



UNIVERSIDAD CATÒLICA ANDRÈS BELLO
VICERRECTORADO ACADÈMICO
DIRECCIÒN GENERAL DE LOS ESTUDIOS DE POSTGRADO
ÀREA DE INGENIERÌA

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

AUTOMATIZACION DE LOS REGISTROS DE PRODUCCION EN EL
AREA DE TREFILADO Y SU INTEGRACION EN TIEMPO REAL AL
SISTEMA DE INFORMACION DE LA EMPRESA SURAL C.A

Presentado a la Universidad Católica Andrés Bello,

por:

MOLINA T. YELITZA A.

Como requisito parcial para optar al grado de Especialista en Ingeniería
Industrial y Productividad

Asesor: Ing. Luís Villalba

Puerto Ordaz, Octubre 2011

Puerto Ordaz, 15 de Octubre de 2011

Director
Programa Ingeniería Industrial y productividad
Universidad Católica Andrés Bello (UCAB)
Presente.-

Referencia: **Aprobación de Tutor**

Tengo a bien dirigirme a Usted a fin de informarle que he leído y revisado el borrador final del Trabajo Especial de Grado titulado **“AUTOMATIZACION DE LOS REGISTROS DE PRODUCCION EN EL AREA DE TREFILADO Y SU INTEGRACION EN TIEMPO REAL AL SISTEMA DE INFORMACION DE LA EMPRESA SURAL C.A”** presentado por la Ing. YELITZA MOLINA, titular de la cédula de identidad N° 12.005.034, como parte de los requisitos para optar Título de Especialista en Ingeniería Industrial y Productividad.

A partir de dicha revisión, considero que el mencionado Trabajo Especial de Grado reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometidos a evaluación por el distinguido Jurado que tenga (n) a bien designar.

Atentamente
Ing. Luis Villalba A.
C.I.: N° 8.528.982

DEDICATORIA

A mi hijo Fedele Alejandro y a mis padres que me brindaron el apoyo necesario para cumplir esta meta. Son lo más importante en mi vida.

AGRADECIMIENTO

Primeramente a Dios por abrirme las puertas de nuevos proyectos, por ser mi respaldo fiel a cada paso.

A mi familia por su comprensión y apoyo incondicional.

A las personas que dentro de la organización me orientaron, gracias por su confianza.

A todas las personas con las cuales compartí a lo largo de este periodo de mi vida porque de todas ellas aprendí algo.

A la empresa SURAL que me brindó la oportunidad para el desarrollo y culminación de esta meta.

A las “3 M” el mejor equipo de todos los tiempos.

INDICE GENERAL

Carta de Aceptación del Tutor	ii
Dedicatoria	iii
Agradecimiento	iv
Índice de Tablas	viii
Índice de Figuras	ix
Resumen	xi
Introducción	1
Capítulo I. El Problema	
Planteamiento del Problema	4
Formulación del Problema	9
Objetivo General	9
Objetivos Específicos	9
Justificación e Importancia	9
Alcance	10
Capítulo II. Marco Metodológico	
Tipo de investigación	12
Diseño de la investigación	14
Población y Muestra	15
Técnicas e instrumentos de recolección de datos	18

Confiabilidad y validez de los instrumentos	21
Técnica de procesamiento y análisis de datos	22
Procedimiento	24
Sistema de Variables	27
Operacionalización de variables	31
Capítulo III. Marco Teórico	
Antecedentes de la investigación	34
Bases teóricas	37
Antecedentes de la empresa	64
Bases legales de la investigación	70
Capítulo IV. Análisis e Interpretación de Resultados	
Codificación de datos	72
Tabulación de datos	73
Procesamiento de datos	74
Presentacion y analisis de datos	74
Capítulo V. Conclusiones	
Conclusiones	88
Capítulo VI. Propuesta	
Identificación de la necesidad y alcance	90
Objetivos especificos	90

Descripción del sistema actual	91
Propuesta de solución y denominación del proyecto	92
Factibilidad técnica	93
Factibilidad económica	93
Factibilidad operativa	93
Bibliografía	100
Anexos	
Anexo A. Carta de validación al comité de expertos	104
Anexo B. Validación del instrumento N° 1	106
Anexo C. Validación del instrumento N° 2	111
Anexo D. Validación del instrumento N° 3	117
Anexo E. Validación del instrumento N° 4	122
Anexo F. Ejemplo de aplicación del instrumento N° 1	132
Anexo G. Confiabilidad del instrumento N° 1	134
Anexo H. Aplicación del instrumento N° 2	137
Anexo I. Aplicación del instrumento N° 3	141
Anexo J. Aplicación del instrumento N° 4	144
Anexo K. Confiabilidad del instrumento N° 4	148
Anexo L. Estimación de recursos necesarios para el desarrollo físico de la propuesta	150

INDICE DE TABLAS

TABLA		pp.
N° 1	Variable definición conceptual	28
N° 2A	Variable definición operacional	29
N° 2B	Variable definición operacional	30
N° 3A	Operacionalización de variables	32
N° 3B	Operacionalización de variables	33
N° 4	Codificación para la aplicación del instrumento N°1	75
N° 5	Resultados de la observación en el área de trefilado	76
N° 6	Porcentaje de frecuencia en los ítems observados en el área de trefilado	77
N° 7	Especificaciones técnicas del área de trefilado y comunicación de la organización	85

INDICE DE FIGURAS

FIGURA		pp.
N° 1	Proceso de planificación y control de la producción	44
N° 2	Integración de las bases conceptuales	48
N° 3	Niveles de una red industrial	57
N° 4	Arquitectura de protocolos	59
N° 5	Integración de las bases conceptuales	63
N° 6	Ubicación geográfica de SURAL	64
N° 7	Vista aérea de la empresa SURAL	66
N° 8	Distribución del mercado de ventas SURAL	66
N° 9	Horno de fusión	67
N° 10	Bobinas de alambrón	69
N° 11	Máquina cableadora	69
N° 12	Comunicación en un sistema CIM	87
N° 13	Entradas y salidas del proceso de captura de datos en los PLC	95
N° 14	Esquema del proceso de almacenamiento de los datos capturados en el área de producción	97
N° 15	Modelo de la Propuesta	99

Puerto Ordaz, Octubre 2011

**UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO
DIRECCIÓN DE POSTGRADO**

ESPECIALIZACIÓN EN INGENIERIA INDUSTRIAL Y CALIDAD

**AUTOMATIZACION DE LOS REGISTROS DE PRODUCCION EN EL
AREA DE TREFILADO Y SU INTEGRACION EN TIEMPO REAL AL
SISTEMA DE INFORMACION DE LA EMPRESA SURAL C.A**

Autor: Ing. Yelitza Molina

Asesor: Ing. Luis Villalba

Año: 2011

RESUMEN

SURAL empresa privada dedicada a producir y comercializar alambres, alambre y conductores de aluminio para uso eléctrico. Exporta el 75% de su producción siendo referencia mundial está consistente de la importancia y la ventaja competitiva del uso de tecnología como herramienta para mejorar los procesos productivos y medio para obtener información confiable que permita la toma de decisiones oportunas. Para el 2009 culmina el proyecto de actualización del sistema de información gerencial ERP Lx. Pese al avance que representó esta inversión, buscando la mejora continua se presenta la necesidad de desarrollar la integración de los registros de producción del Área de trefilado al sistema de información gerencial. Se plantea que sea en tiempo real. Por tratarse de un ambiente industrial con una distribución de planta fija, con una mezcla de tecnologías representadas por las especificaciones propias de los centros de trabajo del área y los requerimientos de comunicación, la idea es un reto para su conceptualización y diseño.

Esta investigación es una alternativa para conocer y detallar las especificaciones necesarias para dicha integración. Fue interés diagnosticar la situación actual en cuanto a la forma de registro de producción en el área de trefilado. Se identificó cuáles son los protocolos de comunicación y los niveles de redes empleados en el área de trefilado se analizaron los requerimientos de la plataforma de información. Para llevar a cabo los objetivos planteados se desarrolló una investigación de campo de tipo descriptiva con modalidad proyectiva se hizo uso de las técnicas de recolección de información, entrevistas al personal de distintas áreas, así como de la observación directa y el análisis de la información. De esta investigación se desprende la propuesta para diseñar el sistema automatizado de los registros de producción en el área de trefilado y su integración en tiempo real al sistema de información.

Palabras clave: automatización, comunicación, tecnología, sistema ERP.

INTRODUCCION

El sector industrial dedicado a la manufactura está enfrentando hoy en día uno de los mayores retos de todos los tiempos, como lo es desarrollar organizaciones flexibles capaces de adaptarse a los continuos cambios de los mercados de comercialización y a las exigencias de los actuales y de los nuevos clientes. Ante lo cual debe buscar constantemente estrategias que le permitan balancear aspectos importantes tales como la eficacia, rentabilidad, competitividad, crecimiento y el desarrollo tecnológico de sus procesos. SURAL como empresa de reconocida trayectoria en el mercado producción y comercialización de conductores de aluminio no es la excepción ante estos requerimientos.

La tecnología se presenta como una opción importante dentro de las organizaciones para promover el desarrollo y la mejora continua de sus procesos, la empresa SURAL ubicada en la zona industrial del Estado Bolívar cuenta con una ubicación privilegiada para el desarrollo de su actividad económica, lo que representa una ventaja competitiva. Sin embargo consiente de la necesidad de evolucionar, esta empresa invierte en tecnología como herramienta de apoyo para mejorar su gestión de producción e información.

La presente investigación buscó diseñar el sistema automatizado de los registros de producción en el área de trefilado y su integración en tiempo real al sistema de información General de la empresa SURAL. Para lo cual se hizo uso de diversos conceptos desarrollados en las asignaturas de diseño de sistemas CIM (manufactura asistida por computadora) y planificación de la producción. Del diseño CIM se tomó la integración de los procesos mediante el uso de tecnología, el desarrollo de las comunicaciones como herramienta

para generar y transmitir información y el uso de la ingeniería conceptual como punto de partida en cualquier proyecto de automatización.

De planificación de la producción se tomó aspectos tales como la integración de los procesos como clave para incrementar la competitividad de la empresa, así como la necesidad constante de mejorar la capacidad, velocidad y flexibilidad de los procesos productivos, el desarrollo continuo para identificar y reducir todo aquello que genere costo y no valor al producto final. De esta misma asignatura se desprendió la importancia de contar con información confiable y oportuna sobre la producción e inventarios, a fin de apoyar el proceso de toma de decisiones

Este Trabajo Especial de Grado está conformado por 6 (seis) capítulos cuyo contenido se describe a continuación:

Capítulo I se presenta todo lo relacionado con el planteamiento del problema, justificación e importancia de la realización de la investigación, presentación de los objetivos generales y específicos.

Capítulo II se desarrolla la metodología que será aplicada para el logro de los objetivos, se plantea el tipo y diseño de la investigación así como la población, las técnicas para la recolección de datos y las técnicas para el análisis de los mismos.

Capítulo III se muestran los antecedentes y bases teóricas que dan contexto a la investigación, los antecedentes de la empresa SURAL, las bases legales que enmarcan la legalidad del estudio y el sistema de variables a utilizar.

Capítulo IV se presenta el análisis de los resultados obtenidos del proceso de recolección de información, una vez aplicado los instrumentos diseñados y validados para tal fin.

Capítulo V incluye las conclusiones y recomendaciones basadas en los resultados obtenidos de la investigación desarrollada.

Capítulo VI presenta la propuesta para la el sistema automatizado de los registros de producción en el área de trefilado y su integración en tiempo real

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

Planteamiento del Problema

En la actualidad la información se ha convertido en un gran aliado para las organizaciones al momento de trazar objetivos y alcanzar metas. Como lo refiere Antonio Muñoz Cañavate. En su trabajo *Sistemas de información en las empresas* Donde señala que:

Durante los últimos años se han multiplicado los estudios tendentes a analizar la información como factor clave para la toma de decisiones en la empresa, clave de la gestión empresarial, y eje conceptual sobre el que gravitan los sistemas de información empresariales.

Se considera que la información es un recurso que se encuentra al mismo nivel que los recursos financieros, materiales y humanos, que hasta el momento habían constituido los ejes sobre los que había girado la gestión empresarial. Si la Teoría económica tradicional mantenía el capital, la tierra y el trabajo como elementos primarios de estudio, la información se ha convertido ahora, en el cuarto recurso a gestionar.

El mismo autor plantea una importante reflexión y es el hecho que desde el punto de vista de la gestión empresarial el conocimiento del entorno, en un mundo cada vez más complejo y cambiante, origina una necesidad cada vez más acuciante de información para la toma de decisiones, tanto para atacar nuevos mercados, como para proteger a la empresa de agentes externos que puedan vulnerar su estabilidad.

El dominio de la información externa, no debe hacer olvidar el control de los flujos internos de información que la propia empresa genera derivado de su funcionamiento.

Esta nueva forma de percibir la información ha significado un cambio de paradigma en cuanto al éxito de las organizaciones como lo refiere el estudio de la UCLA (Universidad centro occidental Lisandro Alvarado) ADMINISTRACION DE LA INFORMACION.

El éxito de una empresa no depende sólo de cómo maneje sus recursos materiales (trabajo, capital, energía, etc.)

Depende también de cómo aproveche sus activos intangibles (know-how, conocimiento del mercado, imagen de marca, fidelidad de los clientes, etc.).

El correcto desarrollo de estos últimos depende de que exista un adecuado flujo de información entre la empresa y su entorno, por un lado, y entre las distintas unidades de la empresa, por otro.

Una empresa es más competitiva cuanto más se destaca en la explotación de la información.

Suramericana de Aleaciones (SURAL C.A) como empresa líder en la fabricación de alambres y conductores de aluminio tanto en el mercado nacional como en los distintos mercados de exportación, ha orientado sus estrategias a seguir siendo una empresa exitosa capaz de trascender en los crecientes mercados globalizados. Para lo cual ha considerado la información como un recurso valioso e indispensable; es por ello que actualmente cuenta con un sistema ERP el cual se define como **sistemas de planificación de recursos empresariales**, o **ERP** (por sus siglas en inglés, *Enterprise resource planning*) los cuales son sistemas de información gerenciales que integran y manejan muchos de los negocios asociados con las operaciones de producción y de los aspectos de distribución de una compañía comprometida en la producción de bienes o servicios. Disponible <http://es.wikipedia.org>. (Consultada 2010 Noviembre 8) como herramienta

para el manejo de la información, el cual le permite tener una visión integrada de las distintas áreas del negocio.

Sin embargo a pesar de contar con una herramienta de información de vanguardia como lo es el sistema ERP Lx aún se presentan oportunidades de mejoras en el manejo de la información referente a la producción y al inventario en el área de trefilado. Pues SURAL C.A como muchas otras empresas de la actualidad se ubica en el perfil descrito por ANTONIO ABARCA ALVAREZ (2010). **SISTEMA DE AGENTES PARA CONTROL DE STOCK DE ALMACEN BASADO EN IDENTIFICACION POR RADIO FRECUENCIA.**UNIVERDIDAD DE CASTILLA-LA MANCHA. Tesis Doctoral. El cual lista las siguientes consideraciones:

1. El control de Stock se realiza de forma manual.
2. La empresa puede tener alguna herramienta informática más o menos compleja que facilite la realización de los pedidos (puede variar desde una simple hoja de cálculo o una herramienta ERP).
3. El control de los productos se realiza mediante códigos de barra.
4. Se requiere realizar un inventario para tener absoluta certeza de las unidades de producto que hay en el almacén, con los inconvenientes, demoras y errores que todo esto conlleva.
5. El pedido se introduce en el sistema mediante intervención humana en atención a la demanda del cliente.
6. La preparación del pedido manual, con los consiguientes errores, y aquí es uno de los lugares donde podría empezar la automatización del almacén.

Ubicarse en el perfil descrito por ABARCA (2010) tiene una serie de implicaciones operativas y de toma de decisiones que impactan el manejo de inventario y producción. Estos aspectos son presentados en el trabajo de

grado de ALVARADO RIVAS, MAURICIO EDUARDO. ALVARADO, RIVERA RENE IVAN. VALERA PERLA, HAYDDE SOLEDAD (2005). **SISTEMA PARA LA TOMA DE INVENTARIO A TRAVES DE INTERNET Y DISPOSITIVO MOVIL.** UNIVERSIDAD DON BOSCO FACUTAD DE INGENIERIA. Donde se plantea el hecho que:

Con frecuencia los procedimientos que se utilizan para la toma de inventarios actualmente, no mantienen datos actualizados de los niveles de stock la mayor parte del tiempo, esto debido a que las empresas realizan sus controles de forma manual, por lo que la entrada y salida de productos del inventario no son lo suficientemente efectivos para poder controlar la información. Esto genera retrasos en la etapa de cierre de inventario.

Generalmente los inventarios impactan en la disponibilidad del capital de trabajo, cuando no se cuenta con un sistema de control interno adecuado, usualmente se incurre en perdida para las empresas que manejan con deficiencia sus stocks.

Bajo esta premisa se vuelve importante una buena administración ya que es ampliamente reconocido y valorado, que un buen manejo de los inventarios con tecnología de punta, permite un mejor rendimiento y optimización de los recursos en las empresas.

En conclusión si los procesos de carga y descarga del inventario no se realizan directamente al sistema, si no que incluyen un proceso manual con papeleo se genera una pérdida de tiempo que conlleva a la falta de información actualizada y al desaprovechamiento de recursos humanos, de tiempo y financieros.

Un aspecto importante dentro de las organizaciones es detectar e identificar y corregir la o las causas que generan ruido en la actividad productiva, con respecto a esto Taicchi Ohno (1993) (citado por IBON SERRANO LASA (2007). **ANALISIS DE LA APLICABILIDAD DE LA TECNICA VALUE STREAM MAPPING EN EL REDISEÑO DE SISTEMAS PRODUCTIVOS.**

Universidad de Girona. Tesis Doctoral. Plantea que los despilfarros en los que se puede incurrir en toda actividad productiva pueden ser:

1. Errores que requieren rectificación.
2. Sobreproducción
3. Etapas que no son Necesarias.
4. Movimientos Empleados
5. Transporte de bienes
6. Esperas
7. Bienes que no cubren las necesidades del cliente.

Por ser SURAL una empresa interesada en seguir afianzando su éxito como líder en la fabricación de alambres y conductores de aluminio, que ha reconocido he invertido en la información como activo, como herramienta para alcanzar las metas trazadas; buscando la integración eficaz de todas las áreas del negocio y reconociendo la necesidad de ofrecer información oportuna y de calidad no solo para la toma de decisiones si no como fuente para la mejora continua de sus procesos. Y siendo el área de trefilado donde se manufactura la materia prima (Alambre EC y/o Aleación) para la manufactura de los distintos conductores (uno de los principales rublos de exportación de la empresa) se hace relevante realizar una investigación en el área de trefilado que permita determinar las posibilidades para integrar los registros de producción de esta área al sistema de información integral empleado actualmente por la empresa.

Formulación del Problema

¿Cuáles deben ser los requerimientos de la plataforma de información y los requerimientos en la automatización de los registros de producción en El área de trefilado y su integración tiempo real al sistema de información de la empresa Sural, C.A?

Objetivo General

Proponer la automatización de los registros de Producción del área de Trefilado y su integración en Tiempo Real al Sistema de información de la empresa SURAL C.A

Objetivos Específicos

1. Diagnosticar la situación actual en cuanto a la forma de registro de Producción en el área de trefilado.
2. Identificar cuáles son los protocolos de Comunicación y los niveles de redes empleados por la empresa SURAL, C.A en el área de trefilado
3. Analizar los requerimientos de la plataforma de información de la empresa SURAL, C.A
4. Diseñar el sistema automatizado de los registros de producción en el área de trefilado y su integración en tiempo real al sistema de información General de la empresa SURAL,C.A

Justificación e Importancia

El área de trefilado constituye el único proveedor de materia prima (alambre) para el proceso de fabricación de conductores en la empresa SURAL C.A por lo que resulta de vital importancia poder contar con

información oportuna y confiable en lo referente a los datos de producción e inventario.

Esta es un área con un alto volumen de registros de producción, los cuales requieren de un control particular que se basa en el control de lote, (entendiéndose por lote cada rollo de alambre producido de peso máximo 0,300 TM.). Procesándose volúmenes de hasta 1.800 TM/Mes lo que representa cerca de 6000 rollos/mes los cuales equivalen a 6000 registros manuales de producción por mes.

La automatización como alternativa para el registro de los datos de producción del área de trefilado y su integración en tiempo real a la plataforma de información empleada actualmente por la empresa, permitiría un control oportuno y eficaz de este proceso.

Esta investigación busca ofrecer una alternativa viable con los actuales recursos y las características propias que definen el área de trefilado.

También representa un precedente para los futuros estudios donde la automatización e integración de la información sea el interés, ofreciendo una visión integral de las distintas áreas de proceso y sus posibilidades de adaptación a nuevas tecnologías.

Alcance

Esta investigación tiene como contexto el área de trefilado de la empresa SURAL C.A. La cual está conformada por seis (6) centros de trabajo identificados como trefiladoras, los cuales serán considerados en su totalidad para el presente estudio. Así como también se recurrirá al Dpto. de informática de la organización y la unidad de mantenimiento eléctrico y

mecánico encargada del área de trefilado para recolectar información. El estudio se hará abarcando el primer trimestre del año 2011.

Esto con el propósito de elaborar una propuesta de diseño que permita la automatización de los registros de producción en el área de trefilado y su integración en tiempo real al sistema de información empleado actualmente en la empresa. No estando en el alcance de esta investigación la implementación de la propuesta que se plantee.

CAPÍTULO II

MARCO METODOLÓGICO

El presente capítulo tiene como finalidad presentar la forma de trabajo a desarrollar para dar respuesta a las interrogantes planteadas en esta investigación. Palella y Martins (2010) plantea: “Desde el punto de vista técnico, la investigación es un proceso ordenado, controlado y riguroso, mediante el cual manejamos objetos, hechos o ideas con el fin de extender, corregir o verificar el conocimiento sobre ese objeto.” (p.38)

La forma de trabajo que se empleó se basó en el método científico el cual como define Arias, F (2006). “Es el conjunto de pasos, técnicas y procedimientos que se emplean para formular y resolver problemas de investigación mediante la prueba o verificación de hipótesis.” (p.18).

TIPO DE INVESTIGACION

Como plantea Hurtado de Barrera, J (2008) “Los métodos, técnicas, tácticas y estrategias no son genéricos para cualquier investigación; los métodos son diferentes en función del tipo de investigación y el objetivo que se pretende lograr.” (p.98).

La presente investigación buscó describir y analizar las características actuales del área de trefilado para así determinar las especificaciones que permitan plantear una propuesta para la automatización de los registros de producción en esta área. La misma se orientó hacia una situación en particular partiendo de una etapa de diagnóstico. No fue del alcance de la investigación ejecutar la propuesta.

Por lo antes expuesto la investigación es de tipo descriptivo modalidad proyectiva ya que como plantea Bavaresco de Prieto, A (2006) referente a la investigación descriptiva: “Este tipo de investigación va mas a la búsqueda de aquellos aspectos que se desean conocer y de los que se pretende obtener respuesta. Consiste en describir y analizar sistemáticamente características homogéneas de los fenómenos estudiados”.(p.26)

De igual manera Hurtado de Barrera, J (2008) plantea: “En la investigación descriptiva el propósito es exponer el evento estudiado, haciendo una enumeración detallada de sus características” por lo que el mismo autor resume. La investigación descriptiva concluye con la identificación de características”. (p.101).

Debido a que no fue del alcance de esta investigación la ejecución de la propuesta, se dice es de modalidad proyectiva, como expone Hurtado de Barrera, J (2008): “Este tipo de investigación propone soluciones a una situación determinada a partir de un proceso de indagación. Implica explorar, describir, explicar y proponer alternativas de cambio, mas no necesariamente ejecutar la propuesta”. (p.114).

La modalidad proyectiva es también conocida como proyecto factible Palella y Martins (2010) plantea; “El proyecto factible consiste en elaborar una propuesta viable destinada a atender necesidades específicas, determinadas a partir de una base diagnóstica.” (p.97).

El manual de tesis de grado de especialización y maestrías y tesis doctorales de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (FEDUPEL, 2003) citado por Palella y Martins (2010). Expresa que: “Es la investigación, elaboración y desarrollo de una propuesta de modelo operativo viable para

solucionar problemas requerimientos o necesidades de organizaciones...” (p.97).

DISEÑO DE LA INVESTIGACION

En referencia al diseño de la investigación Hernández, Fernández-Collado y Batista (2007) lo define como: “El plan o estrategia que se desarrolla para obtener la información que se requiere de una investigación.” (p.158). Este criterio es ampliado por Hurtado de Barrera, J (2008) cuando plantea “El diseño refiere a donde y cuando se recopila la información, así como la amplitud de la información a recopilar, de modo que se pueda dar respuesta a la pregunta de investigación de la forma más idónea posible.” (p.147).

La clasificación del diseño obedece a diversos criterios Arias, F (2006) establece que la estrategia de la investigación está definida por: “a) Origen de los datos: primarios en diseño de campo y secundarios en estudios documentales. b) Por la manipulación o no de las condiciones en las cuales se realiza el estudio: diseño experimental y no experimental o de campo”. (p.27).

Tomando en referencia la clasificación presentada por Arias, F (2006) la presente investigación se clasificó por el origen de sus datos y por la manipulación o no de las condiciones.

