

AUTOMATIZACIÓN DE PROCESOS DE COTIZACIÓN, PLANEACIÓN,
CONTROL Y LIQUIDACIÓN DE UNA OBRA DE TENDIDO DE REDES
TELEFÓNICAS

JUAN CARLOS ALVAREZ BARRETO

Trabajo de grado para optar al título de
ESPECIALISTA EN ADMINISTRACIÓN DE SISTEMAS INFORMÁTICOS

Director
Ing. NÉSTOR DARÍO DUQUE M.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA SEDE MANIZALES
FACULTAD DE CIENCIAS Y ADMINISTRACIÓN
ADMINISTRACIÓN DE SISTEMAS INFORMÁTICOS
MANIZALES - COLOMBIA
2002

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	2
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	2
1.3 ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN	2
1.4 OBJETIVOS	3
1.4.1 Objetivo General	3
1.4.2 Objetivos Específicos	3
2. MARCO TEÓRICO	5
2.1 LA INFORMACIÓN COMO UN RECURSO EN LAS ORGANIZACIONES	5
2.1.1 Manejo de la información como recurso	5
2.1.2 Manejo de la información generada por computador	5
2.2 DEFINICIÓN DE SISTEMA DE INFORMACIÓN	5
2.3 CICLO DE VIDA DEL DESARROLLO DE SISTEMAS	7
2.3.1 Encuesta	8
2.3.2 Análisis	9
2.3.3 Diseño	9
2.3.4 Implantación	9
2.3.5 Generación de pruebas de aceptación	9
2.3.6 Garantía de calidad	9
2.3.7 Descripción del procedimiento	10

2.3.8 Conversión de bases de datos	10
2.3.9 Instalación	10
2.4 MODELADO DEL ANÁLISIS	10
2.4.1 Diagrama de flujo de datos (DFD)	11
2.4.1.1 Proceso	11
2.4.1.2 Flujo de datos	12
2.4.1.3 Almacén de datos	12
3. METODOLOGÍA	13
4. ANÁLISIS DEL SISTEMA	16
4.1 DIAGRAMA DE FLUJO DE DATOS (DFD)	16
4.2 DIAGRAMA ENTIDAD - RELACIÓN (DER)	20
4.2.1 Cardinalidad	21
4.3 DICCIONARIO DE DATOS (DD)	22
5. DISEÑO DE LA BASE DE DATOS	23
5.1 ENTIDADES	23
5.1.1 Precio cotizado contratista	23
5.1.2 Precio cotizado subcontratista	24
5.1.3 Actividades	25
5.1.4 Materiales	25
5.1.5 Trabajo Realizado	26
5.1.6 Vale	26
5.1.7 Empleado	27

5.2 RELACIONES CON ATRIBUTOS	27
5.2.1 Cuenta	27
5.2.2 Pago SC	28
5.2.3 Utiliza	28
5.2.4 Retiro y Devolución CS	29
5.3 MODELO RELACIONAL	30
CONCLUSIONES	34
BIBLIOGRAFÍA	35
ANEXOS	37

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Modelo piramidal Sistema de Información	7
Figura 2. Ciclo de vida estructurado	8
Figura 3. Representación de un Proceso	11
Figura 4. Flujo de datos	12
Figura 5. Almacén	12
Figura 6. Diagrama de Contexto	17
Figura 7. Diagrama Cero	18
Figura 8. Explosión Proceso Planeación	19
Figura 9. Explosión Proceso Control de obra	20
Figura 10. Diagrama Entidad - Relación	21
Figura 11. Modelo Relacional	33

LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1. FORMATO DE EJECUCIÓN DE OBRA DIARIA -LINIERÍA -	37
ANEXO 2. FORMATO DE EJECUCIÓN DE OBRA DIARIA - EMPALMERÍA -	38
ANEXO 3. MANUAL DE USUARIO	39
ANEXO 4. MANUAL TÉCNICO	59
ANEXO 5. DICCIONARIO DE DATOS	82

RESUMEN

El presente trabajo es el soporte del software SISACON con sus respectivos manuales de usuario y técnico, el cual permite la automatización de los procesos de cotización, planeación, control y liquidación de una obra de tendido de redes telefónicas.

Se inicia con el análisis del sistema, tomando como para ello las herramientas: Diagrama de Contexto, Diagramas de Flujo de Datos, Diagrama Entidad - Relación, Modelo Relacional y Diccionario de Datos.

Se siguió la metodología del Ciclo de Vida Estructurado propuesta por Yourdon.

El producto final (software) se realizó en Visual Basic 6.0, tomando como motor para la base de datos el JET de Microsoft.

El software permite un control efectivo de materiales, tiempo, obra y dinero, lo cual redundará en la ejecución de la obra en el tiempo planeado con un manejo eficiente de los recursos.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo surgió como la necesidad de sistematizar una serie de procesos llevados a cabo en la realización de obras de tendido de redes telefónicas contratadas con la empresa EMTELSA S.A. de la ciudad de Manizales, debido a que la experiencia obtenida en este tipo de trabajo permitió detectar, en algunas ocasiones casi a la fuerza, unas fallas en el manejo administrativo de tales contratos.

Se decidió entonces, como punto de partida, separar un contrato de este tipo en cuatro procesos fundamentales: Cotización, Planeación, Control y Liquidación; siendo cada uno de ellos el soporte del siguiente.

En el trabajo se parte con el Análisis del sistema a partir de dos herramientas gráficas, Diagrama de Flujo de Datos y Diagrama Entidad - Relación, y una herramienta textual, el Diccionario de Datos. A partir de ellas, se continua con el Modelo Relacional, el cual determina la base de datos sobre la cual se apoya el sistema de información. La codificación está hecha en Visual Basic 6.0, pues este lenguaje permite un fácil manejo del motor de bases de datos MS-JET, y a su vez, facilita la realización de menús, gráficas y comunicación con el procesador de texto Word y la hoja electrónica Excel.

Se espera entonces, que el software producido con el nombre de SISACON (Sistema para Administración de Contratos), sea la herramienta adecuada que sirva para la correcta ejecución de las obras mencionadas, permitiendo minimizar el tiempo de ejecución, evitar pérdidas de materiales y tener un control actual e inmediato sobre cualquier inconveniente que se pudiera presentar.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

El ingeniero contratista es el responsable de llevar a cabo la realización de los trabajos de tendido de redes telefónicas contratadas con EMTELSA S.A. E.S.P., sean primarias o secundarias, aéreas o subterráneas. Ésto implica la ejecución del tendido físico de las redes como también la administración eficiente de todos los procesos involucrados con él.

Una obra de tendido de redes telefónicas se puede dividir entonces, en dos partes: técnica y administrativa. Lo técnico es ejecutado teniendo como base el manual de NORMAS Y ESPECIFICACIONES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE REDES TELEFÓNICAS, mientras lo administrativo es manejado por el contratista (individual o sociedad de ingenieros), teniendo como base sus conocimientos o experiencias propias.

A pesar de que muchos de los contratistas poseen los conocimientos y la experiencia administrativas requeridas para llevar a buen término la ejecución de una obra, la forma en la que lo hacen actualmente no es la más apropiada, puesto

que se presentan pérdidas de materiales, retrasos en tiempos de entrega de partes de la obra e incumplimiento de pagos a subcontratistas y proveedores. Esto ha sido determinado a partir de la experiencia propia y la conversación con algunos contratistas, quienes han tenido en el desarrollo de sus contratos, problemas de la misma naturaleza.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo puede hacerse para que los procesos administrativos de cotización, planeación, control y liquidación de una obra de tendido de redes telefónicas con EMTELSA S.A. E.S.P. sean realizados eficaz y eficientemente, utilizando la tecnología informática actual y al alcance del contratista?

1.3. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN

EMTELSA S.A. E.S.P. es una empresa telecomunicaciones dedicada a la prestación de servicios de telefonía urbana y rural en la ciudad de Manizales. En la

actualidad tiene cubrimiento en algunos municipios del departamento de Caldas, como son: Villamaría, Palestina, Neira, Chinchiná y Anserma. Además, está ampliando sus servicios en las áreas de televisión por cable e Internet.

La empresa contrata externamente la realización de diferentes trabajos, entre los cuales se encuentra el tendido de redes telefónicas aéreas y subterráneas, tanto primarias como secundarias. Estos trabajos son contratados con Ingenieros Electricistas, quienes se encargan de administrar, coordinar y controlar su ejecución, reportando constantemente a Interventoría la forma de realización y el estado en el que se encuentra la obra, además de seguir sus instrucciones y atender sus recomendaciones o críticas cuando así se requiera.

El ingeniero contratista tiene que velar por la perfecta ejecución de la obra, teniendo en cuenta todo lo que conlleva su administración, ya que su responsabilidad abarca el manejo de personal con sus respectivas obligaciones legales, como por ejemplo, afiliación al sistema de seguridad social y el manejo de los materiales, los cuales en su mayoría son suministrados por EMTELSA.

Actualmente, el ingeniero contratista no cuenta con una herramienta informática específica que le permita llevar toda la información (y por ende control) referente a la obra, desde el mismo instante en que es invitado a cotizar, como durante la ejecución y posterior liquidación de ella. Todos estos procesos son realizados en su mayoría de forma manual, aunque algunos de ellos son apoyados en herramientas básicas como una hoja electrónica.

Debido a lo anterior, se han presentado algunos problemas por parte del contratista, entre los cuales la pérdida de materiales y el retraso en la ejecución y

entrega de la obra son los principales. Con la elaboración de un procedimiento sistematizado, donde se tenga información constante acerca de la ejecución de la obra, se pretende minimizar, si no eliminar totalmente, las dificultades mencionadas y permitir tanto al contratista como a la empresa tener un control real y efectivo de ella.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. Objetivo General

Crear un software para la automatización de los procesos de cotización, planeación, control y liquidación de una obra de tendido de redes telefónicas, usando como modelo particular las obras de este tipo contratadas con EMTELSA S.A. E.S.P.

1.4.2. Objetivos Específicos

- a) Realizar el Análisis del sistema conformado por los procesos de cotización, planeación, control y liquidación de una obra de tendido de redes telefónicas a partir de las herramientas: Diagrama de Flujo de Datos, Diagrama Entidad - Relación, Diccionario de Datos y Especificación de Procesos.

- b) Realizar el diseño de la Base de Datos del Sistema.

- c) Diseñar la interfaz de usuario.

- d) Diseñar los formatos que deben ser diligenciados diariamente por los subcontratistas, los cuales deberán ser llevados posteriormente a la base de datos.

- e) Realizar la codificación del software respectivo a partir de las especificaciones de diseño.

- f) Elaborar los manuales de usuario y técnico correspondientes.

- g) Reducir el tiempo para la entrega de una cotización de tendido de redes telefónicas.

- h) Generar gráficas y reportes donde se aprecie claramente el avance de la obra respecto a lo planeado, lo que redundará en una mejor toma de decisiones y una notable disminución (o eliminación) de pérdida de materiales.

- i) Generar los reportes para la realización de pagos parciales a subcontratistas y pago de seguridad social, como también cobros parciales, permitiendo tener un control preciso en el flujo de dinero.

- j) Reducir el tiempo para la liquidación de la obra, permitiendo visualizar claramente los materiales utilizados y los regresados, las cantidades de obra ejecutadas y cobradas.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. LA INFORMACIÓN COMO UN RECURSO DE LAS ORGANIZACIONES

Las organizaciones, han reconocido, desde hace mucho, la importancia de administrar recursos principales tales como la mano de obra y las materias primas. La información se ha colocado en un lugar adecuado como recurso principal. Los tomadores de decisiones están comenzando a comprender que la información no es sólo un subproducto de la conducción, sino que a la vez alimenta a los negocios y puede ser el factor crítico para la determinación del éxito o fracaso de éstos.

2.1.1. Manejo de la información como recurso

Para maximizar la utilidad de la información, una organización la debe manejar correctamente tal como maneja los demás recursos. Los administradores necesitan comprender que hay costos asociados con la producción, distribución, seguridad, almacenamiento y recuperación de toda información. Aunque la información se encuentra a nuestro alrededor ésta no es gratis, y su uso es estratégico para posicionar la competitividad de una organización.

2.1.2. Manejo de la información generada por computador

La fácil disponibilidad de computadores ha creado una explosión de información a través de la sociedad en general y de los negocios en particular. El manejo de información generada por computador difiere en forma significativa del manejo de datos producidos manualmente. Por lo general, hay mayor cantidad de información de computadora a administrar. El costo de organizarla y mantenerla puede crecer a tasas alarmantes, y los usuarios frecuentemente la tratan menos escépticamente que la información obtenida por otras vías. (Kendall y Kendall, 1997).

2.2. DEFINICIÓN DE SISTEMA DE INFORMACIÓN

Un Sistema de Información es una disposición de componentes integrados entre sí cuyo objetivo es satisfacer las necesidades de información de una organización.

El propósito principal de un sistema de información es recoger, procesar e intercambiar información entre los trabajadores de una empresa. El sistema de información se diseña para apoyar todas las operaciones de los sistemas de empresa. En la mayoría de los casos, es difícil distinguir entre sistemas de empresa y sistemas de información. Los componentes de un sistema de información se pueden dividir en cinco bloques elementales: PERSONAS,

ACTIVIDADES, DATOS, REDES y TECNOLOGÍA. La explicación de cada bloque es la siguiente:

Personas: usuarios, directivos y miembros de los grupos de desarrollo de los sistemas de información.

Datos: materia prima para crear información útil.

Actividades: actividades de empresa (incluidas las de tipo directivo) y actividades de proceso de datos y generación de información que apoyan las actividades de empresa.

Redes: descentralización de la empresa, distribución de los restantes bloques elementales en los lugares más útiles y comunicación y coordinación entre dichos lugares.

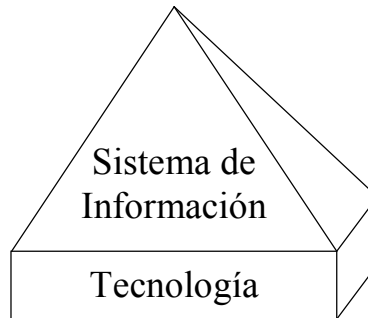
Tecnología: hardware y software que sostienen los restantes bloques elementales.

Otra definición complementaria y más amplia acerca de lo que es un sistema de información, basada a partir de los cinco bloques elementales, es la siguiente:

Un sistema de información es una disposición de personas, actividades, datos, redes y tecnología integrados entre sí con el propósito de apoyar y mejorar las operaciones cotidianas de una empresa, así como satisfacer las necesidades de información para la resolución de problemas y la toma de decisiones por parte de los directivos de la empresa.

Siempre que se reúnen personas de una organización, ponen en práctica algún tipo de sistema para recoger, procesar e intercambiar información. Estos sistemas no requieren computadores para funcionar. Sin embargo, el poder de la tecnología informática es el que hace posible la viabilidad de los sistemas de información modernos. La potencia de los computadores amplifica las posibilidades de los restantes bloques elementales de un sistema. En consecuencia, se introduce una base tecnológica en la siguiente pirámide, que representa el sistema de información. Cuando se emplea el término sistema de información, en general se quiere decir sistema de información informático.

Figura 1. Modelo piramidal Sistema de Información



Los sistemas de información se pueden dividir en dos tipos principales: personales y multiusuario.

Los sistemas de información personales son aquellos que han sido diseñados para satisfacer las necesidades de información personal de un solo usuario. Su objetivo es multiplicar la productividad individual.

Los sistemas de información multiusuario son aquellos que han sido diseñados para satisfacer las necesidades de información de grupos de trabajo u organizaciones completas.

[Whitten y otros, 1996]

2.3. CICLO DE VIDA DEL DESARROLLO DE SISTEMAS

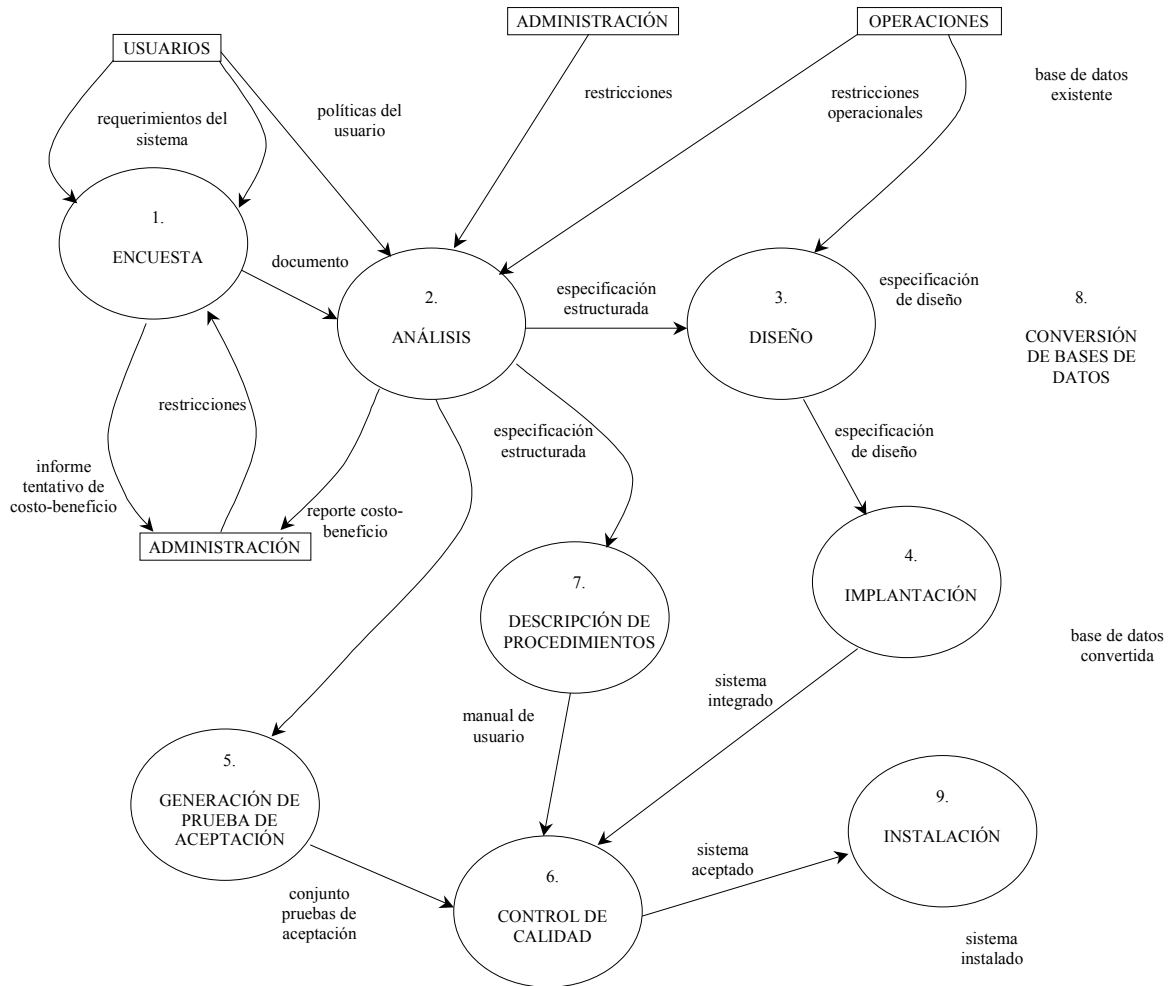
El ciclo de vida del desarrollo de sistemas es un enfoque por fases del análisis y diseño que sostiene que los sistemas de información son desarrollados de mejor manera mediante el uso de un ciclo específico de actividades entre el analista y el usuario. (Kendall y Kendall, 1997).

Los tres objetivos principales del ciclo de vida son:

1. Definir las actividades a llevarse a cabo en un proyecto de desarrollo de sistemas.
2. Lograr congruencia entre la multitud de proyectos de desarrollo de sistemas en una misma organización.
3. Proporcionar puntos de control y revisión administrativos de las decisiones sobre continuar o no con un proyecto.

La Figura 2 muestra las diferentes actividades a llevarse a cabo en un ciclo de vida estructurado.

Figura 2. Ciclo de vida estructurado



Cada actividad se describe a continuación:

2.3.1. Encuesta

Se conoce como el estudio de factibilidad o el estudio inicial del negocio. Sus principales objetivos son:

- Identificar a los usuarios responsables y crear un "campo de actividad inicial del sistema".
- Identificar las deficiencias actuales en el ambiente del usuario.

- c) Establecer metas y objetivos para un sistema nuevo.
- d) Determinar si es factible automatizar el sistema y de ser así, sugerir escenarios aceptables.
- e) Preparara el esquema que se usará para guiar el resto del proyecto.

2.3.2. Análisis

Su propósito principal es transformas sus dos entradas principales, las políticas del usuario y el esquema del proyecto, en una especificación estructurada. Esto implica modelar el ambiente del usuario con diagramas de flujo de datos, diagramas entidad-relación, etc. Además, generalmente se prepara un conjunto de presupuestos y cálculos de costos y beneficios más precisos y detallados al final de esta actividad.

2.3.3. Diseño

Se dedica a asignar porciones de la especificación (modelo esencial) a procesadores adecuados (máquinas o humanos) y a labores adecuadas dentro de cada procesador. Dentro de cada labor, esta actividad se dedica a la creación de una jerarquía apropiada de módulos de programas y de interfaces entre ellos para implantar la especificación creada en la actividad de Análisis.

Aquí se desarrolla el modelo de implantación de usuario, donde se especifica la frontera humano-máquina y la interfaz de usuario.

2.3.4. Implantación

Incluye la codificación y la integración de módulos en un esqueleto progresivamente más completo del sistema final.

