señales de los sensores de campo, tal como se ve en la Figura 2.17. Estos sensores soportan la tecnología inalámbrica del estándar 802.11b y trabajan en la frecuencia de 2.4 Ghz.

Se ha estimado que cada access point tendrá un costo promedio para nosotros de \$375, este precio se debe a que nosotros iniciaremos las respectivas negociaciones para conseguir la representación de los equipos. Los siguientes años se proyecta que el costo de los equipos se incrementara un 6%, aunque cuando se trata de equipos electrónicos de comunicación estos van presentado evolución en los modelos y mayor capacidad.

	Ventas	Costo	Costo del juego	Costo
	(unidades)	unitario	Emisor/Receptor	Total
Mes 1	0	375	750	0
Mes 2	1	375	750	750
Mes 3	1	375	750	750
Mes 4	2	375	750	1500
Mes 5	2	375	750	1500
Mes 6	2	375	750	1500
Mes 7	2	375	750	1500
Mes 8	3	375	750	2250
Mes 9	3	375	750	2250
Mes 10	3	375	750	2250
Mes 11	3	375	750	2250
Mes 12	4	375	750	3000
Total primer año	26	375	750	19500
Total segundo año	29	398	795	23055
Total tercer año	31	421	843	26124

Figura 5.5: Costos de equipos de Telecomunicaciones.

Presupuesto de Sensores

En cuanto a los costos de los equipos de instrumentación de campo hemos estimado un valor de \$1500, así mismo vamos a realizar las negociaciones con las casas comerciales como Emerson, Mitsubishi, Yokohama, Smar etc. para conseguir la representación o por lo menos la distribución. Hemos comenzado la proyección de venta asumiendo que en el primer mes no tenemos ningún proyecto, pero en el segundo mes por lo menos obtendremos un pequeño proyecto de tan solo seis sensores, es decir por ejemplo el monitoreo de los niveles de dos tanques de almacenamiento de combustible con compensación por presión y temperatura.

	Sensores (unidades)	Costo unitario	Costo Total
Mes 1	0	1500	0
Mes 2	6	1500	9000
Mes 3	6	1500	9000
Mes 4	10	1500	15000
Mes 5	10	1500	15000
Mes 6	14	1500	21000
Mes 7	14	1500	21000
Mes 8	18	1500	27000
Mes 9	18	1500	27000
Mes 10	22	1500	33000
Mes 11	22	1500	33000
Mes 12	26	1500	39000
Total primer año	166	1500	249000
Total segundo año	183	1590	290970
Total tercer año	201	1685	338765

Figura 5.6: Costo de los Sensores.

Presupuesto del diseño e implementación de la red WLAN de sensores

En el cálculo del costo total del diseño e implementación, se ha considerado que para instalar un sensor se requiere instalación eléctrica y mecánica. Dado que el mayor costo en el que se incurre es en la instalación mecánica, la empresa SICI S.A. solicitará a su cliente que se proporcione una preinstalación eléctrica monofásica a 110 – 220 Vrms libre de armónicos. También existe la posibilidad de instalar sensores cuyo poder es suministrado por celdas solares, en este caso el equipo deberá tener alimentación DC y una batería de respaldo. En esta situación nuestro cliente no realizaría la preinstalación eléctrica y los costos asociados los asume SICI S.A.

	Instalaciones (unidades)	Costo unitario	Costo Total
Mes 1	0	400	0
Mes 2	6	400	2400
Mes 3	6	400	2400
Mes 4	10	400	4000
Mes 5	10	400	4000
Mes 6	14	400	5600
Mes 7	14	400	5600
Mes 8	18	400	7200
Mes 9	18	400	7200
Mes 10	22	400	8800
Mes 11	22	400	8800
Mes 12	26	400	10400
Total primer año	166	400	66400
Total segundo año	183	424	77592
Total tercer año	201	449	90337

Figura 5.7: Costo de Diseño e Instalación

5.6. Depreciaciones y Amortizaciones

El método de línea recta es el que se ha considerado para realizar las depreciaciones y amortizaciones. sin valor residual al final. Las depreciaciones se las ha realizado a un tiempo de tres años para los activos fijos como las computadoras, switch, impresoras, porque se ha considerado que al cabo de este tiempo tendremos que actualizarlas debido a que los equipos de computación cada año y medio aumentan su capacidad de procesamiento, de almacenamiento etc. y abaratan sus costos. En cambio las depreciaciones para los muebles y enseres se las ha realizado para 5 años, sin valor residual, tal como se aprecia en la Figura 5.8.

Depreciación

	Años	Valor Actual	Depreciación cada Año	Depreciación Acumulada	Costo en libros
Equipos (3 años)					
Servidor (Cant. 1)	0	1200			1200
	1		400	400	800
	2		400	800	400
	3		400	1200	0
Computadores + cableado	0	2480			2480
	1		827	827	1653
	2		827	1653	827
	3		827	2480	0
Voltímetro (Cant.2)	0	200			200
	1		67	67	133
	2		67	133	67
	3		67	200	0
Osciloscopio (Cant. 1)	0	1200			1200
	1		400	400	800
	2		400	800	400
	3		400	1200	0
Impresora Laser Monocromática (Cant. 1)	0	700			700
	1		233	233	467
	2		233	467	233
	3		233	700	0
UPS Regulador (Cant. 3)	0	600			600
	1		200	200	400
	2		200	400	200
	3		200	600	0
Switch 8 puertos (Cant. 1)	0	100			100
	1		33	33	67
	2		33	67	33
	3		33	100	0
Muebles y enseres (5 años)	0	1690			1690
	1		338	338	1352
	2		338	676	1014
	3		338	1014	676

Figura 5.8: Depreciación de Equipos y Muebles.

Las amortizaciones de los programas adquiridos también se las realizan a tres años debido a que cada par de años están constantemente saliendo al mercado nuevas actualizaciones de las licencias. No se han depreciado las herramientas de trabajo como destornilladores, pelacable, remachadoras, etc. porque las hemos considerado materiales fungibles.

Amortización

	Años	Valor Actual	Depreciación cada Año	Depreciación Acumulada	Costo en libros
Licencias (3 años)					
Microsoft Windows 2003 Server	0	700			700
	1		233	233	467
	2		233	467	233
	3		233	700	0
Microsoft Windows XP	0	700			700
	1		233	233	467
	2		233	467	233
	3		233	700	0
Microsoft Windows XP Profesional	0	700			700
	1		233	233	467
	2		233	467	233
	3		233	700	0
LABVIEW	0	4000			4000
	1		1333	1333	2667
	2		1333	2667	1333
	3		1333	4000	0

Figura 5.9: Amortización de Licencias

La Figura 5.10 nos presenta los valores de la depreciación anual y mensual para el equipo de cómputo, los muebles y enseres y la amortización de licencias.

	Anual	Mensual
Depreciación de Equipo de Cómputo	2160	180
Depreciación de Muebles y Enseres	338	28
Amortización de Licencias	2033	169

Figura 5.10: Depreciación Anual y Mensual

5.7. Presupuesto de Gastos de Personal

En la figura 5.11 se muestra el personal que trabajará para la empresa, donde se detalla cuanto percibirá cada empleado como salario mensual. Tal como se aprecia, nuestro personal no se contratará en relación de dependencia laboral, por lo que no se cancelarán décimos, ni vacaciones tal como estipula el Código de Trabajo. El personal de SICI S.A. se contratará por servicios prestados, por lo que se procederá a retener el 8% de impuesto por Servicios Profesionales, valores que luego se pagarán al Servicio de Rentas Internas, según nuestra legislación fiscal ordena.

El Anexo 1 presenta el presupuesto de Gastos de Personal para los 3 primeros años de operaciones de SICI S.A. Allí se contempla un aumento de 10% en sueldos y salarios. Para el primer año se realiza el presupuesto mensualmente. Lo anterior nos servirá posteriormente para la elaboración del presupuesto de gastos operativos.

Presupuesto de Personal

	Secretaria	Vendedor	Tecnólogo Eléctrico	Tecnólogo Mecánico	Ing. Electrónico Ind. 1/2 tiempo	Conserje	Gerente Técnico	Gerente de Ventas	Total Mensual
Servicios Prestados	200	360	380	380	400	136			1856
Honorarios Profesionales							700	700	1400
Total	200	360	380	380	400	136	700	700	3256

Figura 5.11: Honorarios Mensuales del Personal

5.8. Presupuesto de Gastos de Operación

En la Figura 5.12 se detalla los gastos de operación como salarios, renta, energía eléctrica, teléfono, depreciación, amortización, publicidad, movilización, útiles de oficina y alquiler de scanner de señal para realizar el diseño, monitoreo, e implementación de los sistemas de inalámbricos de control supervisorio y adquisición de datos de combustible en las industrias.