Por el origen de los datos la investigación fue de campo y por la manipulación o no de las condiciones del estudio fue no experimental. Es decir la investigación es de campo no experimental. Debido a que la información fue recopilada directamente en las áreas de trefilado, mantenimiento e informática; sin pretender incidir o alterar las condiciones

propias de las mismas. Esto basado en la definición presentada por Arias, F (2006) que plantea:

La investigación de campo es aquella que consiste en la recopilación de datos directamente de los sujetos investigados, o de la realidad donde ocurren los hechos (datos primarios), sin manipular o controlar variable alguna, es decir, el investigador obtiene la información pero no altera las condiciones existentes. De allí su carácter de investigación no experimental. (p.31).

La investigación recolectó los datos directamente de las áreas producción de trefilado, mantenimiento y del área de tecnología de la empresa SURAL C.A, debido a que son ellos las fuentes de información primaria que permitieron conocer las especificaciones necesarias para lograr el objetivo de Diseñar el sistema automatizado de los registros de producción en el área de trefilado y su integración en tiempo real al sistema de información General de la empresa SURAL,C.A. Es por esto que la investigación fue de campo.

POBLACION Y MUESTRA

Con respecto a la población y muestra Palella y Martins (2010) señala:

Establecer el tamaño poblacional y muestral es un paso necesario en toda investigación, ya que de no hacerlo se corre el riesgo de estudiar un numero innecesario de personas, lo cual acarrea no solo pérdida de tiempo e inversión innecesaria de recursos, si no que puede afectar la calidad del estudio.(p.105).

Palella y Martins (2010) define como la población como: “El conjunto de unidades de las que se desea obtener información y sobre las que se va a generar conclusiones.” (p.105). y ARIAS, F (2006), establece:

La población, o en términos más precisos población objetivo, es un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación. Ésta queda delimitada por el problema y por los objetivos del estudio. (p.81).

Basados en esto la población de la siguiente investigación fue:

Área de Trefilado: Es el área donde se produce el alambre de aluminio y/o aleaciones en distintos diámetros. Formada por seis (6) centros de trabajo o máquina llamadas trefiladoras los cuales serán estudiados en su totalidad. Se recolectaron los datos referentes a los registros de producción, formas actuales de trabajo y análisis de las especificaciones propias del área que permitieron diseñar una propuesta de automatización para el registro de los datos de producción de alambre.

Departamento de Informática: Es el departamento encargado del desarrollo, implementación y administración de los software y hardware dentro de la organización. El mismo está constituido por 2 analistas y un jefe de departamento los cuales fueron parte del estudio como fuente de información. De ella se extrajo la información referente a los modelos de comunicación y software empleados actualmente en la organización así como del diseño de la plataforma de información y la posibilidad de modificación de los mismos.

Unidad de mantenimiento eléctrico y mecánico del área de trefilado: Es la unidad encargada de Garantizar el mantenimiento adecuado y la funcionalidad de los equipos de producción (trefiladoras). De ella se obtuvo información en lo relacionado al funcionamiento de los equipos, especificaciones técnicas de los mismos, posibilidades de adaptación y compatibilidad. De esta unidad se incluyó el electricista y el mecánico a cargo de las trefiladoras.

Por conocer la cantidad de elementos que conforman la población se considera que la población es finita ya que como establece Arias, F (2006): “Población finita: agrupación en la que se conoce la cantidad de unidades que la integran”. (p.82). Sierra Bravo (1991) citado por Arias, F (2006) establece que: “Desde el punto de vista estadístico, una población finita es la constituida por un número inferior a cien mil unidades.” (p.82).

La muestra como lo define Arias, F (2006): “Es un subconjunto representativo y finito que se extrae de la población accesible,” (p.83).

Basado en el acceso que se tuvo de la población y el número de unidades que lo integran se estudió la totalidad de la población objetivo, por lo que no se extrajo muestra de la misma ni se empleó técnicas de muestreo. Esto basado en la definición dada por Arias, F (2006) donde establece que:

Si la población, por el número de unidades que lo integran, resulta accesible en su totalidad, no será necesario extraer una muestra. En consecuencia se podrá investigar u obtener datos de toda la población objetivo, sin que sea estrictamente un censo. (p.83)

Hurtado de Barrera (2008) establece lo siguiente con relación al muestreo:
No hace falta hacer muestreo cuando:

- La población es conocida y se puede identificar cada uno de sus integrantes.
- La población, además de ser conocida es accesible, es decir, es posible ubicar a todos los miembros. No vale la pena hacer un muestreo para poblaciones de menos de 100 integrantes.
- La población es relativamente pequeña, de modo que puede ser abarcada en el tiempo y con los recursos del investigador. (p.140)

TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS

La técnica de recolección de datos es definida por Palella y Martins (2010): “Como las distintas formas o maneras de obtener la información.” (p.115). En este mismo orden de ideas Arias, F (2006) establece que “Se entenderá por técnica, el procedimiento o forma particular de obtener datos o información.” (p.67). “...y por instrumento de recolección de datos cualquier recurso, dispositivo o formato (en papel o digital) que se utiliza para obtener, registrar o almacenar información”. (p.69).

Con el fin de obtener información la investigación empleó básicamente las técnicas de la observación, entrevistas y encuesta.

Con respecto a la observación Arias, F (2006) establece:

La observación es una técnica que consiste en visualizar o captar mediante la vista, en forma sistemática, cualquier hecho, fenómeno o situación que se produzca en la

naturaleza o en la sociedad, en función de unos objetivos de investigación preestablecidos.(p.69).

Arias, F (2006) establece que la observación puede ser:”Observación simple es la que se realiza cuando el investigador observa de manera neutral sin involucrarse en el medio o realidad en la que se realiza el estudio.”(p.69). El mismo autor define:”La observación estructurada es aquella que además de realizarse en correspondencia con unos objetivos, utiliza una guía diseñada previamente, en la que se especifican los elementos que serán observados.”(p.70).

Basados en la clasificación de Arias, F (2006), la técnica de observación que se empleó en esta investigación fue simple y estructurada.

Con respecto a la entrevista Arias, F (2006) establece:

“La entrevista, más que un simple interrogatorio, es una técnica basada en un dialogo o conversación “cara a cara”, entre el entrevistador y el entrevistado acerca de un tema previamente determinado, de tal manera que el entrevistador pueda obtener la información requerida.” (p.73).

Arias F, (2006) establece una clasificación para las entrevistas en la cual define la entrevista semi-estructurada como:

Aun cuando existe una guía de preguntas, el entrevistador puede realizar otras no contempladas inicialmente. Esto se debe a que una respuesta puede dar origen a una pregunta adicional o extraordinaria. Esta técnica se caracteriza por su flexibilidad.(p.74).

Con respecto a la entrevista Palella y Martins (2010) establece: “La ventaja esencial de la entrevista reside en que son los mismos actores sociales quienes proporcionan los datos ..” (p.119).

Por lo antes expuesto la técnica de entrevista que se empleó en esta investigación fue la entrevista semi-estructurada.

En lo referente a la encuesta Palella y Martins (2010) establece “Es una técnica destinada a obtener datos de varias personas cuyas opiniones interesan al investigador”. (p.123).

Con respecto a los instrumentos de recolección de datos Palella y Martins (2010) también establece: “Un instrumento de recolección de datos es, en principio, cualquier recurso del cual pueda valerse el investigador para acercarse a los fenómenos y extraer de ellos información.”(p.125). Este mismo autor señala que “el instrumento sintetiza toda labor anterior a su aplicación: resume los aportes del marco teórico al seleccionar datos correspondientes a los indicadores y por lo tanto, a las variables o conceptos utilizados.” (p.125). Los instrumentos para la recolección de datos que se emplearán en esta investigación serán los siguientes:

Técnica de Observación: Se empleó como instrumentos las listas de control y lista de frecuencia. Las cuales son definidas según Arias, F (2006). “Lista de chequeo es un instrumento en el que se indica la presencia o ausencia de un aspecto o conducta a ser observada.” (p.70). El mismo autor define “Lista de frecuencia instrumento que se diseña para registrar cada vez que se presenta una conducta o comportamiento.” (p.71).

Técnica de Entrevista: Se desarrolló un guion de entrevista por pautas la cual define Palella y Martins (2010) “Son aquellas que se realizan procurando respuestas a una lista de puntos de interés que se irán explorando en el curso de la entrevista...” (p.130).

Técnica de Encuesta: Se diseñó un cuestionario, el cual es definido por Arias, F (2006) como “Modalidad de encuesta que se realiza de forma escrita mediante un instrumento o formato en papel contentivo de una serie de preguntas....” (p.74). El cuestionario será mixto, el cual es definido por Arias, F (2006) como aquel cuestionario que combina preguntas abiertas, cerradas y mixtas.(p.75).

CONFIABILIDAD Y VALIDEZ DEL INSTRUMENTO

Con respecto a la validez de un instrumento Palella y Martins (2010) la define “Como la ausencia de sesgos. Representa la relación entre lo que se mide y aquello que realmente se quiere medir.”(p.160). El mismo asesor recomienda determinar la validez mediante la técnica del juicio de expertos...” (p.161).

Basado en la recomendación de Palella y Martins (2010) se conformó un equipo de expertos integrado por: El tutor del trabajo especial de grado, el jefe del Dpto. de informática y el jefe de la unidad de mantenimiento quienes fueron los encargados de validar los instrumentos.

En referencia a la confiabilidad de un instrumento Palella y Martins (2010) estable:

La confiabilidad es definida como la ausencia de error aleatorio en un instrumento de recolección de datos. Representa la influencia del azar en la medida: es decir, es el grado en el que las mediciones están libres de la desviación producida por los errores casuales. (p.164).

Hernández et al., (2006) establece “La confiabilidad de un instrumento de medición se refiere al grado en que su aplicación repetida al mismo sujeto u objeto produce resultados iguales.” (p.277).

Para evaluar la confiabilidad Hernández et al.(2010) plantea varios métodos sin embargo resalta la ventaja del método de medidas de consistencia interna basado en el cálculo de coeficientes que estiman la confiabilidad, haciendo referencia al *Alfa de Cronbach* el cual requiere una sola administración del instrumento de medición. Según el autor su ventaja reside en que no es necesario dividir en dos mitades a los ítems del instrumento, simplemente se aplica la medición y se calcula el coeficiente. (p.289-290).

Por otra parte Palella y Martins (2010) plantea “*El Cronbach* mide la confiabilidad a partir de la consistencia de los ítems, entendiendo por tal el grado en que los ítems de una escala se correlacionan entre si...” (p.169).

TECNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE DATOS

Palella y Martins (2010) establece una vez aplicadas las distintas técnicas de obtención de información, es necesario analizar los datos recabados y convertirlos en conclusiones... (p.171). El mismo autor establece que una vez que se obtiene la información, es decir, terminada la recolección de

datos, se suceden una serie de etapas que conducen a interpretar y discutir la información recogida mediante la aplicación de los instrumentos. (p.172).

El procesamiento y análisis de los datos se realizó por medio de la revisión clasificación y análisis de la información obtenida. Lo cual consiste como señala Palella y Martins (2010) en la revisión de los instrumentos “en esta fase se trata de identificar y corregir las posibles fuentes de error”...(p.172)

Se codificaron los instrumentos utilizados lo cual como plantea Palella y Martins (2010) tiene por objeto sistematizar y simplificar la información procedente de los cuestionarios.“..En otras palabras, consiste en el establecimiento de grupos que permitan clasificar las respuestas...” (p.172).

Se emplearon recursos informáticos como las hojas de cálculo para simplificar el manejo de los datos e información recopilada, como plantea Palella y Martins (2010) “... simplificar el manejo de los datos posibilita su manejo informático y orienta el trabajo interpretativo...”(p.173).

Como en esta investigación se trabajó con toda la población el análisis de los datos e información se hizo bajo los estadísticos apropiados de la estadística descriptiva. Como lo refiere Palella y Martins (2010) “.. cuando se trabaja con toda la población se utiliza la estadística descriptiva...”(p.176)

El procedimiento general comprendió dos etapas.

Previa a la aplicación de la técnica diseñada.

- Revisión de los objetivos propuestos.
- Revisión de las variables y sus dimensiones.
- Consideraciones en torno a la población objeto del instrumento.

Propia al instrumento que se aplicará

- Selección del instrumento a aplicarse.
- Elaboración del instrumento.
- Validación del instrumento.
- Aplicación del instrumento.
- Presentación de los resultados.
- Análisis de sus resultados.

PROCEDIMIENTO

Para dar respuesta a las interrogantes planteadas en esta investigación se desarrollaron los siguientes pasos:

1. Revisión de bibliografía referente a las técnicas e instrumentos más adecuados para el manejo de los datos
2. Definición, diseño y estructuración de los instrumentos que se aplicaron para la recolección de información.(Diseño de instrumento)
3. Validación de los instrumentos diseñados por parte del panel de expertos conformado.
4. Aplicación de los instrumentos diseñados.
5. Clasificación, tabulación y analices de la información y datos recolectados
6. Respuesta a las interrogantes planteadas y presentación de las conclusiones.
7. Propuesta el diseño del SISTEMA AUTOMATIZADO de registros de producción en el área de trefilado y su integración en tiempo real al sistema de información General de la empresa SURAL,C.A.

Para la recolección de datos e información se diseñaron cuatro (4) instrumentos los cuales fueron validados por el panel de expertos constituido por el tutor del trabajo especial de grado, el jefe del Dpto. de informática y el jefe de la unidad de mantenimiento. (Anexo A)

Los instrumentos identificados como N°1 y N° 2 consistieron en una lista de observación y una entrevista estructurada respectivamente, ambas fueron aplicada por el investigador en el área de trefilado y control de calidad, específicamente al planificador del área de trefilado y al inspector de calidad asignado al área, el uso de los mismos persiguió dar respuesta al objetivo específico N° 1 el cual requería realizar el diagnostico de la situación actual en cuanto a la forma de registro de producción en el área de trefilado. El objetivo de los instrumentos se resumió en conocer la forma de trabajo y la frecuencia con la que se generan registros de producción en esta área.

El diseño y validación de los mismos se puede ver en los anexos B y C respectivamente.

Para el desarrollo de los objetivos específicos N° 2 y 3 los cuales consistieron en Identificar los protocolos de comunicación y los niveles de redes empleados por la empresa SURAL en el área de trefilado y analizar los requerimientos de la plataforma de información de la empresa Sural, respectivamente; se diseñaron y validaron los instrumentos identificados con como instrumento N° 3 y N° 4. El objetivo de los mismos fue conocer las características generales del sistema de comunicación y del sistema de información primero de la organización y luego específicamente del área de trefilado, también fue de interés conocer la flexibilidad de la estructura actual y su capacidad de adaptación ante la posibilidad de cambios.

El diseño y validación de los mismos se puede ver en los anexos D y e respectivamente.

Con respecto a la confiabilidad de los instrumentos diseñados, se empleo el Alfa de Cronbach el cual se aplicó concretamente a los instrumentos N° 1 y N° 4 el cual como plantea Palella y Martins (2010) “...varía entre 0 y 1(0 es la ausencia total de consistencia y 1 es la consistencia perfecta).(p.169).

Se aplico la siguiente fórmula para el instrumento N° 1.

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left(1 - \frac{\sum V_i}{V_t} \right)$$

Donde: K es el N° de Ítems observados

Vi es la varianza de cada Ítem

Vt es la varianza del puntaje total

El resultado de esta aplicación para el instrumento señalado fue 0,6211 (Ver anexo G).

Para determinar la confiabilidad del instrumento N° 4 se empleo igualmente el Alfa de Cronbach con la siguiente fórmula.

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left(1 - \frac{\sum V_i}{V_t} \right)$$

Donde: K es el N° de preguntas con respuestas dicotómicas aplicadas.

Vi es la varianza entre las respuesta obtenidas.

Vt es la varianza del puntaje total.

Obteniéndose un resultado de 0,924 (Ver anexo K).

Para ambos instrumentos se encontró confiabilidad, aunque en distinta escala, como refiere Palella y Martins (2010) en el “cuadro 23 Criterios de decisión para la confiabilidad del instrumento (Ver anexo xxx). (p.169) Valores comprendidos en el rango de 0,61 -0,80 poseen una confiabilidad Alta como en el caso del valor obtenido para el instrumento N°1 (0,6211) y valores comprendidos en el rango de 0,81 – 1 poseen una muy alta confiabilidad tal como el caso del instrumento N° 4 (0,924).

SISTEMA DE VARIABLES

Palella y Martins (2010) establece que “Las variables son elementos o factores que pueden ser clasificados en una o más categorías. Es posible medirlas o cuantificarlas, según propiedades o características.” (p.67).

DEFINICION CONCEPTUAL

Palella y Martins (2010) plantea “La definición conceptual o nominal se limita a explicar el significado de la variable utilizando palabras conocidas..” (p.72)

Según Arias F. (2006), la definición conceptual “consiste en establecer el significado de la variable, con base en la teoría y mediante el uso de otros términos” (p. 63)

Las variables que se definieron para la presente investigación y la definición conceptual dada por el investigador son las siguientes:

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL
Forma de los registro de información de los datos de producción en el área de trefilado	En esta investigación se entenderá por forma la modalidad en la que se registran los datos de producción considerándose básicamente dos modalidades manual y la automática. Se empleará la definición de registro de información desde el punto de vista informático como una fila que representará un ítem único de información que está implícitamente estructurado en una tabla. Estos registros forman un conjunto de datos almacenados en un sistema.
Protocolos de Comunicación	Un protocolo es un conjunto de reglas usadas por computadoras para comunicarse unas con otras a través de una red. Un protocolo es una convención o estándar que controla o permite la conexión, comunicación, y transferencia de datos entre dos puntos finales. En su forma más simple, un protocolo puede ser definido como las reglas que dominan la sintaxis, semántica y sincronización de la comunicación. Es del interés de ésta investigación abordar los protocolos exclusivamente desde el punto de vista de su arquitectura y su jerarquía. Definiéndose la Jerarquía como la combinación de protocolos y la Arquitectura como la estructura de la funcionalidad del sistema de comunicaciones.
Redes de Comunicación.	Las redes de comunicación se definirán desde su topología la como la cadena de comunicación usada por los nodos que conforman la red. Desde sus niveles, entendiéndose por estos las jerarquías que se establecen para permitir la adecuada conexión de las áreas que conforman la red. También se clasificaran según sus especificaciones de tamaño, tecnología de trasmisión y según los datos que soportan. El concepto de red de comunicaciones a utilizar es el que la define como un conjunto de medios técnicos que permiten la comunicación a distancia entre equipos autónomos.
Plataforma de información	Plataforma combinación de hardware y software usada para ejecutar aplicaciones; en su forma más simple consiste únicamente de un sistema operativo, una arquitectura, o una combinación de ambos

Tabla Nº 1 Variable -definición conceptual Fuente: Propia

DEFINICION OPERACIONAL

Arias F. (2006), plantea en referencia a la definición operacional de la variable “establece los indicadores para cada dimensión, así como los instrumentos y procedimientos de medición” (p. 63).

Palella y Martins (2010) establece “La definición operacional pretende identificar los elementos empíricos que expresen y especifiquen el fenómeno en cuestión.” El mismo autor establece “Esta definición operacional asigna significado a una variable, describiéndola en términos observables y comprobables para poder identificarla”..(p.73)

La definición operacional de las variables que se establecieron para esta investigación se presenta a continuación:

VARIABLE	DEFINICION OPERACIONAL
Forma de los registros de información de los datos de producción en el área de trefilado	Manual: Refiere al número de rollos de alambre producidos en el área de trefilado que son registrados por el operador de cada trefiladora de forma manual en la base de datos de producción.
	Automático: Son los registros de producción de rollos de alambre en el área de trefilado que sean registrados de formas automáticos en la base de datos y puedan integrarse en tiempo real a la base de datos del sistema ERP Lx

Tabla N° 2-A Variable -definición Operacional

Fuente: Propia

VARIABLE	DEFINICION OPERACIONAL
Protocolos de Comunicación	Arquitectura: Estructura jerárquica de la funcionalidad de un sistema de comunicaciones, utilizando protocolos estructurados y definiendo su estructura.
	Jerarquía: Combinación de protocolos. Cada nivel de la jerarquía especifica un protocolo diferente para la gestión de una función o de un subsistema del proceso de comunicación. Cada nivel tiene su propio conjunto de reglas.
Redes de Comunicación.	Niveles de redes son las jerarquías que se establecen para permitir las más adecuadas conexiones para cada área que conforma la red industrial, orientadas al buen funcionamiento y coexistencia de las mismas.
	Topología de red se define como la cadena de comunicación usada por los nodos que conforman una red para comunicarse
	Clasificación de la red según sus especificaciones y/o características de Tamaño, tecnología de transmisión, según datos que soporta
Plataforma de información	Requerimientos de Hardware: Arquitectura de computador o de procesador
	Requerimientos de Software: Conjunto de programas, instrucciones y lenguajes que permiten al sistema la ejecución de múltiples tareas

Tabla Nº 2-B Variable -definición Operacional

Fuente: Propia

OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

Con respecto a la operacionalización de las variables Palella y Martins (2010) plantea. “La operacionalización de las variables es el procedimiento mediante el cual se determinan los indicadores que caracterizan o tipifican a las variables de una investigación, con el fin de hacerlas observables y medibles con cierta precisión y facilidad.” (p.74).

Referente a la operacionalización de variables ARIAS F. (2006) indica que: Se emplea en la investigación científica para designar al proceso mediante el cual se transforma la variable de conceptos abstractos a términos concretos, observables y medibles, es decir, dimensiones e indicadores. (P.63).

El cuadro de operacionalización de variables para esta investigación se presenta a continuación:

OBJETIVO	VARIABLE	INDICADORES	ITEMS	INSTRUMENTO
Diagnosticar la situación actual en cuanto a la forma de registros de producción en el área de trefilado	Forma de los registro de información de los datos de producción en el área de trefilado	Número de registro de producción realizados de forma manual	1) Cuantos registros se realizan de forma manual en un turno de trabajo 2) Cuantos de los registros realizados en un día requieren corrección posterior	1) Lista de control de registros. 2) Entrevistas
		Número de registro de producción realizados de forma manual	1) Cuantos registros se realizan de forma automática	1) Lista de conteo de registros. 2) Entrevistas
Identificar los protocolos de comunicación y los niveles de redes empleados por la empresa SURAL en el área de trefilado.	Protocolos de Comunicación	* N° de sistemas de estructuras jerárquicas existentes actualmente. * N° de sistemas de comunicación existentes.	1) Cuántos protocolos de comunicación son usados. 2) Cuáles protocolos son usados específicamente en el área de trefilado. 3) Cuáles son las características técnicas de los protocolos usados en el área de trefilado 4) Es posible modificar la estructura actual de los protocolos.	1) Entrevistas.
		* Número de protocolos usados. * Tipos de Protocolos usados actualmente.		
	Redes de Comunicación.	* N° de Niveles jerárquicos definidos en redes actualmente.	1) Cuantos niveles jerárquicos de redes existe. 2) Cuáles son las topologías de redes . 3) N° de redes por su tamaño, 4) Tecnologías usadas para la transmisión de datos. 5) Especificaciones de los datos que se requieren transmitir. 6) Posibilidad de modificar la estructura actual de las redes	1) Entrevistas. 2) Formularios
		* N° de topologías definidas entre las redes existentes. * Tipos de tecnologías de transmisión empleadas actualmente. * Tipos de datos que se requieren transmitir. * Tamaño de la red o redes existentes		

Tabla N° 3-A Operacionalización de Variables

OBJETIVO	VARIABLE	INDICADORES	ITEMS	INSTRUMENTO
Analizar los requerimientos de la plataforma de información de la empresa SURAL	Plataforma de información	* N° de servidores existentes y empleados. *N° de software empleados. * Tipo de software de hardware.	1) Cual es el modelo de servidor. 2) Cual es el procesador. 3) Memoria del Equipo. 4) Cual es la versión del sistema operativo. 5) Lenguaje de desarrollo. 6) Compatibilidad.	1) Entrevistas. 2) Formularios

Tabla N° 3-B Operacionalización de Variables

CAPÍTULO III

MARCO TEORICO

Este capítulo presenta las bases teórica sobre las cuales se orientó la presente investigación. Se define el marco teórico como: Aquel conjunto de ideas o teorías que tomará el investigador para guiar su trabajo y para darle un marco ordenado y claro. *Documento en línea disponible:* <http://www.definicionabc.com/ciencia/marco-teorico.php>.(Consultado 28 Nov. 2010)

ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACION

Los antecedentes de una investigación consisten en la presentación de la información más relevante y directamente relacionada con el tema de investigación y que se consideran aportes en referencia a éste, incluso cuando se trata de investigaciones de enfoque muy similar (o igual al nuestro). *Documento en línea disponible:* [http:// www. slideshare.net](http://www.slideshare.net) (Consultado 28 Nov. 2010)

A continuación se presentan los antecedentes relacionados con la presente investigación cuya relación se encuentra al final de los mismos:

Antonio Abarca (2010). Sistema de agentes para control de stock de almacén basado en identificación por radio frecuencia Universidad de Castilla-la mancha. Tesis Doctoral. Esta investigación fue de aporte por el objetivo planteado en ella el cual es: Mejorar las prestaciones y Operatividad de la empresa aprovechando los avances tecnológicos que se han desarrollado. De igual manera esta investigación ha aportado aspectos valiosos desde el punto de vista de su desarrollo teórico ya que esta aborda la importancia del

correcto manejo del volumen de stock desde el punto de vista financiero y de producción; así como definiciones tecnológicas tales como aplicación de tecnología de comunicación en red e integración de los sistemas actuales de comunicación con los que cuenta la empresa. En él se presenta la automatización de registros como alternativa para mejorar los procesos de la organización y concluye entre otras cosas que la automatización aportará una gran flexibilidad, incrementará la productividad, la calidad y el grado de satisfacción. Este trabajo también concluye con la presentación de una interfaz capaz de mejorar la tecnología actual y el conocimiento sobre la producción y stock de una empresa.