2.3.5. Generación de pruebas de aceptación

Es un conjunto de casos de prueba de aceptación desde la especificación estructurada.

2.3.6. Garantía de calidad

Se conoce como la prueba final o prueba de aceptación. Requiere como entradas los datos de la prueba de aceptación y el sistema integrado producido en la implantación.

Es importante llevar a cabo actividades de garantía de calidad en todas las demás actividades para asegurar un nivel apropiado de calidad. Esta actividad es simplemente la prueba final de la calidad del sistema.

2.3.7. Descripción del procedimiento

Generación de una descripción formal de las partes del sistema que se harán en forma manual, lo mismo que la descripción de cómo interactuarán los usuarios con la parte automatizada del nuevo sistema. Esta actividad da como resultado un manual de usuario.

2.3.8. Conversión de bases de datos

Requiere como entrada la base de datos actual del usuario (en caso de que exista), al igual que la especificación de diseño producida en la actividad de diseño.

2.3.9. Instalación

Instalación final del nuevo sistema. Puede ser directa, gradual, en paralelo, por prototipos modulares o distribuida. (Eduard Yourdon, 1993).

2.4 MODELADO DEL ANÁLISIS

El modelo de análisis, realmente un conjunto de modelos, es la primera representación técnica de un sistema. Se han propuesto muchos métodos para el

modelado del análisis, sin embargo, las principales tendencias son dos: análisis estructurado y el análisis orientado a objetos.

El análisis estructurado es una actividad de construcción de modelos, donde se crean modelos que representan el contenido y flujo de la información (datos y control). Se parte el sistema funcionalmente, y según los distintos comportamientos se establece la esencia de lo que se debe construir. (Roger S. Pressman, 1998).

La mayoría de los sistemas requieren de múltiples modelos, donde cada modelo se enfoca en un número limitado de aspectos del sistema, a la vez que minimiza (o ignora totalmente) otros de sus aspectos. Cualquier herramienta que se use debiera tener las siguientes características:

- Debe ser gráfica, con detalles textuales de apoyo apropiados.
- Debe permitir que el sistema sea visto en segmentos, en forma descendente.
- Debe tener redundancia mínima.

- Debe ayudar al lector a predecir el comportamiento del sistema.
 - Debe ser transparente para el lector.
- (Eduard Yourdon, 1993).

2.4.1. Diagrama de flujo de datos (DFD)

Es un herramienta de modelización de procesos que representa el flujo de datos a través de un sistema y los trabajos o procesos llevados a cabo por dicho sistema. También se conoce como mapa de burbujas, gráfico de transformaciones y modelo de procesos. (Whitten y otros, 1996).

El DFD se puede usar para representar un sistema o software a cualquier nivel de abstracción. Se puede dividir en niveles que representen un mayor flujo de información y un mayor detalle funcional.

Un DFD de nivel 0 también es denominado modelo fundamental del sistema o modelo de contexto y representa al elemento de software completo como una sola burbuja con datos de entrada y salida. Al particionar el DFD de nivel 0 para mostrar más detalles, aparecen representados procesos y caminos de flujo de información adicionales. (Roger S. Pressman, 1998).

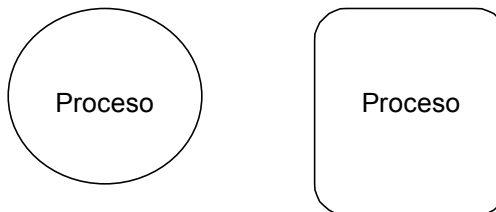
Los componentes de un DFD son: Procesos, Flujos de datos, Almacenes y Terminadores o Entidades externas.

2.4.1.1. Proceso

Conjunto de tareas o acciones realizadas a partir de un flujo de datos de entrada para producir flujos de datos de salida. Aunque los procesos pueden ser satisfechos por personas, departamentos, máquinas o computadores, aquí solo interesa la tarea o la acción efectuada, y no de quién o qué realiza dicha tarea. Se conoce también como burbuja o transformación.

Gráficamente se representa de una de las siguientes formas:

Figura 3. Representación de un Proceso

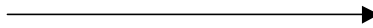


2.4.1.2. Flujo de datos

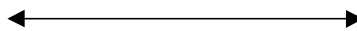
Representa la introducción de datos en un proceso o la obtención de datos de él. También puede representar la actualización de datos en un archivo, una base de datos u otro medio de almacenamiento de datos. El flujo de datos puede verse como una vía por la cual transitan paquetes de datos de composición conocida. Gráficamente se representa por una flecha como se muestra en la Figura 4.

Figura 4. Flujo de datos

Flujo de datos en una dirección



Flujo de datos en dos direcciones



(Whitten y otros, 1996)

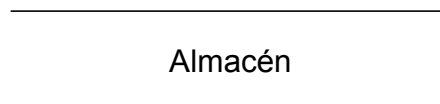
2.4.1.3. Almacén de datos

Se utiliza para modelar una colección de paquetes de datos en reposo. También se puede referir a ellos como archivos o bases de datos (implantación de un almacén en sistemas computarizados), pero también puede ser un almacén físicos de objetos tangibles.

Para conocer todo lo deseado con acerca del flujo de datos que emana de un almacén, se tendrá que examinar la especificación del proceso al cual se conecta el flujo.

Un flujo que sale de un almacén significa una lectura no destructiva de este, donde el almacén mantiene su condición original. Un flujo que entra a un almacén significa una escritura, una actualización o una eliminación de algún elemento del almacén. Su representación gráfica se muestra en la Figura 5.

Figura 5. Almacén



3. METODOLOGÍA

La sistematización de los diferentes procesos involucrados en la administración de una obra de tendido de redes telefónicas, está soportada en las tres actividades fundamentales (Análisis, Diseño e Implementación) del Ciclo de Vida Estructurado para el desarrollo de un sistema de información, mostrado en la Figura 1. El que esté fundamentado en estas tres actividades, no significa que las demás sean menos importantes, simplemente se toman como base aquellas, haciendo que las restantes sean de apoyo o se den implícitamente. La realización de las tres etapas principales se explica así:

- a) Análisis. Se procedió inicialmente al modelado del sistema. Para ello se tomaron como herramientas básicas el Diagrama de Flujo de Datos y el Diagrama Entidad - Relación. Esto se realizó a partir de un bosquejo inicial en papel, que después de haber sido depurado se llevó a la herramienta CASE Visible Analyst. Primero se dibujó el Diagrama de Contexto, donde se muestra el Sistema como proceso principal con sus entradas y salidas de información desde y hacia el exterior. Posteriormente se explotó en un nivel inicial Cero, donde a su vez se explotaron algunos de los procesos que tenían un grado de complejidad mayor.

- b) Diseño. El sistema está basado en el manejo de una base de datos. Se diseñaron las pantallas de entrada y salida de información. El software se basa en el sistema de menús y submenús, pues ello permite una mejor comprensión de lo que realiza, facilidad para encontrar las órdenes precisas, y se relaciona el uso con la mayoría de paquetes comerciales utilizados actualmente bajo el ambiente Windows.

En el capítulo de diseño se muestran todas las pantallas diseñadas, como también las tablas para la base de datos relacional que se creó.

- a) Implantación. El software creado está hecho en Visual Basic 6.0. Se escogió este lenguaje por su facilidad de uso, versatilidad y excelente documentación, además, el poseer el motor MS-JET, para administración de bases de datos, permite que todo se realice allí mismo sin necesidad de buscar herramientas complementarias para la ejecución completa y eficiente del software creado.

Para mayor claridad, se explica a continuación cómo están involucradas las seis actividades de apoyo, de forma tal que se observe claramente la aplicación del Ciclo de Vida Estructurado.

- b) Encuesta. La información preliminar acerca del comportamiento del sistema se poseía casi totalmente, puesto que se ha tenido la experiencia en la ejecución de obras de tendido de redes telefónicas, tanto técnica como administrativamente. La información faltante fue solicitada a algunos ingenieros y personal de interventoría, llenando algunos vacíos y recibiendo también sugerencias.

La forma en que se realizó fue muy informal, pidiendo algunos conceptos o realizando preguntas muy puntuales. No se elaboró una entrevista, muestreo o cuestionario, ya que los problemas son conocidos, queriendo únicamente ratificar lo observado, identificar otros puntos de vista y aclarar algunas dudas muy específicas acerca de aspectos igualmente muy específicos.

Esta actividad arrojó como resultado, la identificación de los problemas y el planteamiento de ideas para su correspondiente solución. Durante el desarrollo del trabajo fueron surgiendo algunas otras preguntas, que se aclararon oportunamente, de donde se puede concluir que la Encuesta no finaliza en un lapso determinado o después de haber realizado ciertas actividades, por eso es tomada como apoyo a las tres fundamentales anteriormente señaladas.

- c) Descripción de procedimientos. Esta actividad queda cumplida con la realización de los manuales de usuario y técnico, los cuales se incluyen como capítulos en el presente trabajo.
- d) Generación de pruebas de aceptación. Las pruebas se realizaron a medida que se iba desarrollando el software. En muchos casos, se debió repetir la forma de captura y presentación de datos e información, puesto que se observaba que no eran prácticas algunas ventanas y pantallas, o que no tenían una presentación amigable y fácil de utilizar.

Los resultados obtenidos fueron siempre correctos, pues el sistema se fundamenta en el manejo de una base de datos, donde se realizan algunos cálculos simples, que en ningún momento presentaron tergiversación.

El sistema fue presentado a algunas personas que han tenido experiencia en la administración de contratos de tendido de redes telefónicas, quienes dieron algunas sugerencias de mejoría en la presentación de las pantallas. Como se dijo anteriormente, se hicieron los cambios respectivos.

- e) Garantía de calidad. Esta actividad se realizó durante todo el desarrollo del sistema de información. Se basó principalmente en seguir un método estructurado desde el comienzo, es decir, se dedicó bastante tiempo en la actividad del Análisis, tratando de asegurar que se comenzara correctamente y no se presentaran obstáculos más adelante. Todo fue documentado, de tal

forma que se pudiera conocer por cualquier persona la definición de un flujo de datos, un almacén, un campo, una variable, etc.

Los modelos gráficos presentados (Diagrama de Flujo de Datos y Diagrama Entidad - Relación) fueron realizados a partir de la herramienta CASE Visible Analyst, la cual realizaba el balanceo de diagramas, flujos de datos y estructuras de datos. A partir de esa misma herramienta se produjo también el Diccionario de Datos, aunque alguna información adicional se agregó manualmente.

- f) Conversión de bases de datos. A partir del modelo ER se procedió al mapeo y posterior normalización de las tablas.
- g) Instalación. Esta actividad consiste simplemente en la instalación del software en un computador personal, pues será empleado a nivel de un solo usuario (monousuario), ya que se pretende que haya un administrador del contrato de tendido de redes telefónicas, quien a seré además el administrador del sistema de información creado.

4. ANÁLISIS DEL SISTEMA

Antes de comenzar cualquier actividad que requiera cierto grado de dificultad, es necesario darle un vistazo preliminar, ojalá con alto nivel de observación con el propósito de definir los pasos a seguir o al menos, las pautas a través de las cuales nos podamos mover y nos permitan prever inconvenientes, tomar decisiones en algunos momentos críticos y llegar al final de lo emprendido.

En la realización de un sistema de información, el análisis es el punto de partida primordial, pues evitará las improvisaciones, dando al producto que se pretende producir un grado alto de calidad, lo cual se ratificará al ser aceptado plenamente por el usuario final o en la realización de ajustes, corrección de errores y mejoras en un tiempo muy corto.

En el actual trabajo se toman como herramientas básicas de Análisis, el Diagrama de Flujo de Datos, el Diagrama Entidad - Relación, las cuales hacen parte del modelado gráfico, y como complemento a ellas, el Diccionario de Datos, que da el soporte, especificación y aclaración de aquello donde las anteriores herramientas no logran cubrir.

4.1 DIAGRAMA DE FLUJO DE DATOS (DFD)

El sistema a modelar y el cual se denominará "Sistematización procesos contrato telefonía", comienza con la ubicación de éste dentro del contexto más amplio, es decir, un Diagrama de Contexto con un único proceso (el sistema) y la información (flujo de datos) que fluye desde y hacia otros sistemas independientes (terminadores) con los cuales necesariamente debe interactuar.

El Diagrama de Contexto se explota luego, mostrando los procesos principales que se desarrollan en el sistema, junto con los flujos internos entre ellos y los flujos externos hacia o desde los terminadores, pero sin mostrar ahora a estos.