Los cambios mes a mes del volumen de proyectos y/o sensores instalados influyen directamente sobre muchos gastos de operación como publicidad, movilización y alquiler del scanner de señal. En cambio hay otros gastos que no son influidos por las ventas u otra actividad del causante del costo como los salarios, renta, energía eléctrica, teléfono, depreciación, amortización y útiles de oficina.

Del presupuesto de gastos de operación se nota que el mayor rubro es el de salarios, que conforma el 67% del total de gastos de operación. Si en el futuro la empresa necesitara hacer reducciones de gastos, posiblemente se empezará con un recorte de personal.

La oficina de SICI S.A. estará ubicada en Boyacá 611, de propiedad de una de las socias, así que la empresa alquilará en un precio conveniente de \$200 mensual, en una zona comercial céntrica.

El scanner de señal es un instrumento muy importante que nos servirá para medir la potencia de transmisión y recepción de las antenas de comunicación, este equipo tiene un costo muy elevado por lo que se ha considerado alquilarlo por día. El costo del alquiler por día del scanner de señal tiene un costo promedio de \$500,00 y de acuerdo a nuestra experiencia es factible instalar hasta diez sensores por día. Así, durante los cinco primeros meses de operación de SICI S.A. bastará con alquilar el scanner de señal por un día para cada proyecto en el que se realicen instalaciones.

La publicidad la hemos considerado como un gasto variable mensual. Dentro de este rubro se consideran los trípticos y tarjetas que se entregarán a nuestros clientes.

Otro rubro que se ha considerado es la movilización del personal, junto con los equipos que se necesitaran trasladar hasta el sitio de instalación. La mayor parte de la movilización la gastará nuestro vendedor técnico quien deberá hacer recorridos a las empresas para ofrecer los productos/servicios.

El presupuesto de gastos de operación se preparó para los 3 primeros años de funcionamiento de la empresa, y se nota que los gastos se incrementan. Posteriormente realizaremos un análisis del estado de resultados presupuestado en donde se obtienen interesantes conclusiones. También estos gastos mensuales nos servirán para elaborar el flujo del efectivo mensual en relación con los costos producidos por las ventas de nuestros productos/servicios.

Presupuesto de Gastos de Operación.

	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	Total Primer Año	Total Segundo Año	Total Tercer Año
Salarios	3256	3256	3256	3256	3256	3256	3256	3256	3256	3256	3256	3256	39072	42979,2	47277
Renta	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	2400	2640	2904
Energía Eléctrica	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	480	528	581
Teléfono e Internet	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	840	924	1016
Gastos Legales de Iniciación	600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	600	0	0
Permisos de Funcionamiento	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60	64	67
Depreciación de muebles	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	338	338	338
Depreciación de equipos	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	2160	2160	2160
Amortización	169	169	169	169	169	169	169	169	169	169	169	169	2033	2033	2033
Publicidad (Tripticos, tarjetas, etc.)	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	240	264	290
Movilización	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	360	396	436
Utiles de oficina	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	120	132	145
Alquiler del scanner de señal	0	500	500	500	500	1000	1000	1000	1000	1500	1500	1500	10500	11550	12705
Total de gastos de operación	4664	4504	4504	4504	4504	5004	5004	5004	5004	5504	5504	5504	59203	64008,1	69953

Figura 5.12: Presupuesto de Gastos de Operación.

5.9. Análisis de Costos

Se ha realizado el análisis anual de los costos fijos y variables que inciden en la implementación de un sistema inalámbrico de monitoreo en plantas industriales, el cual se presenta en la Figura 5.13.

También se ha desarrollado el cálculo del costo unitario promedio por instalar, configurar y comunicar el sensor con el cuarto de control, cuyo valor es de US\$ 2200. Por otro lado el costo unitario promedio por licencia de software es de US\$ 962.

Los costos fijos están compartidos un 60% para el desarrollo de las interfaces con el software Labview y el otro 40% para la instalación, configuración y comunicación del sensor con la sala de control, se ha considerado tan solo el 40% debido a que se lo realiza la mayor parte en las industrias.

En cuanto a los puntos de equilibrio se refiere, hemos encontrado que este alcanza vendiendo e instalando 10 sensores al año, lo cual se puede alcanzar en el primer trimestre de operaciones.

Por otro lado el punto de equilibrio de licencias se logra vendiendo 29 unidades durante los años uno y dos y 30 unidades en el año tres, que se puede apreciar en la siguiente figura. Tal como se puede apreciar el punto de equilibrio se alcanza en el mes 12, en el año uno y en los meses 11, en los años dos y tres. La causa de que el punto de equilibrio se encuentre tan tarde en el año, es que se ha asignado el 60% de los costos fijos a las licencias. Además el 40% restante de los costos fijos se relacionó a los sensores comunicados e instalados.

Dentro de los costos fijos tenemos la mano de obra, que en el primer año tiene un valor de US\$ 39072, los gastos de oficina US\$ 3720 y finalmente los útiles de oficina y permisos de funcionamiento suman US\$ 780. De lo anterior se aprecia que el rubro más importante es la mano de obra, ya que representa el 81% de los costos fijos.

Análisis de costos

	Año 1	Año 2	Año 3
Costos Fijos			
Mano de obra			
Servicios Prestados	22272	24499,2	26949
Honorarios Profesionales	16800	18480	20328
Gastos de Oficina			
Arriendo	2400	2640	2904
Energía Eléctrica	480	528	581
Teléfono e Internet	840	924	1016
Depreciación de equipos	2160	2160	2160
Depreciación de muebles	338	338	338
Amortización	2033	2033	2033
Útiles de oficina	120	132	145
Permisos de funcionamiento	60	64	67
Gastos legales de Iniciación	600	0	0
Total de Costos Fijos	48103	51798	56522
Costos Variables			
Sensores, equipos de comunicación e implementación	334900	391617	455227
Publicidad	240	264	290,4
Movilización	360	396	435,6
Alquiler del scanner de señal	10500	11550	12705
Total de Costos Variables	346000	403827	468658
Costo Total	394103	455625	525180
No. de licencias	30	33	36
No. de Sensores	166	183	201
Costo promedio por licencia	962	942	942
Costo promedio por sensores instalados	2200	2320	2444
Precio de venta por licencia	1000	1060	1113
Contribución marginal unitaria	1000	1060	1113
Punto de equilibrio en # licencias	29	29	30
Precio de venta por sensor instalado y comunicado	4000	4240	4495
Costo variable por sensor instalado y comunicado	2017	2140	2265
Contribución marginal unitaria	1983	2100	2230
Punto de equilibrio en # sensores	10	10	10
Requerimiento de capital de trabajo	3631	3939	4333

Figura 5.13: Análisis de Costos

CAPÍTULO 6

6. ANÁLISIS FINANCIERO

En este capítulo analizaremos las necesidades de recursos financieros, las fuentes de dichos recursos y bajo que condiciones se obtendrán. Se observará en el estado de flujo de efectivo, el impacto del préstamo bancario de US\$ 8000 obtenido a una tasa nominal de 18% anual, el cual se cancelará en el lapso de un año.

Al inicio de las actividades operativas los socios de la compañía SICI S.A. realizarán un aporte de capital de US\$ 12000 para cubrir el 30% de la compra de activos fijos e intangibles, gastos operativos de los primeros dos meses y el costo de los bienes vendidos. El restante 70% de la compra de activos fijos e intangibles se cancelará con una tarjeta de crédito a un año plazo, lo cual también se aprecia en el estado de flujo de efectivo.

Luego en el estado de resultados se puede notar que el costo de los bienes vendidos y los salarios son los rubros de mayor valor y son aquellos en que se debería poner atención en el instante de requerir una reducción de costos o gastos respectivamente.

6.1. Estado de Resultados

Al analizar el Estado de Resultados Presupuestado de SICI S.A. de la Figura 6.1, se aprecia que la empresa generará utilidades de operación desde el primer año de funcionamiento, y que en los años subsiguientes, ésta se incrementará.