Ibon Serrano Lasa (2007).Análisis de la aplicabilidad de la técnica VALUE STREAM MAPPING. Universidad de Girona. Tesis Doctoral. De esta investigación se considero como aporte básicamente el desarrollo teórico de la misma, la cual plantea la importancia de la adaptación de los procesos productivos para incrementar la productividad. En ella se definen los sistemas productivos y se hace referencia al hecho de que las entidades en un sistema productivo no solamente refieren a productos que fluyen en la red del proceso, sino también a la información que se emplea para controlar el sistema. A su vez hace referencia el sistema de producción Toyota (TPS) el cual está fundamentado principalmente en las teorías de Justo a tiempo (JIT) y la automatización. Así como busca la aplicación del flujo de valor para identificar las actividades que agregan costo y no valor a los productos, mediante la técnica del mapeado de valor. Entre las conclusiones plateadas por esta investigación la que representa un aporte en si es la que plantea que aun cuando los sistemas de información no son indispensables para la aplicación de esta técnica si ya la empresa cuenta con sistemas de información en uso y estos son fuentes de datos fiables; favorecen de manera importante la elaboración del mapa de la situación inicial, agilizan el

proceso de obtención de datos y el contraste de los datos obtenidos en planta. Esta conclusión resulta un valioso aporte partiendo del hecho que en la presente investigación se trabajará con sistemas de información ya implementados y actualmente en uso.

Alvarado Rivas, et al. Sistema para la toma de inventario a través de internet y dispositivo móvil. Universidad Don Bosco facultad de Ingeniería. Tesis de la facultad Ingeniería de computación Universidad Don Bosco. Esta investigación se tomó como referencia desde el punto de vista de sus objetivos específicos entre los cuales se encuentran: Establecer comunicación entre el dispositivo móvil y el servidor de base de datos por medio de una red inalámbrica, para la actualización instantánea de los registros. Elaborar un sistema que permita el acceso de información fácil y rápida. Esta investigación también ha sido de aporte ya que refiere aspectos de tecnología wireless, los requerimientos mínimos y recomendados de hardware y software, a la vez que se fundamenta en un sistema de control de inventario para producto terminado, el cual trabaja en red teniendo comunicación entre un servidor web, un servidor de base de datos y los clientes que pueden ser PC'S conectados a una red, a internet o a redes inalámbricas. A su vez el diseño de esta investigación ha servido como referencia ya que este está estructurado en fases lógicas e interrelacionadas que permiten marcar un camino para dar respuestas a las interrogantes planteadas; las fases incluyen levantamiento de información de fuentes secundarias como referencias bibliográficas, recolección de fuentes primarias, análisis y diseño de la propuesta, a su vez contempla el presupuesto requerido para el desarrollo de la misma. Entre las conclusiones de esta investigación se encuentran: Los dispositivos conectados a servidores por medio de una red inalámbrica, garantiza que los datos se

actualicen al instante. También plantea que la combinación de tecnologías puede ser utilizadas para el desarrollo de una gran diversidad de sistemas.

BASES TEORICAS

El marco teórico, marco referencial o marco conceptual tiene el propósito de dar a la investigación un sistema coordinado y coherente de conceptos y proposiciones que permitan abordar el problema. "Se trata de integrar al problema dentro de un ámbito donde éste cobre sentido, incorporando los conocimientos previos relativos al mismo y ordenándolos de modo tal que resulten útil a nuestra tarea" .SABINO, Carlos, El proceso de investigación, Lumen-Humanitas, Bs.As., 1996n ***Documento en línea disponible*** <http://www.fhumyar.unr.edu.ar>. ***(Consultado 29 Nov. 2010).***

La globalización actual de los mercados a nivel mundial ha impulsado el crecimiento y la necesidad de las organizaciones a mejorar sus sistemas de producción, orientándose hacia la búsqueda de nuevos métodos, procesos y/o herramientas que le permitan incrementar sus niveles de producción y mejorar su productividad con el objetivo de ser altamente competitivos y económicamente rentables.

Esta investigación se presenta como una alternativa a esa búsqueda constante, la misma está enmarcada en el diseño de un sistema automatizado para los registros de producción en el área de trefilado y su integración en tiempo real al sistema de información General de la empresa SURAL, C.A. Las bases teóricas que se han establecido en líneas generales son las siguientes:

- Producción.
- Protocolos y Redes de Comunicación.
- Plataforma de Información.

Producción La producción puede ser definida desde muchos puntos de vistas entre los que encontramos el económico, técnico y funcional en los cuales el concepto de producción es definido:

Producción desde el punto de vista económico: Es la obtención de productos (bienes y servicios) a partir de los factores de producción (tierra, trabajo, capital) por parte de las empresas (unidades económicas de producción), con el propósito de que sean adquiridos o consumidos por las familias (unidades de consumo) y satisfagan las necesidades que éstas presentan.

Producción desde la Perspectiva Técnica: Se define como la mezcla de una serie de elementos (factores de producción) que sigue una serie de tácticas definidas previamente (tecnología) con el objetivo de obtener unos bienes o servicios (producto).

Producción desde la perspectiva funcional-utilitaria: es un proceso mediante el cual se aumenta el valor a las cosas, se crea ganancia a los bienes, es decir, se les aporta un valor añadido. Documento en línea disponible <http://docs.google.com/viewer?> (Consultado 29 Nov. 2010).

Los productos resultantes de las actividades del proceso productivo generan datos y estos a su vez registros. La definición de datos y registros será abordada en esta investigación desde el punto de vista informático.

Para la informática, los datos son expresiones generales que refieren características de las entidades sobre las que aplican los algoritmos. Estas expresiones deben exponerse en una cierta manera para que puedan ser tratadas por una computadora. En este caso, los datos por sí solos tampoco constituyen información, sino que ésta surge del adecuado procesamiento de los datos. Un tipo o conjunto de datos almacenados en un sistema se definen como un registro informático. *Documento en línea disponible* [http :// www.definicionabc.com](http://www.definicionabc.com) (Consultado 29 Nov.2010).

Estos registros deben ser almacenados de forma correcta para que puedan conformar las bases de datos que han de generar fuentes de información útiles para la toma de decisiones, control de inventario así como para la planificación y control de la producción. La forma en que se realizan estos registros es lo que denominaremos modalidad.

Modalidad Se define como modalidad la forma de ser o de presentarse algo, un aspecto visible, un procedimiento o una forma. Aquello desarrollado bajo una determinada modalidad respeta ciertas pautas y mecanismos; por lo tanto, no resulta libre o espontáneo *Documento en línea disponible.* <http://definicion.de/modalidad/> (Consultado 29 Nov.2010). En la revisión bibliográfica realizada se plantea que las modalidades más comunes para realizar los registros de datos suelen ser: modalidad manual y modalidad automática.

Base de Datos una base de datos o banco de datos (en ocasiones abreviada B.D.D.) es un conjunto de datos concernientes a un mismo contexto y almacenados metódicamente para su posterior uso. Las bases de datos se clasifican: **Documento en línea disponible.** [http :// es .wikipedia.org](http://es.wikipedia.org) (Consultado 29 Nov.2010).

Según la variabilidad de los datos almacenados

Bases de datos estáticas éstas son bases de datos de sólo lectura, utilizadas fundamentalmente para almacenar datos históricos que posteriormente se pueden manipular para estudiar el comportamiento de un conjunto de datos a través del tiempo, realizar proyecciones y tomar decisiones.

Bases de datos dinámicas Éstas son bases de datos donde la información almacenada se transforma con el tiempo, permitiendo operaciones como actualización, borrado y adición de datos, además de las operaciones esenciales de consulta.

Modelos de bases de datos Además de la clasificación por la función de las bases de datos, éstas también se pueden clasificar de acuerdo a su modelo de administración de datos.

Un modelo de datos es esencialmente una descripción de algo conocido como contenedor de datos (algo en donde se guarda la información), así como de los métodos para almacenar y recuperar información de esos contenedores. Los modelos de datos no son cosas físicas: son abstracciones que permiten la implementación de un sistema eficiente de base de datos; por lo general se refieren a algoritmos, y conceptos matemáticos.

Algunos modelos con frecuencia utilizados en las bases de datos referidos en las fuentes documentales consultadas son:

Bases de datos jerárquicas Éstas son bases de datos que, como su nombre indica, almacenan su información en una estructura jerárquica. En este modelo los datos se organizan en una forma equivalente a un árbol (visto al revés), en donde un nodo padre de información puede tener varios hijos. El nodo que no tiene padres es llamado raíz, y a los nodos que no tienen hijos se los conoce como hojas.

Las bases de datos jerárquicas son especialmente útiles en el caso de aplicaciones que manejan un gran volumen de información y datos muy compartidos permitiendo crear estructuras estables y de gran rendimiento.

La referencia bibliográfica revisada plantea el hecho de que una de las principales limitaciones de este modelo es su incapacidad de representar eficientemente la redundancia de datos.

Base de datos de red éste es un modelo ligeramente distinto del jerárquico; su diferencia primordial es la modificación del concepto de nodo: se permite que un mismo nodo tenga varios padres (posibilidad no permitida en el modelo jerárquico).

Bases de datos transaccionales Son bases de datos cuyo único fin es el envío y recepción de datos a altas velocidades, estas bases son muy poco comunes y están dirigidas por lo general al entorno de análisis de calidad, datos de producción e industrial, es importante entender que su fin único es recolectar y recuperar los datos a la mayor velocidad posible, por lo tanto la redundancia y duplicación de información no es un problema como con las demás bases de datos, por lo general para poderlas aprovechar al máximo permiten algún tipo de conectividad a bases de datos relacionales.

Existen diversas definiciones para el concepto de información en esta investigación será abordado desde su utilidad para la toma de decisiones dentro de la organización es por ello que se tomaran de referencia los siguientes:

Según Idalberto Chiavenato (2006)

Información es un conjunto de datos con un significado, o sea, que reduce la incertidumbre o que aumenta el conocimiento de algo. En verdad, la información es un mensaje con un significado en un determinado contexto, disponible para su uso inmediato y que proporciona orientación a las acciones por el hecho de reducir el margen de incertidumbre con respecto a nuestras decisiones.(p.110).

Para Ferrell Y Hirt (2004) “La información comprende los datos y conocimientos que se usan para la toma de decisiones” (p.121)

Toma de Decisiones “Una decisión es una elección consciente y racional, orientada a conseguir un objetivo, que se realiza entre diversas posibilidades de actuación (o alternativas).” Documento en línea disponible <http://www.eco.ub.es/~escard/EMPRESA6.pdf> (Consultado 29 Nov.2010).

Control de Inventario El control de inventario es la “Técnica que permite mantener los productos a los niveles deseados”. **Documento en línea disponible** [http:// WWW.scribd.com](http://WWW.scribd.com). (Consultado 01 Dic.2010).

Para hablar de la planificación y control de la producción es necesario abordar varios conceptos que permitan tener una visión amplia del proceso entre ellos encontramos”. **Documento en línea disponible** www.uam.(Consultado 01 Dic.2010).

Planificación agregada de la producción: Optimización de la capacidad productiva referente a la base de unos recursos o factores de producción, en función de una demanda a satisfacer y de unos e inventarios a minimizar.

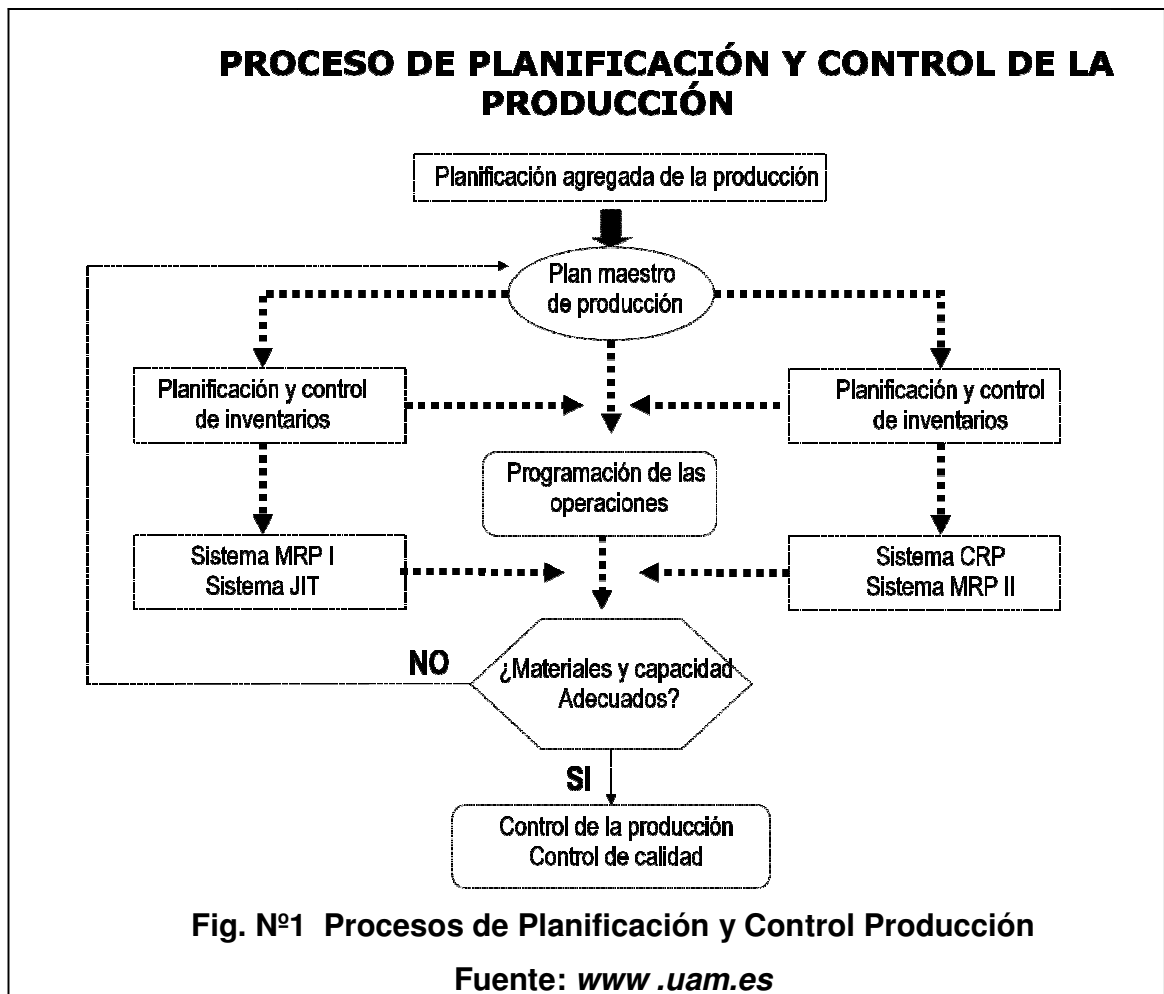
Plan maestro: ¿Qué producimos? ¿En qué cantidades? ¿En qué momento?. Constituye cargas de trabajo para los diferentes centros, horas de trabajo y requerimientos de materiales. Este problema se resuelve mediante la aplicación de modelos y técnicas operativas y cuantitativas de producción (PROGRAMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN)

Planificación de la capacidad: Establece un equilibrio entre líneas y capacidades, evitando cuellos de botella. Los sistemas a utilizar son el CRP (Capacity Requirement Planning) y el MRP II (Material Requirement Planning)

Planificación y control de inventarios: Trata de minimizar los stocks de almacenamiento de materiales con el objetivo de reducir los costes de los inventarios. Los sistemas a utilizar son el EOQ (Economic Order Quantity), el MRPI y el JIT (Just in Time).

Control de la producción: Es una actividad íntimamente ligada a la planificación y tiene por cometido vigilar el cumplimiento del Plan Maestro y el control de los costes y de los rendimientos.

El proceso de planificación y control de la producción puede visualizarse gráficamente en el siguiente esquema.



Con el objetivo de facilitar la integración y manejo de este proceso dentro de las organizaciones se han desarrollado poderosas herramientas como lo son los sistemas de planificación de recursos empresariales, o ERP (por sus siglas en inglés, Enterprise Resource Planning) son sistemas de información gerenciales que integran y manejan muchos de los negocios asociados con las operaciones de producción y de los aspectos de distribución de una compañía comprometida en la producción de bienes o servicios.

En la bibliografía revisada en esta investigación se puede definir:

Sistemas de Información Gerenciales Los sistemas de planificación de recursos empresariales (en inglés ERP, Enterprise Resource Planning) son sistemas de gestión de información que integran y automatizan muchas de las prácticas de negocio relacionadas con los aspectos operativos o productivos de una empresa.

Los sistemas ERP son sistemas integrales de gestión para la empresa. Se definen por estar compuestos por diferentes partes integradas en una única aplicación. Estas partes son de diferente uso, por ejemplo: producción, ventas, compras, logística, contabilidad (de varios tipos), gestión de proyectos, GIS (sistema de información geográfica), inventarios y control de almacenes, pedidos, nóminas, etc. Sólo podemos definir un ERP como la integración de todas estas partes. Lo contrario sería como considerar un simple programa de facturación como un ERP por el simple hecho de que una empresa integre únicamente esa parte. Ésta es el contraste fundamental entre un ERP y otra aplicación de gestión. El ERP integra todo lo necesario para el funcionamiento de los procesos de negocio de la empresa. No podemos hablar de ERP en el momento que tan sólo se integra uno o una pequeña parte de los procesos de negocio. La propia definición de ERP indica la necesidad de "Disponibilidad de toda la información para todo el mundo todo el tiempo".

Los objetivos principales de los sistemas ERP son:

- Optimización de los procesos empresariales.
- Acceso a toda la información de forma confiable, precisa y oportuna (integridad de datos).
- La posibilidad de compartir información entre todos los componentes de la organización.

- Eliminación de datos y operaciones innecesarias de reingeniería.

El propósito fundamental de un ERP es otorgar apoyo a los clientes del negocio, tiempos rápidos de respuesta a sus problemas, así como un eficiente manejo de información que permita la toma oportuna de decisiones y disminución de los costos totales de operación.

Las características que distinguen a un ERP de cualquier otro software empresarial, es que deben de ser sistemas integrales, con modularidad y adaptables:

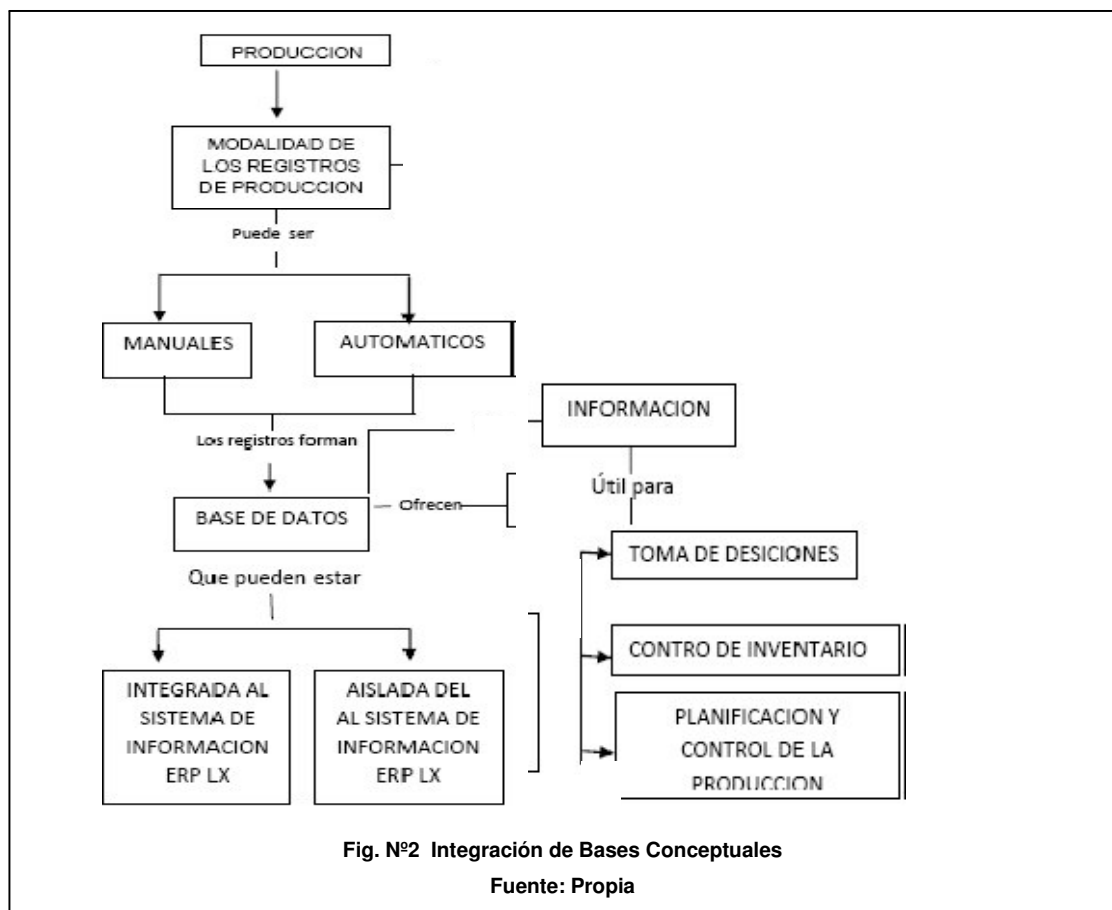
- **Integrales**, porque permiten controlar los diferentes procesos de la compañía entendiendo que todos los departamentos de una empresa se relacionan entre sí, es decir, que el resultado de un proceso es punto de inicio del siguiente.
- **Modulares**. Los ERP entienden que una empresa es un conjunto de departamentos que se encuentran interrelacionados por la información que comparten y que se genera a partir de sus procesos. Una ventaja de los ERP, tanto económica como técnica es que la funcionalidad se encuentra dividida en módulos, los cuales pueden instalarse de acuerdo con los requerimientos del cliente. Ejemplo: ventas, materiales, finanzas, control de almacén, recursos humanos, etc.
- **Adaptables**. Los ERP están creados para adaptarse a la idiosincrasia de cada empresa. Esto se logra por medio de la configuración o parametrización de los procesos de acuerdo con las salidas que se necesiten de cada uno.

Otras características destacables de los sistemas ERP son:

- Base de datos centralizada.
- Los componentes del ERP interactúan entre sí consolidando todas las operaciones.
- En un sistema ERP los datos se ingresan sólo una vez y deben ser consistentes, completos y comunes.
- Las empresas que lo implanten suelen tener que modificar alguno de sus procesos para alinearlos con los del sistema ERP. Este proceso se conoce como Reingeniería de Procesos, aunque no siempre es necesario.
- Aunque el ERP pueda tener menús modulares configurables según los roles de cada usuario, es un todo. Esto significa: es un único programa (con multiplicidad de bibliotecas, eso sí) con acceso a una base de datos centralizada. No debemos confundir en este punto la definición de un ERP con la de una suite de gestión.
- La tendencia actual es a ofrecer aplicaciones especializadas para determinadas empresas. Es lo que se denomina versiones sectoriales o aplicaciones sectoriales especialmente indicadas o preparadas para determinados procesos de negocio de un sector (los más utilizados).

Las soluciones ERP en ocasiones son complejas y difíciles de implantar debido a que necesitan un desarrollo personalizado para cada empresa partiendo de la parametrización inicial de la aplicación que es común. Las personalizaciones y desarrollos particulares para cada empresa requieren de un gran esfuerzo en tiempo, y por consiguiente en dinero, para modelar todos los procesos de negocio de la vida real en la aplicación. **Documento en línea disponible** es.wikipedia.org (Consultado 01 Dic.2010).

Todas estas bases teóricas se pueden interrelacionar de la siguiente manera:



En todo proceso productivo se generan registros que posteriormente formaran una base de datos que correctamente procesada ofrece información para la toma de decisiones, para que este proceso sea realmente útil se requiere que los resultados del mismo sean comunicados de forma clara, confiable y oportuna; es aquí donde la comunicación sus formas, herramientas y medios cobran un alto valor dentro de las organizaciones. Sera del interés de esta investigación abordar el concepto de

información desde el punto de vista informático basados en las referencias bibliográficas consultadas se define:

Comunicación Se podría definir como el proceso de transmisión y recepción de ideas, información y mensajes. En informática significa tratamiento automático de la información. Dicho tratamiento se realiza mediante ordenadores o computadoras.

Red de comunicaciones Conjunto de medios técnicos que permiten la comunicación a distancia entre equipos autónomos (no jerárquica - master/slave). Habitualmente se trata de transmitir datos, audio y vídeo por ondas electromagnéticas a través de diversos medios (aire, vacío, cable de cobre, cable de fibra óptica, etc.).

Sera del interés de des investigación abordar las redes de comunicación industrial.

Las redes de comunicaciones industriales deben su origen a la fundación FieldBus (Redes de campo). La fundación FieldBus desarrolló un nuevo protocolo de comunicación para la medición y el control de procesos donde todos los instrumentos puedan comunicarse en una misma plataforma.