Figura 6. Diagrama de Contexto

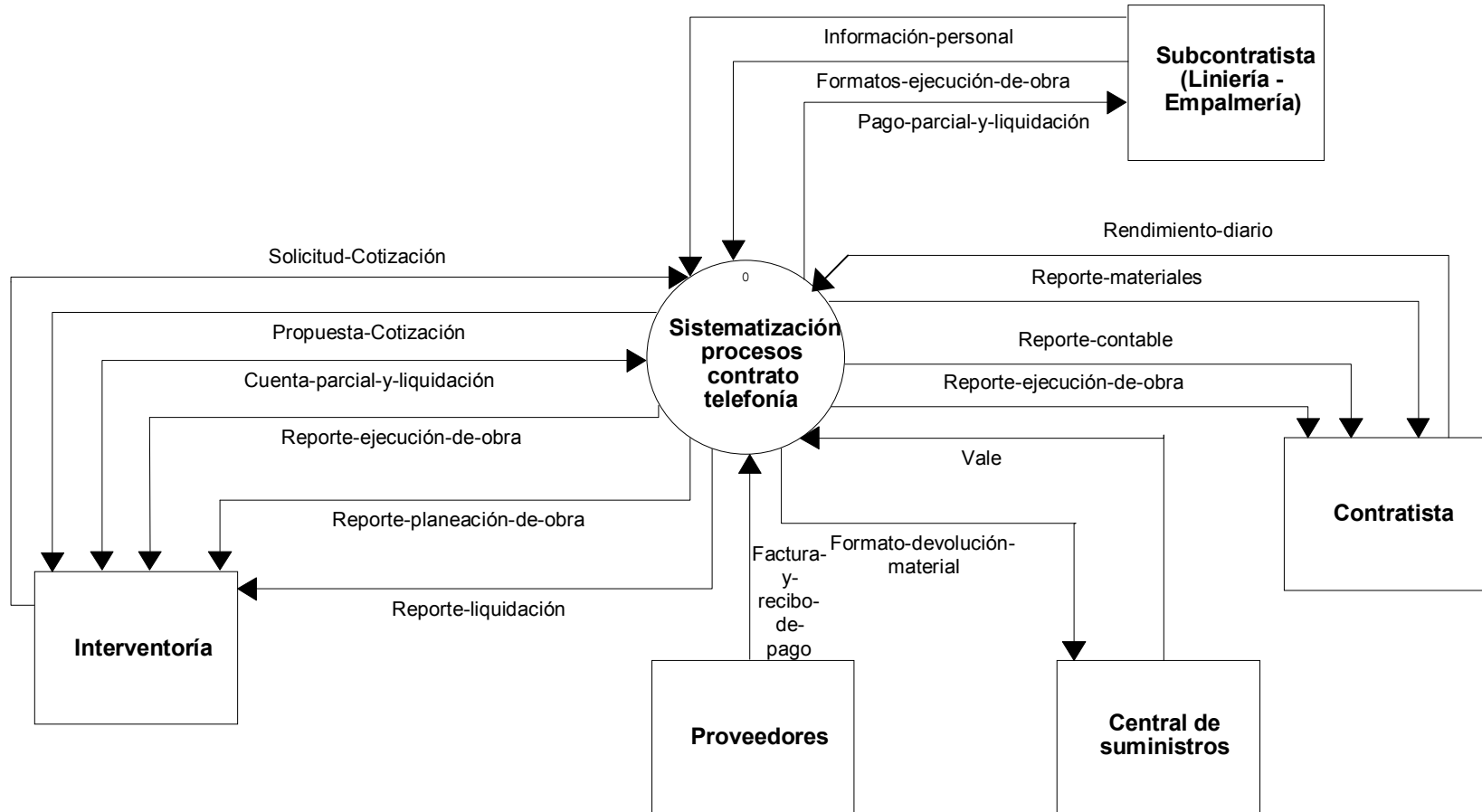


Figura 7. Diagrama Cero

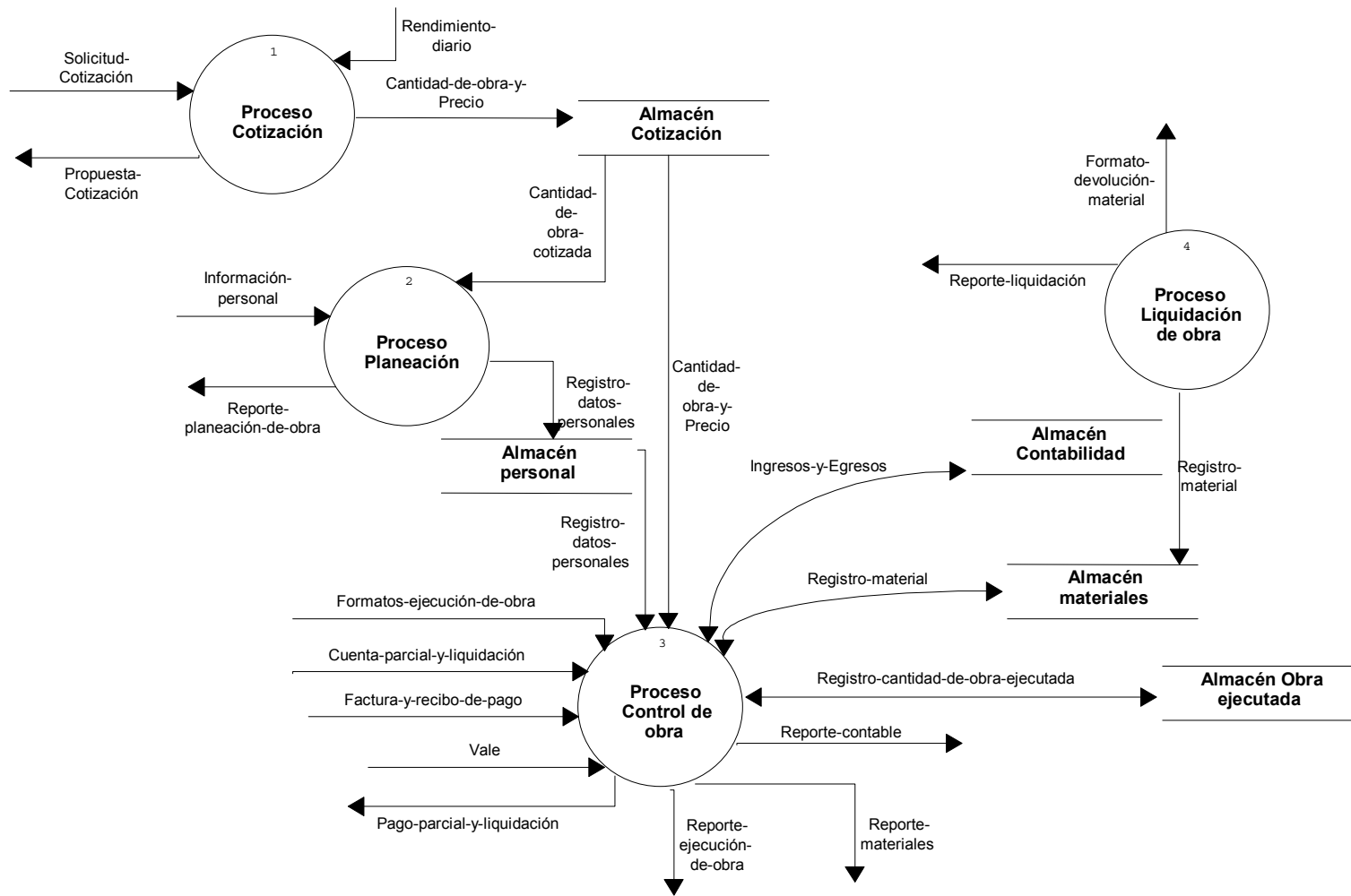


Figura 8. Explosión Proceso Planeación

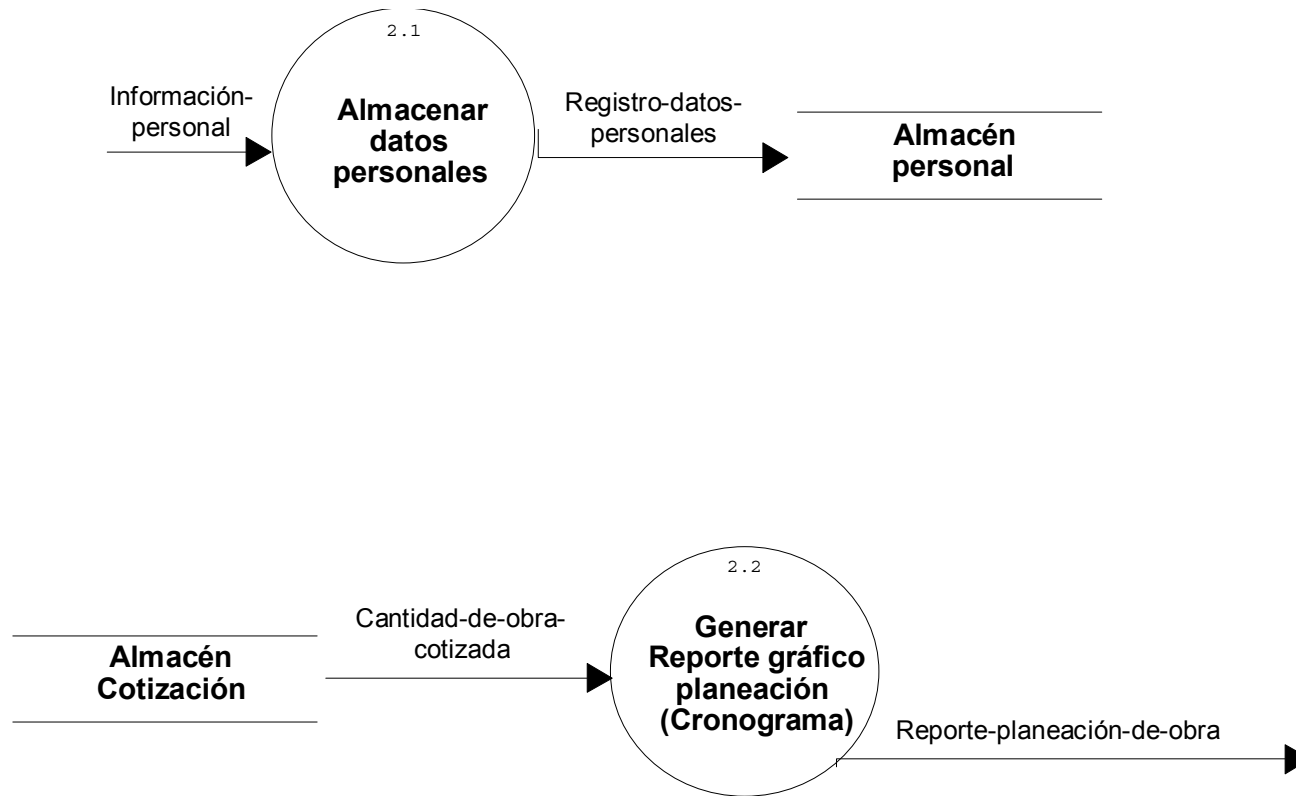
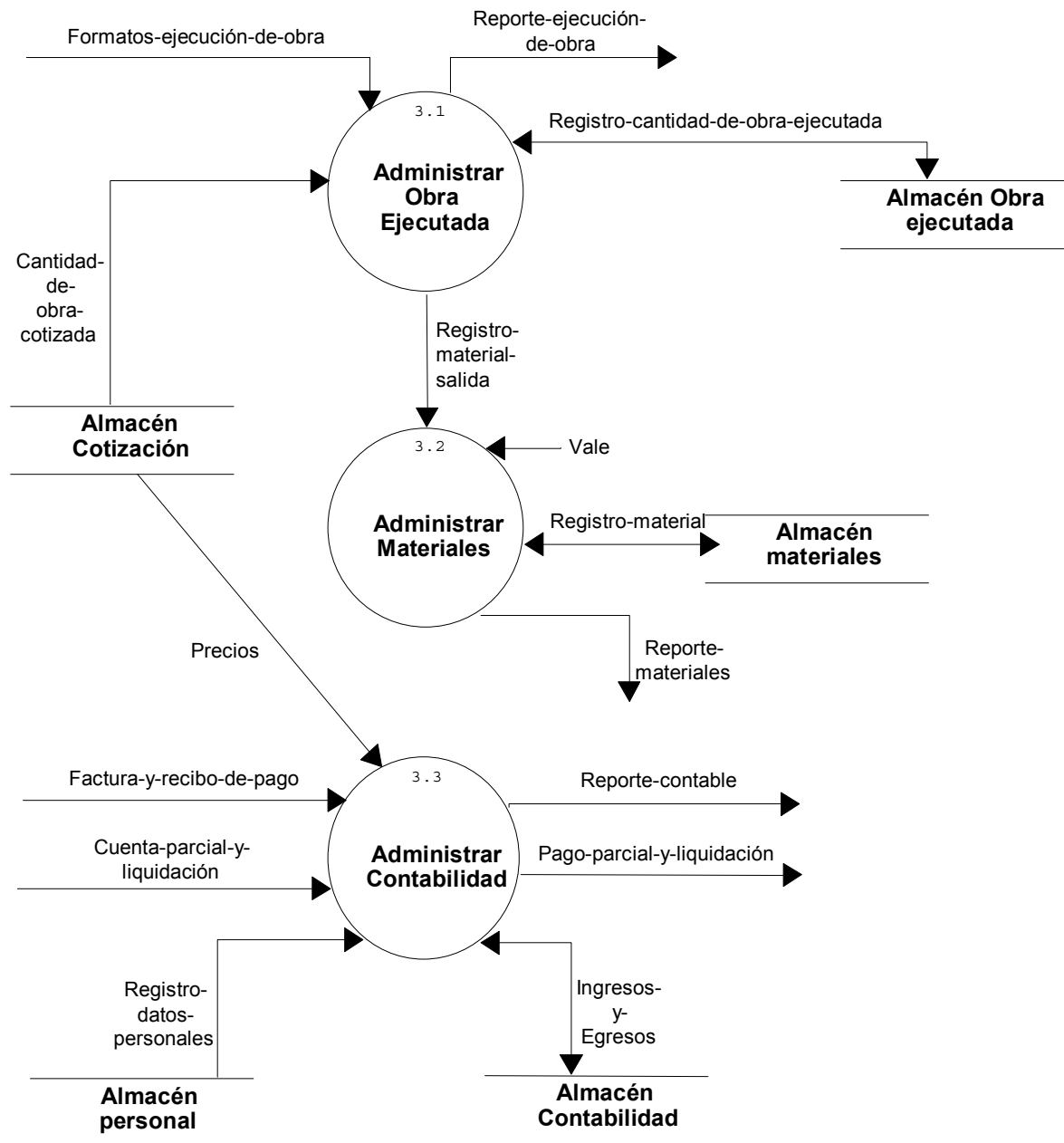


Figura 9. Explosión Proceso Control de obra



4.2 DIAGRAMA ENTIDAD - RELACIÓN (DER)

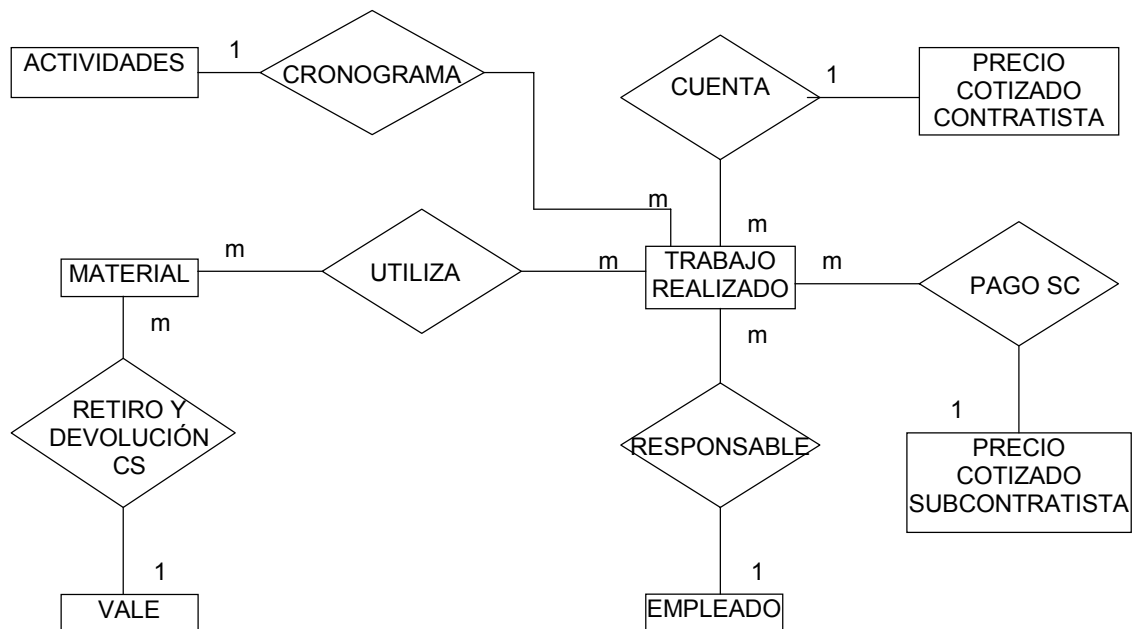
A partir de los almacenes presentes en el Diagrama de Flujo de datos se elabora el Diagrama Entidad - Relación. Es de aclarar que ambos diagramas muestran el

sistema desde ópticas diferentes, pero la interpretación de ambos en forma integral, da una idea muy clara de la realidad que se está modelando.

El paso desde los almacenes en el DFD hacia el DER se hizo de la siguiente forma:

- Almacén Contabilidad: Generó las relaciones Cuenta y PagoSC.
- Almacén Cotización: Generó las entidades Precio Cotizado Contratista y Precio Cotizado Subcontratista.
- Almacén Materiales: Generó las entidades Vale y Materiales, y la relación Retiro y Devolución CS.
- Almacén Obra Ejecutada: Generó las entidades Trabajo Realizado y Actividades.
- Almacén Personal: Generó la entidad Empleado.

Figura 10. Diagrama Entidad - Relación



4.2.1 Cardinalidad

- Relación Retiro y Devolución CS: Significa que en cada Vale se encuentran diferentes materiales.
- Relación Utiliza: Significa que determinado trabajo puede involucrar diferentes materiales y un tipo de material es utilizado en trabajos diferentes.

- Relación Pago SC: Significa que cada trabajo que se realiza (ítem) tiene un precio único para el subcontratista, pero un ítem se puede ejecutar varias veces.
- Relación Responsable: Significa que cada trabajo tiene una persona responsable de su ejecución, pero cada persona puede realizar varios trabajos.
- Relación Cronograma: Significa que una actividad está comprendida por varios trabajos, pero a cada trabajo solamente le corresponde una actividad.
- Relación Cuenta: Significa que cada trabajo que se realiza (ítem) tiene un precio único para el subcontratista, pero un ítem se puede ejecutar varias veces.

4.3 DICCIONARIO DE DATOS (DD)

El Diccionario de Datos define todos los flujos de datos, elementos de datos, terminadores, procesos y almacenes del DFD. Este se muestra al final del documento como Anexo.

5. DISEÑO DE LA BASE DE DATOS

Se toman las tablas resultantes del diagrama Entidad - Relación mostrado en la Figura 4.5 y a partir de él se realiza el modelo relacional, desglosándolo en tablas, las cuales se normalizan posteriormente, como se explica en los siguientes apartados.

Nota: La clave primaria de cada tabla normalizada corresponde a los atributos con asterisco (*).

5.1 ENTIDADES

5.1.1 Precio cotizado contratista

Contiene la información de todos los ítems cotizados (códigos, descripción, unidades, cantidades cotizadas) con sus respectivos precios unitarios para el contratista. Sus atributos son:

Código Ítem (CódigoItem), Descripción del ítem (DescripciónItem), Tipo del ítem (TItem), Unidad, Precio unitario para el contratista (VUnCon), Costo adicional agregado para el ítem (CostoAdicional), Precio unitario calculado para el contratista (PUCalc), Rendimiento diario cotización (Rendimiento), Valor total ítem cotizado (VtotalItem), Distrito y Cantidad cotizada por distrito (CanCot).

Precio cotizado
* CódigoItem
DescripciónItem
TItem
Unidad
VUnCon
CostoAdicional
PUCalc
Rendimiento
VTotalItem
Distrito
CanCot

Esta tabla no está normalizada aún, pues presenta grupos repetidos, de ahí que se lleve a la primera forma normal. Para ello se divide la tabla en tres, una para los ítems, otra para el contratista y la última para las cantidades cotizadas:

Items
* CódigoItem
DescripciónItem
TItem
Unidad

Esta tabla ya se encuentra en su tercera forma normal.

Precio cotizado contratista
* CódigoItem
VunCon
CostoAdicional
PUCalc
Rendimiento
VtotalItem

Esta tabla ya se encuentra en su tercera forma normal.

Cantidad cotizada
* CódigoItem
* Distrito
CanCot

Esta tabla ya se encuentra en su tercera forma normal.

5.1.2 Precio cotizado subcontratista

Contiene la información de todos los precios de los ítems pagaderos al subcontratista. Sus atributos son: Código del ítem (CódigoItem), Precio unitario para el subcontratista (VUnSub), Precio unitario calculado para el subcontratista (PUCalcS).

Precio cotizado subcontratista
* CódigoItem
VUnSub
PUCalcS

Esta tabla ya se encuentra en su tercera forma normal.

5.1.3 Actividades

Contiene la información relacionada con las diferentes actividades programadas que permiten plantear el cronograma de trabajo. Sus atributos son:

Código de la actividad (CodActividad), Nombre de la actividad (NombreActividad), Inicio de la actividad (Inicio), Finalización de la actividad (Finalización), Distrito, Código del ítem asociado a una actividad (CódigoItem).

Actividades
* CodActividad
NombreActividad
Inicio
Finalización
Distrito
CódigoItem

La tabla anterior no está normalizada aún, pues contiene grupos repetidos. Se procede entonces a separarla en dos, una para las actividades (Actividad) y la otra para su desglose (DesActividad):

Actividad
* CodActividad
NombreActividad
Inicio
Finalización

Esta tabla ya se encuentra en su tercera forma normal.

DesActividad
* Distrito
* CódigoItem
CodActividad

Esta tabla ya se encuentra en su tercera forma normal.

5.1.4 Material

Contiene la información de los materiales entregados por la Central de Suministros (CS) de Emtesa al contratista. Sus atributos son:

Código del material (CódigoMaterial), Descripción del material (DescripciónMaterial), Unidad.

Material
* CódigoMaterial
DescripciónMaterial
Unidad

Esta tabla ya se encuentra en su tercera forma normal.

5.1.5 Trabajo Realizado

Contiene la información de los diferentes trabajos que se van realizando en el transcurso de la obra, es decir, la ejecución de parte o totalidad de algún ítem. Sus atributos son:

Fecha del formato (FecFormato), Código del ítem (CódigoItem), Distrito, Consecutivo, Punto, Lectura, Cantidad Ejecutada (CantEjecutada), Responsable.

Trabajo Realizado
* Distrito
* Consecutivo
FecFormato
CódigoItem
Punto
Lectura
CantEjecutada
Responsable

Esta tabla ya se encuentra en su tercera forma normal.

5.1.6 Vale

Contiene la información de los vales entregados por la Central de Suministros, los cuales son los documentos que sustentan la entrega de determinado material. Sus atributos son:

Número de vale (NroVale), Fecha del vale (FecVale).

Vale
* NroVale
FecVale

Esta tabla ya se encuentra en su tercera forma normal.

5.1.7 Empleado

Contiene la información de las personas involucradas directamente en la realización de la obra, es decir, aquellos quienes están bajo las órdenes directas de los subcontratistas (involucrándolos a ellos también). Sus atributos son:

Nombres, Apellidos, Identificación, Fecha de nacimiento (FechaNac), Dirección, Teléfono, Cuadrilla, Cargo, Fecha de inicio de labores (FechaInicio), Sueldo base de cotización al seguro (SueldoBase).

Empleado
* Identificación
Nombres
Apellidos
FechaNac
Dirección
Teléfono
Cuadrilla
Cargo
FechaInicio
SueldoBase

Esta tabla ya se encuentra en su tercera forma normal.

5.2 RELACIONES CON ATRIBUTOS

5.2.1 Cuenta

Contiene las diferentes cuentas de cobro que se presentan a la empresa contratante (Emtelsa). Sus atributos son:

Número de cuenta (NroCuenta), Fecha de la cuenta (FecCuenta), Valor total de la cuenta (VTCuenta), Código del ítem que se cobra (CódigoItem), Distrito, Cantidad total del ítem ejecutado (CTIEjeC), Cantidad total cobrada del ítem (CTICuenta).

Cuenta
* NroCuenta
FecCuenta
VTCuenta
CódigoItem
Distrito
CTIEjeC
CTICuenta

Esta tabla no está normalizada, pues presenta grupos repetidos. Se divide en dos tablas: Ingreso cuenta y Descripción cuenta.

Ingreso Cuenta
* NroCuenta
FecCuenta
VTCuenta

Esta tabla ya se encuentra en su tercera forma normal.

Descripción Cuenta
* NroCuenta
* CódigoItem
* Distrito
CTIEjeC
CTICuenta

Esta tabla ya se encuentra en su tercera forma normal.

5.2.2 Pago SC

Contiene los diferentes pagos realizados a un subcontratista. Puede ser el pago total o un pago parcial. Sus atributos son:

Número del pago (NroPago), Fecha del pago (FecPago), Total ejecutado (TotEjec), Total a pagar (TotalPagar), Abono, Adeuda, Pagado a (PagadoA).

Pago SC:
* NroPago
FecPago
TotEjec
TotalPagar
Abono
Adeuda
PagadoA

Esta tabla ya se encuentra en su tercera forma normal.

5.2.3 Utiliza

Contiene el material utilizado durante la ejecución de un ítem. Se le da el nombre de Material Utilizado que es más claro de acuerdo con su contenido. Sus atributos son:

Cantidad utilizada (CantUtilizada), Código del material (CódigoMaterial), Consecutivo, Distrito.

Material Utilizado
* Distrito
* Consecutivo
* CódigoMaterial
CantUtilizada

Esta tabla ya se encuentra en su tercera forma normal.

5.2.4 Retiro y Devolución CS

Contiene la información del material retirado y devuelto a la Central de Suministros. Sus atributos son:

Número del vale (NroVale), Código del material (CódigoMaterial), Cantidad entregada (CantidadEntregada), Número de devolución (NroDevolución), Fecha de la devolución (FechaDev), Cantidad devuelta (Cantidad), Documento sobre el que se devuelve (SVale), Estado.

Retiro y Devolución CS
* NroVale
CódigoMaterial
CantidadEntregada
NroDevolución
FechaDev
Cantidad
SVale
Estado

Esta tabla se debe dividir en dos, puesto que hay independencia entre la información relacionada con un retiro y la relacionada con una devolución.

Retiro CS
* NroVale
* CódigoMaterial
CantidadEntregada

Esta tabla ya se encuentra en su tercera forma normal.

Devoluciones
* NroDevolución
FechaDev
Cantidad
SVale
Estado

Esta tabla ya se encuentra en su tercera forma normal.

5.3 MODELO RELACIONAL

Después de normalizar las tablas surgidas a partir del modelo Entidad - Relación, la base de datos estará conformada de la forma como se muestra la figura 5.1.

Las características de los atributos para cada tabla son las siguientes:

Items:

CódigoItem, dbText, 10
 DescripciónItem, dbText, 80
 TItem, dbText, 1
 CódigoItem, dbText, 10
 Unidad, dbText, 3

PreCoCon:

CódigoItem, dbText, 10
 VUnCon, dbCurrency, 9
 CostoAdicional, dbCurrency, 9
 PUCalc, dbCurrency, 9
 Rendimiento, dbSingle, 5
 VTotalItem, dbCurrency, 9

PreCoSub:

CódigoItem, dbText, 10
 VUnSub, dbCurrency, 9
 PUCalcS, dbCurrency, 9

CantidadCot:

CódigoItem, dbText, 10
 Distrito, dbText, 5
 CanCot, dbSingle, 6

Material:

CódigoMaterial, dbText, 8
 DescripciónMaterial, dbText, 45

Unidad, dbText, 3

Vale:

NroVale, dbText, 9

FecVale, dbDate, 8

Empleado:

Nombres, dbText, 20

Apellidos, dbText, 20

Identificación, dbText, 9

FechaNac, dbDate, 8

Dirección, dbText, 25

Teléfono, dbText, 10

Cuadrilla, dbText, 3

Cargo, dbText, 15

FechaInicio, dbDate, 8

SueldoBase, dbCurrency, 7

RetiroCS:

NroVale, dbText, 9

CódigoMaterial, dbText, 8

CantidadEntregada, dbSingle, 5

MatUtilizado:

CantUtilizada, dbSingle, 6

CódigoMaterial, dbText, 8

Consecutivo, dbInteger, 4

Distrito, dbText, 5

TraRealizado:

FecFormato, dbDate, 8

CódigoItem, dbText, 10

Distrito, dbText, 5

Consecutivo, dbInteger, 4

Punto, dbText, 8

Lectura, dbText, 10

CantEjecutada, dbSingle, 6

Responsable, dbText, 9

IngCuenta:

NroCuenta, dbText, 5

FecCuenta, dbDate, 8

VTCuenta, dbSingle, 8

DescCuenta:

NroCuenta, dbText, 5
CódigoItem, dbText, 10
CTICuenta, dbSingle, 6
Distrito, dbText, 5
CTIEjeC, dbSingle, 6

PagoSC:

NroPago, dbText, 5
FecPago, dbDate, 8
TotEjec, dbSingle, 8
TotalPagar, dbSingle, 8
Abono, dbSingle, 8
Adeuda, dbSingle, 8
PagadoA, dbText, 9

PagoProv:

NroPago, dbText, 5
FecPago, dbDate, 8
NIT_o_CC, dbText, 12
DescripciónPago, dbText, 25
TPago, dbSingle, 6

Actividad:

CodActividad, dbText, 3
NombreActividad, dbText, 15
Inicio, dbInteger, 3
Finalización, dbInteger, 3

DesActividad:

CodActividad, dbText, 3
Distrito, dbText, 5
CódigoItem, dbText, 10

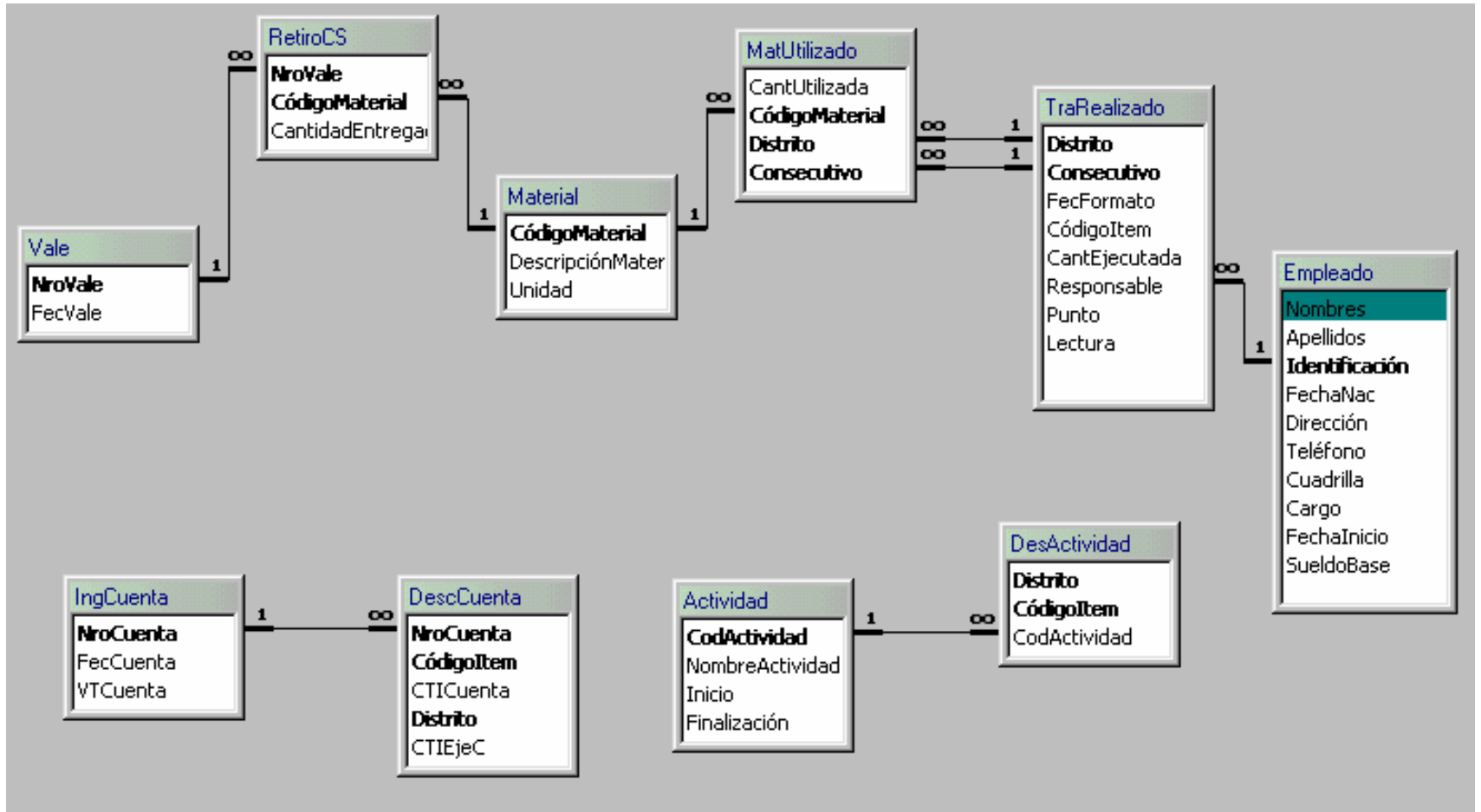
Devoluciones:

NroDevolución, dbText, 4
CódMaterial, dbText, 8
FechaDev, dbDate
Cantidad, dbSingle, 6
SVale, dbText, 9
Estado, dbBoolean

Info:

InfoDefinición, dbText, 20
InfoDescripción, dbText, 25

Figura 11. Modelo Relacional



CONCLUSIONES

Los continuos avances tecnológicos, especialmente en lo que se refiere a los sistemas computacionales, reflejados en el incremento de la velocidad de procesadores y aumento de memorias, y sistemas operativos más eficientes y lenguajes de programación más comprensibles y flexibles, permiten un manejo cada vez más apropiado de los altos volúmenes de información que a diario se producen.

La información, como recurso cada vez más valioso dentro del ámbito empresarial, debe ser tomado así por parte del ingeniero contratista, de tal forma que le permita tomar las decisiones acertadas en el momento preciso, disminuir pérdidas de tiempo, materiales y dinero, dándole a su trabajo valor agregado y posicionándolo como una persona competente dentro del complicado mundo laboral.

El uso adecuado de las herramientas informáticas por parte del ingeniero contratista permite que se concentre en su labor técnica, pues la cantidad de cifras y datos con las que a diario se enfrenta, son manejadas por el software, dejándole únicamente el ingreso de aquellos y la tarea más importante, su interpretación para la toma correcta de las decisiones.

Después de haber probado el software SISACON, con la información referente a una solicitud de cotización real, pero ya realizada hace un año, se determinó que el tiempo empleado en su realización fue muchísimo menor al empleado sin el software. Normalmente, y dependiendo del tamaño de la obra, una cotización se realiza en tres días, pues esto implica la consulta de precios y la realización de los cálculos respectivos; con SISACON, este proceso se redujo a un solo día.

El tiempo para liquidar una obra, también se reduce notablemente. Este proceso consiste en verificar todo el material utilizado y las cantidades de obra ejecutadas, luego se determina el material regresado y se realiza la cuenta del acta final. Con el software SISACON, se tiene en cada momento las cantidades retiradas, utilizadas, regresadas y presentes de material, lo mismo que las cantidades de obra ejecutadas y por ejecutar, lo cual permite que la liquidación no tarde más de un día, mientras que sin el software, este proceso se lleva en promedio tres días.

El control de la obra es realmente efectivo. Los subcontratistas tienen en el momento que lo deseen, la información relacionada a su rendimiento, lo cual les permite determinar si la ejecución de las obras es rentable para ellos, de acuerdo al ritmo que están empleando, o por el contrario es necesario acelerar su ejecución.

BIBLIOGRAFÍA

EMTELSA. Normas y Especificaciones para la construcción de redes telefónicas. Manizales, 1999.

CALLAHAN, Evan. Microsoft Access 97 / Visual Basic paso a paso. . Madrid: McGraw - Hill / Interamericana de España, S.A.U., 1998.

CEBALLOS, Francisco Javier. Enciclopedia de Microsoft Visual Basic 6. México: Alfaomega Grupo Editor, S.A., 2000.

DAVIS, Gordon B. y OLSON, Margrethe H. Sistemas de Información Gerencial. Bogotá: Mc Graw-Hill Latinoamericana S.A., 1987.

GROFF, James R., y WEINBERG, Paul N. LAN TIMES Guía de SQL. Madrid: McGraw - Hill / Interamericana de España, S.A., 1998.

HALVORSON, Michael. Aprenda Visual Basic 6.0 Ya. Madrid: McGraw - Hill / Interamericana de España, S.A.U., 1999.

HEYMAN, Mark Steven. La Esencia de Visual Basic 4. Bogotá: Prentice Hall Hispanoamérica, S.A., 1995.

JENNINGS, Roger. Database Developer's Guide with Visual Basic 4. Indianapolis, Indiana: SAMS Publishing, 1996.

KENDALL, Kenneth E. y KENDALL, Julie E. Análisis y Diseño de Sistemas. Tercera Edición. México D.F. : Prentice Hall Hispanoamericana, 1997.

McKINNEY, Bruce. Programación Avanzada con Microsoft Visual Basic 5.0. Madrid: McGraw - Hill / Interamericana de España, S.A.U., 1998.

POTTS, Steve; McKELVY, Michael y otros. Visual Basic 4, Expert Solutions. Indianapolis, Indiana: Que Corporation, 1995.

PRESSMAN, Roger S. Ingeniería del Software: Un Enfoque Práctico. Cuarta Edición. México D.F. : McGraw-Hill, 1998.

SENN, James A. Diseño de Sistemas de Información para la administración. Madrid: Mc Graw-Hill /Interamericana de España, S.A.U., 1992.

SILBERSCHATZ, Abraham; KORTH, Henry F. y SUDARSHAN, S. Fundamentos de Bases de Datos. Tercera Edición. Madrid: McGraw-Hill, 1998.

TAMAYO A., Alonso. Sistemas de Información. Manizales: Centro de publicaciones Universidad Nacional de Colombia, 2001.

ULLMAN, Jeffrey D. y WIDOM, Jennifer. Introducción a los sistemas de bases de datos. México D.F.: Prentice Hall, 1999.

WALKER D. W. Sistemas de Información para la administración. Bogotá: Alfaomega Grupo Editor S.A., 1996.

WHITTEN, Jeffrey L.; BENTLEY, Lonnie D. y BARLOW, Victor M. Análisis y Diseño de Sistemas de Información. Tercera Edición. Santafé de Bogotá: McGraw-Hill/Irwin, 1998.

YOURDON, Edward. Análisis Estructurado Moderno. México D.F. : Pearson Education, 2000.

ANEXO 3

MANUAL DE USUARIO

INTRODUCCIÓN

El SISACON (Sistema Administrador de Contratos) está enfocado hacia la correcta administración de un contrato de tendido de redes telefónicas, tomando para ello como base los contratos de telefonía contratados con EMTELSA S.A., aunque no quiere decir esto que no se puedan manejar con él otro tipo de obras parecidas.

El objetivo primordial es el de permitirle al contratista, partiendo desde la cotización de una obra, llevar un control efectivo sobre los materiales, dinero, personal y tiempo, de tal forma que se eviten (pretendiendo eliminar totalmente) al máximo las pérdidas de algunos de los aspectos mencionados.

El sistema está fundamentado en una base de datos conformada por las siguientes tablas:

Items, PreCoCon, PreCoSub, CantidadCot, Material, Vale, Empleado, RetiroCS, MatUtilizado, TraRealizado, IngCuenta, DescCuenta, PagoSC, PagoProv, Actividad, DesActividad, Devoluciones e Info.

El programa está diseñado para que se sigan en forma secuencial los pasos normales que se dan al llevar a cabo la realización de una obra de tendido de redes telefónicas. Primero se realiza la cotización, comenzando por la definición de los ítems a cotizar, luego se procede con el cálculo de los precios unitarios y por último se agregan las cantidades de obra. Para la planeación, se procede a llenar la información referente al personal, cronograma y tabla de materiales para que de esta forma se pueda seguir con el proceso de control. En este último, se procede primero con el ingreso de material, luego con la obra que se vaya ejecutando; así, más adelante se puede tener acceso a las funciones para generar una cuenta de cobro, un pago, reportes (Contable, Obra, Tiempo y Materiales).

Al finalizar la ejecución de todos los ítems se procede entonces a la liquidación, donde se tienen las funciones para la devolución de material y la liquidación del contratista.

Nota Importante: Para todas las fechas el formato de entrada será siempre dd-mm-aaaa. Con esto se evitan errores y posibles fallas del sistema.

TECNOLOGÍA UTILIZADA

El sistema fue realizado totalmente en Visual Basic 6.0. Utiliza el motor de base de datos de Microsoft, MS-JET; es decir, las tablas se pueden visualizar y manipular desde ACCESS.

REQUERIMIENTOS DE HARDWARE Y SOFTWARE

La configuración mínima para el correcto desempeño del sistema es:

Computador con procesador PENTIUM 1 a 120 MHz.
64 MB de memoria RAM.
5 MB en disco duro.
Mouse.

Si el computador tiene características superiores a las mencionadas, el desempeño será muchísimo mejor.

En cuanto al software, se requiere que se tengan las dos herramientas ofimáticas principales: Word y Excel. Las versiones mínimas sobre las cuales se realizó son las del año 1997. Si se tiene Access, éste puede utilizarse para realizar algunas consultas o generar algunos reportes que no estén incluidos, pero no es necesario tenerlo instalado.

Para el proceso de instalación, simplemente se descomprimen los dos archivos que se entregan en una carpeta previamente creada; éstos contienen el programa ejecutable junto con los archivos necesarios para su correcto funcionamiento.

INSTRUCCIONES GENERALES

1. Pantalla principal

Como se observa en la figura, el sistema funciona bajo un menú principal que está dividido en cinco partes: Archivo, Cotización, Planeación, Control y Liquidación.

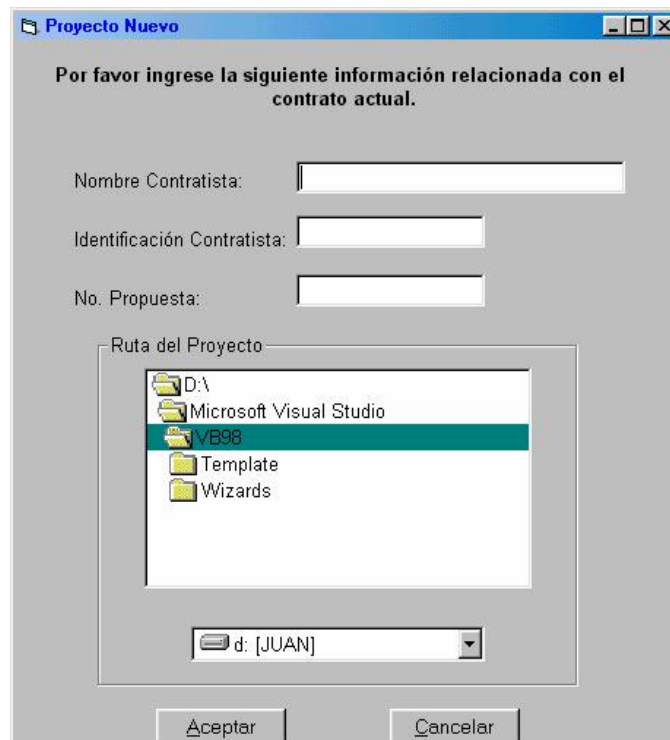
A continuación se explica el contenido de cada uno y la forma en la que se debe ejecutar el programa:

1.1 Archivo

Proyecto Nuevo: Permite la creación de la base de datos con las tablas vacías para una nueva cotización y posterior contrato.

Se llena la información pedida, se escoge la ruta donde se quiere y se da Aceptar.

La pantalla que aparece es la siguiente:



Abrir Proyecto: Se busca el proyecto en el que se desea trabajar. La extensión de éste es ".mdb". Se debe tener cuidado de no abrir algún otro archivo con la misma extensión, pero que no pertenezca a una base de datos con las tablas requeridas para el correcto funcionamiento.

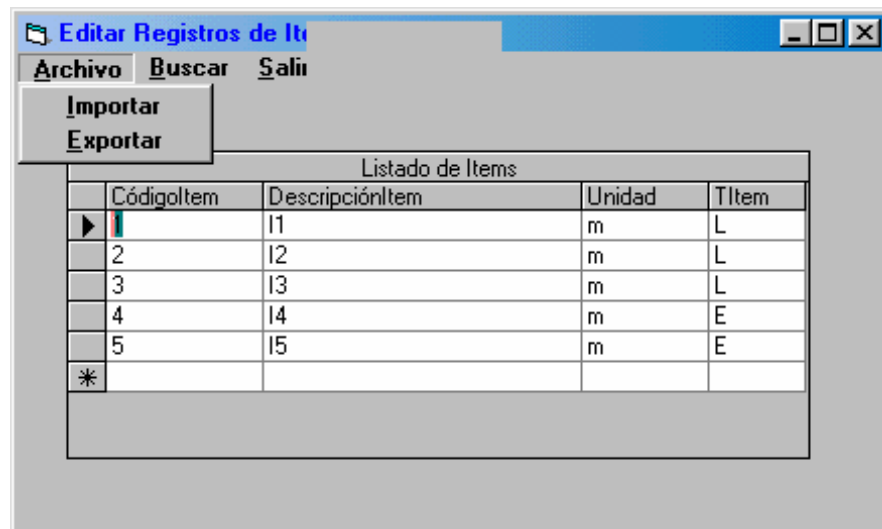
Salir: Sale del programa. No es necesario cerrar el proyecto actual, al salir, éste se cierra previamente.

2. Cotización

Contiene las opciones: Items, Precios Unitarios y Cantidades de Obra. El programa permite seguir una secuencia lógica de los pasos, dejando activas aquellas funciones del menú que se pueden ejecutar en determinado momento, dependiendo de la información que se tenga.

2.1 Ítems

La ventana que se muestra es la siguiente:



Como se puede observar, los campos a llenar son el código, descripción, unidad de medida y tipo de ítem. El código y la descripción son dados por la empresa contratante; la unidad de medida depende del ítem que se cotice, es decir, puede ser metros, pares, global, unitario; y el tipo de ítem corresponde a si es de liniería (L), empalmería (E), civil (C) u otro (O) si es del caso.

El menú tiene las opciones Archivo, Buscar y Salir. A su vez, Archivo tiene las opciones Importar y Exportar. La primera permite traer una tabla realizada en Excel, la cual debe cumplir la condición de tener la misma estructura mostrada en la figura, es decir, las columnas con los mismos encabezados (CódigoItem, DescripciónItem, Unidad, TItem) y teniendo mucho cuidado de no repetir un código, pues se genera un error en la importación. Al dársele esta opción, el programa pregunta por el número de ítems que se quieren importar, esto con el propósito de traer solo una determinada cantidad, si es que así se requiere. Con la opción Exportar, se envía la tabla que se tenga en ese momento a un archivo de Excel, el cual puede ser guardado con el nombre y en la ruta que se desee, pues se abre una hoja en este último que es independiente de SISACON.

La opción Buscar permite que al ingresar el código de un determinado ítem, el cursor se ubique en la fila correspondiente (si es que existe). La tabla que se muestra puede ser editada, además de poderse eliminar las filas que se deseen, señalándola en la casilla correspondiente ubicada en el extremo izquierdo y pulsando luego la tecla "Delete" o "Suprimir" del computador. Cabe anotar nuevamente que los códigos asignados deben ser todos diferentes, pues éste corresponde a la llave primaria de la tabla.

Con Salir se regresa a la pantalla principal.

2.2 Precios Unitarios

La pantalla que se muestra es la siguiente:

Código Item	Descripción Item	Costos Agregados	Rendimiento diario	P.U. Calculado Contratista	P.U. Ajustado Contratista	P.U. Calculado SubContr.	P.U. Ajustado SubContr.
1	11	0	100	184	184	83	83
2	12	0	150	123	123	55	55
3	13	0	200	92	92	41	41
4	14	0	100	261	261	117	117
5	15	0	150	174	174	78	78

Como se puede observar, la pantalla está dividida en tres partes:

La primera corresponde a los Costos diarios, es decir, los costos (técnicos) en que se incurre por el alquiler de la herramienta y el equipo necesarios para cumplir con las labores de liniería y empalmería, como también los costos diarios totales que se le pagan a las cuadrillas de liniería y empalmería.

La segunda parte corresponde a los costos mensuales (promedio) en que se incurre, relacionados con aspectos administrativos (arrendamientos, transporte, papelería, etc.).

La última parte corresponde a el cálculo de los precios unitarios. Las primeras dos columnas son simplemente la información de cada ítem. La tercera columna (Costos Agregados) se refiere a algún costo adicional que tenga un determinado ítem, por ejemplo, cuando se cotiza algo de obra civil, los materiales van por cuenta del contratista. La cuarta columna se refiere al rendimiento diario de ejecución de cada ítem, que deben ser digitados directamente en cada una de las celdas respectivas.

Cuando se tiene toda la columna cuarta completamente llena, se procede a calcular el precio unitario de cada ítem, haciendo click en el botón *Calcular P.U.*; inmediatamente aparecen en las columnas quinta (P.U. Calculado Contratista) y séptima (P.U. Calculado SubContr.) los precios unitarios calculados por el

programa para el contratista y el subcontratista respectivamente. Las columnas sexta y octava corresponden a los precios unitarios ajustados a partir de los precios unitarios calculados, es decir, se pueden redondear algunos precios o negociar con el subcontratista el valor de los suyos; en la celda correspondiente se digita el valor ajustado, si no se hace quiere decir que se va a trabajar con el precio calculado. Cuando se tenga listo esto último se da click en el botón *Actualizar P.U.* con el fin de que se actualicen las tablas donde se está almacenando la información del contrato.

Si se desea imprimir la descripción de cada precio unitario, discriminados por Herramienta y equipo, y Mano de obra, se pulsa la opción *Imprimir* del menú, la cual envía esa información ya organizada a un documento de Excel para que desde allí se imprima.

Por último, la opción *Salir* del menú permite regresar a la pantalla principal.

2.3 Cantidades de Obra

La pantalla que se muestra es la siguiente:

Nombre del Distrito o Cable Primario VALOR TOTAL COTIZACIÓN: \$ 179370

Código Item	Descripción Item	001	002	003	004	TOTAL	Valor Un.	Valor Total
1	11	100	50		60	210	146	30660
2	12	150		10		160	98	15680
3	13	200	50		60	310	73	22630
4	14	250		10		260	207	53820

Calcular Cotización y Actualizar tablas

La tabla trae inicialmente los códigos, descripciones y valores unitarios de cada ítem. Cabe anotar que el precio unitario que aparece es el "precio ajustado", como se explicó en el punto 2.2 .

Se digita en el espacio en blanco donde se indica, el nombre de un distrito o un cable primario; pulsando luego la tecla "Enter". Esto hace que se cree una columna nueva encabezada por el nombre o código digitado. Luego se llena la tabla con las cantidades correspondientes para cada distrito y cada ítem. Al terminar se pulsa el botón *Calcular Cotización y Actualizar tablas*, que totaliza las cantidades por ítem, luego multiplica ese valor por el precio unitario

correspondiente y por último suma todos los costos totales de los ítems para dar como resultado en total de la cotización que se muestra en la parte superior derecha. Por último con la opción *Salir* del menú se regresa a la pantalla principal.