Los gastos operativos aumentarán en 8.8% y 10% durante el año 2006 y 2007, con respecto al año anterior. Así, los salarios, renta, servicios básicos y permisos, publicidad, etc. sufrirán aumentos debido a que relacionan con la inflación. La depreciación de equipo fue realizada a 3 años, por lo tanto si se proyectara la utilidad operativa para el cuarto año, se notaría que continúa incrementándose en parte porque los equipos ya se depreciaron.

Para lograr aumentar la utilidad bruta debemos reducir los costos de los bienes vendidos o incrementar el número de equipo vendido e instalado. La empresa adoptará como política de precios, conseguir precios competitivos y descuentos de nuestros proveedores de equipos y sensores.

Por otro lado para incrementar las ventas se realizarán visitas planificadas a nuestros posibles clientes, promocionando nuestros productos. Siguiendo las políticas anteriores SICI S.A. incrementará su utilidad bruta en 25% y 23% en los años 2006 y 2007 con respecto al año previo. En el Anexo 2 se presenta el Estado de Resultados mensual completo para el primer año de operaciones de SICI S.A.

SICI S.A.

Estado de Resultados Presupuestado para los tres primeros años de operaciones que terminan el 31 de Diciembre de 2007

	Total Primer Año	Total Segundo Año	Total Tercer Año
Ingreso Neto	554000	647660	753607
(-) Costo de bienes vendidos	334900	391617	455227
Utilidad Bruta	219100	256043	298380
Gastos de Operación:			
Salarios	39072	42979	47277
Renta	2400	2640	2904
Energía Eléctrica	480	528	581
Teléfono e Internet	840	924	1016
Gastos Legales de Iniciación	600	0	0
Permisos de Funcionamiento	60	64	67
Depreciación de muebles	338	338	338
Depreciación de equipos	2160	2160	2160
Amortización	2033	2033	2033
Publicidad (Trípticos, tarjetas, etc.)	240	264	290
Movilización	360	396	436
Utiles de oficina	120	132	145
Alquiler del scanner de señal	10500	11550	12705
(-) Total de gastos de operación	59203	64008	69953
Utilidad de Operación	159897	192035	228427
(-) Gastos de Intereses	1440	0	0
Utilidad antes de Impuestos	158457	192035	228427
(-) 15% Participación Trabajadores	23769	28805,2	34264,1
Utilidad Gravable	134688	163230	194163
(-) 25% Impuesto a la Renta	33672	40807,4	48540,8
Utilidad Neta	101016	122422	145622
(-) 10% Reserva Legal	10102	12242	14562
Dividendo por Pagar	90915	110180	131060

Figura 6.1: Estado de Resultados Presupuestado de SICI S.A.

6.2. Estado de Flujo de Efectivo

Al inicio de operaciones SICI S.A. recibirá un aporte de capital de sus socios por US\$ 12000 y un préstamo bancario por US\$ 8000 al 18%, a un año plazo. El primer desembolso se efectúa para pagar un depósito y anticipo de la renta, del local donde se establecerá la empresa, cuyo monto es de US\$ 400. En el mes cero se desembolsan US\$ 4281, que corresponde al 30% de inversión en activos fijos e intangibles, según la figura 5.3.

Luego la empresa, en el mes uno empieza sus operaciones normalmente, en este instante se tiene un saldo de efectivo de US\$ 15319, con el cual se cancelan los salarios, el préstamo bancario, tanto capital e interés, la cuota de la tarjeta de crédito, los servicios públicos, la publicidad, los honorarios del abogado y demás gastos. Noté en la Figura 6.2 que en el mes uno no se tienen ventas. A partir del segundo mes se consideran ventas que se incrementarán conforme el tiempo avance.

Las ventas generarán ingresos en efectivo por un monto de 40% del valor vendido en el mes actual e ingresos por recuperación de cartera en el orden del 60% del valor vendido el mes anterior.

Del estado de Flujo de Efectivo presupuestado se desprende que el mes dos es el mes con menor efectivo neto disponible (US\$ 859). Luego a partir del tercer mes y de allí en adelante, se dispone de efectivo neto en valores cada vez mayores. Así al final del año uno se tiene un efectivo neto disponible por US\$ 107737.

En los años dos y tres se observa que se cancelan las utilidades a los trabajadores y el impuesto a la renta, finalmente se paga el dividendo a las accionistas. El saldo en caja se incrementa en los años dos y tres en 50% y 30% respectivamente, comparándolos con el año uno.

SICI S.A.

Presupuesto de Efectivo para los tres primeros años de operaciones que terminan el 31 de Diciembre de 2007

	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	Total Primer Año	Total Segundo Año	Total Tercer Año
Saldo inicial de Efectivo	0	15319	9874	859	2764	2535	9950.4	14593	26232	35839	52544	66921.3	88396.3	15319	107737	164486
(+) Ingresos por ventas en efectivo	0	0	8880	8880	15096	15096	20424	20868	26640	26640	32412	32412	38628	245976	287561	334602
(+) Ingresos por recuperacion cartera	0	0	0	13320	13320	22644	22644	30636	31302	39960	39960	48618	48618	311022	428584	489762
(=) Efectivo Disponible	0	15319	18754	23059	31180	40275	53018	66097	84174	102439	124916	147951	175642	572317	823882	988850
(-) Inversiones en Activos Fijos e Intangibles	4281	832	832	832	832	832	832	832	832	832	832	832	832	9989	0	0
(-) Pago de Capital	0	667	667	667	667	667	667	667	667	667	667	667	667	7999.6	0	0
(-) Gastos por intereses (18%)	0	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	1440	0	0
(-) Egresos por Costo de Bienes Vendidos	0	0	12150	12150	20500	20500	28100	28100	36450	36450	44050	44050	52400	334900	391617	455227
(-) Egresos por Mano de Obra	0	2996	2996	2996	2996	2996	2996	2996	2996	2996	2996	2996	2996	35946	39541	43495
(-) Renta	400	0	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	2200	2420	2662
(-) Servicios Públicos: Luz, Teléfono, Internet	0	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	1320	1452	1597
(-) Gastos Legales de Iniciación	0	600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	600	0	0
(-) Publicidad (Tripticos, tarjetas, etc.)	0	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	240	264	290
(-) Movilización	0	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	360	396	436
(-) Permisos de Funcionamiento	0	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60	64	67
(-) Útiles de oficina	0	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	120	132	145
(-) Alquiler del scanner de señal	0	0	500	500	500	500	1000	1000	1000	1000	1500	1500	1500	10500	11550	12705
(-) IVA 12%	0	0	0	2400	2400	4080	4080	5520	5640	7200	7200	8760	8760	56040	65733	76486
(-) Retención de 8% por Servicios Profesionales	0	260.5	260.5	260.5	260.5	260.5	260.5	260.5	260.5	260.5	260.5	260.5	260.5	2865.3	3412.3	3753.5
Total de Egresos	4681	5445	17895	20295	28645	30325	38425	39865	48335	49895	57995	59555	67905	464580	516581	596864
Neto Disponible	-4681	9874	859	2764	2535	9950	14593	26232	35839	52544	66921	88396	107737	107737	307301	391987
(+) Aportes de Socios	12000															
(+) Prestamo Bancario	8000															
Distribución de Excedentes																
(-) Pago de utilidades a trabajadores															23768.5	28805.2
(-) Pago de impuesto a la renta															28132	34331
(-) Pago de dividendos															90915	110180
Caja Final	15319	9874	859	2764	2535	9950.4	14593	26232	35839	52544	66921	88396	107737	107737	164486	218670

6.3. Balance General

El cuadro a continuación muestra el Balance General de la compañía SICI S.A. durante sus periodos de proyección del 2005, 2006 y 2007. En el primer año se puede observar que la razón circulante es de 2,5 de liquidez frente al pasivo circulante (deuda) que tiene la empresa. El balance muestra el estado de las diversas cuentas al final de un periodo de análisis.

Para estructurar el balance general se han tomado datos del flujo de caja y del estado de resultados principalmente, y de algunas de las cédulas realizadas en el análisis económico, el balance tiene el papel fundamental que es la validación de las cifras de los otros estados financieros (flujo de caja y estado de resultados). La fecha de corte de los balances ha sido cada 31 de diciembre.

SICI S.A.