La tecnología fieldbus (bus de campo) es un protocolo de comunicaciones digital de alta velocidad creada para remplazar la clásica señal de 4-20 mA que aún se utiliza en muchos de los sistemas DCS (Sistema de Control Distribuido) y PLC (Controladores Lógicos Programables), instrumentos de medida y transmisión y válvulas de control. La arquitectura fieldbus conecta estos instrumentos con computadores que se usan en diferentes niveles de coordinación y dirección de la planta. Muchos de los protocolos patentados para dichas aplicaciones tiene una limitante y es que el fabricante no permite

al usuario final la interoperabilidad de instrumentos, es decir, no es posible intercambiar los instrumentos de un fabricante por otro similar. Es evidente que estas tecnologías cerradas tienden a desaparecer, ya que actualmente es necesaria la interoperabilidad de sistemas y aparatos y así tener la capacidad de manejar sistemas abiertos y estandarizados. Con el mejoramiento de los protocolos de comunicación es ahora posible reducir el tiempo necesario para la transferencia de datos, asegurando la misma, garantizando el tiempo de sincronización y el tiempo real de respuesta determinística en algunas aplicaciones.

Tecnología de buses de campo

Físicamente es posible considerar a un bus como un conjunto de conductores que conectan conjuntamente varios circuitos para permitir el intercambio de datos. Contrario a una conexión punto a punto donde solo dos dispositivos intercambian información, un bus consta normalmente de un número de usuarios superior, además que habitualmente un bus transmite datos en modo serial, a excepción de algún protocolo de bus particular como SCSI o IEEE-488, empleado para interconexión de instrumentos de medición, que no es el caso de los buses tratados como buses de campo.

Para una transmisión serial es suficiente un número de cables muy limitado, generalmente dos o tres conductores y la debida protección contra las perturbaciones externas para permitir su tendido en ambientes de ruido industrial.

La bibliografía explorada en esta investigación sugiere las siguientes ventajas y desventajas en lo que se refiere a un bus de campo.

Ventajas de un bus de campo

- El intercambio puede llevar a cabo por medio de un mecanismo estándar.
- Flexibilidad de extensión.
- Conexión de módulos diferentes en una misma línea.
- Posibilidad de conexión de dispositivos de diferentes procedencias.
- Distancias operativas superiores al cableado tradicional.
- Reducción masiva de cables y costo asociado.
- Simplificación de la puesta en servicio.

Desventajas de un bus de campo

- Necesidad de conocimientos superiores.
- Inversión de instrumentación y accesorios de diagnóstico.
- Costos globales inicialmente superiores.

Procesos de comunicación por medio de bus

El modo más sencillo de comunicación con el bus es el sondeo cliente/servidor. Más eficiente pero a su vez más costoso es el Token bus (IEEE 802.4) donde, desde el punto de vista físico tenemos un bus lineal, y desde el punto de vista lógico un token ring. El procedimiento token passing es una combinación entre cliente/servidor y token bus. Todo servidor inteligente puede ser en algún momento servidor.

Tipos de buses

La mayoría de los buses trabajan en el nivel 1 con interfaz RS 485.

ASI (Actuator Sensor Interface) Es el bus más inmediato en el nivel de campo y más sencillo de controlar. Consiste en un bus cliente/servidor con un máximo de 31 participantes que transmite por paquetes de solo 4 bits de datos. Es muy rápido , con un ciclo de 5 ms aproximadamente. Logra alcanzar distancias de 100 m o hasta 300 m con ayuda de repetidores.

BITBUS

Es el más difundido en todo el mundo; es del tipo cliente/servidor y admite como máximo 56 clientes; el paquete puede transmitir hasta 43 bytes de datos.

Profibus (PROcess Field BUS)

Es el estándar europeo en tecnología de buses; se encuentra jerárquicamente por encima de ASI y BITBUS, trabaja basado en un procedimiento híbrido token passing, y dispone de 31 participantes hasta un máximo de 127. Su paquete puede transmitir un máximo de 246 bytes, y el ciclo para 31 participantes es de aproximadamente 90 ms. Alcanza una distancia de hasta 22300 m.

FieldBus en OSI

En la arquitectura OSI, fieldbus ocupa los niveles 1 (Físico), 2 (Enlace de Datos) y 7 (Aplicación); teniendo en cuenta que este último no solo se encarga de la interfaz de usuario sino de aplicaciones específicas, dependiendo de cada aplicación

Clasificación de las redes industriales

Si se clasifican las redes industriales en diferentes categorías basándose en la funcionalidad y según la bibliografía revisada.

Buses actuadores y sensores

En un inicio se usan un sensor y un bus actuador en conexión simple, dispositivos discretos con inteligencia limitada, como un fotosensor, un switch limitador o una válvula solenoide, controladores y consolas terminales.

Buses de campo y dispositivos calientes

Estas redes se diferencian por la forma como manejan el tamaño del mensaje y el tiempo de respuesta. En general, estas redes conectan dispositivos inteligentes en una sola red distribuida (Delta V de Emmerson).

Estas redes ofrecen altos niveles de diagnóstico y capacidad de configuración, generalmente al nivel del poder de procesamiento de los dispositivos más inteligentes. Son las redes más sofisticadas que trabajan con control distribuido real entre dispositivos inteligentes.

Componentes de las redes industriales

En grandes redes industriales, un simple cable no es suficiente para conectar el conjunto de todos los nodos de la red. Deben definirse topologías y diseños de redes para proveer un aislamiento y conocer los requerimientos de funcionamiento.

Bridge Con un puente la conexión entre dos diferentes secciones de red, puede tener diferentes características eléctricas y protocolos; además puede enlazar dos redes diferentes.

Repetidor El repetidor o amplificador es un dispositivo que intensifica las señales eléctricas para que puedan viajar grandes distancias entre nodos. Con este dispositivo se pueden conectar un gran número de nodos a la red; además, se pueden adaptar a diferentes medios físicos como cable coaxial o fibra óptica.

Gateway Un gateway es similar a un puente, ya que suministra interoperabilidad entre buses y diferentes tipos de protocolos; además, las aplicaciones pueden comunicarse a través de él.

Enrutadores Es un switch "enrutador" de paquetes de comunicación entre diferentes segmentos de red que definen la ruta hacia donde se transmite la información.

Topología de redes industriales

Los sistemas industriales comúnmente consisten en dos o más dispositivos. Como un sistema industrial puede ser bastante grande, debe considerarse la topología de la red. Las topologías más comunes son: red bus, red estrella y red híbrida.

Beneficios de una red industrial

- Reducción de cableado (físicamente)
- Dispositivos inteligentes (funcionalidad y ejecución)
- Control distribuido (flexibilidad)
- Simplificación de cableado de las nuevas instalaciones

- Reducción de costo en cableado y cajas de conexión
- Aplicable a todo tipo de sistema de manufactura
- Incremento de la confiabilidad de los sistemas de producción
- Optimización de los procesos existentes

Redes industriales con PLC

Muchos sistemas están conformados por equipos de diferentes fabricantes y funcionan en diferentes niveles de automatización; además, a menudo se encuentran distanciados entre sí; sin embargo, se desea que trabajen en forma coordinada para un resultado satisfactorio del proceso. El objetivo principal es la comunicación totalmente integrada en el sistema. Al usuario esto le reporta la máxima flexibilidad, ya que también puede integrar sin problemas productos de otros fabricantes a través de las interfaces de software estandarizadas.

En los últimos años, las aplicaciones industriales basadas en comunicación digital se han incrementado, haciendo posible la conexión de sensores, actuadores y equipos de control en una planta de procesamiento.

De esta manera, la comunicación entre la sala de control y los instrumentos de campo se ha convertido en realidad. La comunicación digital debe integrar la información provista por los elementos de campo en el sistema de control de procesos.

Soluciones con Ethernet

Aunque los buses de campo continuarán dominando las redes industriales, las soluciones basadas en Ethernet se están utilizando cada vez más en el sector de las tecnologías de automatización, donde las secuencias de

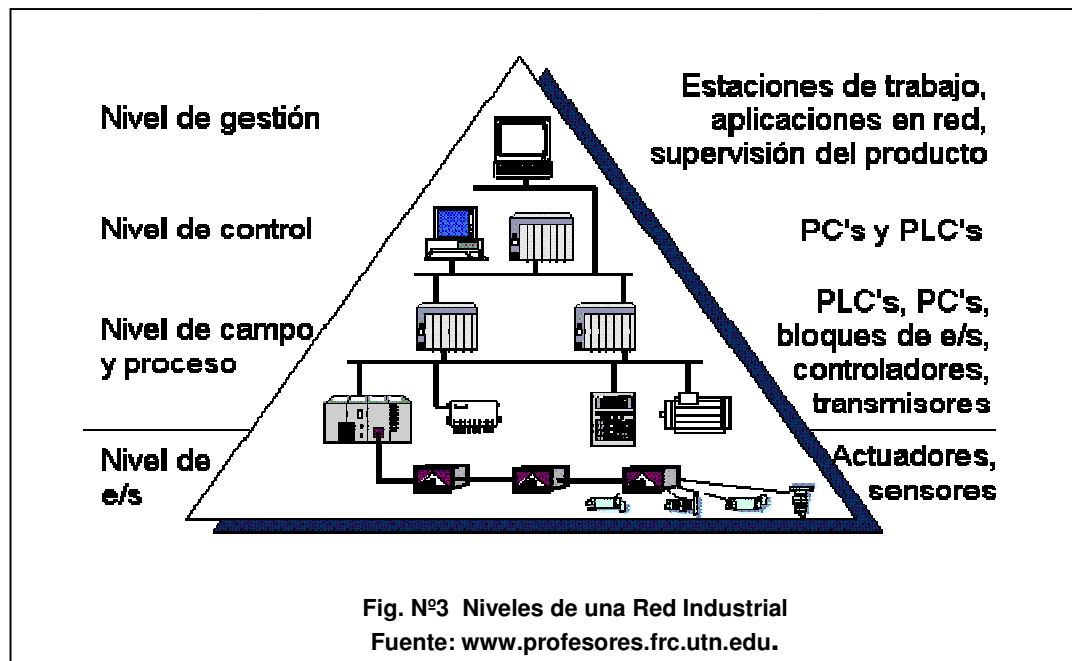
procesos y producción son controladas por un modelo cliente/servidor con controladores, PLC y sistemas ERP (Planificación de los recursos de la empresa), teniendo acceso a cada sensor que se conecta a la red.

La implementación de una red efectiva y segura también requiere el uso de conectores apropiados, disponibles en una amplia variedad y para soluciones muy flexibles.

Los gateways son dispositivos de capa de transporte, en donde la capa de aplicación no necesariamente es software; por lo general, las aplicaciones son de audio (alarmas), vídeo (vigilancia), monitoreo y control (sensores), conversión análoga/digital y digital/análoga.

Para la programación de gateways de alto nivel se utiliza el C++; la programación menos avanzada se hace con hojas de cálculo. Estos dispositivos pueden ser programados de tal forma que, en caso de una emergencia o un simple cambio a otro proceso, no se haga manualmente sino realmente automático.

A continuación se muestra los cuatro niveles básicos dentro de una red de industrial



Los protocolos desde el punto de vista informático

Los protocolos son reglas de comunicación que permiten el flujo de información entre equipos que manejan lenguajes distintos, por ejemplo, dos computadores conectados en la misma red pero con protocolos diferentes no podrían comunicarse jamás, para ello, es necesario que ambas "hablen" el mismo idioma. El protocolo TCP/IP fue creado para las comunicaciones en Internet. Para que cualquier computador se conecte a Internet es necesario que tenga instalado este protocolo de comunicación.

- Estrategias para mejorar la seguridad (autenticación, cifrado).
- Cómo se construye una red física.
- Cómo los computadores se conectan a la red.

Propiedades típicas

Si bien los protocolos pueden variar mucho en propósito y sofisticación, la mayoría especifica una o más de las siguientes propiedades:

- Detección de la conexión física subyacente (con cable o inalámbrica), o la existencia de otro punto final o nodo.
- Handshaking.
- Negociación de varias características de la conexión.
- Cómo iniciar y finalizar un mensaje.
- Procedimientos en el formateo de un mensaje.
- Qué hacer con mensajes corruptos o formateados incorrectamente (corrección de errores).
- Cómo detectar una pérdida inesperada de la conexión, y qué hacer entonces.
- Terminación de la sesión y/o conexión.

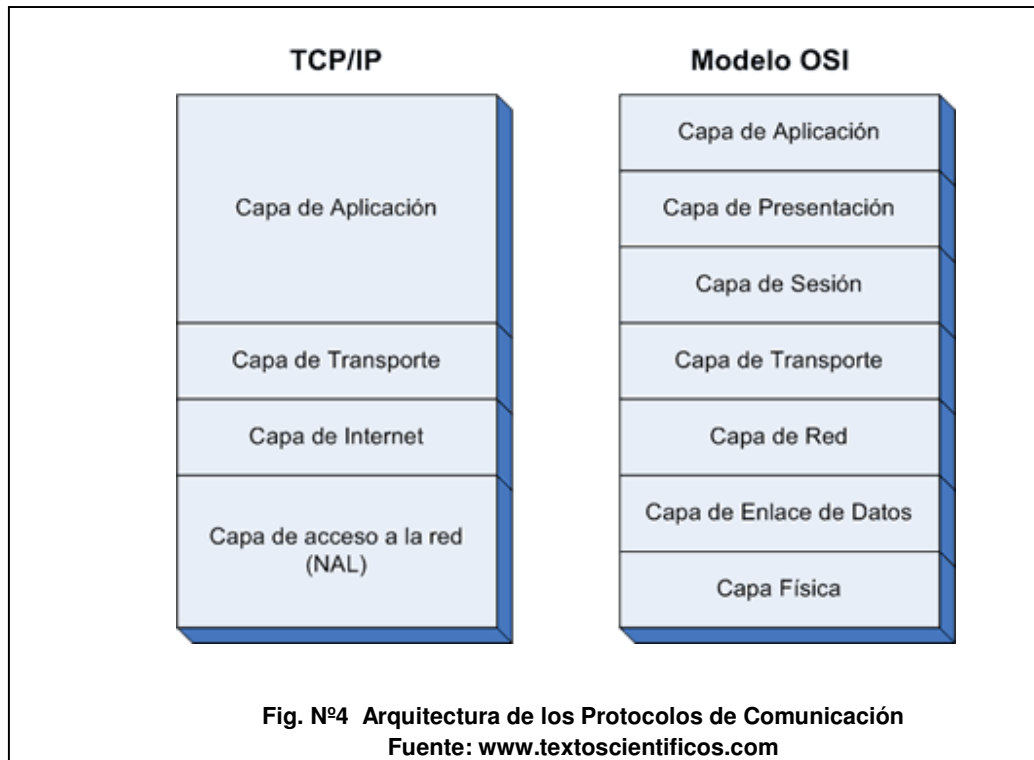
Arquitectura de protocolos TCP/IP

Aunque no hay un TCP/IP oficial, se pueden establecer 5 capas:

1. Capa de aplicación: proporciona comunicación entre procesos o aplicaciones en computadores distintos.
2. Capa de transporte o computador-a-computador: encargada de transferir datos entre computadores sin detalles de red pero con mecanismos de seguridad.
3. Capa de internet: se encarga de direccionar y guiar los datos desde el origen al destino a través de la red o redes intermedias.

4. Capa de acceso a la red: interfaz entre sistema final y la subred a la que está conectado.

5. Capa física: define las características del medio, señalización y codificación de las señales.



Esta estructura jerárquica de los protocolos TCP/IP incluye los siguientes niveles:

- **Dominio Raíz:** Contiene a todos los demás dominios, es la parte más alta de la jerarquía y se representa con un punto.

- **Dominio del Nivel Superior:** Estos dominios se organizan según el país al que designen o al tipo de organización y siempre se nombran con dos o tres letras. Algunos ejemplos son com, es, edu, org,...
- **Dominios de Segundo Nivel:** Sirven para diferenciar una organización de otra y su longitud es variable.
- **Nombres de hosts o recursos:** Permiten identificar a un ordenador independiente, a una red privada o a un recurso específico dentro de un dominio de segundo nivel o de un subdominio.

Es del interés de esta investigación la definición de plataforma desde la definición de informática.

Plataforma es el hardware sobre el cual puede ejecutarse o desarrollarse un software.

Software Es el conjunto de los programas de cómputo, procedimientos, reglas, documentación y datos asociados que forman parte de las operaciones de un sistema de computación.

Clasificación del software

Software de sistema: Su objetivo es desvincular adecuadamente al usuario y al programador de los detalles de la computadora en particular que se use, aislándolo especialmente del procesamiento referido a las especificaciones internas de: memoria, discos, puertos y dispositivos de comunicaciones, impresoras, pantallas, teclados, etc. El software de sistema le procura al usuario y programador adecuadas interfaces de alto nivel, herramientas y utilidades de apoyo que permiten su mantenimiento.

Software de programación: Es el conjunto de herramientas que permiten al programador desarrollar programas informáticos, usando diferentes alternativas y lenguajes de programación, de una manera práctica.

Software de aplicación: Es aquel que permite a los usuarios llevar a cabo una o varias tareas específicas, en cualquier campo de actividad susceptible de ser automatizado o asistido, con especial énfasis en los negocios.

Sistema Operativo: Un Sistema Operativo (SO) es el software básico de una computadora que provee una interfaz entre el resto de programas del ordenador, los dispositivos hardware y el usuario.

Las funciones básicas del Sistema Operativo son administrar los recursos de la máquina, coordinar el hardware y organizar archivos y directorios en dispositivos de almacenamiento.

Los Sistemas Operativos más utilizados son Dos, Windows, Linux y Mac.

Lenguaje de Programación Un lenguaje de programación es un idioma artificial diseñado para expresar computaciones que pueden ser llevadas a cabo por máquinas como las computadoras.

Compatibilidad Característica que presentan dos sistemas informáticos que pueden funcionar conjuntamente de manera correcta.

Hardware es el sustrato físico en el cual existe el software. El hardware abarca todas las piezas físicas de un ordenador (disco duro, placa base, memoria, tarjeta aceleradora o de vídeo, lectora de CD, microprocesadores, entre otras). Sobre el hardware es que corre el software que se refiere a todos los programas y datos almacenados en el ordenador.

Se refiere a todos los aparatos, tarjetas (circuitos impresos electrónicos), y demás objetos físicos de los que está compuesto un PC.

Servidor en informática, un servidor es una computadora que, formando parte de una red, provee servicios a otras computadoras denominadas clientes.

Son del interés de esta investigación la siguiente clasificación:

Tipos de servidores

Servidor de archivo: es el que almacena varios tipos de archivos y los distribuye a otros clientes en la red.

Servidor de Base de Datos (database server): provee servicios de base de datos a otros programas u otras computadoras, como es definido por el modelo cliente-servidor.

Procesador el procesador es en los sistemas informáticos el complejo de circuitos que configura la unidad central de procesamiento o CPU.

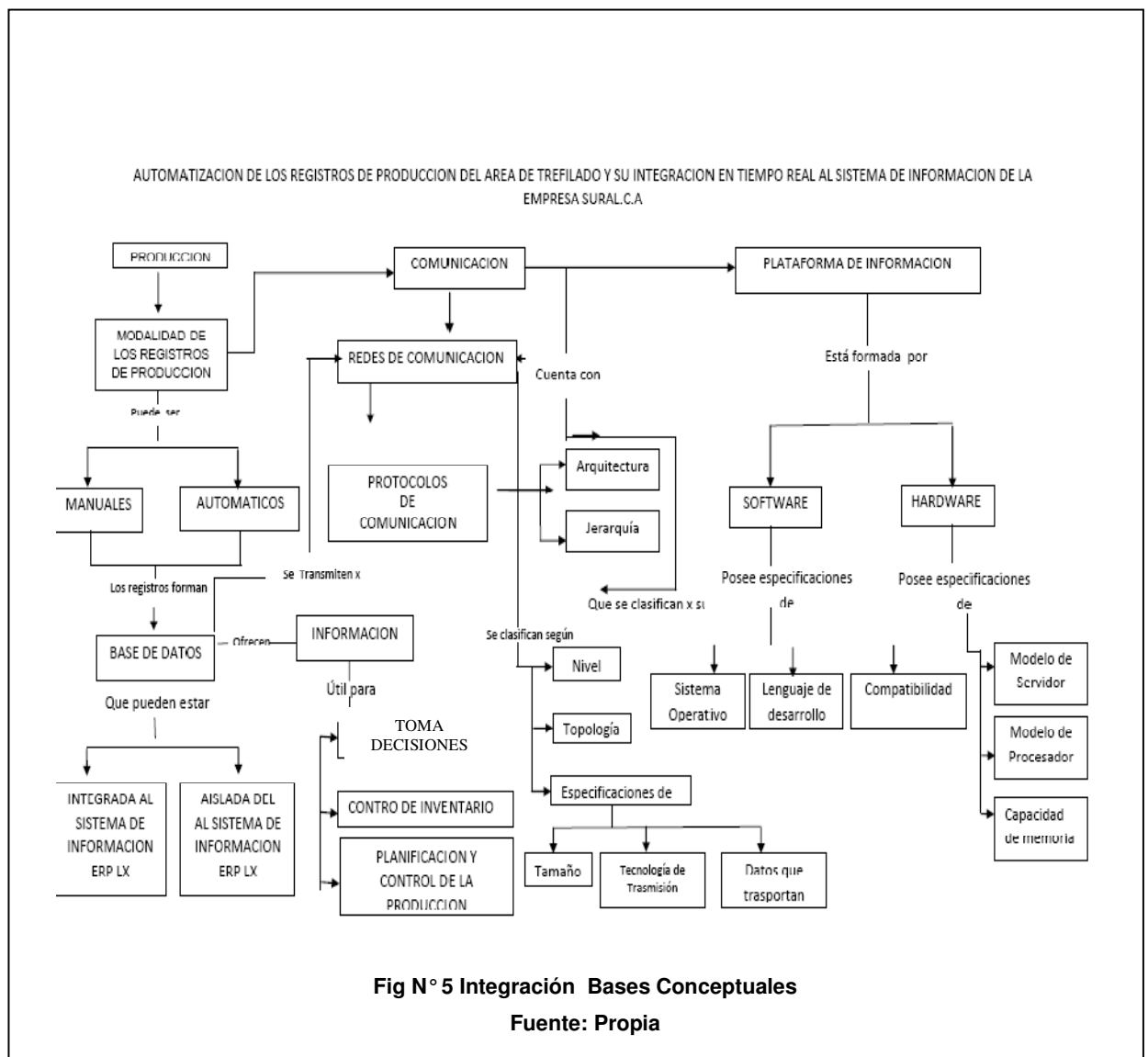
Los procesadores son unas de las unidades de un sistema informático más atendidas por las empresas desarrolladoras de software y hardware, ya que de su velocidad, eficiencia y rendimiento depende el correcto funcionamiento de todo el equipo.

Desde el punto de vista informático para esta investigación

Capacidad de memoria o memoria (también llamada almacenamiento) se refiere a parte de los componentes que forman parte de una computadora, Son dispositivos que retienen datos informáticos durante algún intervalo de

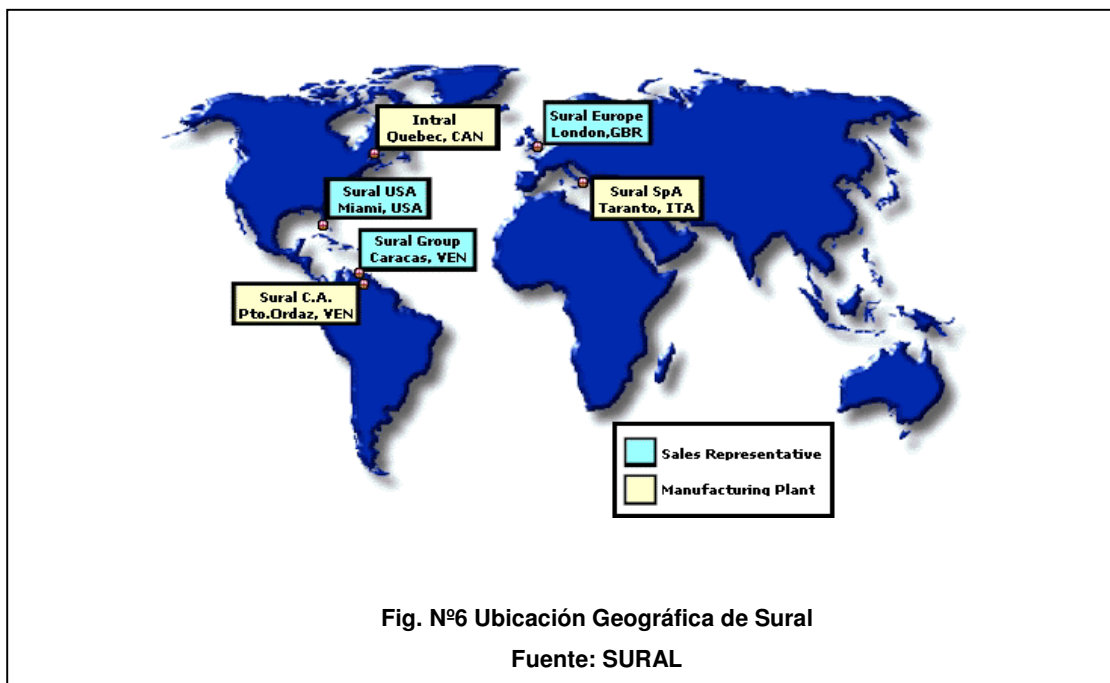
tiempo. Las memorias de computadora proporcionan unas de las principales funciones de la computación moderna, la retención o almacenamiento de información.