3. Planeación

Contiene las siguientes opciones: Personal, Cronograma y Tabla de Materiales. Se explican a continuación.

3.1 Personal

Allí se digita la información relacionada con cada una de las personas que están involucradas en la realización de los diferentes trabajos. Como se puede observar, los datos de entrada van en las casillas al frente del etiqueta que los solicita. La tabla de abajo simplemente es para una mejor visualización, pero no permite la edición, creación o el borrado de registros. Esto debe hacerse por medio de los botones ubicados a la derecha de la pantalla.

Personal
Salir

Datos personales de los empleados que estarán vinculados con la ejecución del Contrato Actual.

Nombres:

Apellidos:

Identificación: ◀◀ Navegador tabla ▶▶

Fecha de nacimiento (DD-MM-AAAA):

Dirección:

Teléfono:

Cuadrilla:

Cargo:

Fecha inicio labores:

Sueldo base:

Nota: Para subcontratista, escribir el código SC (en mayúscula).

Lista de personal perteneciente al actual contrato										
Nombres	Apellidos	Identificación	FechaNac	Dirección	Teléfono	Cuadrilla	Cargo	FechaInicio	SueldoBase	
Juan	Pérez	75070730	1/05/1973	Cra 23 No 23-23	8970000	Ing	SC	10/05/2002	309000	▶
Pedro	Jaramillo	10500600	26/05/1965	Cll 65 No 25-40	8820000	L1	SC	10/05/2002	309000	
Fulanito	Detal	70000377	26/04/1955	Cra 30 No 58-45	8880000	E1	SC	10/05/2002	309000	

Para ingresar la información de una persona se pulsa en el botón *Nuevo*, esto hace que las cajas de texto queden en blanco. Se llenan los campos correspondientes y se pulsa en el nuevo botón *Ok* (que no aparece en la gráfica, pero que se ve al haberlo hecho anteriormente con *Nuevo*), lo que hace agregarlo a la tabla de personal.

Se debe tener especial cuidado con los números del documento de identificación, es decir, no repetirlos, pues estos actúan como la llave principal.

En el espacio de Cuadrilla, se da una indicación para saber si pertenece a liniería o empalmería. Puede ser una L y una E, respectivamente. Si se tienen varias cuadrillas, se pueden numerar así, L1, L2, E1, E2, etc.

En Cargo, se indica que hace dentro de la cuadrilla. Por ejemplo, liniero, empalmador, ayudante. Si es la persona encargada de su manejo, se le coloca el código SC (SubContratista), pues esto indica que solo a ellos se les liquida el trabajo realizado.

El botón *Buscar* permite encontrar un registro a partir del número de identificación, mientras que el botón *Borrar* elimina el registro actual. Si se desea cambiar algo sobre un registro, se deja como activo, luego se modifica la información respectiva y por último se pasa a otro registro para que los cambios efectivamente se den.

El navegador posee cuatro flechas. Las de los extremos llevan al primero (izquierda) y último (derecha) registro, mientras que las internas llevan al anterior (izquierda) y siguiente (derecha) registro.

La opción Salir del menú permite regresar a la pantalla principal.

3.2 Cronograma

Permite relacionar cada ítem para cada distrito con una actividad determinada. Esto con el fin de generar un cronograma de trabajo, que servirá de guía en la ejecución de las obras. Además, permitirá la generación del reporte de tiempo, donde se puede apreciar cuanto se lleva comparado con lo programado.

Cronograma
Gráfico Salir

Nombre de la Actividad:

Código de la Actividad:

Unidad de tiempo
 Días
 Semanas

Inicio: Finalización:

Seleccione las subactividades relacionadas con la actividad anterior, si las tiene.

Código Item	Descripción Item	001	Act.	002	Act.	003	Act.	004	Act.
1	I1	100	A1	50	A2			60	A4
2	I2	150	A1			10	A3		
3	I3	200	A1	50	A3			60	A5
4	I4	250	A2			10	A4		
5	I5	300	A2	50	A3			60	NAs

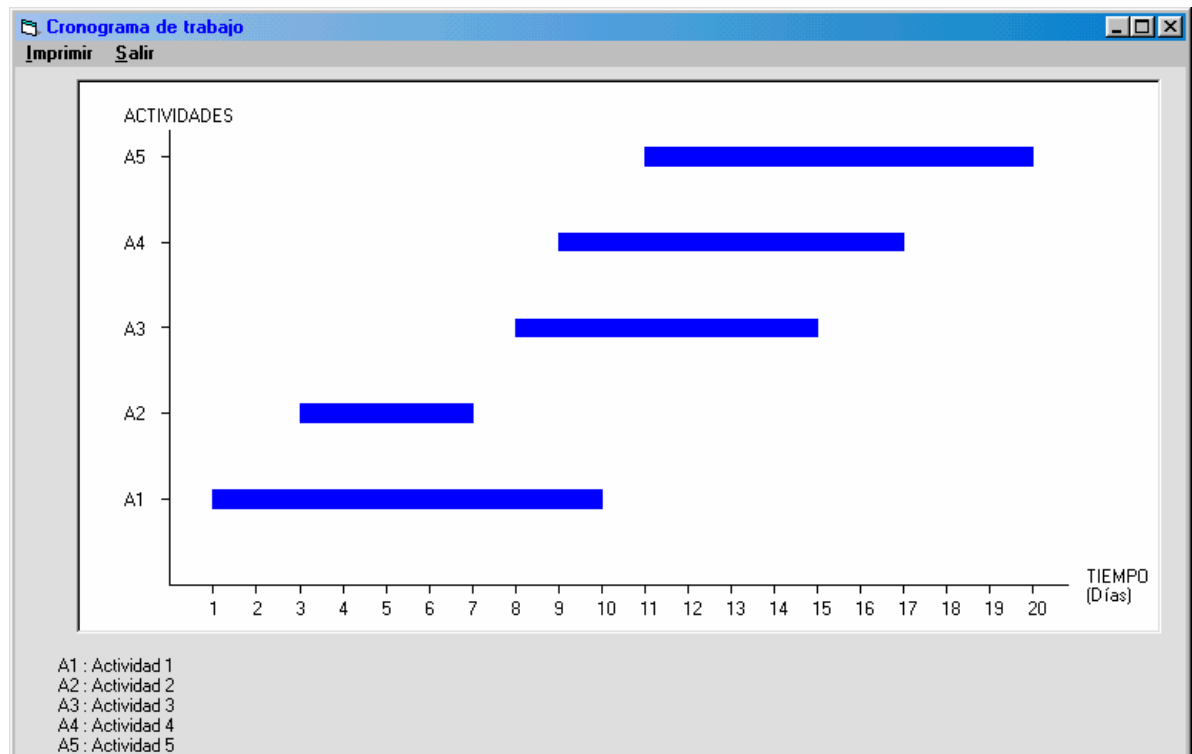
Inicialmente se pulsa el botón Actividad Nueva. De esta forma se escribe la información relacionada con ella, es decir, el nombre y un código único que la identifica. También se llenan los campos correspondientes al inicio y finalización. Cabe anotar lo siguiente, en la unidad de tiempo se selecciona Días o Semanas, lo cual es válido para todas las actividades, es decir, no se puede dar unas actividades en días y las otras en semanas, pues la unidad que se señaló es para todas. El inicio y finalización corresponde al número del día o la semana en que se inicia y finaliza esa actividad. No se da en formato de fecha, pues hasta este momento no se sabe cuándo se inicia o finaliza la obra. Por ejemplo, la Actividad con código A4, inicia el día 9 y termina el día 17, o sea, la primera actividad siempre inicia el día o semana número 1. La actividad queda agregada después de pulsar el botón Ok que inicialmente estaba inhabilitado.

El paso siguiente consiste en asignar a cada ítem el código de la actividad asociada, esto no quiere decir que cada ítem tenga asociada una actividad diferente, pues es más práctico asignar a varios ítems relacionados entre sí la misma actividad. Por ejemplo en la figura anterior se observa que en el distrito 001 se reunieron los ítems 1, 2 y 3 en la actividad A1. La asignación se hace señalando primero en el cuadro de lista el código de la actividad y posteriormente haciendo click en la celda conjunta de la columna "Act." Si se desea borrar una asignación determinada, simplemente se da doble click sobre el código de esa actividad en la celda conjunta de la columna "Act."

Cuando se señala una actividad del cuadro de lista, las celdas de los ítems asociados se remarcan en color azul; esto con el fin de visualizar mejor dicha asignación. Las celdas no asignadas son resaltadas en color rojo con la etiqueta "NAs" para mostrar su no asignación.

Por último se pulsa el botón *Actualizar Actividad* con el fin de que los cambios a asignaciones nuevas queden correctamente almacenados en las tablas respectivas.

El menú principal está conformado por las opciones Gráfico y Salir. Con Salir se regresa a la pantalla principal, mientras con Gráfico se ingresa a una nueva pantalla donde se muestra el gráfico en Barras de Gantt con los códigos de las actividades en el eje Y , y su duración en el eje X.



A su vez, esta nueva pantalla presenta un menú con las opciones *Imprimir* y *Salir*. Con *Imprimir* se abre un documento nuevo de Word, a donde se lleva lo que se tiene en esta pantalla. Desde allí se puede hacer la impresión como se desee, y su vez guardar el gráfico del cronograma en un documento cualquiera, pues la aplicación de Word es independiente de la de SISACON.

Con la opción *Salir* se regresa a la pantalla anterior, es decir, a las actividades.

3.3 Tabla Materiales

Consiste en una tabla con los campos de código y descripción de material.



Se digita entonces los códigos de cada uno de los materiales a utilizar en la ejecución de la obra junto con su descripción o nombre. Si dicha información ya está, entonces se crea una hoja de Excel con los siguientes encabezados de columna: CódigoMaterial, DescripciónMaterial y Unidad. Se debe tener cuidado en no tener dos materiales con el mismo código. Se pueden utilizar los códigos que emplea la Central de Suministros de Emtelsa. Luego se le da la opción *Importar* de *Archivo* en el menú. Esto permite buscar el documento donde se encuentra dicha información y traerla automáticamente.

Con la opción *Exportar* se realiza el proceso inverso, es decir, se abre un documento de Excel y allí se deposita la tabla actual. El documento se puede almacenar con el nombre que se desee y donde se quiera, pues es independiente del programa SISACON.

Por último, con *Salir* se regresa a la pantalla principal.

4.Control

Contiene las siguientes opciones: Obra Ejecutada, Ingreso Material, Cuenta, Pago (Subcontratista, Proveedor), Pago Seguro, Reportes (Contable, Obra, Tiempo, Materiales). Se explican a continuación.

4.1 Obra Ejecutada

Aquí se consigna la información proveniente de los formatos de ejecución de obra llenados en campo por linieros y empalmadores.

El proceso de digitación consiste en seleccionar el Distrito y la persona responsable del ítem. Se llena la fecha y el código del ítem; posteriormente se pulsa el botón *Agregarlo* con el fin de verificar que el código realmente exista. Si es así, se llena la tabla de los materiales utilizados en la ejecución de ese ítem, iniciando con sus códigos, pulsando el botón *Ok* para su aceptación y llenando las

correspondientes cantidades. Si hubo algún error con el código del ítem, se pulsa el botón *Borrar último*, que elimina la última fila de la tabla de materiales.

Consecutivo	Cód. ítem	Descripción ítem	Cantidad	Punto	Lectura	Fecha	Responsable
1	1	I1	50	0	0	17/05/2002	75000000
2	2	I2	10	0	0	17/05/2002	75000000
3	1	I1	35	0	0	18/05/2002	10500600
4	2	I2	15	0	0	18/05/2002	10500600

En la tabla inferior se van agregando filas, cada una correspondiente a la ejecución de un ítem. La columna "Cantidad" es de obligatorio llenado, pues indica cuánto se ejecutó. La columna "Punto" indica en que punto o puntos está ubicado el ítem respectivo; esta información aparece en los planos entregados por Emtelsa. La columna "Lectura", corresponde a la lectura que tenga el cable utilizado en algunos ítems; esto a nivel de información, pues se puede llegar a necesitar en determinado momento (casos esporádicos). Estas dos últimas columnas no son de obligatorio llenado. Para ingresar la información de un ítem se pulsa el botón *Actualizar ítem*.

Al hacer click en la celda que corresponde al código de un ítem, inmediatamente la tabla de material utilizado se actualiza, mostrando los materiales con sus cantidades.

4.2 Ingreso Material

Se ingresa cada uno de los vales que entrega la Central de Suministro, donde se especifica el tipo y cantidad de material entregado al contratista en una fecha determinada. Cada vale tiene varios tipos de material.

En la pantalla se muestra (parte superior izquierda) el número y fecha de expedición del vale. Luego, hacia abajo, el código y la cantidad de cada material en un mismo vale. Cuando el código de material no se encuentra, puede ser por

un error en éste; de lo contrario, significa que no existe en la tabla Materiales, de donde se tiene la posibilidad de agregarlo a partir del pequeño marco que se abre a la derecha llamado "Adicionar material". Se escribe entonces allí su descripción y se pulsa el botón *Si*, de lo contrario, se pulsa *No*.

Si el código existe, entonces se pulsa el botón *Ok*, al lado de la cantidad para ingresar dicho material.

Cód. Material	Desc. Material	Cantidad
M1	Material 1	75
M4	Material 4	100
M5	Material 5	80

Cuando ya esté listo, se pulsa el botón *Aceptar Vale*.

El menú presenta las opciones:

- **Buscar uno:** Se ingresa el número del vale e inmediatamente se muestra en pantalla. Se pueden ingresar nuevos materiales o modificar alguna cantidad y después de pulsar *Aceptar Vale*, queda actualizado.
- **Listar todos:** Muestra la lista de todos los vales. Se señala entonces el que se quiera ver. Funciona igual al anterior. Al pulsar de nuevo en *Listar todos*, el listado desaparece.
- **Eliminar Vale:** Borra el vale actual.
- **Salir:** Regresa a la pantalla principal.

4.3 Cuenta

Permite calcular el valor de una cuenta de cobro, que será presentada por el contratista.

Cuenta de Cobro Anticipo Imprimir Salir

Cuenta Número:

Fecha:

TOTAL		DINERO (\$)
A PAGAR		6580
MENOS 30% AMORTIZACIÓN		1974
NETO A CANCELAR		4606

Total a Cobrar = Ejecutado - Cobrado

Código Item	Descripción Item	001	Cobro	002	Cobro	003	Cobro	004	Cobro	TOTAL	Cobro	V. Un.	V. Total
1	11	35	35	0	0	0	0	0	0	35	35	146	5110
2	12	15	15	0	0	0	0	0	0	15	15	98	1470
3	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	73	0
4	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	207	0
5	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	138	0

Se digitan el número de la cuenta y la fecha. En la cuadrícula aparecen los ítems cotizados (código y descripción), junto con las cantidades ejecutadas hasta el momento en cada distrito y sus respectivos valores unitarios. Al lado de las cantidades aparece la columna "Cobro", en las cuales se digita el valor real a cobrar; ésto debido a que en algunas ocasiones es necesario tener todo un distrito completamente terminado para que sea pagado. Si no se digita nada en la columna Cobro o en algunas de sus celdas, se entiende que se cobrará lo ejecutado. Luego, se pulsa el botón *Calcular Cuenta*, llenando las columnas de cobro con los valores realmente ejecutados, solamente donde no se haya digitado nada. Se remarcan en azul para visualizar mejor lo que se va a cobrar, aparecen los totales por ítems (cantidad y dinero) y se actualiza la cuadrícula Totales.

En el menú aparecen las opciones:

- Anticipo: Se ingresa el porcentaje pactado por anticipo. Generalmente es del 30%, pero se deja como opción para ser escrita, ya que se puede dar el caso de que este porcentaje cambie. Presenta la siguiente formato:

Anticipo

Fecha:

Porcentaje (%):

Valor Anticipo: \$ 53811

- Imprimir: Envía la información de la cuadrícula Totales a un documento de Word, de tal forma que allí se realice el modelo de cuenta que exige la empresa contratante. Estos formatos ya existen, o sea que simplemente se copia la información depositada al formato predefinido. Además, envía la información de la cuadrícula inferior con los totales realmente a cobrar a un documento de Excel, para realizar desde allí la impresión que se desee.
- Salir: Regresa a la pantalla principal.

4.4 Pago

Son los pagos realizados por el contratista a los subcontratista o terceros, que este caso se denomina proveedor, es decir. aquella persona o empresa que le presta al contratista un servicio o le vende un producto.

4.4.1 Pago Subcontratista

Presenta el siguiente formato:

EJECUTADO	PAGADO	A PAGAR	ABONO	RESTANTE
9270	0	9270	5000	4270

Código Item	Descripción Item	001	002	003	004	TOTAL	V. Un.	V. Total
1 11		35	0	0	0	35	66	2310
2 12		15	0	0	0	15	44	660
3 13		0	50	0	0	50	33	1650
4 14		0	40	0	0	40	93	3720
5 15		0	15	0	0	15	62	930

El número del pago aparece automáticamente, pues se llevan en forma secuencial. La fecha es necesario digitarla. Aparece una lista con los nombres de los subcontratistas, los cuales son identificados a partir del código SC en el campo cargo de la pantalla para el personal. Al señalarse alguno de ellos, inmediatamente se actualiza la cuadrícula de Total Ejecutado, donde aparece la información de los ítems ejecutados por éste hasta el momento, en dónde y qué cantidad. Al igual que el total ejecutado por ítem, el valor unitario para el subcontratista (hallado con anterioridad) y el valor total por ítem. En el centro del formato aparece la caja de texto "Abono", donde se digita el valor que se le

cancelará en este momento. Esto se hizo así, ya que generalmente al subcontratista no se le cancela por cantidades ejecutadas, sino que se le realizan una serie de abonos o pagos parciales y al finalizar el contrato, se cancela lo adeudado (claro está, restando lo pagado anteriormente).

En la cuadrícula "Resumen Totales" se muestra el total ejecutado en dinero, lo total pagado (suma de todos los abonos), lo que se le debería pagar (total ejecutado menos total pagado), el abono actual y lo que se le restaría por pagar si se le da el abono digitado.

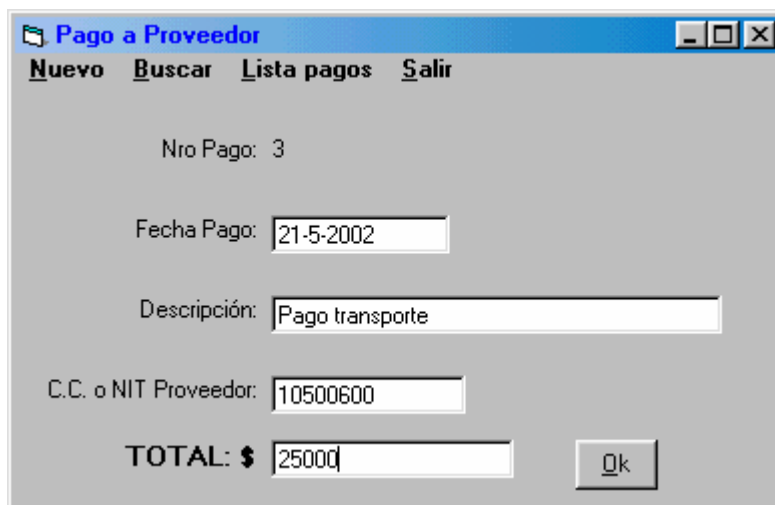
Se pulsa en *Ingresar Pago* para aceptarlo.

El menú presenta las opciones:

- **Buscar:** Se escribe el número del pago que se desea buscar. Se muestra así, la información referente a él. Para un nuevo pago, simplemente se señala a un nuevo subcontratista.
- **Salir:** Regresa a la pantalla principal.

4.4.2 Pago Proveedor

Su formato es el siguiente:



The screenshot shows a window titled "Pago a Proveedor" with a menu bar containing "Nuevo", "Buscar", "Lista pagos", and "Salir". The main area contains the following fields and values:

- Nro Pago: 3
- Fecha Pago: 21-5-2002
- Descripción: Pago transporte
- C.C. o NIT Proveedor: 10500600
- TOTAL: \$ 25000

An "Ok" button is located at the bottom right of the window.

Los números de pago se incrementan automáticamente. Se digita la información que se solicita y se pulsa *Ok*; de esta forma queda ingresado.

El menú presenta las opciones: **Nuevo** (para ingresar un pago nuevo), **Buscar** (se digita el número de pago), **Lista pagos** (lista de los pagos realizados; se puede señalar uno y funciona igual a **Buscar**), y **Salir** (regresa a la pantalla principal).

4.5 Pago Seguro

Genera una cuadrícula con los apellidos, nombres e identificación de cada uno de los empleados, junto con el día en que inició labores y el salario básico mensual. De esta forma se digita el número de días trabajados durante el mes y a partir de los porcentajes para pago de salud, pensión y riesgos profesionales, se calcula el valor que se debe cancelar por cada uno de ellos. Aquí no se realizan los totales por columna, ya que en la mayoría de los casos, los empleados están afiliados a diferentes E.P.S, Fondos de Pensión y Administradoras de Riesgos. El formato que se muestra es el siguiente, el cual se puede enviar a Excel para su posterior impresión, accionando la opción *Imprimir* del menú:

Apellidos	Nombres	CC	Fecha inicio	Ingreso mensual	Días cotizados	Ingreso Base Cotización	Cotización Salud	Cotización Pensión	Cotización Riesgos
Pérez	Juan	75000000	10/05/2002	309000	15	154500	18540	20858	6721
Jaramillo	Pedro	10500600	10/05/2002	309000	15	154500	18540	20858	6721
Detal	Fulanito	70000377	10/05/2002	309000	15	154500	18540	20858	6721

Al darle la opción *Salir*, se regresa a la pantalla principal.