Balance General presupuestado para los tres primeros años de operaciones que terminan el 31 de Diciembre de 2007

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3
Activo				
Activo Corriente				
Caja y Bancos	15319	107737	164486	218670
Cuentas por cobrar		57942	60700	72840
Impuestos retenidos		5540	6477	7536,1
Arriendo pre-pagado	400	200	200	200
Total Activos Corrientes	15719	171418,88	231863	299246,5
Activo Fijo				
Equipos de Cómputo	6480	6480	6480	6480
(-) Depreciación acumulada		-2160	-4320	-6480
Muebles y enseres	1690	1690	1690	1690
(-) Depreciación acumulada		-338	-676	-1014
Licencias (Software)	6100	6100	6100	6100
(-) Amortización Acumulada		-2033	-4067	-6100
Total de activo fijo	14270	9739	5207	676
Total de Activos	29989	181158	237070	299923
Pasivo				
Pasivo corriente				
Obligaciones bancarias	8000			
Cuentas por pagar	9989			
Impuesto a la renta por pagar		33672	40807	48541
IVA x pagar		10440	22426	36373
Provisiones por pagar			220	462
Retención a la fuente por pagar		260	287	315
Participación a trabajadores		23769	28805	34264
Total de Pasivos Corrientes	17989	68141	92545	119955
Patrimonio				
Capital pagado	12000	12000	12000	12000
Utilidad o pérdida del ejercicio		90915	110180	131060
Reserva legal acumulada		10102	22344	36906
Total del Patrimonio	12000	113016	144524	179966
Total Pasivo + Patrimonio	29989	181158	237070	299923

Figura 6.3: Balance General de SICI S.A. de los años 2005, 2006 y 2007

6.4. Cálculo de Índices Financieros

Razones de liquidez a corto plazo

Razón circulante = Activo Circulante / Pasivo Circulante

Razón circulante = $171418,88/68141=2,52$ Año 2005

Razón circulante = $231863/92545=2,51$ Año 2006

Razón circulante = $299246,5/119955=2,49$ Año 2007

La empresa tendrá en promedio 2.5 dólares para cubrir cada dólar de deuda en los años 2005, 2006 y 2007.

Razón rápida (Prueba ácida)=(Efectivo + valores cotizados + cuentas por cobrar) / Pasivo circulante.

Razón rápida (Prueba ácida)= $(107737+57942)/68141=2,4$ Año 2005

Razón rápida (Prueba ácida)= $(164486+60700)/92545=2,4$ Año 2006

Razón rápida (Prueba ácida)= $(218670+72840)/119955=2,4$ Año 2007

Periodo promedio de cobro en días = (Cuentas promedio por cobrar x 365)/Ventas

Periodo promedio de cobro en días = $(0,5*(72840+60700)*365)/753607=32$ días.

SICI S.A. se demorará 32 días en cobrar sus cuentas, lo cual está en un rango de tiempo muy razonable.

Razones de solvencia a largo plazo

Deuda total a capital contable = Pasivo Total / Capital Contable

Deuda total a capital contable = $68141/113016=\$ 0.6$ Año 2005

Deuda total a capital contable = $92545/144524=\$0.6$ Año 2006

Deuda total a capital contable = $119955/179966=\$0.7$ Año 2007

La empresa tendrá 60 ctvs. de deuda por cada dólar del capital contable para el primer año y segundo año, y tendrá 70 ctvs de deuda por cada dólar del capital contable para el tercer año.

Razones de rentabilidad

Rendimiento sobre ventas = Utilidad Neta / Ventas	
Rendimiento sobre ventas = 101016/554000=18.23%	Año 2005
Rendimiento sobre ventas = 122422/647660=18.90%	Año 2006
Rendimiento sobre ventas = 145622/753607=19.32%	Año 2007

En cuanto al rendimiento sobre ventas, por cada dólar que se venda tendremos una utilidad de 18 y 19 ctvs. para los años 2005, 2006 y 2007 respectivamente.

Rendimiento sobre capital contable = Utilidad Neta / Capital Contable
Rendimiento sobre capital contable = 101016/113016=89.38%
Rendimiento sobre capital contable = 122422/144524=84.71%
Rendimiento sobre capital contable = 145622/179966=80.92%

El plan de negocios de la empresa es muy rentable ya que por cada dólar invertido de capital se obtendrán retornos de 89,38%, 84,71%, y 80,92%

	Año 1	Año 2	Año 3
Razón Circulante	2,52	2,51	2,49
Razón Rápida (Prueba del ácido)	2,4	2,4	2,4
Periodo promedio de cobranza			32
Deuda total a Capital Contable	0,6	0,6	0,7
Rendimiento sobre Ventas	18,23%	18,90%	19,32%
Rendimiento sobre Capital Contable	89,38%	84,71%	80,92%

Figura 6.4: Resumen de Razones Principales.

CAPÍTULO 7

7. ANÁLISIS DE RIESGOS E INTANGIBLES

7.1. Riesgos del Mercado

La tendencia mundial en el área de automatización es llegar a redes de sensores inalámbricas, aunque en nuestro país nos encontramos atrasados, a tal punto que nacionalmente la tendencia es recién automatizar. Para SICI S.A. lo anterior es un reto, ya que el mercado se ampliará en los próximos años. Muchas empresas que no se han automatizado o que están en proceso, pueden instalar sensores inalámbricos y el software de control. Por otro lado, aquellas empresas que ya se automaticen, necesitarán de mantenimiento preventivo, pero transcurrirán un promedio de 10 años antes de cambiar un sensor por otro nuevo. Esto obligará a nuestra empresa a buscar clientes nuevos o crear proyectos dentro de los clientes actuales.

Dado que la compañía trabajará con productos tecnológicos, debemos indicar que estos evolucionarán a nuevos modelos, con una probable reducción en los precios. El hecho de trabajar con productos basados en el estándar 802.11b garantiza que exista conectividad entre productos de diferentes fabricantes.

El riesgo de este negocio se encuentra en el nivel de aceptación que SICI S.A. tenga. Debido a la juventud de los miembros, el proceso de posicionamiento en el mercado tomará tiempo. El hecho de requerir vender tan solo 10 sensores instalados y comunicados y además 29 licencias en el primer año, nos da una medida que indica que el riesgo de aceptación es moderado.

7.2. Riesgos Técnicos

Debido a la naturaleza cambiante en el área tecnológica, el hecho de trabajar con equipos que se han construido basados en el estándar 802.11b reduce el riesgo de problemas de

conectividad. Además se podrán interconectar equipos de diferentes fabricantes, inclusive muchos años después.

Otro punto importante de considerar, es el hecho de trabajar en ambientes riesgosos como lo son los depósitos de combustible. Es por esta razón que la parte eléctrica debe quedar perfectamente aislada, protegida y aterrizada.

Las baterías de respaldo de los sensores y de los equipos de comunicación deben ser de larga duración, ya que esto reduce las visitas técnicas, inspecciones y reposiciones de nuevas baterías. Además se deberá contar con cargadores de baterías basados en celdas solares.

Se debe tener presente el no superar la potencia límite de transmisión de 1W para equipos de gran alcance y de 100mW para los de reducido alcance según la reglamentación de la “NORMA PARA LA IMPLEMENTACION Y OPERACION DE SISTEMAS DE ESPECTRO ENSANCHADO” expedida por el CONATEL en el año 2000.

7.3. Riesgos Económicos

Un riesgo económico que afectaría a SICI S.A. es que el gobierno cambie su política arancelaria. Dado que nuestra compañía importa directamente desde las fábricas productoras de nuestros equipos de comunicaciones y de los sensores, cualquier variación en los aranceles incrementarían los costos de nuestros productos.

El Ecuador por encontrarse dolarizado no se ve afectado por tasas de devaluación y la inflación anual es de menos de un dígito. Nuestro plan de negocio se construyó basándose en una inflación de máximo 6%, aunque esta continúa a la baja.

7.4. Riesgos Financieros

Nuestro país tiene altas tasas de interés, aunque se encuentra dolarizado y los préstamos bancarios se dirijan a actividades productivas – empresariales. SICI S.A. realizará un préstamo a un año plazo a una tasa de 18%. Este riesgo posiblemente con el tiempo se reduzca, ya que los altos intereses deberán bajar.

CAPÍTULO 8

8. EVALUACIÓN INTEGRAL DEL PROYECTO

8.1. Análisis de los Índices Financieros

Evaluando los diversos puntos que abordamos en nuestro plan de negocio, estos determinan que cuenta con un alto grado de posibilidades de alcanzar éxito, por el grado de realismo con que hemos realizado nuestras proyecciones.