Todos estas base teóricas se pueden integran e interrelacionas para los fines de esta investigación como se muestra a continuación.



ANTECEDENTES DE LA EMPRESA

SURAL pertenece al grupo SURAL GROUP el cual posee una planta para la fabricación de conductores de energía eléctrica y comunicaciones a nivel Nacional e Internacional. Actualmente SURAL dispone de una infraestructura que le permite producir conductores de aluminio para la transmisión de energía eléctrica de alto, medio y bajo voltaje.



SURAL -fundada en 1976- es líder mundial en la tecnología de colada continua y laminación de aluminio y sus aleaciones. Sural es uno de los principales fabricantes de alambre, alambcón y barras de aluminio utilizados para aplicaciones mecánicas y soldadura; así como cables y conductores para la industria eléctrica.

Los productos de SURAL son reconocidos por clientes alrededor de todo el mundo dado que posee una tecnología de punta, alta calidad y un excelente equipo humano.

La eficiencia productiva de las plantas, así como la consolidación de las operaciones en sitios estratégicos, trae como consecuencia la alta competitividad de estas empresas, en un mercado sumamente dinámico.

El objetivo de SURAL es asegurar que sus productos sean aceptados y reconocidos mundialmente por su alta calidad garantizando, así, la satisfacción de todos sus clientes alrededor del mundo. Para lograrlo, Sural emplea la mejor y más avanzada tecnología del aluminio en todas las fases de sus operaciones.

Adicionalmente, SURAL cuenta con representantes de ventas en Europa, Norte América y Sur América.

El estricto control de calidad llevado a cabo por SURAL comienza incluso antes de que ingrese la materia prima a las plantas de manufactura. Antes de que el metal llegue a las instalaciones de SURAL, el proveedor envía un análisis de pureza, el cual es revisado por el Departamento de Control de Calidad antes de autorizar el material.

Desde el mismo comienzo del proceso de producción, se hacen chequeos constantes en cada fase, verificando la calidad de las aleaciones y otras propiedades físicas y químicas del producto.

En cada embarque, SURAL certifica y documenta la conformidad del producto a las especificaciones del cliente y a los estándares internacionales.



Fig. Nº7 Vista Aérea de la empresa SURAL

Fuente: SURAL

ASPECTOS COMERCIALES

- Sector Industrial al que pertenece: Transformación del Aluminio.
- Línea de Productos: Alambión y Cables desnudos.
- Políticas de Comercialización: Ventas al Contado, Clientes Nacionales e Internacional.
- Distribución de las ventas en el mercado:

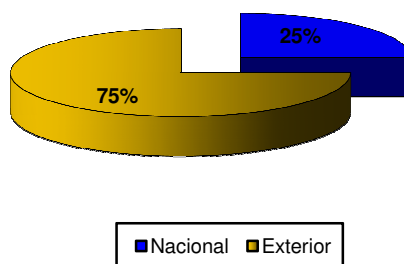


Fig. Nº8 Distribución del Mercado de ventas SURAL

Fuente: SURAL

ASPECTOS OPERATIVOS – PROCESOS PRODUCTIVOS

La empresa SURAL conformada por dos (02) líneas de fabricación de Alambión de grado eléctrico y que posteriormente son transformados en conductores para la transmisión y distribución de energía, tales como: Conductores de Aluminio (AAC), Conductores de Aleación de Aluminio (AAAC), Conductores de Aluminio Reforzado con Aleación (ACAR), Conductores de Aluminio Reforzado con Acero (ACSR), Cable Secundario de 600 voltios y Cables para uso de Servicio y para Edificios.

Proceso de Fabricación de Alambión:

SURAL dispone de dos (02) líneas operativas para fabricación de Alambión, denominadas Fase II y Fase V. El metal es fundido en los hornos de fusión y luego preparado en los hornos de retención, donde se dosifican los elementos aleantes para obtener las especificaciones químicas requeridas.



Fig. Nº9 Horno de Fusión

Fuente: SURAL

A continuación, el metal es sometido a proceso de desgasificado y adición de Ti-Bor para refinación de grano y transferido a las máquinas de colada continua, donde el metal solidifica en forma de barra. Posteriormente, el metal sólido es conformado en las distintas etapas de laminación para reducir su área transversal hasta el diámetro especificado.

El producto obtenido en esta etapa es alambrón en bobinas de 2.000 kg y diámetro en el rango de 9,5 mm hasta 25,4 mm.

Las diferentes aleaciones producidas en SURAL son las siguientes:

- Aplicación eléctrica
- Aplicación mecánica
- Aplicación para soldadura
- Proceso de Trefilado:

En el área de trefilado existen seis (6) máquinas de trefilado, en la cual las bobinas de alambrón son transferidas a dichas máquinas, donde se reduce su sección transversal a diámetros inferiores requeridos para la venta o conformación de cables.

Es importante mencionar, que estas máquinas no limitan el proceso productivo, debido a que su materia prima es el alambrón el cual tiene dos destinos, bien sea para la venta o la fabricación de cables.



Fig. Nº10 Bobinas de Alambros

Fuente: SURAL

Proceso de Cableado:

SURAL cuenta con diez (10) máquinas cableadoras para producir conductores desnudos de distintas especificaciones, diámetros y números de hilos. La capacidad de esta línea depende del diámetro, número de hilos y tipo de cable a producirse.



Fig. Nº11 Máquina Cableadora

Fuente: SURAL

Tratamientos Térmicos:

El tratamiento térmico de los productos intermedios (alambrones) y finales (cables) se realiza en los hornos de tratamiento térmico, con la finalidad de proporcionarle la conductividad eléctrica y la resistencia mecánica adecuada.

BASES LEGALES DE LA INVESTIGACION

La presente investigación tiene como contexto y marco legal los siguientes artículos

- **Constitución de la República Bolivariana de Venezuela publicada en Gaceta Oficial del jueves 30 de diciembre de 1999, Nº 36860**

Artículo 109. °

El Estado reconocerá la autonomía universitaria como principio y jerarquía que permite a los profesores, profesoras, estudiantes, egresados y egresadas de su comunidad dedicarse a la búsqueda del conocimiento a través de la investigación científica, humanística y tecnológica, para beneficio espiritual y material de la Nación. Las universidades autónomas se darán sus normas de gobierno, funcionamiento y la administración eficiente de su patrimonio bajo el control y vigilancia que a tales efectos establezca la ley. Se consagra la autonomía universitaria para planificar, organizar, elaborar y actualizar los programas de investigación, docencia y extensión. Se establece la inviolabilidad del recinto universitario. Las universidades nacionales experimentales alcanzarán su autonomía de conformidad con la ley.

Artículo 110. °

El Estado reconocerá el interés público de la ciencia, la tecnología, el conocimiento, la innovación y sus aplicaciones y los servicios de información necesarios por ser instrumentos fundamentales para el desarrollo económico, social y político del país, así como para la seguridad y soberanía nacional. Para el fomento y desarrollo de esas actividades, el Estado destinará recursos suficientes y creará el sistema nacional de ciencia y tecnología de acuerdo con la ley. El sector privado deberá aportar recursos para las mismas. El Estado garantizará el cumplimiento de los principios éticos y legales que deben regir las actividades de investigación científica, humanística y tecnológica. La ley determinará los modos y medios para dar cumplimiento a esta garantía.

- **Ley de reforma Parcial de la ley Orgánica de Ciencia, Tecnología e Innovación.**

Inversión en Ciencia y Tecnología.

Artículo 40. A los fines de la presente Ley, las siguientes actividades serán consideradas como inversión en ciencia, tecnología, innovación y sus aplicaciones:

- Inversión en proyectos de innovación relacionados con las actividades de la empresa, que involucren la obtención de nuevos conocimientos o tecnologías en el país, con participación nacional en los derechos de propiedad intelectual, en las áreas prioritarias de desarrollo establecidas por el órgano rector con competencia en ciencia y tecnología, tales como:
 - c) Utilización de nuevas tecnologías para incrementar calidad productiva de las empresas.

CAPITULO IV

ANALISIS E INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS

Sabino, 2007 plantea “Lo primero que suele hacerse con el conjunto de datos obtenidos es dividirlos de acuerdo a un criterio bien elemental, separando de un lado la informacion de tipo numérica de la información que se expresa verbalmente o mediante palabras.”(p.121).

Los datos recolectados mediante la aplicación de los instrumentos diseñados se organizaron, ordenaron y posteriormente se analizaron los resultados obtenidos. Atraves de estos se obtuvieron una serie de hallazgos y conclusiones generales que permitieron resolver el objeto de estudio en función de los objetivos definidos inicialmente. Como lo plantea Palella y Martins (2010):

“Una vez recogidos los valores que toman las variables del estudio, se procede al análisis estadístico, el cual permite hacer suposiciones e interpretaciones de la naturaleza y significación de aquellos en atención a los distintos tipos de información que puedan proporciona.”
(p.174)

CODIFICACION DE LOS DATOS

Los datos que se obtuvieron de la lista de observación y de los cuestionarios, fueron sometidos a un proceso de codificación, agrupando numéricamente dichos datos, Palella y Martins (2010) plantea la codificación de la siguiente manera:

“...El procedimiento de codificacion consiste en agrupar y asignar un nombre a los patrones generales de

respuesta, donde cada uno tiene un valor numerico . Así, un patrón de respuesta constituye una categoría de respuestas y la frecuencia el número de veces en que se repiten de manera similar o común a esos patrones..” (p.190).

TABULACION DE DATOS

Para Sabino 2007 “la palabra tabulación deriva etimológicamente del latín tabula, y significa hacer tablas; listado de datos que los muestren agrupados y contabilizados....” (p. 124).

La tabulación de datos se empleo en el instrumento N° 1 como medio para contabilizar los resultados obtenidos. Se estableció una leyenda que permitió contabilizar los resultados de las observaciones directas realizadas en los distintos turnos del área de trefilado y posteriormente se realizo una tabla que resumen que permitió establecer la frecuencia de repetición entre los eventos estudiados.

Los instrumentos N° 2 y N° 3 fueron entrevistas estructuradas aplicadas a distintas áreas, cuyos resultados se decidió trabajar de forma no cuantificada o cualitativa, basados en lo que plantea Sabino (2007):”Los datos que se presentan en forma verbal podrán sufrir dos destinos diferentes: Se convertirán en datos numéricos o quedaran como información no cuantificada, cualitativa.” (p.121).

El Instrumento N° 4 que fue un cuestionario general aplicado al Dpto. de mantenimiento y al Dpto. de informática, con preguntas de completación o respuestas simple y preguntas de respuestas alternas. La tabulación se aplico en las preguntas de respuestas alternas.

PROCESAMIENTO DE DATOS

Sabino (2007) plantea

“...la masa de datos, por sí sola, no nos dará en principio nada, no nos permitirá alcanzar ninguna conclusión si, previamente, no ejercemos sobre ella una serie de actividades tendientes a organizarla, a poner en orden todo ese multiforme conjunto. Estas acciones son las que integran el llamado procesamiento de datos.” (p.121)

Se estableció la distribución de frecuencia y los promedios porcentuales respectivos, con lo que se realizó un análisis global y parcial. Este análisis describe el comportamiento del caso de estudio.

PRESENTACION Y ANALISIS DE DATOS

Los resultados obtenidos se presentan por objetivos según los instrumentos aplicados.

Para Sabino (2007) “... analizar significa descomponer un todo en sus partes constitutivas para su más concienzudo examen...”(p.133).

Se analizaron los tres objetivos específicos en función de las respuestas obtenidas con la aplicación de los distintos instrumentos.

Se aplicaron instrumentos distintos para recolectar información respecto al mismo objetivo, ubicando las coincidencias entre las respuestas. Esto es definido por Martínez (1999,p.199) citado por Palella y Martins (2010) : como triangulación de la siguiente forma “ La triangulación consiste en determinar ciertas intersecciones o coincidencias a partir de varios puntos de vista del mismo fenómeno.” (p.184). Con respecto a esto Palella y Martins (2010)

expone...” En sentido amplio, se pueden realizar varias triangulaciones que contribuyen a optimizar los resultados de la investigación, combinando diversas maneras, técnicas y procedimientos cualitativos y cuantitativos.” (p.184)

A continuación se presentan los resultados obtenidos para cada uno de los objetivos específicos planteados.

El primer objetivo específico estudiado fue:

1. Diagnostico de la situación actual en cuanto a la forma de registro de producción en el área de trefilado.

Para lo cual se empleo la observación directa en el área de estudio y se pre-diseño una lista de observación a fin de poder identificar y cuantificar los eventos de interés. El instrumento diseñado se presenta en el anexo B

El instrumento se aplico en los turnos 2 y 3 de un día laboral, durante siete (7) días, cinco (5) continuos y dos (2) tomados al azar. Se aplico la siguiente abreviatura para el registro y codificación de los eventos observados.

Abreviatura	Significado	Códigos
S	Siempre	1
CS	Casi Siempre	2
AV	Algunas Veces	3
N	Nunca	4

Tabla N° 4 Codificación para aplicación del instrumento N° 1

Fuente: Propia

A continuación se muestra la tabla resumen de los resultados obtenidos al aplicar el instrumento N° 1, en ella se muestra los ítems observados, la

frecuencia de ocurrencia y la contabilización de los mismos. El detalle de la aplicación puede verse en el Anexo F

TEMS	S	CS	AV	N
Trabajan las 6 trefiladoras en paralelo	10	4	0	0
Todos las bobinas de Alambre producidos tiene tarjeta de identificación	9	5	0	0
Imprime el Operador la tarjeta de identificación para todas las bobinas generadas en el turno	14	0	0	0
El Operador se desplaza desde la trefiladora hasta el PC para generar tarjetas de identificación para cada bobina generada en el turno	14	0	0	0
Imprime el Operador más de una tarjeta de identificación de alambre a la vez	12	2	0	0
Permanece más de 5 min el Operador frente al PC para emitir las tarjetas de identificación	9	4	1	0
Requiere más de un operador a la vez el uso del PC para la emisión de tarjetas de identificación	14	0	0	0
Genera más de 10 bobinas / turno cada maquina	14	0	0	0
La corrección posterior de los registros de producción es mayor al 10 % del total de registros realizados en el mes	9	3	2	0

Tabla N° 5 Resultados de la Observación en el área de trefilado

Fuente. Propia

	S	CS	AV	N
Trabajan las 6 trefiladoras en paralelo	71,43%	28,57%	0,00%	0,00%
Todos las bobinas de Alambre producidos tiene tarjeta de identificación	64,29%	35,71%	0,00%	0,00%
Imprime el Operador la tarjeta de identificación para todas las bobinas generadas en el turno	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
El Operador se desplaza desde la trefiladora hasta el PC para generar tarjetas de identificación para cada bobina generada en el turno	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Imprime el Operador más de una tarjeta de identificación de alambre a la vez	85,71%	14,29%	0,00%	0,00%
Permanece más de 5 min el Operador frente al PC para emitir las tarjetas de identificación	64,29%	28,57%	7,14%	0,00%
Requiere más de un operador a la vez el uso del PC para la emisión de tarjetas de identificación	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Genera más de 10 bobinas / turno cada maquina	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
La corrección posterior de los registros de producción es mayor al 10 % del total de registros realizados en el mes	64,29%	21,43%	14,29%	0,00%

Tabla N° 6 Porcentajes de frecuencias en los ítems observados área de trefilado

Fuente: Propia

Como resultado de la observación directa estructurada en 9 ítems de interés, reflejados en el instrumento N° 1 aplicado en el área de trefilado para determinar cómo se realizan los registros de producción de alambre actualmente, se obtuvieron los resultados presentados en las tablas anteriores de los cuales se desprende el siguiente patrón de comportamiento:

El total de centros de trabajo del area de trefilado (seis (6) trefiladoras) trabajan simultáneamente o en paralelo el 71,43% de las veces observadas. Otro aspecto que interesó determinar es si todos los rollos de alambre producidos en un turno contaban con la tarjeta de identificación hecho que

fue corroborado en el 64,29 % de las veces. Cada tarjeta de identificación es emitida en el turno de producción por lo que fue importante determinar si el operador cumplía esta actividad de forma regular en su jornada, el 100 % de las veces observadas así fue por lo que puede decirse que los operadores consideran la emisión de las tarjetas de identificación como parte de su rutina de producción.

El desplazamiento desde la trefiladora hasta el único PC destinado para impresión de la tarjeta de identificación fue otro aspecto que se evaluó en el ítem 4 del instrumento aplicado. El 100 % de las veces todos los operadores se desplazaron por lo menos una vez desde su puesto de trabajo hasta el PC; resultado que guarda relación con el hecho de que la impresión de la tarjeta de identificación esta internalizado por los operadores como parte de su rutina de producción.

Una vez determinado que la emisión e impresión de la tarjeta de identificación es un procedimiento regular que se cumple en cada turno de producción, se busco determinar cómo se desarrolla el proceso en sí para lo que se aplicaron los ítems 5, 6,7,y 8 del instrumento; obteniéndose los siguientes resultados : El 100 % de la veces observadas cada trefiladora fue capaz de producir más de 10 rollos de alambre por turno; lo que implicaba por procedimiento más 10 desplazamientos por operador, razón por la cual el 85,71 % de los operadores emitían más de una tarjeta a la vez (aun sin tener la producción física del rollo), se presume que lo hacían como medida para disminuir los desplazamientos; debido a ello el mismos porcentaje permanecía más de 5 min frente al PC , lo que a su vez ocasionaba cola frente al mismo el 64,29% de las veces observadas.

Conocido el procedimiento para la emisión de la tarjeta de identificación se busco determinar sus efectos a nivel de la información de inventario y producción, aspecto que fue evaluado con el ítem N° 9 del instrumento y cual arrojo que si es necesario corregir dicha información, la proporción dependerá del volumen de producción.

El objetivo N° 1 también fue evaluado con la aplicación del instrumento N° 2 el cual consistió en una entrevista estructurada (ver anexo C). La misma fue aplicada en el área de cable de trefilado y en el área de control de calidad, específicamente al planificador del área de trefilado y a los inspectores de calidad asignados a la misma.

El fin de la entrevista fue el de conocer la opinión de quienes son los clientes directos de la información que se genera en cada turno, la misma se hizo tipo taller con el personal de ambas áreas simultáneamente por razones de tiempo. Los resultados de la misma se presentan en forma detallada en el Anexo H

En líneas generales el personal de ambas áreas coincidió que el proceso de emisión e impresión de tarjetas de identificación para la producción de rollos de alambre puede ser mejorado significativamente, orientando las mejoras a minimizar o eliminar el re-trabajo que implica para ellos la revisión y depuración reiterada de la información de producción e inventario.

Se percibió que el personal directo del área de trefilado es quien maneja con mayor detalle la trazabilidad de la información generada, probablemente por ser el área responsable de la misma.

El personal de ambas áreas corroboró la presunción derivada de la observación referente a que la práctica común por parte de los operadores de emitir las tarjetas de identificación aun sin tener los rollos producidos, era una alternativa de ellos para minimizar los desplazamientos constantes desde su máquina al PC.

Las debilidades generales señaladas por ambas áreas con respecto a la forma actual de registro de información fueron las siguientes:

- El número limitado de recursos para la impresión de tarjetas (existe 1 solo PC y una sola impresora para las 6 trefiladoras).
- El operador debe desplazarse desde la trefiladora hasta el PC lo cual no agrega valor al proceso.
- La práctica implementada por parte de los operadores de imprimir con antelación las tarjetas de identificación genera re-trabajo aguas abajo del manejo de información.
- El movimiento teórico de los inventarios genera ruido constante al contrastarlo con el inventario físico real.
- Se genera dualidad de información con respecto a la producción real de las líneas de trefilado.
- Se requiere re-trabajo constante para mantener la información diaria actualizada.

De la misma entrevista se desprendieron oportunidades de mejora del proceso actual, las cuales fueron señaladas por el personal del área de trefilado y control de calidad como aspectos que aportarían mejoras significativas; ellas fueron:

- Evitar la impresión anticipada de las tarjetas de producción.
- Contar con mayor número de recursos para la impresión de las tarjetas.
- Disminuir los traslados de los operadores desde su trefiladora hasta el PC.
- Eliminar las fuentes de re-trabajo para el manejo de la información.
- Contar con información lo mas en línea y/o actualizada posible.
- Desarrollar mejores formas de trabajo para los operadores.
- Minimizar el ingreso de información de forma manual en el proceso de emisión de las tarjetas de identificación.

Tomando de referencia la definición de Producción desde la perspectiva técnica Se aprecia que en el área de trefilado existe tal mezcla con el fin de obtener un producto (alambre) para ser empleado como materia prima de otro proceso de fabricación, dicha área se ha apoyado en el uso de tecnología no solo a nivel de proceso sino también a nivel de información.

Como se planteó en las bases teóricas el producto resultante de las actividades del proceso productivo generan datos y estos a su vez registros, los datos por sí solos tampoco constituyen información, sino que ésta surge del adecuado procesamiento de los datos. Para el caso estudiado los datos de producción de alambre representan el insumo para formar una base de datos que constituyan entre ellos un registro informático y los mismos aporten a su vez una base de información.

Con referencia en la base teórica se observa que la información generada en el área de trefilado se adapta a la definición de Base de datos dinámicas, ya que la información que se debe almacenar se transforma

en el tiempo, por lo que requiere operaciones de actualización, borrado y adición de datos necesarios para la consulta de la información.

Para la evaluación de los Objetivos N° 2 y N° 3 se diseñaron y aplicaron los instrumentos 3 y 4, los cuales consistieron en una entrevista estructurada y un cuestionario respectivamente; los mismos se aplicaron específicamente al Dpto. de Informática (jefe del Dpto.) y al Dpto. de mantenimiento (jefe eléctrico e Ing. Mecánico asignados al área de trefilado). Se trabajó con ambos Dpto. simultáneamente por razones de tiempo.

Los instrumentos pueden ser visualizados en los anexos I-J

De la aplicación del instrumento N° 3 (entrevista estructurada) para evaluar *OBJETIVO ESPECÍFICO* N° 2 Identificar los protocolos de comunicación y los niveles de redes empleados por la empresa SURAL en el área de trefilado, es posible inferir las siguientes afirmaciones:

- ❖ La organización posee inversión en lo referente a comunicaciones.
- ❖ La información es un activo importante para el desarrollo de la gestión de los distintos departamentos que conforman la organización.
- ❖ En la actualidad existe una mezcla de tecnología aportada por las características y especificaciones particulares de cada área y de cada proceso.
- ❖ El personal de las áreas entrevistadas considera que la integración de la información es un paso importante.

El resumen de la información obtenida con el instrumento N° 3 se muestra a continuación.

El sistema de redes de comunicación empleadas actualmente en la empresa está basado en una red LAM que permite comunicar la sede de la organización ubicada en la zona industrial matanzas en el Estado Bolívar ente sí y una red WAN permite la comunicación de esta sede con la ubicada en la ciudad de Caracas.

Los protocolos de empleados actualmente en la organización es el estándar TC PIP que aplica a nivel macro y el de comunicación serial RS485 empleado por los PLC de las trefiladoras.

El sistema de información es un Sistema ERP (sistema de negocios integrado),el mismo cuenta con el apoyo de programas satélites que permiten su adaptación a las distintas áreas de la organización.

Los satélites, aplicaciones o desarrollos complementarios están desarrollados en lenguaje de programación Visual Fox-Pro. Apoyados en el uso de ODBC como intercambiador o comunicador entre el programa de apoyo y el software ERP. El manejo de información suele ser bi-direccional.

El Hardware principal es un servidor iserie IBM en ambiente AS/400 combinado con los equipos de PC personales. Así como la red corporativa. El software empleado es un de alto nivel, en base OS 400.

El área de trefilado esta básicamente conformado por PLC (trefiladores) que funcionan como centros de trabajo aislados, debido a que las mismas no se comunican entre ellas, porque no es necesario y tampoco lo hacen con la red

o el servidor de la organización. La información que manejan es local; modificar esta situación resultaría beneficioso para la gestión de información de distintas unidades según la apreciación del personal entrevistado.

El instrumento N° 4 fue empleado para evaluar los objetivos específicos 2 y 3 las cuales consistían en:

OBJETIVO ESPECÍFICO N° 2

Identificar los protocolos de comunicación y los niveles de redes empleados por la empresa SURAL en el área de trefilado.

OBJETIVO ESPECÍFICO N° 3

Analizar los requerimientos de la plataforma de información de la empresa Sural.

El diseño y aplicación del cuestionario puede ser visualizado en el anexo J Del mismo se desprende la siguiente tabla de especificaciones que dan respuesta a los planteamientos investigados.

La información plasmada en la tabla que se presenta a continuación, refleja en gran manera las especificaciones técnicas que posee actualmente el área de estudio (área de trefilado), así como las condiciones actuales de la organización en materia de comunicación; la interrelación entre estos dos aspectos son la base para el desarrollo de futuras propuestas de automatización e integración de la información.

Cualquier propuesta que tenga como objetivo automatizar e integrar el área de trefilado y la información de producción que en ella se genera debe tomar en consideración las especificaciones recopiladas, con la aplicación del los instrumentos 3 y 4 ya que las mismas describen el escenario actual y las herramientas que han de guiar y sentar las bases el camino para el cambio.