4.6 Reportes

Genera los reportes Contable, Obra, Tiempo y Materiales, los cuales permiten llevar un control más efectivo en la ejecución de la obra desde varias ópticas. Cada uno de ellos se puede enviar a Excel, ejecutando la opción *Imprimir* del menú para realizar desde allí su impresión. Con *Salir* se regresa a la pantalla principal.

Reporte Contable - Ingresos y Egresos -
 Imprimir Salir

Resumen de ingresos

Cuentas pagadas al contratista

NroCuenta	Fecha	Valor
Anticipo	14-5-2002	53811
1	16/05/2002	31060

Ejecutado: \$ 31060

Neto: \$ 75553

Resumen de egresos

Total Egresos: \$ 371500

Subcontratistas	Proveedores
6500	365000

Total Deuda a Subcontratistas: \$ 11330

Total en Caja: \$ -295947

Reporte Contable

Reporte de obra ejecutada
 Imprimir Salir

Reporte del Balance de obra ejecutada y cotizada

Código Item	Descripción Item	001 Cantidad Cotizada	001 Cantidad Ejecutada	001 Porcentaje Ejecutado	002 Cantidad Cotizada	002 Cantidad Ejecutada	002 Porcentaje Ejecutado	003 Cantidad Cotizada	003 Cantidad Ejecutada	003 Porcentaje Ejecutado	004 Cantidad Cotizada	004 Cantidad Ejecutada	004 Porcentaje Ejecutado
1	11	100	85	85 %	50	0	0 %	0	0	-----	60	0	0 %
2	12	150	25	16.67 %	0	0	-----	10	0	0 %	0	25	-----
3	13	200	0	0 %	50	50	100 %	0	30	-----	60	0	0 %
4	14	250	0	0 %	0	40	-----	10	20	200 %	0	0	-----
5	15	300	0	0 %	50	15	30 %	0	0	-----	60	0	0 %

Reporte Obra

Reporte tiempo programado - tiempo ejecutado
 Imprimir Salir

Tiempo programado - Tiempo ejecutado

Código	ACTIVIDAD	Tiempo Programado	Tiempo Ejecutado	Porcentaje Ejecutado
A1	Actividad 1	9	2	22.22 %
A2	Actividad 2	4	0	0 %
A3	Actividad 3	7	1	14.29 %
A4	Actividad 4	8	1	12.5 %
A5	Actividad 5	9	0	0 %

Reporte Tiempo

Código	Descripción	T. Ingreso	T. Utilizado	T. Devuelto	T. Bodega
M1	Material 1	140	45		95
M2	Material 2	70	65		5
M3	Material 3	230	65		165
M4	Material 4	160	15		145
M5	Material 5	155	20		135
M6	Material 6	60	60		0

Reporte Materiales

5. Liquidación

Presenta las opciones: Devolución Material, Liquidación Contratista y Rendimiento diario actual. No se presenta la opción para liquidar al subcontratista, pues en el pago que se realiza a cada uno en la opción *Control* del menú principal, se tiene las cantidades totales ejecutadas, total ejecutado, total pagado y lo que se le adeuda; por este motivo, desde allí se determina fácilmente el último monto a pagar.

5.1 Devolución Material

El formato que presenta es el siguiente:

Se introduce el código del material a devolver, su cantidad y estado. Aparece entonces la lista de los vales sobre los cuales se puede devolver dicho material (de acuerdo a la cantidad retirada y la que se va a devolver); se señala y se acepta la devolución.

Las opciones del menú son:

- ListaTotal: Hace la lista de todas las devoluciones realizadas (las cuales se enumeran automáticamente).
- BuscarMaterial: Muestra la lista de todas las devoluciones realizadas donde se encuentra el código del material digitado.
- Salir: Regresa a la pantalla principal.

5.2 Liquidación Contratista

Genera una tabla donde se puede observar la cantidad total (en dinero) ejecutada, lo cotizado, la cantidad por encima o por debajo del valor cotizado. Se puede enviar a un documento de Word para su posterior impresión, haciendo click en *Imprimir*. Con *Salir* se regresa a la pantalla principal.

Liquidación Contratista - Balance final del contrato

Imprimir Salir

Balance final del contrato

Valor de la Orden o Contrato:		179370
Valor de la Obra Ejecutada:	37640	
Valor de la Obra no Ejecutada:	141730	
Sumas Iguales:	179370	179370

ANEXO 4

MANUAL TÉCNICO

INTRODUCCIÓN

El programa SISACON está realizado totalmente en Visual Basic 6.0. El diseño de las pantallas está basado en el sistema de menú con algunos botones para las funciones principales.

Toda la información queda consignada en una base de datos manejada por medio del motor MS-JET, lo que permite visualizar y realizar un manejo adicional a través de ACCESS. Esto se realizó a través de Objetos de acceso a datos (DAO).

El programa trata en lo posible de evitar cualquier error que se presente. Esto se realizó utilizando condicionamientos (IF ... ELSE ... END IF) en donde se tuviera que realizar alguna operación con cualquier tabla. Por ejemplo, siempre se verifica que las tablas contengan registros antes de iniciar alguna búsqueda o consulta.

Todos los formularios se abren en forma modal, es decir, no se puede abrir más de un formulario a la vez y solo hasta que se cierre el activo no se tiene acceso a los demás. En seguida se da la explicación de cada uno de ellos. Se presenta en forma de secuencia, es decir, como se van abriendo a medida que se ejecuta el programa de acuerdo a la evolución real del contrato de tendido de redes telefónicas.

1. frmPrincipal

Contiene en su menú principal los cuatro procesos (Cotización, Planeación, Control y Liquidación) en que se dividió el programa más una opción de Archivo. Cada uno de las anteriores opciones presenta un submenú que permite abrir un nuevo formulario o ejecuta alguna acción.

A continuación se explica la opción Abrir Proyecto, pues es esta la que tiene código que realmente requiere una explicación.

1.1 Abrir

Abre el objeto de diálogo común (CommonDialog) cdIPrincipal aplicando el método ShowOpen, que permite al usuario visualizar la ruta y escoger el archivo (extensión ".mdb") donde se encuentra su proyecto. En la página de propiedades de este objeto y en el cuadro de diálogo Abrir, se tienen definidas las siguientes propiedades asociadas:

- DialogTitle: Abrir
- InitDir: c:\
- Filter: Access(*.MDB)|*.MDB|Todos los archivos (*.*)|*.*|

Las demás propiedades son las predeterminadas por Visual Basic.
El archivo seleccionado (incluyendo toda su ruta de acceso) queda almacenado en la variable global Ruta.

Se establecen luego el espacio de trabajo (workspace) en la variable global WsProyectoT y el proyecto (base de datos "mdb") en la variable global dbProyecto, que tiene en cuenta la ruta completa del archivo seleccionado. Posteriormente se ejecutan los procedimientos CargarTablas y CargarDistritos que se explican posteriormente en la sección para el módulo MóduloBase.

Se habilita la opción Items (mnuItems) del submenú Cotización, lo cual permite que como mínimo se pueda empezar a ingresar los datos de cada ítem; luego se ejecuta el procedimiento ActivarFormularios, también perteneciente a MóduloBase.

2. frmProyectoNuevo

Crea las tablas en la base de datos con el nombre y ruta escogidos. Solo se tiene dos botones de comando: *Aceptar* y *Cancelar*. El botón *Aceptar* tiene la siguiente explicación:

2.1 Aceptar

Se habilita únicamente si las cajas de texto *txtNombreContratista*, *txtIDContratista* y *txtNoContrato* contienen información. Cuando esto sucede y se pulsa dicho botón, la ruta completa se almacena en la variable global Ruta.

Se establecen las variables para el manejo del espacio de trabajo y el proyecto respectivamente, luego se crean todas las tablas con sus respectivos campos e índices. Al final se crean las relaciones entre tablas. Los nombres, tipo y tamaño de los campos (atributos); índices y relaciones son exactamente igual a como se muestra en la normalización de las tablas, explicada claramente en el capítulo 5, sección 5.3, Figura 5.1 del trabajo principal.

Por último, se llama el procedimiento CargarTablas (MóduloBase) y se guarda la información del contratista y la propuesta en la tabla Info.

2.2 Cancelar

Descarga el formulario actual.

3. frmEditarRegistro

Está conformada por el DBGrid dbItems que por medio del control Data datItems, muestra el contenido de la tabla Items. Por medio de la cuadrícula dbItems es posible editar, borrar o adicionar registros a la tabla que maneja.

En el menú aparecen las opciones Archivo (Importar, Exportar), Buscar y Salir.

3.1 Importar

Abre la caja de diálogo común cdItem, la cual permite seleccionar la ruta y el archivo en Excel (que debe tener la misma estructura de la tabla Items) desde donde se puede traer la cantidad de filas requeridas (NI) en forma de registro para la tabla Items. Al realizarse la importación, el contenido de la tabla Items es eliminado para llevar allí el nuevo contenido.

En el recordset rcsConsulta, la cual maneja la tabla temporal TablaExt, queda la información de la hoja de Excel, que es vaciada posteriormente a la tabla Items; cuando esto sucede se borra entonces la tabla temporal.

3.2 Exportar

Para la exportación, se crea el objeto HojaE como una aplicación de Excel. Se abre, se hace visible, se crean los encabezados de las columnas con los nombres de los campos (atributos) de la tabla Items (CódigoItem, DescripciónItem, Unidad, TItem) y posteriormente se lleva el contenido de esta tabla a la hoja de Excel, donde se puede manejar independiente de SISACON.

4. frmPrecioUnitario

Presenta la cuadrícula msgPu que contiene los ítems cotizados junto con los rendimientos diarios de ejecución por ítem, costos agregados por ítem y valores unitarios, tanto para contratista como para subcontratistas. Contiene código importante en el método Load del formulario, los botones *Calcular P.U.* y *Actualizar P.U.* y en las opciones *Rendimiento* e *Imprimir* del menú.

4.1 Load

Al cargar el formulario se establecen las características de la cuadrícula msgPU. Esta cuadrícula se divide en ocho columnas, de las cuales las dos primeras (código y descripción de los ítems) son fijas. El número de filas depende del número de ítems cotizados, así que hay que adicionar una para los encabezados.

Se llama al procedimiento Llenar (MóduloBase), el cual llena automáticamente las dos primeras columnas.

Se llenan después las columnas de los precios unitarios para el contratista y subcontratista, si ya existen. Para ello se hace el recorrido por la columna de códigos, buscando en la tabla PreCoCon y PreCoSub los registros con el mismo código; cuando lo encuentra lleva a la cuadrícula los campos CostoAdicional, Rendimiento, PUCalc, VUnCon de PreCoCon y PUCalcS, VUnSub de PreCoSub.

Recupera los valores de los costos de liniería(herramienta - equipo y personal), empalmería (herramienta - equipo y personal), costos fijos y AIU de la tabla Info (si existen) y los coloca en las cajas de texto txtCDLinieríaHE, txtCDLinieríaP, txtCDEmpalmeríaHE, txtCDEmpalmeríaP, txtOCostos y txtAIU, respectivamente.

4.2 Calcular P.U.

Calcula los precios unitarios para cada ítem a partir de la información sobre costos diarios de alquiler de herramienta y equipo para liniería y empalmería, costos diarios de personal para liniería y empalmería, costos fijos mensuales (arrendamiento, papelería, transporte, etc.), AIU y costos agregados por ítem.

Primero, almacena en unas variables locales los costos arriba mencionados así:

CDLHE : Costo diario herramienta y equipo para liniería.

CDLP : Costo diario personal para liniería.

CDEHE : Costo diario herramienta y equipo para empalmería.

CDEP : Costo diario personal para empalmería.

OC : Costos fijos mensuales (promedio).

AIU: AIU en porcentaje (AIU/100) más un dos por ciento adicional que corresponde a parafiscales (1%) y descuentos (1%).

Se halla el total de costos diarios para liniería y empalmería en SumaL y SumaE, respectivamente. Cabe anotar que los costos fijos se dividen entre 60, pues el valor ingresado es un promedio mensual que se reparte entre las dos cuadrillas.

La columna de costos agregados se llena con ceros (0) en todas las celdas donde no se halla ingresado valores.

Se busca en la tabla Items el código del ítem de cada una de las filas de la cuadrícula. Esto se hace buscando el contenido de la cuadrícula en la posición (I,0) (I varía desde 1 hasta la última fila), que corresponde al índice de la tabla. Al encontrarse se identifica si el ítem es de liniería (L), empalmería (E) u otro (C: obra civil, O: otro, etc.). La variable Suma toma el valor del total de costos diarios correspondiente, los cuales están en SumaL o SumaE.

Suma es igual a los costos fijos más el costo agregado que se le halla dado al ítem, pero únicamente para ítems que no sean de liniería o empalmería.

El cálculo del precio unitario por ítem para el contratista es el siguiente:

$$P.U. = \text{Suma} / (\text{Rendimiento diario} * (1 - \text{AIU})).$$

Lo anterior significa que es igual al total de costos diarios dividido entre el rendimiento diario e incrementado en un porcentaje igual al AIU.

Para el subcontratista equivale al 45% del valor hallado para contratista. Se decidió redondear este porcentaje a dicho valor, pues la experiencia ha demostrado que al cancelar el contratista los ítems respectivos a esos precios y después de cancelar todo los gastos adicionales a la obra, le queda una ganancia alrededor del 15% al 20%.

Si en algunas celdas en la columna de rendimiento no se coloca un valor o este es negativo, aparece en las columnas de los precios unitarios calculados para contratista y subcontratista el mensaje "ERROR! /0 o (-)", pues se estaría realizando una división entre cero.

4.3 Actualizar P.U.

Lleva los precios unitarios calculados y ajustados para contratista y subcontratista a las tablas PreCoCon y PreCoSub, respectivamente. Si uno de los rendimientos quedó en cero o negativo, se termina de agregar registros a dichas tablas.

Al final se actualiza la tabla Info. Si los costos diarios de herramienta - equipo y personal para liniería y empalmería, costos fijos y AIU, no están, se agregan, de lo contrario se actualizan.

4.4 Imprimir

Se crea el objeto HojaE como una aplicación de Excel. Coloca un título en la primera fila y se establecen las características de cada cuadro, como se muestra en la figura 4.5.1.

Se establecen las siguientes variables:

CDLHE : Redondea el valor que hay en txtCDLinieríaHE.Text, correspondiente al costo de herramienta y equipo para liniería.

CDLP: Redondea el valor que hay en txtCDLinieríaP.Text, correspondiente al costo de mano de obra para liniería.

CDEHE : Redondear el valor que hay en txtCDEmpalmeríaHE.Text, correspondiente al costo de herramienta y equipo para empalmería.

CDEP : Redondea el valor que hay en txtCDEmpalmeríaP.Text, correspondiente al costo de mano de obra para empalmería.

OC : Redondea el valor que hay txtOCostos.Text, correspondiente al valor mensual de los costos fijos, dividido entre 60, lo cual indica los costos fijos diarios por cuadrilla.

D82		= Valor unitario Total				
	A	B	C	D	E	F
1	RELACIÓN DE PRECIOS UNITARIOS INCLUYENCO A.I.U. (20%)					
2						
3	1	I1				
4						
5	Herramienta y equipo, incluido transporte					
6						
7		Tipo	Tarifa diaria	Rendimiento	Vlr unitario	Unidad
8		Varios	9333	100	93	m/día
9		Subtotal Herramienta y Equipo			93	
10						
11						
12	Mano de Obra					
13						
14	Cuadrilla	Cantidad	Jornal Total	Rendimiento	Vlr unitario	Unidad
15	Liniería	1	5000	100	50	m/día
16		Subtotal Mano de Obra			50	
17						
18				Valor unitario Total		143
19	2	I2				
20						

Figura 4.5.1

Se hace el recorrido por la tabla Items, identificando en cada uno si es de liniería, empalmería o civil. Inicialmente en la descripción del costo unitario de herramienta y equipo, se toma el costo de la variable correspondiente (liniería o empalmería) y se le suma el costo fijo diario, valor que se coloca en la celda de Tarifa diaria; se coloca el valor del rendimiento diario de el ítem en la celda de rendimiento y posteriormente se calcula el costo unitario, haciendo la división entre el costo y el rendimiento diario respectivamente.

Para el cuadro de mano de obra, se identifica primero a que tipo de ítem corresponde, colocando el valor en la celda de Jornal Total. Luego, trae el

rendimiento y se efectúa la división, como se hace en el cuadro de herramienta y equipo.

Por último se retocan los cuadros, repintándolos a medida que se avanza por la tabla Items.

5. frmCoCotización

Contiene la cuadrícula msgCo, que contiene los códigos y descripciones de todos los ítems cotizados. Permite adicionar un distrito o cable primario para agregar la cantidad a cotizar de cada ítem. Se digita en la caja de texto txtNDistrito el número, código o nombre del distrito, se pulsa la tecla ENTER (Private Sub txtNDistrito_KeyPress(KeyAscii As Integer)) y se ejecuta el procedimiento AgregarDto.

5.1 Load

Al cargarse el formulario establece las características de la cuadrícula msgCO, haciendo que el número de filas sea igual al número de registros de la tabla ítems y que el número de columnas sea igual al número de distritos más cuatro, que corresponden a los códigos, descripción, valor unitario y valor total de cada ítem. Es de anotar que las cantidades a cotizar de cada distrito y por ítems se almacenan en la tabla CantidadCot, donde el total de cada ítem tiene como número o nombre de distrito el código "TOTAL", de ahí que el número de distritos que se encuentra en la variable global iPD, sea el número real más uno.

Los códigos y descripciones de los ítems se traen desde la tabla Items, ejecutando el procedimiento Llenar (MóduloBase). Se mira luego si la tabla CantidadCot tiene registros, si es así, llena las columnas correspondientes a los encabezados de cada distrito con las cantidades para cada uno de ellos. 'Si no hay registros en la tabla CantidadCot, se crea la columna TOTAL con valores 0 en todas sus filas.

Posteriormente llena las dos últimas columnas con los precios unitarios y totales para cada ítem, trayéndolos desde la tabla PreCoCon en los campos VUnCon y VTotalItem, respectivamente. El valor total de la cotización lo coloca en la etiqueta lblTotalCot, trayéndolo de la tabla Info. Si allí no está la propiedad Caption de dicha etiqueta se deja en "0".

5.2 Calcular Cotización y Actualizar tablas

Realiza la suma de las cantidades de cada ítem para cada distrito, colocando el resultado en la columna TOTAL; posteriormente realiza la multiplicación de las cantidades totales y los precios unitarios de cada ítem para determinar el valor total de cada uno de ellos. Realiza la suma de la columna Valor Total, la cual

corresponde al valor de la cotización, actualizando o agregando ese dato en la tabla Info.

5.3 AgregarDto

Aumenta el número de columnas en una. Corre las columnas al lado del último distrito un lugar hacia la derecha, de tal forma que se puedan ir colocando las cantidades respectivas. Este procedimiento se ejecuta al pulsar la tecla ENTER en el nombre o código de distrito digitado.

6. frmPersonal

Maneja la tabla Empleado por medio del DBGrid dbgEmpleados, el cual a su vez está conectado al objeto Data datEmpleado, siendo éste último el que tiene acceso directo a la tabla.

Las cajas de texto encargadas de recibir la información que se ingresa a la tabla están también conectadas a datEmpleado, de tal forma que desde ellas se pueda ingresar, borrar o corregir información. La cuadrícula dbgEmpleados no permite las acciones anteriores (ingresar nuevo, borrar o corregir registros), solamente se utiliza como visualización de la tabla.

Inicialmente, las cajas de texto están deshabilitadas, pues es necesario estar seguros de que ya hay registros en la tabla Empleado para que se habiliten, es decir, si hay registros, se puede navegar a lo largo de la ella y realizar las correcciones necesarias (si las hay). Las cajas de texto se habilitan únicamente cuando Empleado tiene por lo menos un registro.

Los botones *Nuevo*, *Buscar*, *Borrar* y *Ok*, se explican a continuación.

6.1 Nuevo

Habilita las cajas de texto, asegurando que si es la primera entrada, se pueda realizar sin problemas. Luego prepara la tabla Empleado, por medio del objeto Data datEmpleado para recibir un registro nuevo, ubicando el cursor en la primera caja de texto (txtNombres) y habilitando el botón *Ok*, que actualiza la tabla con los datos nuevos.

6.2 Buscar

Se ingresa el número de identificación del empleado en una ventana MsgBox, lo almacena en la variable local *Buscar* (string), indexa la tabla y busca dicho número, el cual corresponde a su llave primaria. Si lo encuentra, se ubica en ese registro, de lo contrario, en el primero.

6.3 Borrar

Primero verifica a través de una consulta sobre la tabla TraRealizado, si el número de identificación corresponde a alguien que sea responsable de algún trabajo, si así es, no permite eliminar dicho registro, mostrando un mensaje al usuario. De lo contrario, elimina el registro actual.

6.4 Ok

Verifica que todas las cajas de texto contengan datos. Si así es, agrega el registro nuevo y se deshabilita así mismo. De lo contrario, muestra un mensaje, advirtiendo que faltan datos.

7. frmCronograma

Contiene el objeto Data datActividad que maneja la tabla Actividad. A su vez, las cajas de texto están todas conectadas a datActividad, a excepción de txtUT, la cual solo se utiliza como referencia para actualizar la unidad de tiempo en la tabla Info, al realizarse un cambio en los botones de opción optSem u optDía.