Una empresa de servicios de sistemas inalámbricos para adquisición de datos es una idea innovadora puesto que el mercado del sector industrial no ha sido explotado.

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3
Inversión inicial				
(-) Inversiones en Activos Fijos e Intangibles	14270			
(-) Renta	400			
Total de Inversión inicial	-14670			
Utilidad Neta - Dividendos		90915	110180	131060
Flujo de Fondos Adicionales				
(+) Depreciación de muebles		338	338	338
(+) Depreciación de equipos		2160	2160	2160
(+) Amortización		2033	2033	2033
(-) Capital de trabajo incremental		-69342	-4805	-5945
(+) Valor residual de muebles				676
Total de Flujo de Fondos Adicionales	0	-64811	-273	-738
Flujo Operativo de Caja	-14670	26104	109907	130322

Capital de trabajo=Gastos Op - Depreciaciones	-14670	54672	59477	65422
---	--------	-------	-------	-------

TIR	277%
Tasa esperada	10%
Inversion inicial	-14670
VAN	202456

Figura 8.1: Resultados del TIR y el VAN del Proyecto.

Con estos antecedentes consideramos que a pesar de hacer proyecciones conservadoras y ajustadas en gran medida a datos reales del mercado actual, nuestra idea de negocio arroja utilidades netas desde el primer año \$101.016 y con un crecimiento promedio del 20%.

Así mismo el valor presente neto de nuestro plan de negocio en tres años es \$202.456, el cual resulta muy atractivo para los inversionistas.

En cuanto a las razones de liquidez de la empresa a corto plazo se tendrá en promedio 2,5 dólares para cubrir cada dólar de deuda en los tres primeros años. Realizando la razón rápida o prueba ácida para saber lo que realmente tenemos nos demuestra que realmente tenemos 2,4 dólares para cubrir cada dólar de deuda circulante. El periodo promedio de cobro en días es 32 días, es decir SICI S.A. se demorará 32 días en recuperar su cartera, lo cual está en un rango de tiempo muy razonable. Es importante que la empresa realice el cobro eficazmente.

En lo referente a las razones de solvencia de SICI S.A. tendrá 60 ctvs. de deuda por cada dólar del capital contable para el primer año y segundo año, y tendrá 70 ctvs de deuda por cada dólar del capital contable para el tercer año.

Por otro lado, la rentabilidad de la inversión tendremos un rendimiento sobre las ventas tendremos en promedio de los tres años un 18,5%, lo cual es muy bueno comparado con otras empresas de servicios tecnológicos.

El plan de negocios de la empresa es muy rentable ya que por cada dólar invertido de capital contable por parte de los accionistas se obtendrán retornos de 89,38%, 84,71%, y 80,92%.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La razón social de la empresa será SICI S.A. (Soluciones Inalámbricas de Control e Instrumentación Sociedad Anónima), cuya sede está ubicada en la ciudad de Guayaquil, Ecuador. La empresa estará legalmente constituida, bajo el régimen de la Superintendencia de Compañías y prestará servicios tecnológicamente adaptables, configurables y escalables de acuerdo a las necesidades de los clientes.

Los clientes potenciales de nuestros servicios y productos son las empresas industriales del Ecuador, las cuales operan principalmente en los sectores de manufactura y minería. Dentro de los mencionados sectores se desarrollan actividades económicas predominantes, entre las que mencionamos: extracción de petróleo, refinación de petróleo, alimentos, bebidas, tabacos, textiles, cuero, calzado, etc.

Para el presente plan de negocios se utiliza la tecnología inalámbrica en una aplicación de redes industriales, que envuelve la medición de variables físicas a través de sensores, los cuales envían sus señales a través de una WLAN hasta el cuarto de control, en donde se utiliza un software SCADA de monitoreo basado en el programa LabVIEW. El programa de control, permitirá incluso el monitoreo y visualización del proceso a distancia mediante la publicación en el internet de una página web.

Entre los servicios que se prestarán tenemos:

- Elección y dimensionamiento de los sensores.
- Diseño e implementación de la WLAN de sensores.
- Diseño e implementación del software SCADA.
- Publicación de páginas WEB del panel frontal del SCADA.
- Consultoría en Sistemas de Control.
- Mantenimiento de redes inalámbricas de control.

Las empresas al instalar un sistema SCADA con una red inalámbrica de sensores obtendrían beneficios tales como:

- Eliminación de riesgos al utilizar redes de sensores inalámbricos.
- Planificación y programación de compra de materias primas.

- Administración de contratos por transportación y verificación de materias primas recibidas.
- Coordinación con las Navieras sobre la disponibilidad y transporte de materiales.
- Control en medición y sondeo de líquidos en la carga y descarga.
- Coordinación con el CENACE sobre el plan de generación, y con PETROCOMERCIAL en la disponibilidad de combustible, en el caso de las Empresas Eléctricas.
- Programación de mantenimiento de los tanques o silos de almacenamiento y sistemas de transferencia.
- Presentación de informes históricos sobre el movimiento de materias primas a la Gerencia.

Al analizar la información obtenida, hemos determinado que 35% del total de empresas en la provincia del Guayas se constituyen en nuestro mercado, lo que da como resultado un total de 186 empresas. Las fracciones del mercado de Guayaquil, que SICI S.A. utilizará para sus proyecciones son: 13% para el año 2005, 15% para el año 2006 y 17% para el año 2007.

Debido a que nuestros productos/servicios son especializados la utilidad no se obtendrá por un alto volumen de ventas, sino por asignar precios que superen con un margen de ganancia apropiado los costos.

Las redes WLAN se diferencian de las convencionales principalmente en la capa física y en la capa de enlace de datos, según el modelo de referencia OSI.

El marco regulatorio que rige en el Ecuador permite brindar servicios de implementación y operación de sistemas de espectro ensanchado, los cuales utilizan una baja densidad de potencia, que minimiza la posibilidad de interferencia, haciendo posible la compartición de la misma banda de frecuencia. Esta es la tecnología inalámbrica que nuestra empresa empleará.

El total de la inversión inicial en activos fijos e intangibles es de US\$14270. El valor total de los gastos de arranque es de US\$ 600 en los que se incluyen los honorarios profesionales del abogado.

Las depreciaciones se las ha realizado a un tiempo de 3 años para los activos fijos como las computadoras, switch, impresoras y en cambio las depreciaciones para los muebles y enseres se las ha realizado para 5 años, sin valor residual

El personal de SICI S.A. se contratará por servicios prestados, por ende no se cancelarán beneficios. Por otro lado, como incentivo la empresa cancelará utilidades a nuestros trabajadores, lo cual será una política de la compañía.



Dentro de los costos fijos tenemos la mano de obra, que en el primer año tiene un valor de US\$ 39072, los gastos de oficina US\$ 3720 y finalmente los útiles de oficina y permisos de funcionamiento suman US\$ 780. De lo anterior se aprecia que el rubro más importante es la mano de obra, ya que representa el 81% de los costos fijos.

Del Estado de Resultados se aprecia que la empresa generará utilidades de operación desde el primer año de funcionamiento, y que en los años subsiguientes, ésta se incrementará. Por otro lado para incrementar las ventas se realizarán visitas planificadas a nuestros posibles clientes, promocionando nuestros productos. Siguiendo las políticas anteriores SICI S.A. incrementará su utilidad bruta en 25% y 23% en los años 2006 y 2007 con respecto al año previo.

Analizando el Estado de Flujo de Efectivo tenemos que al inicio de operaciones SICI S.A. recibirá un aporte de capital de sus socios por US\$ 12000 y un préstamo bancario por US\$ 8000 al 18%, a un año plazo. El primer desembolso se efectúa para pagar un depósito y anticipo de la renta, del local donde se establecerá la empresa, cuyo monto es de US\$ 400. En el mes cero se desembolsan US\$ 4281, que corresponde al 30% de inversión en activos fijos e intangibles. Del estado de Flujo de Efectivo presupuestado se desprende que el mes dos es el mes con menor efectivo neto disponible (US\$ 859). Luego a partir del tercer mes y de allí en adelante, se dispone de efectivo neto en valores cada vez mayores. Así al final del año uno se tiene un efectivo neto disponible por US\$ 107737.