ITEMS	DESCRIPCION	RESPUESTA	ESPECIFICACIONES
1	Existencia de sistemas de comunicación	SI	Red corporativa.
2	Número de protocolos de comunicación existen en la organización	1	Estándar TC PIP
3	Existencia de sistemas de comunicación en el área de trefilado	NO	
4	Protocolos de comunicación usados actualmente en el área de trefilado y sus características	SI	Protocolo de comunicación serial RS485. Es el integrado en los PLC
5	Posibilidad de incrementar los protocolos de comunicación en el área de trefilado	SI	Es posible integralos al sistema de información de la organización
6	Características específicas en el diseño de las trefiladoras (PLC) para extracción y comunicación de datos	SI	RS 485 DTAN
7	Existencia de condiciones específicas en el área de trefilado que deban considerarse para el diseño de automatización de la información suministrada por las trefiladoras.	SI	El área es de ambiente industrial, donde existe interferencia, desplazamiento de equipo pesado, gases en el ambiente, posición fija de maquinas.
8	Existencia de topología la rede o redes particulares actualmente en la organización.	SI	Topología tipo Estrella
9	Posibilidad de modificar la estructura actual de la (s) rede(s) de comunicación que existen actualmente en la organización.	SI	
10	Poseen los datos que se desean capturar y transmitir desde el área de trefilado.	SI	Son datos dinámicos, sin históricos y reemplazables en el tiempo.
11	Número servidores se emplean actualmente para la comunicación en la organización	1	
12	Número software existen actualmente en la organización	6	1 princial ERP y 5 desarrollos satelites o de apoyo
13	Existencia de algun comunicador recomendado para intercambiar datos con el programa ERP empelado actualmente por la organización	SI	Client Access ODBC debido a que soporta ambiente cliente-servidor.
14	Existe algun eje de desarrollo del software	SI	ERP RPG 400 base OS 400

Tabla N° 7 Especificaciones técnicas de área de trefilado y de comunicación de la organización

Tomando como referencia las bases teóricas presentadas en esta investigación se puede determinar que el área de estudio posee una tecnología y requerimientos específicos para su integración al resto del sistema de información.

De igual manera se aprecia que la organización cuenta con una infraestructura comunicacional que le permite desarrollar una gestión de la información. Esta afirmación se deriva de la existencia e implantación del sistema ERP dentro de la misma; el cual es definido por las bases consultadas como un recurso empresarial para la gestión de información que integran y automatizan muchas de las prácticas de negocio relacionadas con los aspectos operativos o productivos de una empresa.

El propósito fundamental de un ERP es otorgar apoyo a los clientes del negocio, tiempos rápidos de respuesta a sus problemas, así como un eficiente manejo de información que permita la toma oportuna de decisiones y disminución de los costos totales de operación.

La mezcla de tecnología se evidenció al contrastar específicamente el área de estudio con el resto de la organización, ya que se encontró el uso de comunicación serial RS485 TITAN en los PLC (trefiladoras) comunicación de buses de campo, así como la existencia de una red corporativa y un software de alto nivel como el ERP Lx. Lo cual permite ubicar las condiciones encontradas en los distintos niveles de una red industrial.

En referencia a las bases teóricas consultadas están conformados por cuatro niveles básicos, la mezcla se puede visualizar en siguiente imagen referencial.

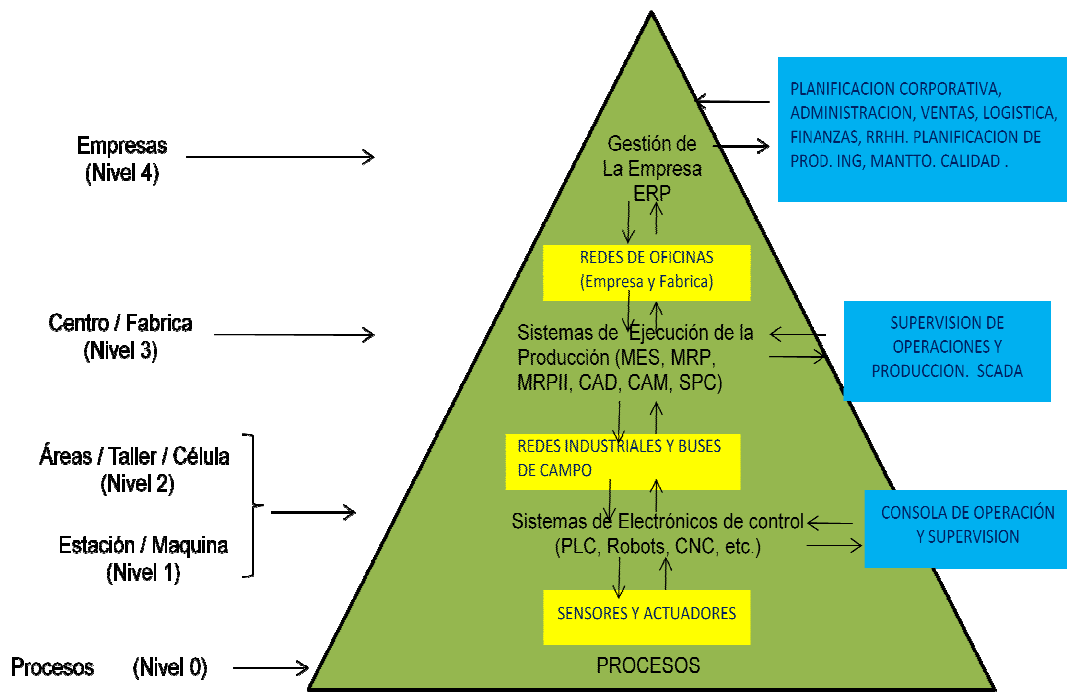


Fig.N° 12 Comunicaciones en un CIM

Fuente: Luís Villalba 2010

CAPITULO V

CONCLUSIONES

A continuación se presentan los resultados obtenidos en función de los objetivos específicos planteados.

- ❖ La forma actual de registro de información en el área de trefilado, posee actividades de desplazamiento interno, que no aportan valor ya que las mismas no mejoran las condiciones propias del proceso productivo ni adiciona atributos finales al producto. Debido a que las mismas consisten en actividades inherentes a la identificación y actualización de los datos de producción e inventario.
- ❖ La organización administra un sistema de integración de información de alto nivel ERP específicamente software Lx, sin embargo la confiabilidad de los datos de producción del área de trefilado se ven afectadas por las prácticas de registro desarrolladas por los operadores con la finalidad de minimizar el número de desplazamientos desde el centro de trabajo asignado al PC que emite las tarjetas de identificación.
- ❖ El re-trabajo es una práctica constante para garantizar la confiabilidad de la información, mediante la revisión y depuración periódica de la base de datos generada.
- ❖ Existe heterogeneidad en referencia a las tecnologías de comunicación dentro de la organización, se emplean diversos protocolos de comunicación existiendo protocolos globales que aplican a toda la organización y protocolos específicos del área de trefilado.

- ❖ Las redes de comunicación representan un recurso importante para mantener y garantizar el flujo de información dentro y fuera de la organización, el diseño y topología de las mismas son estandarizados y adaptados a las necesidades de la organización.
- ❖ El área de trefilado presenta una distribución de planta fija que debe ser considerada y respetada por cualquier propuesta a desarrollarse en esta área.
- ❖ Los centros de trabajo (trefiladoras) poseen tecnología específica que debe tenerse en cuenta para lograr la integración de los mismos a la red de la organización.
- ❖ Los datos que se generan en el área de trefilado son dinámicos, de corta duración en el tiempo y su captura en tiempo real dependerá del desarrollo de medios de comunicación que permitan la extracción de datos del PLC, la traducción e integración de los mismos a la plataforma de información global de la organización.

CAPITULO VI

PROPUESTA

Identificación de la necesidad y alcance

A continuación se muestra el diseño de un sistema automatizado de los registros de producción en el área de trefilado y su integración en tiempo real al sistema de información general de la empresa SURAL, C.A

El sistema se encargará de la captura de los datos de producción de alambre en cada trefiladora, su codificación, almacenaje y transmisión al sistema de información general.

El alcance de esta propuesta es el análisis y diseño del sistema.

Objetivos específicos

1. Realizar un diseño lógico que permita la captura, codificación y almacenamiento los datos de producción en tiempo real y de forma directa desde los centros de trabajo en el área de trefilado.
2. Ofrecer una alternativa que permita disminuir los desplazamientos internos de los operadores del área.
3. Integrar el área de trefilado a la red de información de la y al sistema de información general de la organización.
4. Proporcionar información de la producción de alambre en el área de trefilado en tiempo real, oportuna, veraz y confiable.

Descripción del sistema actual

El área de trefilado maneja un elevado número de registros de producción, los cuales requieren ser identificados y almacenados a fin de ofrecer información confiable en referencia a volúmenes de producción y niveles de inventario.

El área se caracteriza por tener una distribución de planta fija, centros de trabajo con especificaciones técnicas y diseños tecnológicos propios. Los registros de información que en ella se generan son dinámicos y variables.

Actualmente los registros de información son generados localmente y de forma manual por los operadores de cada centro de trabajo del área (6 seis trefiladoras), posteriormente requieren revisión y depuración para garantizar su confiabilidad.

Cabe resaltar que las trefiladoras no están conectadas a la red de la organización.

Sural cuenta con un sistema de información de alto nivel ERP (Lx) el cual posee una plataforma AS/400 que permite el desarrollo de comunicaciones, tanto para la extracción de información como para el ingreso de la misma.

La problemática actual se presenta en cuatro 4 (cuatro) oportunidades de mejora a ser consideradas en el diseño del sistema automatizado de los registros de producción en el área de trefilado y su integración en tiempo real al sistema de información general de la empresa SURAL, C.A

1. La forma de registro manual por parte de los operadores genera ruido al momento de considerar la base de datos de producción de alambre

para la toma de decisiones, es decir la misma resulta poco confiable y requiere trabajo adicional para garantizarla.

2. El contar con un solo recurso para la emisión de las tarjetas de identificación del producto (alambre) se generan desplazamientos innecesarios y desperdicios de tiempo dentro del proceso productivo.
3. La localidad de la información de los registros de producción genera islas de información que afectan los procesos de comunicación de la organización.
4. Superar la mezcla de tecnologías, las especificaciones propias de los centros de trabajo (trefiladoras) y las características particulares del área son los elementos claves para lograr la integración de la misma a la red de información de la organización.

Propuesta de Solución y Denominación del Proyecto

Propuesta de un sistema automatizado de los registros de producción en el área de trefilado y su integración en tiempo real al sistema de información general de la empresa SURAL, C.A

La misma busca ofrecer una alternativa que mejore el proceso de registro de información de producción e inventario en el área de trefilado, apoyado en el uso de la tecnología como recurso para lograrlo.

Se propone la actualización de los PLC de cada Trefiladora a fin de programar en ellos la información referente a la orden de producción, la cual será cargada por el supervisor del turno y será estática hasta el próximo cambio en el programa de producción, a la vez se propone la colocación de una impresora industrial al lado de cada trefiladora las cuales estarán conectadas en red a un computador central.

El PLC emitirá la señal de corte del alambre a la longitud pre-cargada, dicha señal será capturada por la interfase de dos programas lo cual permitirá la impresión en línea de cada tarjeta de identificación en su centro de trabajo de forma automática, evitando el desplazamiento del operador y por ende la parada de la máquina en tiempos innecesarios, a la vez que se eliminan las inconsistencias en la información referente a la producción e inventario de alambre ya que la actualización de los mismos se hará de forma automática al momento de la impresión de la tarjeta de identificación la cual corresponde a data real producida, con esta acción no solo se genera mayor confianza en la información si no que también se optimiza el tiempo de los analistas de producción y control de calidad asignados al área.

La propuesta se basa en el uso del SMED para la identificación de los traslados y paradas innecesarias, a fin de reducir los mismos e incrementar la capacidad del centro de trabajo. Se hace una combinación entre el desarrollo de programas satélites que se comunican con la plataforma tecnológica del sistema ERP LX. Buscando obtener mayor capacidad, flexibilidad y rapidez de respuesta basados en información oportuna y confiable.

Sistema Propuesto de Automatización de las líneas de trefilación (ERP-LX):

- ✓ Actualiza la planificación Diaria de la producción.
- ✓ Extrae los Datos Complementarios desde LX.
- ✓ Lectura de un Archivo dejado por los PLC.
- ✓ Direccionamiento de las diferentes impresoras conectadas.
- ✓ Impresión de Etiquetas de Código de Barra.
- ✓ Actualiza los movimientos de inventario de LX.

Para dar inicio se empezará por abordar el diseño lógico que permita la captura, codificación y almacenamiento los datos de producción en tiempo real y de forma directa desde los centros de trabajo en el área de trefilado.

Para lo cual describen las características de los datos que se desean capturar:

- ❖ Dinámicos y variables en cortos periodos de tiempo.
- ❖ Numéricos referentes a longitudes de producción.
- ❖ Deben ser codificados según la nomenclatura del producto que corresponda.
- ❖ Deben poder ser asociados a una orden de producción que indique su origen.
- ❖ Debe generarse la tarjeta de identificación por cada lote de producto producido.

Una vez que identificados los datos que se desean capturar, el enfoque se dirige hacia de donde deben ser extraídos y donde deben ser almacenados, los datos deben ser extraídos directamente de los centros de trabajo (trefiladoras) lo cuales están formados por PLC, que cuentan con un protocolo de comunicación RS 485 DTAN. Y deben poder ser almacenados en los archivos del sistema integrado ERP (Lx).

Las entradas y salidas de este proceso se visualizan de la siguiente manera:

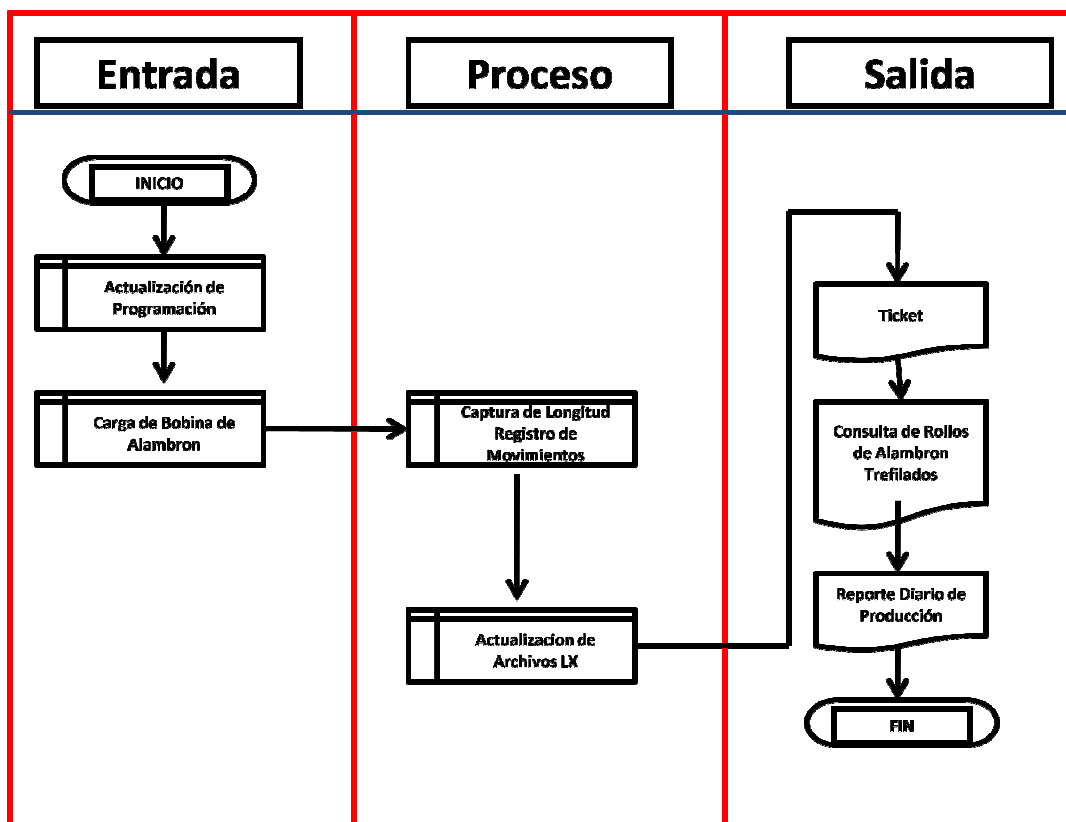


Fig. N° 13 Entradas y salidas del proceso de captura de datos en los PLC

Fuente: Propia

Identificados los procesos de entrada y salida de los datos a capturar es necesario centrarse en los PLC los cuales poseen una capacidad limitada de programación directa en el equipo, sin embargo es posible que los mismos almacenen la longitud del alambre producido por un intervalo de un minuto.

Ubicado el dato de producción de alambre que es almacenado en el PLC es necesario canalizar la extracción y transmisión de los mismos, para lo cual se propone las siguientes modificaciones a nivel de la comunicación de los PLC. Se opta por el uso de soluciones Ethernet tratarse en general de un modelo cliente/servidor con controladores, PLC y sistemas ERP

(Planificación de los recursos de la empresa), teniendo acceso a cada sensor que se conecta a la red.

Se propone las siguientes acciones:

1. Instalar, energizar (24 Volt.) y configurar **Ethernet Cat5e y el 1761-CBL-AP00** en las Naves de las trefiladoras los módulos **1761-NET-ENI** (Convertidores de protocolo **RS232** a protocolo **Ethernet TCP/IP**).
2. Instalar, energizar y configurar Switches **1783-US8T** en ambas salas eléctricas de las Naves de Trefiladoras.
3. Instalar en los PLC de las trefiladoras **CPU SLC 5/03**.
4. Realizar el Backup de la programación y enlace entre los PLC y el DTAN de cada trefiladora.
5. Realizar el Download del programa convertido al nuevo **CPU SLC 5/03** al cual se le agregó la configuración necesaria para la comunicación vía **1761-NET-ENI**.
6. Instalar un PC en el área con el software **RSLinx Gateway** que servirá como una capa de transporte para los datos capturados,
7. Instalar y comunicar una PC con dos NIC's a cada uno de los Switches respectivos y verificar enlace.
8. Verificar el enlace a sus respectivos DTAM y el acceso vía Ethernet (ping) desde el Switch local a cada una de las trefiladoras

Con el objetivo de disminuir los desplazamientos internos en el área por parte del operador hasta la PC para el registro de producción y emisión de las tarjetas de identificación, se propone la instalación de impresoras industriales en cada centro de trabajo. Para lo cual se requiere el uso y configuración de impresoras inalámbricas (**Intermec PM4i**) las mismas permitirán la impresión

automática de las tarjetas de identificación en sitio sin ser necesario el desplazamiento.

Debido a las características propias del área de trefilado como lo son: distribución de planta fija, con transito de maquinaria pesada, presencia de elementos que causan interferencia, se propone que la integración de los centros de trabajo (trefiladoras) e impresoras se haga inicialmente a una red inalámbrica que se comuniquen con la PC dispuesta en el área la cual servirá de puente de comunicación a la red general de la empresa. Para lo cual se propone el uso de radios Esteem configurados en el Dominio SURAL_PZO.

Los datos capturados deberán alimentar los archivos del sistema ERP (Lx) un esquema de este proceso es el siguiente:

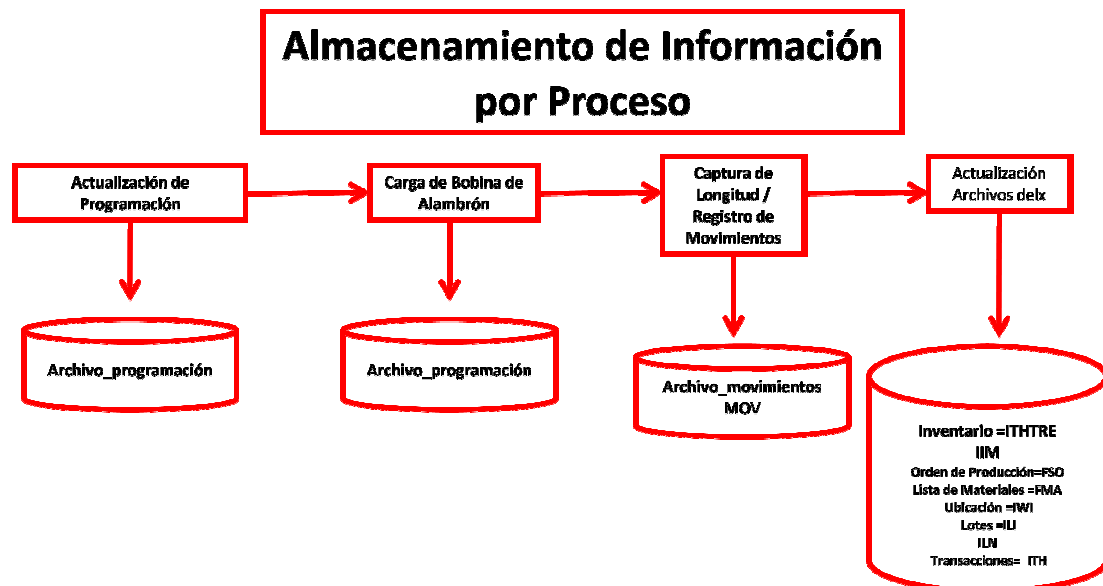


Fig. N° 14 Esquema del proceso de almacenamiento de los datos capturados en el área de producción

Fuente: Propia

Esta propuesta permitiría la integración del área de trefilado a la red global de la organización y la captura de los datos de producción en tiempo real.

Factibilidad

Factibilidad Técnica

La integración del área de trefilado y la confiabilidad de la información que en ella se genera es de interés para la organización, en su proceso de mejora continua. Además la misma cuenta en su estructura con un Dpto. de informática, una gerencia de tecnología y gerencia de mantenimiento con personal facultado para el desarrollo de la misma, así como alianzas estratégicas con proveedores de software desarrollados a la medida.

Factibilidad Económica

Los fondos requeridos para el desarrollo de esta propuesta, estimados en unos 25.000 mil \$ americanos (Ver anexo L) pueden ser canalizados mediante la Ley de reforma Parcial de la ley Orgánica de Ciencia, Tecnología e Innovación. (Inversión en Ciencia y Tecnología) Basándose en el artículo 40 de la misma.

Factibilidad Operativa

Refiere al pronóstico de sí una vez desarrollada e instalada esta propuesta, llegará a funcionar o a utilizarse. Es relevante destacar que el éxito o no de la misma dependerá del recurso humano que participe durante su ejecución y de la flexibilidad que posea el proyecto de ir incorporando nuevos requisitos que puedan surgir o adaptar las últimas tecnologías.

La Gerencia a la cual está adscrita el área de trefilado ha manifestado su disposición a cooperar con todos lo que este a su alcance para el posible desarrollo de la propuesta planteada, igual aptitud y disposición ofrecieron el personal de las áreas de informática y mantenimiento.

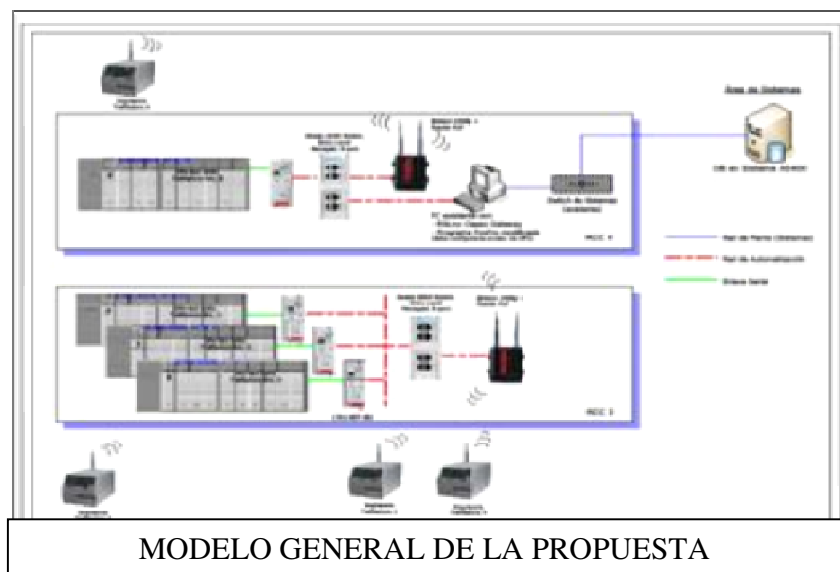


Fig. N° 15 Modelo General de la Propuesta

Fuente: SURAL

BIBLIOGRAFIA

ABARCA ALVAREZ (2010). **SISTEMA DE AGENTES PARA CONTROL DE STOCK DE ALMACEN BASADO EN IDENTIFICACION POR RADIO FRECUENCIA**.UNIVERDIDAD DE CASTILLA-LA MANCHA. Tesis Doctoral Disponible [http:// www.rfidspain.org](http://www.rfidspain.org)_(consultada: 2010 Octubre. 21).

ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACION Documento en línea disponible: [http:// www. slideshare.net](http://www.slideshare.net) (Consultado 28 Nov. 2010)

ARIAS, F (2006). El Proyecto de Investigación. 5ta edición. Editorial Episteme. Caracas-Venezuela

ALVARADO RIVAS, MAURICIO EDUARDO.ALVARADO, RIVERA RENE IVAN. VALERA PERLA, HAYDDE SOLEDAD (2005). **SISTEMA PARA LA TOMA DE INVENTARIO A TRAVES DE INTERNET Y DISPOSITIVO MOVIL**.UNIVERSIDAD DON BOSCO FACUTAD DE INGENIERIA. Disponible en [http:// www.udb.edu.sv](http://www.udb.edu.sv)_(Consultada: 2010, Octubre. 19)

BAVARESCO DE PRIETO, A. (2006). **Proceso Metodológico en la Investigación**. 5ta edición. Maracaibo- Venezuela. Editorial de la Universidad del Zulia.

Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999), publicada en Gaceta Oficial N° 36.860.

Definición ABC (2010). **Datos almacenados** Disponible. <http://www.definicionabc.com> (Consultado 29 Nov.2010).

Definición ABC (2010) **Modalidad**. Disponible. <http://www.definicionabc.com> (Consultado 29 Nov.2010).

HERNANDEZ S, FERNANDEZ- COLLADO y BAPTISTA, P. (2006). **Metodología de Investigación**. México. McGraw-Hill. Interamericana Editores S.A.

HURTADO, J. (2008). **El Proyecto de investigación**. 6ta edición Caracas Venezuela.

Ley de Reforma Parcial de la Ley Orgánica de Ciencia, Tecnología E Innovación (Gaceta Oficial N° 38242- 03/08/2005)

Ley Orgánica de la Administración Pública (Gaceta Oficial N° 37.305 - 17/10/2001)

MUÑOZ ANTONIO, CAÑAVATE (2003) **Sistemas de información en las empresas** [en línea]. "Hipertext.net", núm. 1, 2003<<http://www.hipertext.net>> [Consulta: 7 oct. 2010].

PALELLA Y MARTINS (2010) **Metodología de la Investigación Cuantitativa**. 3era edición. FEDUPEL, Caracas – Venezuela.

Planificación y control de la producción Documento en línea disponible www.uam.ve.(Consultado 01 Dic.2010).

Producción desde la perspectiva funcional-utilitaria .Disponible [http :// docs. google. com/viewer?](http://docs.google.com/viewer?) (Consultado 29 Nov. 2010).

SABINO, Carlos, El proceso de investigación, Lumen-Humanitas, Bs.As., 1996n ***Documento en línea disponible*** [http://www.fhumyar.unr.edu.a](http://www.fhumyar.unr.edu.ar)***r. (Consultado 29 Nov. 2010).***

SERRANO IBON LASA (2007). **ANALISIS DE LA APLICABILIDAD DE LA TECNICA VALUE STREAM MAPPING EN EL REDISEÑO DE SISTEMAS PRODUCTIVOS.** Universidad de Girona. Tesis Doctoral. Disponible: [http:// www.tdr.cesca.es](http://www.tdr.cesca.es) (Consultada: 2010 Octubre 25)

VILLALBA,LUIS (2010) **COMUNICACIONES EN UN SISTEMA CIM** (Serie de 25 Diapositivas con guía). UCAB Guayana.

ANEXOS

ANEXO N° A

Ciudadanos:

Noguera Alexis (Jefe de Departamento de informática SURAL)

Villalba Luis (Asesor académico)

Echarry Richrad (Superintendente de mantenimiento eléctrico SURAL)

Sierra Luis (Planificador área de cable mil)

Presente.

Tengo el honor de dirigirme a usted, en la oportunidad de solicitar su valiosa Colaboración, en el sentido de servir como experto en la **validación** del Guión de entrevista, pauta para entrevistas y de los cuestionarios anexos a la presente comunicación, relacionada con el trabajo de grado titulado Trabajo Especial de Grado: ***AUTOMATIZACIÓN DE LOS REGISTROS DE PRODUCCION EN EL ÁREA DE TREFILADO Y SU INTEGRACIÓN EN TIEMPO REAL AL SISTEMA DE INFORMACIÓN DE LA EMPRESA SURAL CA.***

Mucho le agradezco sus aportes en cuanto a su opinión en los presentes instrumentos, por cuanto es de gran importancia, toda vez que ayudará significativamente a garantizar la calidad del levantamiento de la información adecuada para la investigación que adelanto.

Atentamente

Yelitza Alejandra Molina Torrealba

Cursante de Especialidad

Ingeniería Industrial y productividad

OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION

General

Proponer la automatización de los registros de Producción del área de Trefilado y su integración en Tiempo Real al Sistema de información de la empresa SURAL C.A

Específicos:

1. Diagnosticar la situación actual en cuanto a la forma de registro de Producción en el área de trefilado.
2. Identificar cuáles son los protocolos de Comunicación y los niveles de redes empleados por la empresa SURAL, C.A en el área de trefilado
3. Analizar los requerimientos de la plataforma de información de la empresa SURAL, C.A
4. Diseñar el sistema automatizado de los registros de producción en el área de trefilado y su integración en tiempo real al sistema de información General de la empresa SURAL,C.A

ANEXO B

VALIDACION DEL INSTRUMENTO N° 1

INSTRUCCIONES

A continuación se presenta el instrumento para validar La Lista de Chequeo, la cual se implementará durante el desarrollo de la presente investigación. Lea el instrumento y marque con una (X), su criterio en cuanto a los aspectos que a continuación se señalan:

PERTINENCIA	Relación estrecha del aspecto a observar con los objetivos del estudio a evaluar con dicho instrumento.
ADECUACIÓN	Es la claridad del contenido de los ítems a observar para el nivel de preparación o de desempeño del observador.

Se sugiere colocar en el recuadro de observaciones, aquellas sugerencias que considere pertinentes y en caso de requerirlo, sírvase escribir las sugerencias o correcciones sobre el enunciado de la pregunta.

La escala a utilizar es:

E: EXCELENTE: El indicador se presenta en grado muy superior al mínimo aceptable.

MB: MUY BUENO: El indicador se presenta en grado superior al mínimo aceptable, sin llegar a ser excelente.

B: BUENO: El indicador se presenta en grado igual o ligeramente superior al mínimo aceptable.

R: REGULAR: El indicador no llega al mínimo aceptable pero se acerca a él.

D: DEFICIENTE: El indicador está lejos de alcanzar el mínimo aceptable.

FORMATO DE EVALUACIÓN INSTRUMENTO N° 1

N°	ITEMS DEL INSTRUMENTO	PERTINENCIA					ADECUACION				
		E	MB	B	R	D	E	MB	B	R	D
1	Trabajan las 6 trefiladoras en paralelo		X					X			
2	Todos las bobinas de Alambre producidos tiene tarjeta de identificación		X						x		
3	Imprime el Operador la tarjeta de identificación para todas las bobinas generadas en el turno		X					X			
4	El Operador se desplaza desde la trefiladora hasta el PC para generar tarjetas de identificación para cada bobina generada en el turno							X			
5	Imprime el Operador más de una tarjeta de identificación de alambre a la vez		X					X			
6	Permanece más de 5 min el Operador frente al PC para emitir las tarjetas de identificación		X					X			
7	Requiere más de un operador a la vez el uso del PC para la emisión de tarjetas de identificación			X					X		
8	Genera más de 10 bobinas / turno cada maquina			X					X		
9	La corrección posterior de los registros de producción es mayor al 10 % del total de registros realizados en el mes		X					X			
OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS ADICIONALES											

Fecha de la validación: 10-01-2011

Apellidos y Nombres del validador: L.Sierra

Firma del validador: _____

FORMATO DE EVALUACIÓN INSTRUMENTO N° 1

N°	ITEMS DEL INSTRUMENTO	PERTINENCIA					ADECUACION				
		E	MB	B	R	D	E	MB	B	R	D
1	Trabajan las 6 trefiladoras en paralelo			x					x		
2	Todos las bobinas de Alambre producidos tiene tarjeta de identificación			x					x		
3	Imprime el Operador la tarjeta de identificación para todas las bobinas generadas en el turno			x					x		
4	El Operador se desplaza desde la trefiladora hasta el PC para generar tarjetas de identificación para cada bobina generada en el turno			x					x		
5	Imprime el Operador más de una tarjeta de identificación de alambre a la vez			x					x		
6	Permanece más de 5 min el Operador frente al PC para emitir las tarjetas de identificación			x					x		
7	Requiere más de un operador a la vez el uso del PC para la emisión de tarjetas de identificación			x					x		
8	Genera más de 10 bobinas / turno cada maquina			x					x		
9	La corrección posterior de los registros de producción es mayor al 10 % del total de registros realizados en el mes		x					x			
OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS ADICIONALES											

Fecha de la validación: 13-01-2011

Apellidos y Nombres del validador: L.Villalba

Firma del validador: _____

FORMATO DE EVALUACIÓN INSTRUMENTO N° 1

N°	ITEMS DEL INSTRUMENTO	PERTINENCIA					ADECUACION				
		E	MB	B	R	D	E	MB	B	R	D
1	Trabajan las 6 trefiladoras en paralelo			x					x		
2	Todos las bobinas de Alambre producidos tiene tarjeta de identificación		x					x			
3	Imprime el Operador la tarjeta de identificación para todas las bobinas generadas en el turno			x					x		
4	El Operador se desplaza desde la trefiladora hasta el PC para generar tarjetas de identificación para cada bobina generada en el turno			x					x		
5	Imprime el Operador más de una tarjeta de identificación de alambre a la vez		x						x		
6	Permanece más de 5 min el Operador frente al PC para emitir las tarjetas de identificación			x					x		
7	Requiere más de un operador a la vez el uso del PC para la emisión de tarjetas de identificación		x					x			
8	Genera más de 10 bobinas / turno cada maquina			x					x		
9	La corrección posterior de los registros de producción es mayor al 10 % del total de registros realizados en el mes			x					x		
OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS ADICIONALES											

Fecha de la validación: 11-01-2011

Apellidos y Nombres del validador: A.Noguera

Firma del validador: _____

ANEXO C

VALIDACION DEL INSTRUMENTO N° 2

INSTRUCCIONES

A continuación se presenta el instrumento para validar el Guión de la entrevista estructurada (cuestionario), el cual se implementará durante el desarrollo de la presente investigación. Lea el instrumento y marque con una (X) , su criterio en cuanto a los criterios que a continuación se señalan:

PERTINENCIA	Relación estrecha de la pregunta con los objetivos del estudio y el aspecto del instrumento que se encuentra desarrollado.
REDACCIÓN:	Es la interpretación unívoca del enunciado de la pregunta, a través de la claridad y precisión del uso del vocabulario técnico.
ADECUACIÓN	Es la correspondencia del contenido de la pregunta con el nivel de preparación o de desempeño del entrevistado

Se sugiere colocar en el recuadro de observaciones, aquellas sugerencias que considere pertinentes y en caso de requerirlo, sírvase escribir las sugerencias o correcciones sobre el enunciado de la pregunta.

La escala a utilizar es:

E: EXCELENTE: El indicador se presenta en grado muy superior al mínimo aceptable.

MB: MUY BUENO: El indicador se presenta en grado superior al mínimo aceptable, sin llegar a ser excelente.

B: BUENO: El indicador se presenta en grado igual o ligeramente superior al mínimo aceptable.

R: REGULAR: El indicador no llega al mínimo aceptable pero se acerca a él.

D: DEFICIENTE: El indicador está lejos de alcanzar el mínimo aceptable

FORMATO DE EVALUACIÓN INSTRUMENTO N° 2

N° Item	PREGUNTA N°	PERTINENCIA					REDACCIÓN					ADECUACIÓN				
		E	MB	B	R	D	E	MB	B	R	D	E	MB	B	R	D
1	Cómo considera Ud. que se el proceso de emisión de tarjeta de identificación para las bobinas de alambre en el área de trefilado?			X					x					X		
2	Según su apreciación, ¿qué vinculación existe entre la emisión de las tarjetas de identificación de las bobinas de alambre, los registros de producción del área de trefilado y los de niveles de inventario de alambre que se manejan en la organización?			X					x					X		
3	En su criterio, ¿es adecuado el método de emisión de las tarjetas de identificación y su vinculación con la producción de bobinas de alambre en el área de trefilado?			X					x					x		
4	Cuáles cree Ud. son las mayores debilidades que presenta el actual sistema de emisión de tarjetas de identificación y registro de producción del área de trefilado?			x					x					X		
5	Cuáles consideraría Ud. serian mejoras significativas en el proceso actual			X					x					x		
OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS ADICIONALES																

Fecha de la validación:10-01-2011

Apellidos y Nombres del validador :L. Sierra

Firma del validador:_____

FORMATO DE EVALUACIÓN INSTRUMENTO N° 2

N° Item	PREGUNTA N°	PERTINENCIA					REDACCIÓN					ADECUACIÓN				
		E	MB	B	R	D	E	MB	B	R	D	E	MB	B	R	D
1	Cómo considera Ud. que se el proceso de emisión de tarjeta de identificación para las bobinas de alambre en el área de trefilado?			X					x					X		
2	Según su apreciación, ¿qué vinculación existe entre la emisión de las tarjetas de identificación de las bobinas de alambre, los registros de producción del área de trefilado y los de niveles de inventario de alambre que se manejan en la organización?		X					X					X			
3	En su criterio, ¿es adecuado el método de emisión de las tarjetas de identificación y su vinculación con la producción de bobinas de alambre en el área de trefilado?			X					x					x		
4	Cuáles cree Ud. son las mayores debilidades que presenta el actual sistema de emisión de tarjetas de identificación y registro de producción del área de trefilado?		X						x					X		
5	Cuáles consideraría Ud. serian mejoras significativas en el proceso actual			X					x					x		

OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS ADICIONALES

Fecha de la validación: 11-01-2011

Apellidos y Nombres del validador: A. Noguera

Firma del validador: _____

FORMATO DE EVALUACIÓN INSTRUMENTO N° 2

N° Item	PREGUNTA N°	PERTINENCIA					REDACCIÓN					ADECUACIÓN				
		E	MB	B	R	D	E	MB	B	R	D	E	MB	B	R	D
1	Cómo considera Ud. que se el proceso de emisión de tarjeta de identificación para las bobinas de alambre en el área de trefilado?			X					x					X		
2	Según su apreciación, ¿qué vinculación existe entre la emisión de las tarjetas de identificación de las bobinas de alambre, los registros de producción del área de trefilado y los de niveles de inventario de alambre que se manejan en la organización?		X					X					X			
3	En su criterio, ¿es adecuado el método de emisión de las tarjetas de identificación y su vinculación con la producción de bobinas de alambre en el área de trefilado?		x						x					x		
4	Cuáles cree Ud. son las mayores debilidades que presenta el actual sistema de emisión de tarjetas de identificación y registro de producción del área de trefilado?		X						x					X		
5	Cuáles consideraría Ud. serian mejoras significativas en el proceso actual			X					x					x		

OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS ADICIONALES

Fecha de la validación: 13-01-2011

Apellidos y Nombres del validador: L. Villalba

Firma del validador: _____

INSTRUMENTO N° 2

GUION DE LA ENTREVISTA ESTRUCTURADA

Fecha: _____

Hora _____

Lugar: _____

Entrevistador: _____

Entrevistado: (Nombre, edad, puesto, gerencia o departamento)

La siguiente entrevista tiene por Objetivo recopilar información para el trabajo especial de grado Titulado *AUTOMATIZACION DE LOS REGISTROS DE PRODUCCION EN EL ÁREA DE TREFILADO Y SU INTEGRACIÓN EN TIEMPO REAL AL SISTEMA DE INFORMACIÓN DE LA EMPRESA SURAL CA*. Toda la información será empleada con fines estrictamente académicos.

La información se empleará como referencia en el OBJETIVO ESPECÍFICO N° 1 Diagnosticar la situación actual en cuanto a la forma de registros de producción en el área de trefilado.

1. Cómo considera Ud. que se el proceso de emisión de tarjeta de identificación para las bobinas de alambre en el área de trefilado?

2. Según su apreciación, ¿qué vinculación existe entre la emisión de las tarjetas de identificación de las bobinas de alambre, los registros de producción del área de trefilado y los de niveles de inventario de alambre que se manejan en la organización?

3. En su criterio, ¿es adecuado el método de emisión de las tarjetas de identificación y su vinculación con la producción de bobinas de alambre en el área de trefilado?

4. ¿Cuáles cree Ud. son las mayores debilidades que presenta el actual sistema de emisión de tarjetas de identificación y registro de producción del área de trefilado?

5. ¿Cuáles consideraría Ud. serian mejoras significativas en el proceso actual?

ANEXO D

VALIDACION DEL INSTRUMENTO N° 3

INSTRUCCIONES

A continuación se presenta el instrumento para validar el Guión de la entrevista por pauta, la cual se hará durante el desarrollo de la presente investigación. Lea el instrumento y marque con una (X) , su criterio en cuanto a los criterios que a continuación se señalan:

PERTINENCIA	Relación estrecha de la pregunta con los objetivos del estudio y el aspecto del instrumento que se encuentra desarrollado.
REDACCIÓN:	Es la interpretación unívoca del enunciado de la pregunta, a través de la claridad y precisión del uso del vocabulario técnico.
ADECUACIÓN	Es la correspondencia del contenido de la pregunta con el nivel de preparación o de desempeño del entrevistado

Se sugiere colocar en el recuadro de observaciones, aquellas sugerencias que considere pertinentes y en caso de requerirlo, sírvase escribir las sugerencias o correcciones sobre el enunciado de la pregunta.

La escala a utilizar es:

E: EXCELENTE: El indicador se presenta en grado muy superior al mínimo aceptable.

MB: MUY BUENO: El indicador se presenta en grado superior al mínimo aceptable, sin llegar a ser excelente.

B: BUENO: El indicador se presenta en grado igual o ligeramente superior al mínimo aceptable.

R: REGULAR: El indicador no llega al mínimo aceptable pero se acerca a él.

D: DEFICIENTE: El indicador está lejos de alcanzar el mínimo aceptable

FORMATO DE EVALUACIÓN INSTRUMENTO N° 3

N°	PAUTAS	PERTINENCIA					REDACCIÓN					ADECUACIÓN				
		E	MB	B	R	D	E	MB	B	R	D	E	MB	B	R	D
1	Sistemas de comunicación empleados por la empresa Sural.			X					x					X		
2	Redes de comunicación existentes en la organización			X					x					X		
3	Protocolos de Comunicación actuales en la organización.			X					x					x		
4	Sistemas de información implementados en la organización.			x					x					X		
5	Características del Hardware utilizados por la empresa actualmente			X					x					x		
6	Característica del Software utilizado por la empresa actualmente			X					X					X		
7	Desarrollo de programas, instrucciones que permitan la ejecución de múltiples tareas			x					x					x		
OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS ADICIONALES																

Fecha de la validación: 11-01-2011

Apellidos y Nombres del validador : A Noguera

Firma del validador: _____

FORMATO DE EVALUACIÓN INSTRUMENTO N° 3

N°	PAUTAS	PERTINENCIA					REDACCIÓN					ADECUACIÓN				
		E	MB	B	R	D	E	MB	B	R	D	E	MB	B	R	D
1	Sistemas de comunicación empleados por la empresa Sural.			X					x					X		
2	Redes de comunicación existentes en la organización			X					x					X		
3	Protocolos de Comunicación actuales en la organización.			X					x					x		
4	Sistemas de información implementados en la organización.			x					x					X		
5	Características del Hardware utilizados por la empresa actualmente			X					x					x		
6	Característica del Software utilizado por la empresa actualmente			X					X					X		
7	Desarrollo de programas, instrucciones que permitan la ejecución de múltiples tareas			x					x					x		

Fecha de la validación: 10-01-2011

Apellidos y Nombres del validador : R.Echarry

Firma del validador: _____

FORMATO DE EVALUACIÓN INSTRUMENTO N° 3

N°	PAUTAS	PERTINENCIA					REDACCIÓN					ADECUACIÓN				
		E	MB	B	R	D	E	MB	B	R	D	E	MB	B	R	D
1	Sistemas de comunicación empleados por la empresa Sural.			X					x					X		
2	Redes de comunicación existentes en la organización			X					x					X		
3	Protocolos de Comunicación actuales en la organización.			X					x					x		
4	Sistemas de información implementados en la organización.			x					x					X		
5	Características del Hardware utilizados por la empresa actualmente			X					x					x		
6	Característica del Software utilizado por la empresa actualmente			X					X					X		
7	Desarrollo de programas, instrucciones que permitan la ejecución de múltiples tareas			x					x					x		

Fecha de la validación: 10-01-2011

Apellidos y Nombres del validador : L.Villalba

Firma del validador: _____

INSTRUMENTO N° 3
GUION DE LA ENTREVISTA POR PAUTA

Fecha: _____ Hora: _____

Lugar: _____

Entrevistador: _____ Entrevistado: (Nombre, edad, puesto, gerencia o departamento)

La siguiente entrevista tiene por Objetivo recopilar información para el trabajo especial de grado Titulado *AUTOMATIZACION DE LOS REGISTROS DE PRODUCCION EN EL ÁREA DE TREFILADO Y SU INTEGRACIÓN EN TIEMPO REAL AL SISTEMA DE INFORMACIÓN DE LA EMPRESA SURAL CA*. Toda la información será empleada con fines estrictamente académicos.

La información se empleará como referencia en los siguientes objetivos:

OBJETIVO ESPECÍFICO N°2 Identificar los protocolos de comunicación y los niveles de redes empleados por la empresa SURAL en el área de trefilado.

OBJETIVO ESPECÍFICO N°3 Analizar los requerimientos de la plataforma de información de la empresa Sural

PAUTAS DE INTERES:

1. Sistemas de comunicación empleados por la empresa Sural.
2. Redes de comunicación existentes en la organización.
3. Protocolos de Comunicación actuales en la organización.
4. Sistemas de información implementados en la organización.
5. Características del Hardware utilizados por la empresa actualmente
6. Característica del Software utilizado por la empresa actualmente.
7. Desarrollo de programas, instrucciones que permitan la ejecución de múltiples tareas.

ANEXO E
VALIDACION DEL INSTRUMENTO N° 4
INSTRUCCIONES

A continuación se presenta el instrumento para validar el cuestionario, el cual se aplicará durante el desarrollo de la presente investigación. Lea el instrumento y marque con una (X) , su criterio en cuanto a los criterios que a continuación se señalan:

PERTINENCIA	Relación estrecha de la pregunta con los objetivos del estudio y el aspecto del instrumento que se encuentra desarrollado.
REDACCIÓN:	Es la interpretación unívoca del enunciado de la pregunta, a través de la claridad y precisión del uso del vocabulario técnico.
ADECUACIÓN	Es la correspondencia del contenido de la pregunta con el nivel de preparación o de desempeño del entrevistado

Se sugiere colocar en el recuadro de observaciones, aquellas sugerencias que considere pertinentes y en caso de requerirlo, sírvase escribir las sugerencias o correcciones sobre el enunciado de la pregunta.

La escala a utilizar es:

E: EXCELENTE: El indicador se presenta en grado muy superior al mínimo aceptable.

MB: MUY BUENO: El indicador se presenta en grado superior al mínimo aceptable, sin llegar a ser excelente.

B: BUENO: El indicador se presenta en grado igual o ligeramente superior al mínimo aceptable.

R: REGULAR: El indicador no llega al mínimo aceptable pero se acerca a él.