A continuación se explica el código más importante: evento Load, botón *Actividad Nueva*, botón *Actualizar Actividad*, evento click en el DBLista dblActividad, evento click y doble click en la columna de actividades de la cuadrícula y procedimiento MarcaCelda.

7.1 frmCronograma.Load

Marca la opción respectiva para la unidad de tiempo (optSem u optDía), buscando en la tabla Info en el campo InfoDefinición (llave primaria), el registro con el texto "UTiempo", si no lo encuentra, por defecto lleva a True el botón de opción optDía.

Establece las características de la cuadrícula msfgCrono, haciendo el número de filas igual al número de registros de la tabla Items más uno para el encabezado, y el número de columnas igual a dos veces el número de distritos (iPD) más dos; esto con el fin de que cada distrito tenga dos celdas, una para su cantidad y la otra para marcar la actividad relacionada, las otras dos columnas corresponden al código y descripción del ítem.

Llena las cantidades de obra en cada distrito y por ítem, luego llena las celdas al lado de las cantidades con el código de la actividad relacionada. Si no tiene actividad relacionada, la marca con el texto "NAs" y remarcado en color rojo, para indicar que no se ha asignado a alguna actividad.

7.2 Actividad Nueva

Prepara la tabla Actividad para recibir un registro nuevo. Habilita las cajas de texto, ubica el cursor en la caja para el nombre de la actividad (txtNombreActividad) y habilita el botón *Ok*, el cual agrega el registro nuevo.

7.3 Actualizar Actividad

Después de verificar que todas las cajas de texto contengan datos, limpia totalmente la tabla DesActividad, hace un barrido con columnas y filas, pasando por las actividades asociadas a cada distrito y en cada ítem, creando un registro nuevo únicamente en aquellas que tengan código de actividad; las que no lo tengan o su código sea NAs, no se almacenan. Se verifica luego la unidad de tiempo y se actualiza la tabla Info.

7.4 dbIActividad.click

Al seleccionarse una actividad cualquiera de esta lista, inmediatamente se enlaza con el control Data datActividad, de tal forma que se actualizan las cajas de texto, mostrando la información del registro activo.

7.5 msfgCrono.click

Verifica que la celda seleccionada esté en la columna "Act." y que en la columna de cantidad haya algún valor. Luego, coloca allí el código de la actividad actual, remarcándola en color azul claro.

7.6 msfgCrono.dbIclick

Verifica que la celda seleccionada esté en la columna "Act." y que en la columna de cantidad haya algún valor. Luego, cambia el contenido de esa celda por el texto "NAs", pues se eliminar la asociación con la actividad presente. La celda queda remarcada en color rojo.

7.7 MarcaCelda

Este procedimiento es llamado desde el DBList dbIActividad al señalar cualquier código de esa lista. Hace un barrido de toda la cuadrícula en las columnas con encabezado "Act.", remarcando en color azul claro las que correspondan a la actividad señalada. Las que no lo sean, se remarcan en blanco y las que contengan la expresión "NAs", en rojo.

8. frmCronoGraf

Se encarga de dibujar la gráfica del cronograma de actividades en el objeto picture picCrono. El dibujo lo realiza con el método Load del formulario y lo envía a un documento de Word para su impresión al pulsar el botón Imprimir.

8.1 frmCronograf.load

Identifica cuál es la unidad de tiempo empleada, la almacena en la variable local UTiempo, para marcar después el eje del tiempo con la palabra "Días" o "Semanas".

La escala en el eje X es de 960 unidades y en el eje Y de 470. De esta forma, divide el eje X en un número de intervalos, cada uno equivalente a 1/960 del último día o semana, que corresponde a la duración total de la obra, la cual se almacenó en la variable sMD del formulario frmCronograma al hacerse el llamado al gráfico desde la opción *Gráfico* del menú. Lo mismo ocurre en el eje Y, se divide en un número de intervalos, cada uno equivalente a 1/470 del número total de actividades, que corresponde al número total de registros de la tabla Actividad.

Dibuja y marca los ejes. Luego, hace el recorrido por la tabla Actividad y coloca el código de cada una en una división, en forma ascendente. Adicionalmente, coloca el código y nombre de cada actividad en la parte media inferior del formulario en columnas de diez, para un total de tres columnas. En el eje X se marca cada división con un número, que empieza en uno y termina en el día o semana donde finaliza la última actividad.

8.2 Imprimir

Se crea el objeto DoWo como una aplicación de Word. Se abre un documento de Word nuevo, se establecen las márgenes, tamaño de hoja (carta), tipo y tamaño de letra (Arial 12), se coloca un título (CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES) y se coloca en el portapapeles la imagen de picCrono, que posteriormente es pegada en el documento de Word. Para finalizar se copia debajo de la gráfica, los códigos y nombres de cada una de las actividades, correspondiendo a un renglón por registro.

9. frmMateriales

Consiste en la cuadrícula DBGrid dbgMaterial manejada por el control Data datMaterial, el cual está conectado con la tabla Material. La cuadrícula permite la edición, borrado o adición de registros. El contenido de la cuadrícula puede ser importado o exportado desde o hacia una tabla de Excel por medio de las opciones *Importar* o *Exportar* en *Archivo* del menú.

9.1 Importar

Abre el documento de Excel que contiene la tabla a importar por medio del CommonDialog cdlltem y su método ShowOpen. Es importante aclarar, que la

tabla desde donde se hace la importación debe tener los encabezados de cada columna iguales a los nombres de los campos de la tabla Material (CódigoMaterial, DescripciónMaterial, Unidad). En la variable local NI queda almacenado el número de registros que se desean importar. Luego, el documento de Excel, marcado desde la posición A:1 hasta la C: "NI + 1" (una más para el encabezado), se almacena en la tabla temporal tblConsulta, que sirve como paso para ser vaciada a la tabla Material.

9.2 Exportar

Se crea el objeto HojaE como una aplicación de Excel. Se escriben los encabezados en la primera fila de las tres primeras columnas y haciendo un recorrido por la tabla Material, se escribe cada registro en una fila del documento.

10. frmObraEjecutada

Está conformada principalmente por dos cuadrículas MSFlexGrid llamadas msfgOE y msfgListaMat y dos cuadros de lista llamados lstDistritoOE y lstResponsableOE. En la primera se muestra o se agrega cada trabajo que se va realizando en un distrito, mientras que en la segunda se muestran o se agregan los materiales utilizados en la ejecución de cada trabajo.

Se hace en seguida la explicación del código más importante, que se da en: evento Load, botón *Agregarlo*, botón *Actualizar Item*, evento click de lstDistritoOE, evento click de msfgOE.

10.1 frmObraEjecutada.load

Establece las condiciones de las dos cuadrículas. Para msfgOE son ocho columnas y un fila del encabezado, para msfgListaMat son tres columnas y una fila del encabezado.

Se cargan los dos cuadros de lista. La lista lstDistritoOE se carga con los números o códigos de cada distritos, los cuales están almacenados en el arreglo saDistritos y la lista lstResponsableOE se carga desde la tabla Empleado con los números de identificación y los nombres de los empleados que tienen en el campo cargo el texto "SC", que corresponde a un subcontratista.

10.2 Agregarlo

Se encarga de agregar una fila nueva en la cuadrícula msfgOE, que corresponde a parte o totalidad de ejecución de un ítem. Verifica primero que haya algo escrito en la caja de texto destinada para tal fin y que el código digitado realmente exista. De ser así, agrega la fila nueva y se ubica en la cuadrícula msfgListaMat para

escribir allí las cantidades de los materiales involucrados en la ejecución del ítem actual.

10.3 Actualizar Ítem

Después de verificar que los sitios de ingreso de datos tengan algo escrito o estén señalados, busca en la tabla TraRealizado por medio de la llave primaria (Distrito, Consecutivo) si el registro es nuevo o edición de un existente. Lo mismo hace con el contenido de la cuadrícula msfgListaMat y la tabla MatUtilizado.

10.3 IstDistritoOE.click

Al señalar un distrito llena la cuadrícula msfgOE con la información de los trabajos realizados en ese distrito, haciendo primero una consulta en la tabla TraRealizado, donde se crea la tabla TemOEDis con los registros donde el campo Distrito es igual al distrito señalado en la lista. Luego, con esta tabla se llena la cuadrícula.

10.4 msfgOE.click

Crea la tabla TMUtDis, que contiene los registros de los materiales utilizados en un trabajo determinado, el cual se identifica por su distrito y el consecutivo dentro de éste. El contenido de esta tabla es llevado a la cuadrícula msfgListaMat.

Lo anterior solamente ocurre si la celda donde se hace click, pertenece a la primera columna (código del ítem) y la fila es de la segunda (fila 1 para la cuadrícula) en adelante, pues la primera corresponde al encabezado.

11.frmMaterialesCS

Se utiliza para adicionar, ver o borrar un vale. Está conformada principalmente por la cuadrícula msfgVale, donde se muestra la lista de materiales pertenecientes a un número de vale determinado.

11.1 frmMaterialesCS.load

Da las características de la cuadrícula.

11.2 Ok

Verifica primero que el código del material esté en la tabla Materiales. Si no lo encuentra muestra el marco fraAgrMaterial, que permite adicionar un registro nuevo a la tabla Materiales.

11.3 Aceptar Vale

Adiciona a la tabla Vale un registro nuevo con el número y la fecha del vale actual. Esto lo hace únicamente si el número del vale no existe, pues de lo contrario, se entiende que se pretende hacer una modificación de la lista de materiales del vale actual.

Hace luego, un barrido por la cuadrícula msfgVale, de tal forma que se adicionen o modifiquen los materiales junto con sus respectivas cantidades a la tabla RetiroCS.

11.4 Buscar uno

Muestra un MsgBox, donde se solicita el ingreso del número de un vale. Si dicho número existe, la cuadrícula msfgVale y las cajas de texto txtNroVale y txtFecVale se actualizan, mostrando la información digitada con anterioridad para ese vale. En este momento se puede adicionar nuevo material o modificar las cantidades de la lista actual.

11.5 Lista todos

Actualiza la lista IstVales con los códigos y las fechas de todos los vales almacenados. En este momento, al hacer click sobre cualquiera de los integrantes de la lista, ocurre el mismo procedimiento del punto anterior, es decir, se muestra la información referente a ese vale.

11.6 Eliminar Vale

Borra el vale actual junto con los registros relacionados de la tabla RetiroCS. Esto se hace si se acepta la pregunta de la ventana mostrara inmediatamente donde se pregunta si realmente se desea eliminar este vale.

12. frmCuenta

Está conformada por las cuadrículas msfgTEjec donde se muestra la cantidad total ejecutada por ítem en cada distrito y msfgTotales, donde se hace globaliza en dinero las cantidades bruta y neta a cobrar. El código más relevante se encuentra en: evento Load, botón *Calcular Cuenta*, botón *Ingresar Cuenta*, opción Anticipo del menú, opción Imprimir del menú.

12.1 frmCuenta.Load

Se busca el valor del porcentaje de anticipo en la tabla Info y se almacena en la variable local (para el formulario actual) sPA. Se dan las características de la cuadrícula y se llenan las dos primeras columnas con los códigos y descripciones de los ítems cotizados. Luego se llenan las columnas para cada distrito de las cantidades ejecutadas por ítem, por medio de una consulta sobre la tabla

TraRealizado. Además, se llena la columna de los precios unitarios, los cuales son traídos desde la tabla PreCoCon y calcula el total ejecutado por ítem.

12.2 Calcular Cuenta

Llena los espacios vacíos de la columna "Cobro" con las cantidades ejecutadas. A su vez, las remarca en azul claro con el fin de que se visualicen mejor. Posteriormente, totaliza las cantidades reales a cobrar y encuentra el valor a cobrar de cada una de ellas, haciendo simultáneamente su suma para encontrar el valor bruto de la cuenta actual y posteriormente el valor a amortizar y el valor neto o real a cobrar; estos últimos valores los escribe en la cuadrícula msfgTotales.

12.3 Ingresar Cuenta

Verifica primero que el número de la cuenta no exista. Luego, adiciona un registro a la tabla IngCuenta con el número, fecha y valor total de ella. Además, adiciona la descripción de la cuenta, que corresponde a un registro por ítem, a la tabla DescCuenta, eliminando aquellos registros donde el valor total por ítem sea cero.

12.4 Anticipo

Abre el formulario frmAnticipo, donde se ingresa la fecha y el porcentaje del anticipo, los cuales después de pulsar el botón *Ingresar*, se almacenan en la tabla Info. Si tales valores ya existen, se muestra un mensaje indicándolo y se visualizan.

12.5 Imprimir

Crea los objetos DoWo y HojaE como aplicaciones de Word y Excel, respectivamente. En el primero se copia los valores bruto a pagar, amortización y neto a pagar; luego, como balance del contrato, el valor del contrato (VContrato), los valores de las actas anteriores (tabla IngCuenta) y el saldo por ejecutar, que viene de restar el valor del contrato con el total ejecutado hasta el momento. Más adelante, se hace lo mismo con el anticipo. En el documento de Excel, se copia la información de la cuadrícula, pero únicamente las columnas que corresponden al valor realmente a cobrar.

13.frmPagoSC

Está conformado principalmente por las cuadrículas msfgTEjec, que muestra las cantidades totales ejecutadas en cada distrito y por ítem de un subcontratista cualquiera y msfgResTot, que muestra los resúmenes (en dinero) del total ejecutado, pagado, abonado y por pagar del subcontratista.

Su código principal está en: evento Load del formulario, evento click de la lista IstEmpleados, botón *Ingresar Pago*, opción Buscar del menú, opción Imprimir del menú.

13.1 Load

En la etiqueta lbINAPago aparece el número del pago actual, el cual es colocado automáticamente, incrementando en uno el número total de pagos realizados.

El cuadro de lista IstEmpleados se carga con los nombres e identificación de los subcontratistas, los cuales tienen en el campo cargo, el texto "SC", que los identifica como tales.

Se le dan las características a las dos cuadrículas presentes (número de filas y columnas, encabezados, etc.).

13.2 IstEmpleados.click

Se crea la tabla temporal ITIND con los ítems ejecutados por el subcontratista. Luego, por medio del procedimiento Llenar, la cuadrícula msfgTEjec es llenada con los códigos y descripciones de los ítems de la tabla anterior. Se crea posteriormente la tabla temporal TAC a partir de TraRealizado, donde se tienen las cantidades ejecutadas por el subcontratista en cada distrito y por ítem. De la tabla PreCoSub se traen los precios unitarios el subcontratista para los ítems ejecutados hasta el momento. Se calcula el total pagado hasta el momento, haciendo la consulta respectiva del campo Abono de la tabla PagoSC. Calcula luego, los totales a pagar por cada ítem, realiza la suma de todos ellos y llena la cuadrícula msfgResTot.

13.3 Ingresar Pago

Después de haber ingresado un valor en la caja de texto txtAbono, se ingresa el pago respectivo a la tabla PagoSC, al ejecutarse el procedimiento IngPago.

13.4 Buscar

Se ingresa el número de pago que se desea buscar en la ventana MsgBox que lo solicita. Este número se busca en la tabla PagoSC y si lo encuentra, actualiza la cuadrícula msfgResTot.

13.5 Imprimir

Crea el objeto HojaE como una aplicación de Excel. Allí copia el contenido de las dos cuadrículas, msfgTEjec y msfgResTot.

14.frmPagoProv

Está conformada por un grupo de cajas de texto, donde se escribe la información pedida, que después de pulsar el botón Ok, queda almacenada en la tabla PagoProv como un nuevo registro. El código más importante se encuentra en: procedimiento BuscarPago, opción *Lista pagos* del menú.

14.1 BuscarPago

Se encarga de buscar el número del pago digitado en el MsgBox que se muestra al seleccionar la opción *Buscar* del menú. El número, que queda almacenado en la variable Buscar, es buscado en la tabla PagoProv. Si lo encuentra, llama al procedimiento LlenarPago, que actualiza las cajas de texto con la información del registro actual.

14.2 Lista pagos

Llena el cuadro de lista lstPagoProv con los números y descripciones de los pagos realizados a los proveedores (personas que prestan un servicio o venden un producto al contratista) desde la tabla PagoProv.

Al hacer click sobre cualquier pago de la lista, se ejecuta el procedimiento BuscarPago.

15.frmPagoSeguro

Está conformado por la cuadrícula msfgSS, que muestra la lista de todos los empleados con sus nombres, identificación, fecha de inicio y sueldo base para realizar el cálculo de los pagos de seguridad social.

Se explica a continuación el evento Load del formulario, el botón *Calcular costo SS* y el botón *Imprimir*.

15.1 Load

Da las características de la cuadrícula, llena las columnas correspondientes con la información de los empleados y trae desde la tabla Info, los porcentajes para el pago de salud, pensión y riesgos profesionales.

15.2 Calcular costo SS

Llena las columnas 6, 7, 8 y 9 con el ingreso base de cotización, es decir el ingreso base mensual dividido entre el número de días que ha laborado cada empleado. Este ingreso se utiliza para el cálculo del valor a cotizar en salud, pensión y riesgos profesionales.

15.3 Imprimir

Crea el objeto HojaE como aplicación de Excel. Allí copia completamente la cuadrícula msfgSS haciendo un barrido a lo largo y ancho de ella.

16. frmRepContable

Muestra el reporte contable actual. Todas las operaciones se realizan al momento de cargarse el formulario (Load).

La pantalla se divide en tres partes: Resumen de ingresos, Resumen de egresos y Total en Caja.

El Resumen de ingresos está conformado por la cuadrícula msfgIng, donde se escriben las cantidades recibidas por concepto de anticipo y actas parciales; valores que son traídos desde las tablas Info e IngCuenta, respectivamente. Se hace la suma del total ejecutado, que corresponde únicamente a las cuentas parciales y la suma del neto recibido, que corresponde al anticipo más el valor neto de cada cuenta.

El Resumen de egresos está conformado por la cuadrícula msfgEg. Primero se hacen las consultas en las tablas PagoSC y PagoProv, totalizando en cada una los pagos realizados. En la caja de texto para el total de egresos, se hace la suma de los dos pagos anteriores, y en la caja de texto para la deuda a subcontratistas, se hace la suma del campo Adeuda de la tabla PagoSC.

Para Total en Caja, se hace la resta entre lo neto recibido y el total de egresos o pagado.

17. frmRepOE

Se hace determina el porcentaje entre lo que se ha ejecutado hasta el momento con respecto a lo que se cotizó.

Se explican a continuación el evento Load del formulario y la opción Imprimir del menú.

17.1 frmRepOE.load

Da las características de la cuadrícula msfgOE, que es donde se mostrará la información. Trae los códigos y descripciones de los ítems por medio del procedimiento Llenar (MóduloBase). Desde la tabla CantidadCot trae las cantidades cotizadas y las coloca en la columna del distrito respectivo para cada ítem.

Crea una tabla con la misma estructura de CantidadCotizada, pero sin registros. Allí se lleva la cantidad ejecutada en cada distrito y por ítem. Crea un recorset duplicado con la misma estructura de rcsCantidadCot y luego borra todos los registros contenidos en él. Después, se trae la información desde una nueva tabla (TRARE), que es donde se tiene la cantidad ejecutada en cada distrito y por ítem, calculando a su vez el porcentaje de ejecución, tomando como 100% la cantidad cotizada y redondeando el resultado a dos decimales; donde no haya cantidad cotizada, coloca un línea punteada en la celda correspondiente.

17.2 Imprimir

Crea el objeto HojaE como una aplicación de Excel. Allí copia la cuadrícula msfgOE, haciendo un barrido a lo largo y ancho de ella.

18. frmRepTiempo

Compara el tiempo invertido en las actividades ejecutadas hasta el momento con respecto al tiempo programado en el cronograma de actividades. Se muestra dicha información en la cuadrícula msfgRT, la cual contiene dos columnas para los códigos y descripciones de las actividades, una columna con los tiempos programados, una columna con los tiempos ejecutados y la última con los porcentajes.

Se explica a continuación el evento Load del formulario y el opción imprimir del menú.

18.1 frmRepTiempo.load

Inicialmente establece las características de la cuadrícula. Luego, desde la tabla Actividad trae los códigos, nombres y duración de cada una de ellas. Posteriormente, encuentra el tiempo ejecutado hasta el momento para cada actividad. Para ello, crea la tabla ACTEJE con los códigos de las actividades donde los códigos de los ítems y los distritos de la tabla TraRealizados sean iguales a los códigos de los ítems y los distritos de las tabla DesActividad, agrupándolos por fecha y por código de ítem, es decir, que queden los códigos de cada actividad ejecutada durante un solo día; con esta tabla, se procede entonces a contar el número de veces que se presenta cada código, lo cual indica el número de días dedicados a dicha actividad. De esta forma, se llena la cuarta columna (columna 3 en la cuadrícula) y se calcula el porcentaje de tiempo ejecutado, escribiendo el valor de cero en los espacios en blanco.

18.2 Imprimir

Crea el objeto HojaE como una aplicación de Excel. Allí copia completamente la cuadrícula msfgRT, haciendo un barrido total sobre ella.

19. frmRepMat

Está conformado por la cuadrícula msfgRepMat, donde se tienen los códigos y descripciones de cada material, las cantidades totales retiradas de la Central de Suministros, las cantidades totales utilizadas hasta el momento, las cantidades totales devueltas y las cantidades totales que debe tener el contratista en su poder.

Se explica a continuación el evento Load del formulario y la opción Imprimir del menú.