Haciendo la evaluación del proyecto mediante la tasa interna de retorno nos da 277%, esta tasa de retorno es bastante rentable comparada con la que se ofrece en el mercado financiero para las inversiones. Esto se debe a que nuestra idea de negocio arroja utilidades en corto tiempo desde el primer año, y también porque se realizó una inversión inicial de valor reducido.

ANEXO 1

ACTIVIDAD INDUSTRIAL NACIONAL

EN TODOS LOS ESTABLECIMIENTOS ECONÓMICOS INVESTIGADOS

VALORES MONETARIOS A PRECIOS CORRIENTES EN DÓLARES AMERICANOS

SECTORES DE LA PRODUCCION			COMERCIO		MANUFACTURA		MINERIA		SERVICIOS		TOTAL SECTORES	
No.	Principales Variables	Año 2.001	Año 2.002	Año 2.001	Año 2.002	Año 2.001	Año 2.002	Año 2.001	Año 2.002	Año 2.001	Año 2.002	Variación % (*)
1.-	NUMERO DE ESTABLECIMIENTOS	1.021	994	1.508	1.525	53	54	733	758	3.315	3.331	0,4;
2.-	PERSONAL OCUPADO	50.143	59.669	138.879	154.654	3.167	3.230	48.334	50.669	240.523	288.222	11,5;
3.-	REMUNERACIONES	335.381.178	432.138.268	820.175.026	973.608.204	31.257.000	51.827.191	246.033.138	322.895.027	1.432.846.342	1.780.468.690	24,2;
4.-	PRODUCCION TOTAL	1.399.434.323	1.598.801.137	8.594.430.163	8.496.210.228	1.889.677.546	2.390.312.777	1.653.014.959	1.746.128.517	13.536.556.991	14.231.452.659	5,1;
5.-	CONSUMO INTERMEDIO	710.140.540	815.644.964	5.146.343.108	5.541.900.727	207.187.447	341.376.459	1.102.358.875	1.276.407.075	7.166.029.970	7.975.329.225	11,2;
6.-	VALOR AGREGADO A PRECIOS PRODUCTOR	689.293.783	783.156.173	3.448.087.050	2.954.309.503	1.682.490.100	2.048.936.319	550.656.086	469.721.445	6.370.527.019	6.256.123.440	-1,8;
7.-	DEPRECIACIONES	58.599.838	72.373.454	412.082.149	388.461.765	57.792.489	63.849.734	59.491.337	63.521.686	587.965.813	588.206.639	0,0;
8.-	FORMACION BRUTA DE CAPITAL	293.321.925	402.132.545	454.890.274	487.081.152	17.121.801	11.609.395	73.896.302	47.864.835	839.230.302	948.687.927	13,0;

ANEXO 2

PRODUCCION POR PROVINCIAS, SEGUN ACTIVIDADES ECONOMICAS

ALIMENTOS, BEBIDAS Y TABACO

PROVINCIAS	EXTRACCION PETROLEOS	ALIMENTACION BEBIDAS Y TABACO
AZUAY		57202
BOLIVAR		
CAÑAR		59973
CARCHI		18119
COTOPAXI		61210
CHIMBORAZO		14193
EL ORO		24971
ESMERALDAS		8505
GUAYAS	15949	1252699
IMBABURA		21790
LOJA		15435
LOS RIOS		39729
MANABI		351164
MORONA S.		1743
PASTAZA		
PICHINCHA		1155227
TUNGURAHUA		17080
SUCUMBIOS	1843088	6624
ORELLANA		3205
total	1859037	3108869

valores en miles de dólares.

ANEXO 3

PRODUCCION POR PROVINCIAS, SEGUN ACTIVIDADES ECONOMICAS

INDUSTRIA TEXTIL, CUERO Y CALZADO

PROVINCIAS	TEXTIL		REFINACIÓN DEL PETROLEO
	CONFECCION, CUERO Y CALZADO		
AZUAY	18788		
BOLIVAR	429		
CAÑAR			
CARCHI			
COTOPAXI	14540		
CHIMBORAZO	725		
EL ORO	346		
ESMERALDAS		1361673	
GUAYAS	27349	64357	
IMBABURA	12367		
LOJA			
LOS RIOS	83		
MANABI			
MORONA S.			
PASTAZA			
PICHINCHA	339121		
TUNGURAHUA	77869		
SUCUMBIOS			
ORELLANA			
total	491617	1426030	

valores en miles de dólares.

ANEXO 4

Presupuesto de Personal

	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	2005	2006	2007
Personal servicios prestados	1856	1856	1856	1856	1856	1856	1856	1856	1856	1856	1856	1856	22272	24499,2	26949
Honorarios profesionales	1400	1400	1400	1400	1400	1400	1400	1400	1400	1400	1400	1400	16800	18480	20328
Total de Honorarios	3256	3256	3256	3256	3256	3256	3256	3256	3256	3256	3256	3256	39072	42979	47277
Retencion a la fuente 8%	260	260	260	260	260	260	260	260	260	260	260	260	3126	3438	3782
Honorarios - Retención 8%	2996	2996	2996	2996	2996	2996	2996	2996	2996	2996	2996	2996	35946	39541	43495

ANEXO 5

SICI S.A.

Estado de Resultados Presupuestado para los tres primeros años de operaciones que terminan el 31 de Diciembre de 2007

	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	Total Primer Año	Total Segundo Año	Total Tercer Año
Ingreso Neto	0	20000	20000	34000	34000	46000	47000	60000	60000	73000	73000	87000	554000	647660	753607
(-) Costo de bienes vendidos	0	12150	12150	20500	20500	28100	28100	36450	36450	44050	44050	52400	334900	391617	455227
Utilidad Bruta	0	7850	7850	13500	13500	17900	18900	23550	23550	28950	28950	34600	219100	256043	298380
Gastos de Operación:															
Salarios	3256	3256	3256	3256	3256	3256	3256	3256	3256	3256	3256	3256	39072	42979	47277
Renta	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	2400	2640	2904
Energía Eléctrica	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	480	528	581
Teléfono	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	840	924	1016
Gastos Legales de Iniciación	600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	600	0	0
Permisos de Funcionamiento	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60	64	67
Depreciación de muebles	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	338	338	338
Depreciación de equipos	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	2160	2160	2160
Amortización	169	169	169	169	169	169	169	169	169	169	169	169	2033	2033	2033
Publicidad (Tripticos, tarjetas, etc.)	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	240	264	290
Movilización	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	360	396	436
Útiles de oficina	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	120	132	145
Alquiler del scanner de señal	0	500	500	500	500	1000	1000	1000	1000	1500	1500	1500	10500	11550	12705
(-) Total de gastos de operación	4664	4504	4504	4504	4504	5004	5004	5004	5004	5504	5504	5504	59203	64008	69953
Utilidad de Operación	-4664	3346	3346	8996	8996	12896	13896	18546	18546	23446	23446	29096	159897	192035	228427
(-) Gastos de Intereses	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	1440	0	0
Utilidad antes de Impuestos	-4784	3226	3226	8876	8876	12776	13776	18426	18426	23326	23326	28976	158457	192035	228427
(-) 15% Participación Trabajadores	0	484	484	1331	1331	1916,5	2066,5	2764	2764	3499	3499	4346,46	23769	28805,2	34264,1
Utilidad Gravable	-4784	2742	2742	7545	7545	10860	11710	15662	15662	19827	19827	24630	134688	163230	194163
(-) 25% Impuesto a la Renta	0	685,6	685,6	1886	1886	2715	2927,5	3915,6	3915,6	4956,9	4957	6157,48	33672	40807,4	48540,8
Utilidad Neta	-4784	2057	2057	5659	5659	8145	8782	11747	11747	14871	14871	18472	101016	122422	145622
(-) 10% Reserva Legal	0	206	206	566	566	814	878	1175	1175	1487	1487	1847	10102	12242	14562
Dividendo por Pagar	-4784	1851	1851	5093	5093	7330	7904	10572	10572	13384	13384	16625	90915	110180	131060

ANEXO 6

LEY DE COMPAÑIAS

ARTICULOS UTILIZADOS EN EL PLAN DE NEGOCIOS

Codificación No. 000. RO/ 312 de 5 de Noviembre de 1999.

Art. 24.- Cuando la Superintendencia de Compañías lo juzgare conveniente podrá exigir a compañías no sujetas a su vigilancia, los datos e informaciones que creyere necesarios.