D: DEFICIENTE: El indicador está lejos de alcanzar el mínimo aceptable

FORMATO DE EVALUACIÓN INSTRUMENTO N° 4

N° Item	PREGUNTA N°	PERTINENCIA					REDACCIÓN					ADECUACIÓN				
		E	MB	B	R	D	E	MB	B	R	D	E	MB	B	R	D
1	¿Posee Sural sistemas de comunicación?			X					X					X		
2	¿Cuántos protocolos de comunicación existen en la organización?			X					X					X		
3	¿Existen sistemas de comunicación específicamente en el área de Trefilado?		X						X				X			
4	¿Cuáles son los protocolos de comunicación usados actualmente en el área de trefilado y sus características?			X					X					X		
5	¿Es posible incrementar los protocolos de comunicación en el área de trefilado?		X						X					X		
6	¿Poseen las trefiladoras características específicas de diseño para extracción y comunicación constante datos?		X					X					X			
7	¿Posee el área de trefilado condiciones específicas que deban considerarse para el diseño de automatización de la información suministrada por las trefiladoras?		X					X					X			
8	¿Cuáles es la topologías de la rede o redes existentes actualmente en la organización?			X					X					X		
9	Es posible modificar la estructura actual de las redes de comunicación que existen actualmente en la organización?		X						X					X		

FORMATO DE EVALUACIÓN INSTRUMENTO N° 4

N° Item	PREGUNTA N°	PERTINENCIA					REDACCIÓN					ADECUACIÓN				
		E	MB	B	R	D	E	MB	B	R	D	E	MB	B	R	D
10	¿Qué características poseen los datos que se desean capturar y transmitir desde el área de trefilado?		X						X				X			
11	¿Cuántos servidores para la comunicación se emplean actualmente en la organización?			X					X					X		
12	¿Cuántos software existen actualmente en la organización?			X					X					X		
13	¿Cuál es el comunicador recomendado para intercambiar datos con el programa ERP empleado actualmente por la organización?		X						X					X		
14	Indique eje de desarrollo del software			X					X					X		

Fecha de la validación: 10-01-2011

Apellidos y Nombres del validador : A. Noguera

Firma del validador: _____

FORMATO DE EVALUACIÓN INSTRUMENTO N° 4

N° Item	PREGUNTA N°	PERTINENCIA					REDACCIÓN					ADECUACIÓN				
		E	MB	B	R	D	E	MB	B	R	D	E	MB	B	R	D
1	¿Posee Sural sistemas de comunicación?			X					X					X		
2	¿Cuántos protocolos de comunicación existen en la organización?			X					X					X		
3	¿Existen sistemas de comunicación específicamente en el área de Trefilado?			X					X					X		
4	¿Cuáles son los protocolos de comunicación usados actualmente en el área de trefilado y sus características?			X					X					X		
5	¿Es posible incrementar los protocolos de comunicación en el área de trefilado?			X					X					X		
6	¿Poseen las trefiladoras características específicas de diseño para extracción y comunicación constante datos?			X					X					X		
7	¿Posee el área de trefilado condiciones específicas que deban considerarse para el diseño de automatización de la información suministrada por las trefiladoras?			X					X					X		
8	¿Cuáles es la topologías de la rede o redes existentes actualmente en la organización?			X					X					X		
9	Es posible modificar la estructura actual de las redes de comunicación que existen actualmente en la organización?		X						X							

FORMATO DE EVALUACIÓN INSTRUMENTO N° 4

N° Item	PREGUNTA N°	PERTINENCIA					REDACCIÓN					ADECUACIÓN				
		E	MB	B	R	D	E	MB	B	R	D	E	MB	B	R	D
10	¿Qué características poseen los datos que se desean capturar y transmitir desde el área de trefilado?		X						X					X		
11	¿Cuántos servidores para la comunicación se emplean actualmente en la organización?			X					X					X		
12	¿Cuántos software existen actualmente en la organización?			X					X					X		
13	¿Cuál es el comunicador recomendado para intercambiar datos con el programa ERP empleado actualmente por la organización?			X					X					X		
14	Indique eje de desarrollo del software			X					X					X		

Fecha de la validación: 11-01-2011

Apellidos y Nombres del validador : R. Echarry

Firma del validador: _____

FORMATO DE EVALUACIÓN INSTRUMENTO N° 4

N° Item	PREGUNTA N°	PERTINENCIA					REDACCIÓN					ADECUACIÓN				
		E	MB	B	R	D	E	MB	B	R	D	E	MB	B	R	D
1	¿Posee Sural sistemas de comunicación?			x					x					X		
2	¿Cuántos protocolos de comunicación existen en la organización?			X					x					x		
3	¿Existen sistemas de comunicación específicamente en el área de Trefilado?		x						x					X		
4	¿Cuáles son los protocolos de comunicación usados actualmente en el área de trefilado y sus características?		x						x					X		
5	¿Es posible incrementar los protocolos de comunicación en el área de trefilado?			X					x					x		
6	¿Poseen las trefiladoras características específicas de diseño para extracción y comunicación constante datos?		x						x					X		
7	¿Posee el área de trefilado condiciones específicas que deban considerarse para el diseño de automatización de la información suministrada por las trefiladoras?		x						x					X		
8	¿Cuáles es la topologías de la rede o redes existentes actualmente en la organización?			x					x					X		
9	Es posible modificar la estructura actual de las redes de comunicación que existen actualmente en la organización?		x						x					X		

FORMATO DE EVALUACIÓN INSTRUMENTO N° 4

<i>N° Item</i>	<i>PREGUNTA N°</i>	PERTINENCIA					REDACCIÓN					ADECUACIÓN				
		E	MB	B	R	D	E	MB	B	R	D	E	MB	B	R	D
10	¿Qué características poseen los datos que se desean capturar y transmitir desde el área de trefilado?		x						x					X		
11	¿Cuántos servidores para la comunicación se emplean actualmente en la organización?			x					x					X		
12	¿Cuántos software existen actualmente en la organización?			x					x					X		
13	¿Cuál es el comunicador recomendado para intercambiar datos con el programa ERP empleado actualmente por la organización?			x					x					X		
14	Indique eje de desarrollo del software			x					x					X		

Fecha de la validación: 11-01-2011

Apellidos y Nombres del validador : L. Villalba

Firma del validador: _____

INSTRUMENTO N°4
GUION DEL CUESTIONARIO

El siguiente cuestionario tiene por Objetivo recopilar información para el trabajo especial de grado Titulado AUTOMATIZACION DE LOS REGISTROS DE PRODUCCION EN EL ÁREA DE TREFILADO Y SU INTEGRACIÓN EN TIEMPO REAL AL SISTEMA DE INFORMACIÓN DE LA EMPRESA SURAL CA. Toda la información será empleada con fines estrictamente académicos. El mismo se empleará como referencia en los objetivos específicos 2 y 3:

OBJETIVO ESPECÍFICO N° 2

Identificar los protocolos de comunicación y los niveles de redes empleados por la empresa SURAL en el área de trefilado

Agradeciendo de antemano su valiosa colaboración

OBJETIVO ESPECÍFICO N° 3

Analizar los requerimientos de la plataforma de información de la empresa Sural

1. ¿Posee Sural sistemas de comunicación?

Si ()

No ()

En caso de ser afirmativo indique cuales:

2. ¿Cuántos protocolos de comunicación existen en la organización?

Uno ()

Dos ()

más de (2): cuantos _____

Indique cuales y sus características:

3. ¿Existen sistemas de comunicación específicamente en el área de Trefilado?

Si ()

No ()

En caso de ser afirmativo indique cuales:

4. ¿Cuáles son los protocolos de comunicación usados actualmente en el área de trefilado y sus características?

5. ¿Es posible incrementar los protocolos de comunicación en el área de trefilado?

Si () No ()

En caso de ser afirmativo ¿se podría integrar estos cambios al sistema de comunicación de la empresa?

Si () No ()

6. ¿Poseen las trefiladoras características específicas de diseño para extracción y comunicación de datos?

Si () No ()

En caso de ser afirmativo indique cuales: _____

7. ¿Posee el área de trefilado condiciones específicas que deban considerarse para el diseño de automatización de la información suministrada por las trefiladoras?

Si () No ()

En caso de ser afirmativo indique cuales y por qué: El área es de ambiente industrial, donde existe interferencia, desplazamiento de equipo pesado, gases en el ambiente, posición fija de máquinas.

8. ¿Cuáles es la topología de la red o redes existentes actualmente en la organización?

9. ¿Es posible modificar la estructura actual de las redes de comunicación que existen actualmente en la organización?

SI () NO ()

10. ¿Qué características poseen los datos que se desean capturar y transmitir desde el área de trefilado?

11. ¿Cuántos servidores para la comunicación se emplean actualmente en la organización?

Uno () Más de uno () indique cuantos _____

12. ¿Cuántos software existen actualmente en la organización?

Uno () Más de uno () Indique cuantos _____

13. ¿Cuál es el comunicador recomendado para intercambiar datos con el programa ERP empleado actualmente por la organización?

14. Indique eje de desarrollo del software

ANEXO F
EJEMPLO DE APLICACIÓN DEL INSTRUMENTO N°1
FECHA: 17/01/2011 **HORA:** 7:30 PM
Lugar: Area de Trefilado **Observación:** Registro de producción de
rollos de alambre
Participante: 2 do turno de producción del día

N°	ITEMS DEL INSTRUMENTO	Siempre	Casi Siempre	Algunas veces	Nunca
1	Trabajan las 6 trefiladoras en paralelo		x		
2	Todos las bobinas de Alambre producidos tiene tarjeta de identificación	x			
3	Imprime el Operador la tarjeta de identificación para todas las bobinas generadas en el turno	x			
4	El Operador se desplaza desde la trefiladora hasta el PC para generar tarjetas de identificación para cada bobina generada en el turno	x			
5	Imprime el Operador más de una tarjeta de identificación de alambre a la vez	x			
6	Permanece más de 5 min el Operador frente al PC para emitir las tarjetas de identificación	x			
7	Requiere más de un operador a la vez el uso del PC para la emisión de tarjetas de identificación				
8	Genera más de 10 bobinas / turno cada maquina	x			
9	La corrección posterior de los registros de producción es mayor al 10 % del total de registros realizados en el mes		x		

FECHA: 17/01/2011

HORA: 3:30 PM

Lugar: Area de Trefilado

Observación: Registro de producción de
rollos de alambre

Participante: 3 er turno de producción del día

N°	ITEMS DEL INSTRUMENTO	Siempre	Casi Siempre	Algunas veces	Nunca
1	Trabajan las 6 trefiladoras en paralelo		x		
2	Todos las bobinas de Alambre producidos tiene tarjeta de identificación		x		
3	Imprime el Operador la tarjeta de identificación para todas las bobinas generadas en el turno	x			
4	El Operador se desplaza desde la trefiladora hasta el PC para generar tarjetas de identificación para cada bobina generada en el turno	x			
5	Imprime el Operador más de una tarjeta de identificación de alambre a la vez	x			
6	Permanece más de 5 min el Operador frente al PC para emitir las tarjetas de identificación	x			
7	Requiere más de un operador a la vez el uso del PC para la emisión de tarjetas de identificación				
8	Genera más de 10 bobinas / turno cada maquina	x			
9	La corrección posterior de los registros de producción es mayor al 10 % del total de registros realizados en el mes		x		

ANEXO G
CONFIBILIDAD DEL INSTRUMENTO N° 1

N°	ITEMS DEL INSTRUMENTO	17 de Febrero de 2011		18 de Febrero de 2011		19 de Febrero de 2011		20 de Febrero de 2011	
		TURNO 2	TURNO 3	TURNO 2	TURNO 3	TURNO 2	TURNO 3	TURNO 2	TURNO 3
		S	S	S	S	S	S	S	S
1	Trabajan las 6 trefiladoras en paralelo	0	0	0	1	0	1	1	1
2	Todos las bobinas de Alambre producidos tiene tarjeta de identificación	1	0	1	0	1	1	1	1
3	Imprime el Operador la tarjeta de identificación para todas las bobinas generadas en el turno	1	1	1	1	1	1	1	1
4	El Operador se desplaza desde la trefiladora hasta el PC para generar tarjetas de identificación para cada bobina generada en el turno	1	1	1	1	1	1	1	1
5	Imprime el Operador más de una tarjeta de identificación de alambre a la vez	1	1	0	1	0	1	1	1
6	Permanece más de 5 min el Operador frente al PC para emitir las tarjetas de identificación	1	1	1	0	1	0	1	1
7	Requiere más de un operador a la vez el uso del PC para la emisión de tarjetas de identificación	1	1	1	1	1	1	1	1
8	Genera más de 10 bobinas / turno cada maquina	1	1	1	1	1	1	1	1
9	La corrección posterior de los registros de producción es mayor al 10 % del total de registros realizados en el mes	0	0	1	1	1	1	0	0
SUMA		7	6	7	7	7	8	8	8
Media		0,778	0,667	0,778	0,778	0,778	0,778	0,889	1,000
Desviación		0,441	0,500	0,441	0,441	0,441	0,441	0,333	0,000
Varianza		0,194	0,250	0,194	0,194	0,194	0,194	0,111	0,000

ANEXO G
CONFIBILIDAD DEL INSTRUMENTO N° 1

N°	ITEMS DEL INSTRUMENTO	21 de Febrero de 2011		25 de Febrero de 2011		27 de Febrero de 2011		TOTAL
		TURNO 2	TURNO 3	TURNO 2	TURNO 3	TURNO 2	TURNO 3	
		S	S	S	S	S	S	
1	Trabajan las 6 trefiladoras en paralelo	1	1	1	1	1	1	10
2	Todos las bobinas de Alambre producidos tiene tarjeta de identificación	0	0	1	1	1	0	9
3	Imprime el Operador la tarjeta de identificación para todas las bobinas generadas en el turno	1	1	1	1	1	1	14
4	El Operador se desplaza desde la trefiladora hasta el PC para generar tarjetas de identificación para cada bobina generada en el turno	1	1	1	1	1	1	14
5	Imprime el Operador más de una tarjeta de identificación de alambre a la vez	1	1	1	1	1	1	12
6	Permanece más de 5 min el Operador frente al PC para emitir las tarjetas de identificación	1	0	1	0	0	1	9
7	Requiere más de un operador a la vez el uso del PC para la emisión de tarjetas de identificación	1	1	1	1	1	1	14
8	Genera más de 10 bobinas / turno cada maquina	1	1	1	1	1	1	14
9	La corrección posterior de los registros de producción es mayor al 10 % del total de registros realizados en el mes	0	1	1	1	1	1	9
SUMA		7	7	9	8	8	8	105
Media		0,778	0,778	1,000	0,889	0,889	0,889	11,667
Desviación		0,441	0,441	0,000	0,333	0,333	0,333	4,92
Varianza		0,194	0,194	0,000	0,111	0,111	0,111	2,06

**CALCULO DEL ALFA DE CROMBACH PARA LOS DATOS
RECOLECTADOS CON EL INSTRUMENTO N° 1**

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left(1 - \frac{\sum V_i}{V_t} \right)$$

Donde: K es el N° de Ítems observados

Vi es la varianza de cada Ítem

Vt es la varianza del puntaje total

Aplicando la ecuación

$$\left(\right)$$

Valor de ALFA DE CROMBACH

ANEXO N° H

Aplicación del instrumento N° 2

GUION DE LA ENTREVISTA ESTRUCTURADA

Fecha: 03 febrero de 2011

Hora: 03:00 Pm

Lugar: Puerto Ordaz, Gerencia de Cable Mill.

Entrevistador: Ing. Molina Yelitza

Entrevistados: Planificador Cable Mill, Edad: 35 años. Gerencia Cable Mill. Inspector de Control de Calidad. Edad: 40 años, Gerencia de Control de Calidad y Procesos

1) Cómo considera Ud. que se el proceso de emisión de tarjeta de identificación para las bobinas de alambre en el área de trefilado?

Res: Todas las áreas coincidieron que el mismo puede ser mejorado, ya que este requiere inversión de tiempo durante el proceso de generación de información por parte de los operadores y luego por parte del planificador de cable mil quien posteriormente debe indicar al inspector de control de calidad las bobinas que no fueron producidas, lo cual genera ruido en la información de los inventarios de alambre.

2) Según su apreciación, ¿qué vinculación existe entre la emisión de las tarjetas de identificación de las bobinas de alambre, los registros de producción del área de trefilado y los de niveles de inventario de alambre que se manejan en la organización?

Res: El planificador y el gerente del área de cable mil son quienes manejan con mayor precisión la trazabilidad de la información que se genera a raíz de la emisión de las tarjetas de identificación para alambre. A nivel de calidad se tiene la idea general pero no todos los inspectores están claros en la incidencia de la información; es necesario tomar en cuenta que este personal es rotativo y que inspecciona tanto el área de trefilado como el de cableado.

3) En su criterio, ¿es adecuado el método de emisión de las tarjetas de identificación y su vinculación con la producción de bobinas de alambre en el área de trefilado?

Res: Todas las áreas coincidieron en el hecho que si bien es cierto el método conceptualmente agiliza el proceso de registro de información al carecer de más recursos, PC e impresoras para la emisión de las tarjetas de identificación se ha creado por parte de los operadores formas de trabajo que alteran la confiabilidad de la relación conceptual (1 tarjeta de identificación = 1 bobina de alambre producida). Lo que ha llevado a la práctica común el imprimir todas las tarjetas de identificación aun si tener la producción, lo que posteriormente se traduce en inventarios sobredimensionados que influyen en la disponibilidad teórica del material e implica la revisión y depuración de los mismos.

4) ¿Cuáles cree Ud. son las mayores debilidades que presenta el actual sistema de emisión de tarjetas de identificación y registro de producción del área de trefilado?

Res: En líneas generales las áreas entrevistadas plantearon los siguientes puntos:

- El número limitado de recursos para la impresión de tarjetas (existe 1 solo PC y una sola impresora para las 6 trefiladoras).
- El operador debe desplazarse desde la trefiladora hasta el PC lo cual no agrega valor al proceso.
- La practica implementada por parte de los operadores de imprimir con antelación las tarjetas de identificación genera re-trabajo aguas abajo del manejo de información.
- El movimiento teórico de los inventarios genera ruido constante al contrastarlo con el inventario físico real.
- Se genera dualidad de información con respecto a la producción real de las líneas de trefilado.
- Se requiere re-trabajo constante para mantener la información diaria actualizada.

5) ¿Cuáles consideraría Ud. serian mejoras significativas en el proceso actual?

Res: Las opiniones o sugerencia en forma general fueron:

- Evitar la impresión anticipada de las tarjetas de producción.
- Contar con mayor número de recursos para la impresión de las tarjetas.
- Disminuir los traslados de los operadores desde su trefiladora hasta el PC.
- Eliminar las fuentes de re-trabajo para el manejo de la información.

- Contar con información lo mas en línea y/o actualizada posible.
- Desarrollar mejores formas de trabajo para los operadores.
- Minimizar el ingreso de información de forma manual en el proceso de emisión de las tarjetas de identificación.

ANEXO I

INSTRUMENTO N° 3 GUION DE LA ENTREVISTA POR PAUTA

FECHA: 04 FEB. 2011	HORA: 3: 30 Pm
Lugar: DPTO. INFORMATICA DPTO. de Mantenimiento	Entrevistador: Ing. Yelitza Molina
Entrevistados	Jefe del Dpto. Informática. Edad:43 años Jefe Eléctrico del DPTO de Mantenimiento. Edad: 45 años. Ing. Mecánico asignado al área de trefilado. Edad: 37 años

La siguiente entrevista tiene por Objetivo recopilar información para el trabajo especial de grado Titulado AUTOMATIZACION DE LOS REGISTROS DE PRODUCCION EN EL ÁREA DE TREFILADO Y SU INTEGRACION EN TIEMPO REAL AL SISTEMA DE INFORMACION DE LA EMPRESA SURAL CA. Toda la información será empleada con fines estrictamente académicos. La información se empleará como referencia en el OBJETIVO ESPECÍFICO IV° 2 Identificar los protocolos de comunicación y los niveles de redes empleados por la empresa SURAL en el área de trefilado

PAUTAS DE INTERES:

- 1) Sistemas de comunicación empleados por la empresa Sural.
- 2) Redes de comunicación existentes en la organización.
- 3) Protocolos de Comunicación actuales en la organización.
- 4) Sistemas de información implementados en la organización.

- 5) Características del Hardware utilizados por la empresa actualmente
- 6) Característica del Software utilizado por la empresa actualmente.
- 7) Desarrollo de programas, instrucciones que permitan la ejecución de múltiples tareas.

De la entrevista realizada se obtuvo la siguiente información:

Redes de comunicación empleados por la organización.

El sistema de redes de comunicación empleado actualmente por la empresa está basado en una red LAM que permite comunicar la sede de la organización ubicada en la zona industrial matanzas del Estado Bolívar entre sí (todas las unidades de la organización) y una red WAN que permite la comunicación de esta con la sede ubicada en la ciudad de Caracas.

Protocolos de comunicación empleados por la organización.

Los protocolos de comunicación empleados actualmente por la organización es el estándar TC PIP que aplica a nivel macro y el de comunicación serial RS485 empleados por los PLC de las trefiladoras.

El sistema de información empleado por la organización.

El sistema de información es un Sistema ERP (sistema de negocios integrado), el mismo cuenta con el apoyo de programas satélites que permiten su adaptación a las distintas áreas de la organización.

Los satélites, aplicaciones o desarrollos complementarios están desarrollados en lenguaje de programación Visual-Fox-Pro. Apoyados en el uso de ODBC como intercambiador o comunicador entre el programa de apoyo y el software ERP.

El manejo de información suele ser bi-direccional.

El hardware es un servidor iserie IBM en ambiente AS/400 combinado con los equipos de PC personales. Así como la red corporativa.

El software empleado es de alto nivel, basado en OS 400.

El área de trefilado esta básicamente conformado por un PLC (trefiladoras) que funcionan como centros de trabajos aislados, debido a que las mismas no se comunican entre ellas; debido a que no es necesario y tampoco lo hacen con la red o el servidor de la organización . La información que manejan es local, modificar esta situación resultaría beneficioso para la gestión de información de distintas unidades; según la apreciación del personal entrevistado.

ANEXO J
APLICACIÓN DEL INSTRUMENTO N° 4
GUION DEL CUESTIONARIO

El siguiente cuestionario tiene por Objetivo recopilar información para el trabajo especial de grado Titulado *ÁUTOMATIZACION DE LOS REGISTROS DE PRODUCCION EN EL ÁREA DE TREFILADO Y SU INTEGRACION EN TIEMPO REAL AL SISTEMA DE INFORMACION DE LA EMPRESA SURAL CA*. Toda la información será empleada con fines estrictamente académicos.

El mismo se empleará como referencia en los objetivos específicos 2 y 3

OBJETIVO ESPECÍFICO N°2

Identificar los protocolos de comunicación y los niveles de redes empleados por la empresa SURAL en el área de trefilado

OBJETIVO ESPECÍFICO N 3

Analizar los requerimientos de la plataforma de información de la empresa Sural Agradeciendo de antemano su valiosa colaboración

1. ¿Posee Sural sistemas de comunicación?

Si(x)

No()

En caso de ser afirmativo indique cuales: Red corporativa

2. ¿Cuántos protocolos de comunicación existen en la organización?

Uno (x)

Dos ()

más de (2): cuantos _____

Indique cuales y sus características: Estándar TC PIP

3. ¿Existen sistemas de comunicación específicamente en el área de Trefilado?

Si ()

No(x)

En caso de ser afirmativo indique cuales:

4. ¿Cuáles son los protocolos de comunicación usados actualmente en el área de trefilado y sus características?

Protocolo de comunicación serial RS485. Es el integrado en los PLC

5. ¿Es posible incrementar los protocolos de comunicación en el área de trefilado?

Si (x)

No ()

En caso de ser afirmativo ¿se podría integrar estos cambios al sistema de comunicación de la empresa?

Si (x)

No()

6. ¿Poseen las trefiladoras características extracción y comunicación de datos?

Si (X)

No()

En caso de ser afirmativo indique cuales: RS 485 DITAN _____

7. ¿Posee el área de trefilado condiciones específicas que deban considerarse para el diseño de la automatización de la información suministrada por las trefiladoras?

Si (X)

No()

En caso de ser afirmativo indique cuales y por qué: El área es de ambiente industrial, donde existe interferencia, desplazamiento de equipo pesado, gases en el ambiente, posición fija de maquinas.

8. ¿Cuáles es la topologías de la red o redes existentes actualmente en la organización?

Topología tipo Estrella _____

9. ¿Es posible modificar la estructura actual de las redes de comunicación que existen actualmente en la organización?

SI (x)

NO()

10. ¿Qué características poseen los datos que se desean capturar y transmitir desde el área de trefilado?

Se caracterizan por ser datos dinámicos, sin históricos y reemplazables en el tiempo.

11.¿Cuántos servidores para la comunicación se emplean actualmente en la organización?

Uno (x)

Más de uno ()

Indique cuantos _____

12. ¿Cuántos software existen actualmente en la organización?

Uno () Más de uno (x) Indique cuantos : 6

13. ¿Cuál es el comunicador recomendado para intercambiar datos con el programa ERP empelado actualmente por la organización?

Client Access ODBC debido a que soporta ambiente cliente-servidor.

14. Indique eje de desarrollo del software:

ERP RPG 400 base OS 400

ANEXO K

CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO N° 4

ITEM	R1 Informática	R2 Mantenimiento	Total
1	1	1	2
3	0	0	0
4	1	1	2
5	1	1	2
6	1	1	2
7	1	1	2
8	1	1	2
9	1	1	2
10	1	1	2
11	1	1	2
13	1	1	2
14	1	1	2
SUMA	11	11	22
Media	0,917	0,917	1,833
Desviación	0,289	0,289	0,577
Varianza	0,083	0,083	0,167

**CALCULO DEL ALFA DE CROMBACH PARA LOS DATOS
RECOLECTADOS CON EL INSTRUMENTO N° 4**

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left(1 - \frac{\sum V_i}{V_t} \right)$$

Donde: K es el N° de Ítems observados

Vi es la varianza de cada Ítem

Vt es la varianza del puntaje total

Aplicando la ecuación

$$\left(\right)$$

Valor de ALFA DE CROMBACH

ANEXO L
ESTIMACION DE RECURSOS NECESARIOS PARA EL
DESARROLLO FISICO DE LA PROPUESTA

CODIGO	DESCRIPCION	CANT	CSTUNT \$	Total \$
1761-NET-ENI	INTERFACE RED ETHERNET	4	692,85	2.771,40
1761-CBL-AP00	CABLE DE AIC+MINI DIN8 A PTO.SERIE SLC (5/03,4,5)	4	36,45	145,80
9355-WABGWENE	RSLINX GATEWAY INGLES,CD	1	2.100,00	2.100,00
1783-MS10T	8 COPPER PORTS 10/100 TX DUAL PURPOSE PORTS 10/100/1000 BASE-TXISFP	2	1906,5	3.813,00
1747-L531	PROCESADOR SLC 5/03,8 KW,MEMORIA,1 PUERTO RS-			
	232/485,1PUERTO DH485	3	868,62	2.605,86
9355-WABGSENE	RSLINX SINGLE NODE INGLOS	1	496	496,00
9324-RL0700NXENE	RSLOGIXSOO PROFESIONAL	1	2.970,00	2.970,00
195SEG ESTEEM RADIO	2.4 GHZ,SPREAD SPECTRUM ETHERNET 54MBPS	2	4.100,00	8.200,00
195SEG COMUNICACIÓN	RS232C COMM,PORT AND ETHERNET	1	105	105,00
195 PM POLE MOUT	POLE MOINTING KIT	2	70	140,00
AA175 POWER SUPPLY	48 VDC/100-250 VAC	2	140	280,00
AA16 IN LINE	IN LINE IN LINE SURGE SUPPRESSOR ETHEFNET RJ45 FEMALE	4	145	580,00
AA20DMEG ANTENA	ANTENNA 2.4GHZ OMNIDIR 5DBI	4	90	360,00
AA0621 CABLE	CABLE RS252C DB9F/RJ45-M 6FT	1	70	70,00
1783-US08T	8 PUERTO BASE 10/100T	2	195	390,00
				25.027,06