Art. 48.- El nombramiento del o de los administradores se hará ya sea en la escritura de constitución o posteriormente, por acuerdo entre los socios y, salvo pacto en contrario, por mayoría de votos.

Art. 146.- La compañía se constituirá mediante escritura pública que, previo mandato de la Superintendencia de Compañías, será inscrita en el Registro Mercantil. La compañía se tendrá como existente y con personería jurídica desde el momento de dicha inscripción. Todo pacto social que se mantenga reservado será nulo.

Art. 150.- La escritura de fundación contendrá:

1. El lugar y fecha en que se celebre el contrato;
2. El nombre, nacionalidad y domicilio de las personas naturales o jurídicas que constituyan la compañía y su voluntad de fundarla;
3. El objeto social, debidamente concretado;
4. Su denominación y duración;
5. El importe del capital social, con la expresión del número de acciones en que estuviere dividido, el valor nominal de las mismas, su clase, así como el nombre y nacionalidad de los suscriptores del capital;
6. La indicación de lo que cada socio suscribe y paga en dinero o en otros bienes; el valor atribuido a éstos y la parte de capital no pagado;
7. El domicilio de la compañía;
8. La forma de administración y las facultades de los administradores;
9. La forma y las épocas de convocar a las juntas generales;

10. La forma de designación de los administradores y la clara enunciación de los funcionarios que tengan la representación legal de la compañía;
11. Las normas de reparto de utilidades;
12. La determinación de los casos en que la compañía haya de disolverse anticipadamente; y.
13. La forma de proceder a la designación de liquidadores.

Art. 151.- Otorgada la escritura de constitución de la compañía, se presentará al Superintendente de Compañías tres copias notariales solicitándole, con firma de abogado, la aprobación de la constitución. La Superintendencia la aprobará, si se hubieren cumplido todos los requisitos legales y dispondrá su inscripción en el Registro Mercantil y la publicación, por una sola vez, de un extracto de la escritura y de la razón de su aprobación.

Art. 155.- La escritura pública que contenga el convenio de promoción y el estatuto que ha de regir la compañía a constituirse, serán aprobados por la Superintendencia de Compañías. inscritos y publicados en la forma determinada en los Arts. 151 y 152 de esta Ley.

Art. 160.- La compañía podrá establecerse con el capital autorizado que determine la escritura de constitución.

La compañía podrá aceptar suscripciones y emitir acciones hasta el monto de ese capital. Al momento de constituirse la compañía, el capital suscrito y pagado mínimos serán los establecidos por la resolución de carácter general que expida la Superintendencia de Compañías.

Todo aumento de capital autorizado será resuelto por la junta general de accionistas y, luego de cumplidas las formalidades pertinentes, se inscribirá en el registro mercantil correspondiente. Una vez que la escritura pública de aumento de capital autorizado se halle inscrita en el registro mercantil, los aumentos de capital suscrito y pagado hasta completar el capital autorizado no causarán impuestos ni derechos de inscripción, ni requerirán ningún tipo de autorización o trámite por parte de la Superintendencia de Compañías, sin que se requiera el cumplimiento de las formalidades establecidas en el artículo 33 de esta Ley, hecho que en todo caso deberá ser informado a la Superintendencia de Compañías.

Art. 161.- Para la constitución del capital suscrito las aportaciones pueden ser en dinero o no, y en este último caso, consistir en bienes muebles o inmuebles. No se puede aportar cosa mueble o inmueble que no corresponda al género de comercio de la compañía.

Art. 163.- Los suscriptores harán sus aportes en dinero, mediante depósito en cuenta especial, a nombre de la compañía en promoción, bajo la designación especial de "Cuenta de Integración de Capital", la que será abierta en los bancos u otras instituciones de crédito determinadas por los promotores en la escritura correspondiente.

Constituida la compañía, el banco depositario entregará el capital así integrado a los administradores que fueren designados. Si la total integración se hiciere una vez constituida definitivamente la compañía, la entrega la harán los socios suscriptores directamente a la misma.

Art. 170.- Las acciones pueden ser ordinarias o preferidas, según lo establezca el estatuto.

Las acciones ordinarias confieren todos los derechos fundamentales que en la ley se reconoce a los accionistas. Las acciones preferidas no tendrán derecho a voto, pero podrán conferir derechos especiales en cuanto al pago de dividendos y en la liquidación de la compañía. Será nula toda preferencia que tienda al pago de intereses o dividendos fijos, a excepción de dividendos acumulativos.

Art. 208.- La distribución de las utilidades al accionista se hará en proporción al valor pagado de las acciones.

Entre los accionistas sólo podrá repartirse el resultantes del beneficio líquido y percibido del balance anual. No podrá pagárseles intereses.

Art. 289.- Los administradores de la compañía están obligados a elaborar, en el plazo máximo de tres meses contados desde el cierre del ejercicio económico anual, el balance general, el estado de la cuenta de pérdidas y ganancias y la propuesta de distribución de beneficios, y presentarlos a consideración de la junta general con la memoria explicativa de la gestión y situación económica y financiera de la compañía.

Art. 290.- Todas las compañías deberán llevar su contabilidad en idioma castellano y expresarla en moneda nacional. Sólo con autorización de la Superintendencia de Compañías, las que se hallen sujetas a su vigilancia y control podrán llevar la contabilidad en otro lugar del territorio nacional diferente del domicilio principal de la compañía.

ANEXO 7

FORMULARIO PARA SOLICITAR LA APROBACION DE OPERACION DE SISTEMAS DE ESPECTRO ENSANCHADO

N°:

FECHA:

1. DATOS GENERALES:

SOLICITANTE:

REPRESENTANTE LEGAL:

DOMICILIO:

(Ciudad - Localidad)

(Cantón)

(Provincia)

(Dirección)

(Teléfono – Fax)

e-mail

2. Características del sistema:

2.1. CLASE DE SISTEMA A OPERAR:

SECUENCIA DIRECTA:

SALTO DE FRECUENCIA:

HIBRIDO:

2.2. SISTEMA:

PRIVADO:

EXPLOTACION:

PUNTO A PUNTO:

PUNTO A MULTI PUNTO:

MOVIL:

RADIOLOCALIZACION:

2.3. BANDA DE FRECUENCIAS A UTILIZAR EN MHz:

902 – 928

2.400 –2.483,5

5.725 – 5.850

OTRAS

2.4. NUMEROS DE LOS CERTIFICADOS DE HOMOLOGACION DE LOS EQUIPOS:

3. CARACTERISTICAS TECNICAS DEL SISTEMA.

3.1. DIAGRAMA DE CONFIGURACION:

(Detallar la simbología utilizada)

3.2. DESCRIPCION DE LAS ESTACIONES DEL SISTEMA:

a) CONFIGURACION PUNTO A PUNTO:

SITIO A:

(CIUDAD – Dirección y Número/ Localidad)

COORDENADAS GEOGRAFICAS: (LONGITUD)(LATITUD)

MAR: ALTURA DEL SUELO SOBRE EL NIVEL DEL (metros)

ALTURA DE LA ANTENA SOBRE EL SUELO: (metros)

POTENCIA ISOTROPICA RADIADA EQUIVALENTE: (p.i.r.e): (vatios)

POTENCIA MÁXIMA DE SALIDA:(vatios)

GANANCIA DE LA ANTENA:(dBi)

SITIO B:

(CIUDAD – Dirección y Número/ Localidad)

COORDENADAS GEOGRAFICAS: (LONGITUD)(LATITUD)

MAR: ALTURA DEL SUELO SOBRE EL NIVEL DEL (metros)

ALTURA DE LA ANTENA SOBRE EL SUELO: (metros)

POTENCIA ISOTROPICA RADIADA EQUIVALENTE: (p.i.r.e): (vatios)

POTENCIA MÁXIMA DE SALIDA:(vatios)

GANANCIA DE LA ANTENA:(dBi)

Distancia SITIO A – SITIO B :(Km)

b) CONFIGURACION PUNTO A MULTI PUNTO:

ESTACIÓN CENTRAL 1:

(CIUDAD – Dirección y Número/ Localidad)

COORDENADAS GEOGRAFICAS:(LONGITUD) (LATITUD)

ALTURA DEL SUELO SOBRE EL NIVEL DEL MAR:(metros)

ALTURA DE LA ANTENA SOBRE EL SUELO:(metros)

POTENCIA ISOTROPICA RADIADA EQUIVALENTE: (p.i.r.e):(vatios)

POTENCIA MAXIMA DE SALIDA:(vatios)

GANANCIA DE LA ANTENA: (dBi)

SUPERFICIE DEL AREA A SERVIR(Km²)

LOCALIDADES A CUBRIR

ADJUNTAR MAPA CON EL AREA DE SERVICIO DE LA ESTACION CENTRAL

ESTACIÓN CENTRAL 2:

(CIUDAD – Dirección y Número/ Localidad)

COORDENADAS GEOGRAFICAS:(LONGITUD) (LATITUD)

ALTURA DEL SUELO SOBRE EL NIVEL DEL MAR:(metros)

ALTURA DE LA ANTENA SOBRE EL SUELO:(metros)

POTENCIA ISOTROPICA RADIADA EQUIVALENTE: (p.i.r.e):(vatios)

POTENCIA MAXIMA DE SALIDA:(vatios)

GANANCIA DE LA ANTENA: (dBi)

SUPERFICIE DEL AREA A SERVIR(Km²)

ESTACIÓN CENTRAL 3:

(CIUDAD – Dirección y Número/ Localidad)

COORDENADAS GEOGRAFICAS:(LONGITUD) (LATITUD)

ALTURA DEL SUELO SOBRE EL NIVEL DEL MAR:(metros)

ALTURA DE LA ANTENA SOBRE EL SUELO:(metros)

POTENCIA ISOTROPICA RADIADA EQUIVALENTE: (p.i.r.e):(vatios)

POTENCIA MAXIMA DE SALIDA:(vatios)

GANANCIA DE LA ANTENA: (dBi)

SUPERFICIE DEL AREA A SERVIR(Km2)

ESTACIÓN CENTRAL 4:

(CIUDAD – Dirección y Número/ Localidad)

COORDENADAS GEOGRAFICAS:(LONGITUD) (LATITUD)

ALTURA DEL SUELO SOBRE EL NIVEL DEL MAR:(metros)

ALTURA DE LA ANTENA SOBRE EL SUELO:(metros)

POTENCIA ISOTROPICA RADIADA EQUIVALENTE: (p.i.r.e):(vatios)

POTENCIA MAXIMA DE SALIDA:(vatios)

GANANCIA DE LA ANTENA: (dBi)

SUPERFICIE DEL AREA A SERVIR(Km2)

(PARA MAS SITIOS EN LA CONFIGURACION DEL SISTEMA, ADJUNTAR FOJAS ADICIONALES, CON LA INFORMACION DESCRIPTIVA)

DISTANCIA:

ESTACION CENTRAL 1 – ESTACION 2 (Km):

ESTACION CENTRAL 1 – ESTACION 3 (Km)

ESTACION CENTRAL 1 – ESTACION 4 (Km):

c) CONFIGURACION MOVIL:

ESTACIÓN BASE A: (CIUDAD – Dirección y Número / Localidad)

COORDENADAS GEOGRAFICAS:(LONGITUD) (LATITUD)



ALTURA DEL SUELO SOBRE EL NIVEL DEL MAR:(metros)

ALTURA DE LA ANTENA SOBRE EL SUELO:(metros)

POTENCIA ISOTROPICA RADIADA EQUIVALENTE: (p.i.r.e):(vatios)

POTENCIA MAXIMA DE SALIDA:(vatios)

GANANCIA DE LA ANTENA:(dBi)

SUPERFICIE DEL AREA A SERVIR (Km2)

LOCALIDADES A CUBRIR

ADJUNTAR MAPA CON EL AREA SERVIDA DE LA ESTACION BASE A

CARACTERISTICAS DE LAS ESTACIONES MOVILES:

POTENCIA MAXIMA DE SALIDA:(vatios)

GANANCIA DE LA ANTENA: (dBi)

d) CONFIGURACION DE RADIOLOCALIZACION DE VEHICULOS

ESTACION RECEPTORA DE TRIANGULACIÓN 1:

(CIUDAD – Dirección y Número / Localidad)

COORDENADAS GEOGRAFICAS:(LONGITUD)(LATITUD)

ALTURA DEL SUELO SOBRE EL NIVEL DEL MAR:(metros)

ALTURA DE LA ANTENA SOBRE EL SUELO:(metros)

SENSIBILIDAD DEL RECEPTOR: (dBm)

GANANCIA DE ANTENA: (dBi)

ESTACION RECEPTORA DE TRIANGULACIÓN 2:

(CIUDAD – Dirección y Número / Localidad)

COORDENADAS GEOGRAFICAS:(LONGITUD)(LATITUD)

ALTURA DEL SUELO SOBRE EL NIVEL DEL MAR:(metros)

ALTURA DE LA ANTENA SOBRE EL SUELO:(metros)

SENSIBILIDAD DEL RECEPTOR: (dBm)

GANANCIA DE ANTENA: (dBi)

ESTACION RECEPTORA DE TRIANGULACIÓN 3:

(CIUDAD – Dirección y Número / Localidad)

COORDENADAS GEOGRAFICAS:(LONGITUD)(LATITUD)

ALTURA DEL SUELO SOBRE EL NIVEL DEL MAR:(metros)

ALTURA DE LA ANTENA SOBRE EL SUELO:(metros)

SENSIBILIDAD DEL RECEPTOR: (dBm)

GANANCIA DE ANTENA: (dBi)

(PARA MAS ESTACIONES RECEPTORAS DE TRIANGULACION ADJUNTAR FOJAS ADICIONALES, CON LA INFORMACION DESCRIPTIVA).

CARACTERISTICAS DE LAS ESTACIONES MOVILES:

POTENCIA MAXIMA DE SALIDA:(vatios)

GANANCIA DE ANTENA:(dBi)

ESPACIAMIENTO DE CANALES:(kHz)

FRECUENCIA DE SALTO: _____ (Saltos/segundo)

RANGO DE FRECUENCIAS SOLICITADO: _____ (kHz)

FRECUENCIA DE RECEPCION: _____ (MHz)

(ADJUNTAR AUTORIZACION O FE DE PRESENTACION DE LA FRECUENCIA DEL ENLACE ESTACION BASE - MOVIL)

SUPERFICIE DEL AREA A SERVIR: _____ (Km2)

LOCALIDAD(ES) CUBIERTA(S): _____

ADJUNTAR MAPA CON EL AREA SERVIDA POR EL SISTEMA DE RADIOLOCALIZACION.

Declaro que: En caso de interferencias a sistemas debidamente autorizados, asumo el compromiso de solucionar, a mi costo dichas interferencias; a la vez que acepto las interferencias que causaren al sistema que describo en la presente Norma Técnica.

Adjunto características técnicas de equipos y antenas a utilizar.

FIRMA DEL SOLICITANTE

NOMBRE:

C.C.:

FIRMA DEL RESPONSIBLE TECNICO

NOMBRE:

C.C.:

NUMERO DE LICENCIA PROFESIONAL:

BIBLIOGRAFÍA

- Horngren, Charles; “Introducción a la Contabilidad Financiera”, Séptima edición, Pearson Educación, México, 2000.
- Horngren, Charles; “Introducción a la Contabilidad Administrativa”, Undécima edición, Pearson Educación, México, 2001.
- Varela, Rodrigo; “Innovación Empresarial”, Segunda edición, Pearson Educación, Colombia, 2001.
- Kotler, Philip y Armstrong, Gary; “Marketing”, Octava edición, Pearson Educación, México, 2001.
- Emery, Douglas; “Administración Financiera Corporativa”, Primera edición, Pearson Educación, México, 2000.
- Robbins, Stephen; “Comportamiento Organizacional”, Décima edición, Pearson Educación, México, 2004.
- David, Fred; “Conceptos de Administración Estratégica”, Novena edición, Pearson Educación, México, 2003.

ENLACES

- www.isa.org
- www.casadomo.com
- www.bluetooth.org
- www.zigbee.com
- www.homerf.org
- www.chipcon.com
- www.zigbee.org
- www.instat.com
- www.motorola.com/semiconductors
- www.millennial.net
- www.ieee.com
- www.conatel.gov.ec
- www.supertel.gov.ec

- www.ipsil.com
- www.ni.com
- www.articulosindustriales.com/ecu_automatizacion.asp
- www.espoltel.net
- www.tvcable.com
- www.inec.gov.ec
- www.supercias.gov.ec
- www.solcrear.com/news/n2000006/es/infosoc.htm#rl
- www.camaraindustriasguay.com