19.1 frmRepMat.load

Establece las características generales de la tabla. Llena las dos primeras columnas con los códigos y descripciones de cada material. Se crea la tabla TRCS con las cantidades totales retiradas de la Central de Suministros, información que se encuentra en la tabla RetiroCS; se llena entonces, la tercera columna de la cuadrícula. Para las cantidades utilizadas, se hace una consulta, creando una nueva tabla temporal con el mismo nombre de la anterior (TRCS), a partir de la tabla MatUtilizado; llenando a su vez, la cuarta columna. Se llena ahora la quinta columna a partir de la tabla Devoluciones, totalizando por cada tipo de material las cantidades devueltas. Por último, se hace la resta entre el total ingresado y la suma de lo utilizado con lo regresado para determinar lo que debe quedar en poder del contratista.

19.2 Imprimir

Crea el objeto HojaE como una aplicación de Excel. Allí copia completamente la cuadrícula msfgRepMat, haciendo un barrido total sobre ella.

20. frmDevoluciones

En cada devolución realizada debe especificarse la fecha en que se hace, el tipo, cantidad y estado del material devuelto y el número del documento (vale) sobre el cual se hace la devolución, es decir, sobre qué entrega se hace la devolución actual.

Se emplea la cuadrícula msfgDevMat, donde van quedando registradas todas las devoluciones hechas. El botón Ok se habilita únicamente cuando hay algo escrito en las cajas de texto txtCantidadD y txtCódMatD. La caja de texto txtFechaD se llena automáticamente con la fecha actual.

A continuación se explican: botón Ok, evento click de la lista IstValesDev, opción ListaTotal del menú y opción BuscarMaterial del menú, procedimiento CargaC.

20.1 Ok

Después de haber ingresado el código y la cantidad de material a devolver, busca el código del material en la tabla Material para asegurarse de que realmente exista, luego crea la tabla TDEVMAT a partir de la tabla RetiroCS, de tal forma que las cantidades retiradas sean mayores a la devuelta para código del material presente. De esta forma, la lista IstValesDev se llena con los números de los vales y las cantidades consultadas.

20.2 IstValesDev.click

Agrega el registro con la información de la cantidad devuelta para un material determinado. El número de la devolución se incrementa de acuerdo a la cantidad actual.

20.3 ListaTotal

Llena la cuadrícula con la información de la tabla Devoluciones. Esto lo hace a partir del procedimiento CargaC.

20.4 BuscarMaterial

Se almacena el código del material a buscar en la variable local BusDevMat, después de haber solicitado su ingreso por medio de un MsgBox. Después de verificar la existencia del código ingresado, se consulta en la tabla Devoluciones por todos los registros donde se encuentre dicho código; esta consulta crea la tabla temporal TDEVMAT. Luego se hace el llamado al procedimiento CargaC.

20.5 CargaC

Carga la cuadrícula msfgDevMat con los registros de la tabla Devoluciones, de acuerdo a la consulta realizada, la cual puede ser por un material específico o la totalidad de las devoluciones.

Establece inicialmente las características de la cuadrícula msfgDevMat y luego lleva el contenido del recordset rcsConsulta, el cual contiene una de la tabla temporal TDEVMAT (BuscarMaterial) o está conectada directamente con la tabla Devoluciones (ListaTotal).

21.frmLiquidaciónContratista

Está conformada por la cuadrícula msfgLiqCont, donde se muestra el valor cotizado del contrato, el valor total de lo realmente ejecutado y la diferencia entre estos dos valores.

A continuación se explica el evento Load del formulario y la opción Imprimir del menú,

21.1 frmLiquidaciónContratista.load

Le da las características a la cuadrícula msfgLiqCont. Luego a través de una consulta hace la suma por ítem de las cantidades ejecutadas durante todo el contrato desde la tabla TraRealizado, que quedan en el campo SCE de la tabla temporal ResTR. Se hace entonces una nueva consulta, multiplicando las cantidades anteriores por los precios unitarios del ítem correspondiente, información que se deja en la tabla temporal BalGen. Con esta tabla se hace el recorrido a través de ella, sumando los totales por ítem y hallando el valor total ejecutado, el cual se almacena en la variable local VRContrato.

De la tabla Info se trae el valor cotizado, el cual se almacena en la variable VContrato. Con estos dos datos (valor cotizado y valor real) se hace la diferencia para determinar si se ejecutó por encima o por debajo de lo cotizado, colocando entonces todos estos valores en la cuadrícula msfgLiqCont.

21.2 Imprimir

Crea el objeto DoWo como una aplicación de Word. Establece las características del documento, copia el contenido de la cuadrícula en el portapapeles y luego lo pega en el documento de Word para que se guarde o imprima desde allí.

22. Módulo MóduloBase

Se declaran todas las variable globales que se van a utilizar en la ejecución del programa.

Se definen los procedimientos Llenar, CargarTablas, CargarDistritos y ActivarFormularios, cuya información se emplean en la mayoría de los formularios.

22.1 Llenar

Establece las características de la cuadrícula tipo MSFlexGrid llamada MSG. El número de filas (iNfilas) y el número de columnas (NCol) son valores que se traen desde el formulario que llama este procedimiento. El número de filas va a estar dado por el número de ítems cotizados más una fila adicional, que corresponde a los encabezados de las columnas. El número de columnas depende de la

información requerida, pero siempre en las dos primeras irán el código y la descripción de cada ítem, respectivamente.

22.2 CargarTablas

Carga todas las tablas que conforman la base de datos en sus respectivas variables tipo recordset, desde las cuales se tiene acceso a cada una de ellas, sea para visualizarlas, editarlas, adicionar o borrar registros, o realizar consultas.

Habilita las opciones principales del menú: Cotización, Planeación, Control y Liquidación. También lo hace con Pago y Pago a Proveedor, pues se pueden necesitar, aún antes de comenzar a ejecutar un contrato.

22.3 CargarDistritos

Almacena los nombres de los distritos en el arreglo saDistritos, por medio de una consulta realizada sobre la tabla CantidadCot, agrupándola por su campo Distrito. En la variable global iPD se almacena el número de distritos.

22.4 ActivarFormularios

Este procedimiento es llamado al cerrarse un formulario cualquiera. Se pretende con él que solamente estén habilitadas aquellas opciones del menú principal que se pueden ejecutar en determinado momento, dependiendo de la información que haya en ese momento en las diferentes tablas. Es decir, se trata de evitar errores que se puedan presentar al abrir una tabla en algún momento, donde al no haber seguido la secuencia lógica, la tabla que se pretende abrir esté vacía y se ejecuten acciones que conducirían a cerrar el programa.

ANEXO 5

DICCIONARIO DE DATOS

abono (Elemento de Datos)

Descripción:

Abono dado a un subcontratista como parte de pago de una cuenta parcial.

Atributos

Tipo: Moneda
Longitud: 6
Null Type: NotNull

Ubicación:

Flujo de Datos -->	Pago-parcial-y-liquidación
Flujo de Datos -->	Ingreso-y-Egresos
Almacén -->	Almacén Contabilidad
Entity -->	Pago Total
Entity -->	Pago SubContratista

apellidos empleado (Elemento de Datos)

Descripción:

**

Atributos

Tipo: Texto
Longitud: 25
Null Type: NotNull

Ubicación:

Entity -->	Empleado
Almacén -->	Almacén personal
Flujo de Datos -->	Registro-datos-personales
Flujo de Datos -->	Información-personal

cantidad (Elemento de Datos)

Ubicación:

Entity -->	Devoluciones
------------	--------------

cantidad cotizar (Elemento de Datos)

Descripción:
Cantidad de cada ítem que ha sido cotizada.

Atributos

Tipo: Float
Longitud: 6
Null Type: NotNull

Ubicación:

Almacén -->	Almacén Cotización
Flujo de Datos -->	Propuesta-Cotización
Flujo de Datos -->	Solicitud-Cotización
Flujo de Datos -->	Cantidad-de-obra-y-Precio
Entity -->	Cantidad Cotizada

cantidad devuelta (Elemento de Datos)

Descripción:
Cantidad de determinado material que se devuelve a la Central de suministros.

Atributos

Tipo: Float
Longitud: 6
Null Type: NotNull

Ubicación:

Flujo de Datos -->	Formato-devolución-material
--------------------	-----------------------------

cantidad ejesub (Elemento de Datos)

Descripción:
Cantidad de determinado ítem que ha sido ejecutada por un subcontratista.

Atributos

Tipo: Float
Longitud: 6
Null Type: NotNull

Ubicación:

Flujo de Datos -->	Registro-cantidad-de-obra-ejecutada
Almacén -->	Almacén Obra ejecutada
Entity -->	Trabajo realizado
Flujo de Datos -->	Formatos-ejecución-de-obra

cantidad entregada (Elemento de Datos)

Descripción:

Cantidad de determinado material que se le ha entregado al contratista por parte de la Central de Suministros.

Atributos

Tipo: Float
Longitud: 6
Null Type: NotNull
Ubicación:
Flujo de Datos --> Vale
Entity --> Retiro Central Suministros
Flujo de Datos --> Registro-material
Almacén --> Almacén materiales

cantidad pagar (Elemento de Datos)

Descripción:

Cantidad a pagar al subcontratista de cada ítem. Es igual a la cantidad ejecutada de cada ítem por su precio unitario (subcontratista).

Atributos

Tipo: Float
Longitud: 6
Null Type: NotNull

Ubicación:

Flujo de Datos --> Cuenta-parcial-y-liquidación

cantidad solicitada (Elemento de Datos)

Descripción:

Cantidad inicial de cada material que se solicita para dar inicio a la obra.

Atributos

Tipo: Float
Longitud: 6
Null Type: NotNull

Ubicación:

Flujo de Datos --> Solicitud-materiales

cantidad total ítem distrito (Elemento de Datos)

Descripción:

Cantidad total de cada ítem por distrito. Es la sumatoria de los mismos ítems en un sólo distrito.

Atributos

Tipo: Float

Longitud: 6
Null Type: NotNull

Ubicación:

Entity --> Descripción Pago
Entity --> Descripción Cuenta

cantidad utilizada (Elemento de Datos)

Descripción:

Cantidad de material utilizado en la ejecución de algún trabajo.

Atributos

Tipo: Float
Longitud: 6
Null Type: NotNull

Ubicación:

Flujo de Datos --> Registro-material-salida
Flujo de Datos --> Registro-material
Almacén --> Almacén materiales
Entity --> Material Utilizado

cargo (Elemento de Datos)

Descripción:

Cargo que ocupa cada empleado dentro de la ejecución de la obra.

Atributos

Tipo: Texto
Longitud: 20
Null Type: NotNull

Ubicación:

Entity --> Empleado
Almacén --> Almacén personal
Flujo de Datos --> Registro-datos-personales
Flujo de Datos --> Información-personal

cédula empleado (Elemento de Datos)

Descripción:

**

Atributos

Tipo: Texto
Longitud: 8
Null Type: NotNull

Ubicación:

Entity -->	Empleado
Almacén -->	Almacén personal
Flujo de Datos -->	Registro-datos-personales
Flujo de Datos -->	Información-personal

cédula subcontratista (Elemento de Datos)

Descripción:

**

Atributos

Tipo: Texto
Longitud: 8
Null Type: NotNull

Ubicación:

Flujo de Datos -->	Pago-parcial-y-liquidación
Entity -->	Trabajo realizado
Flujo de Datos -->	Formatos-ejecución-de-obra

concepto pago (Elemento de Datos)

Descripción:

Descripción de cada uno de los ítems que se le adeuda a un subcontratista.

Ubicación:

Flujo de Datos -->	Pago-parcial-y-liquidación
Flujo de Datos -->	Pago-parcial-y-liquidación

consecutivo (Elemento de Datos)

Descripción:

Código que indica si el ítem ejecutado fue de liniería, empalmería u otro y para determinado distrito qué número consecutivo es.

Atributos

Tipo: Texto
Longitud: 4
Null Type: NotNull

Ubicación:

Flujo de Datos -->	Registro-cantidad-de-obra-ejecutada
Almacén -->	Almacén Obra ejecutada
Entity -->	Material Utilizado
Entity -->	Trabajo realizado

contrato (Elemento de Datos)

Ubicación:

Entity --> Rendimiento Diario
Flujo de Datos --> Rendimiento-actual

costo adicional (Elemento de Datos)

Atributos

Tipo: Moneda
Longitud: 9
Null Type: NotNull

Ubicación:

Entity --> Precio Cotizado Contratista

cotización ítem (Elemento de Datos)

Descripción:

**

Ubicación:

Flujo de Datos --> Propuesta-Cotización
Flujo de Datos --> Propuesta-Cotización

código actividad (Elemento de Datos)

Ubicación:

Entity --> Actividad
Entity --> Descripción Actividad

código ítem (Elemento de Datos)

Descripción:

Código de cada ítem dado por Emtelsa.

Atributos

Tipo: Texto
Longitud: 10
Null Type: NotNull

Ubicación:

Flujo de Datos --> Propuesta-Cotización
Flujo de Datos --> Solicitud-Cotización
Flujo de Datos --> Cantidad-de-obra-y-Precio
Flujo de Datos --> Cuenta-parcial-y-liquidación
Entity --> Descripción Pago
Entity --> Items
Entity --> Precio Cotizado Contratista

Entity -->	Precio Cotizado Subcontratista
Entity -->	Cantidad Cotizada
Entity -->	Trabajo realizado
Entity -->	Descripción Cuenta
Entity -->	Descripción Actividad
Entity -->	Rendimiento Diario
Flujo de Datos -->	Formatos-ejecución-de-obra
Flujo de Datos -->	Rendimiento-diario
Flujo de Datos -->	Rendimiento-actual

Administrar Contabilidad (Proceso)

Descripción:

Proceso que genera un Reporte Contable y los reportes de pago parcial o liquidación a un subcontratista.

Proceso #: 3.3

Notes:

El Reporte Contable muestra los ingresos, egresos y saldo actual en la ejecución de la obra.

Ubicación:

Proceso Control de obra (3)

Flujos de entrada:

Factura-y-recibo-de-pago
Cuenta-parcial-y-liquidación
Registro-datos-personales
Precios

Flujos de salida:

Pago-parcial-y-liquidación
Reporte-contable
Ingresos-y-Egresos

Administrar Materiales (Proceso)

Descripción:

Proceso encargado de actualizar la cantidad de materiales. Almacena información sobre entrada y salida de material.

Proceso #: 3.2

Ubicación:

Proceso Control de obra (3)

Flujos de entrada:

Vale
Registro-material-salida
Flujos de salida:
Registro-material
Reporte-materiales

Administrar Obra Ejecutada (Proceso)

Descripción:

Proceso encargado de registrar cada cantidad de trabajo (ítems) que se va ejecutando y determinar que material se utiliza en su realización.

Proceso #: 3.1

Ubicación:

Proceso Control de obra (3)

Flujos de entrada:

Cantidad-de-obra-cotizada
Formatos-ejecución-de-obra

Flujos de salida:

Registro-material-salida
Registro-cantidad-de-obra-ejecutada
Reporte-ejecución-de-obra

Almacenar datos personales (Proceso)

Descripción:

Proceso encargado de almacenar en la base de datos, la información personal de los empleados que trabajan en la obra.

Proceso #: 2.1

Ubicación:

Proceso Planeación (2)

Flujos de entrada:

Información-personal

Flujos de salida:

Registro-datos-personales

Generar Reporte gráfico planeación (Cronograma) (Proceso)

Descripción:

Proceso encargado de entregar a Interventoría la cantidad inicial de materiales emplear y cómo se planea ejecutar la obra.

Proceso #: 2.2

Ubicación:

Proceso Planeación (2)

Flujos de entrada:

Cantidad-de-obra-cotizada

Flujos de salida:

Reporte-planeación-de-obra

Proceso Control de obra (Proceso)

Descripción:

Proceso encargado de administrar la ejecución de la obra. Tiene en cuenta el manejo de materiales, la cantidad de obra ejecutada y el manejo contable.

Proceso #: 3

Ubicación:

Sistematización procesos contrato telefonía (0)

Flujos de entrada:

Formatos-ejecución-de-obra

Factura-y-recibo-de-pago

Vale

Cuenta-parcial-y-liquidación

Cantidad-de-obra-y-Precio

Registro-datos-personales

Flujos de salida:

Pago-parcial-y-liquidación

Reporte-contable

Ingresos-y-Egresos

Registro-material

Registro-cantidad-de-obra-ejecutada

Reporte-ejecución-de-obra

Reporte-materiales

Proceso Cotización (Proceso)

Descripción:

Proceso encargado de generar los precios unitarios y el valor total de una obra a partir de una solicitud hecha por Emtelsa.

Proceso #: 1

Ubicación:

Sistematización procesos contrato telefonía (0)

Flujos de entrada:

Solicitud-Cotización
Rendimiento-diario

Flujos de salida:

Cantidad-de-obra-y-Precio
Propuesta-Cotización

Proceso Liquidación de obra (Proceso)

Descripción:

Proceso encargado generar los reportes finales y la cuenta final, después de terminada la ejecución de la obra.

Proceso #: 4

Ubicación:

Sistematización procesos contrato telefonía (0)

Flujos de salida:

Formato-devolución-material
Registro-material
Reporte-liquidación
Rendimiento-actual

Proceso Planeación (Proceso)

Descripción:

Proceso encargado de generar un reporte acerca de cómo se piensa ejecutar la obra.

Proceso #: 2

Ubicación:

Sistematización procesos contrato telefonía (0)

Flujos de entrada:

Información-personal
Cantidad-de-obra-cotizada

Flujos de salida:

Reporte-planeación-de-obra
Registro-datos-personales

Sistematización procesos contrato telefonía (Proceso)

Descripción:

Sistematización de procesos de cotización, planeación, control y liquidación de una obra de tendido de redes telefónicas.

Proceso #: 0

Ubicación:

DContexto (CONTEXT)

Flujos de entrada:

Formatos-ejecución-de-obra
Información-personal
Factura-y-recibo-de-pago
Vale
Cuenta-parcial-y-liquidación
Solicitud-Cotización

Flujos de salida:

Pago-parcial-y-liquidación
Propuesta-Cotización
Reporte-contable
Reporte-ejecución-de-obra
Formato-devolución-material
Reporte-ejecución-de-obra
Reporte-planeación-de-obra
Reporte-liquidación
Reporte-materiales

Almacén Contabilidad (Almacén)

Descripción:

Se registran todos los movimientos de dinero: ingresos (cuentas parciales pagadas por Emtelsa) y egresos (pagos a proveedores y subcontratistas).

Composición:

[fecha cuenta | fecha pago] +
[valor total pagar | valor total cs | total pago] +
[fecha pago | fecha compra | fecha cuenta] +
(abono) +
(resta)

Ubicación:

Sistematización procesos contrato telefonía (0)

Flujos de entrada:
Ingresos-y-Egresos

Proceso Control de obra (3)

Flujos de entrada:
Ingresos-y-Egresos

Almacén Cotización (Almacén)

Descripción:

Almacena todos los ítems relacionados con la obra actual, como también sus respectivas cantidades y precios unitarios.

Composición:

código ítem +
descripción ítem +
valor unitario contratista +
cantidad cotizar +
valor unitario subcontratista

Notes:

Los precios unitarios son de dos tipos, los pagados por Emtelsa al contratista y los pagados por el contratista al subcontratista.

Ubicación:

Sistematización procesos contrato telefonía (0)

Flujos de entrada:
Cantidad-de-obra-y-Precio

Flujos de salida:
Cantidad-de-obra-cotizada
Cantidad-de-obra-y-Precio
Proceso Control de obra (3)

Flujos de salida:
Cantidad-de-obra-cotizada
Precios

Proceso Planeación (2)

Flujos de salida:
Cantidad-de-obra-cotizada

Almacén materiales (Almacén)

Descripción:

Almacena todo lo referente al movimiento de materiales, es decir, el material que entrega Emtelsa y el que se utiliza en la ejecución de la obra.

Composición:

[fecha entrega material | fecha salida material] +
[1{material entregado} | 1{material utilizado}]
material entregado = código material +
descripción material +
unidad +
cantidad entregada

material utilizado = código material +
descripción material +
unidad +
cantidad utilizada

Ubicación:

Sistematización procesos contrato telefonía (0)

Flujos de entrada:

Registro-material
Registro-material

Proceso Control de obra (3)

Flujos de entrada:

Registro-material

Almacén Obra ejecutada (Almacén)

Descripción:

Almacena la cantidad de determinado ítem que se vaya ejecutando.

Composición:

fecha formato +
distrito +
consecutivo +
cantidad ejesub +
descripción ítem

Ubicación:

Sistematización procesos contrato telefonía (0)

Flujos de entrada:

Registro-cantidad-de-obra-ejecutada

Proceso Control de obra (3)

Flujos de entrada:
Registro-cantidad-de-obra-ejecutada

Almacén personal (Almacén)

Descripción:

Se encarga de almacenar toda la información personal de los subcontratistas y sus cuadrillas.

Composición:

nombre empleado +
apellidos empleado +
cédula empleado +
fecha de nacimiento +
dirección +
(teléfono) +
cargo +
cuadrilla

Ubicación:

Sistematización procesos contrato telefonía (0)
Flujos de entrada: Registro-datos-personales
Flujos de salida: Registro-datos-personales

Proceso Planeación (2)
Flujos de entrada: Registro-datos-personales

Proceso Control de obra (3)
Flujos de salida:
Registro-datos-personales

Central de suministros (Source/Sink)

Descripción:

Almacén general de Emtelsa. De allí se retiran la mayoría de los materiales que se emplean en la ejecución de una obra de tendido de redes telefónicas.

Ubicación:

DContexto (CONTEXT)

Flujos de entrada:

Formato-devolución-material

Flujos de salida:

Vale

Contratista (Source/Sink)

Descripción:

Ingeniero encargado de administrar y llevar a cabo la realización de una obra de tendido de redes telefónicas.

Ubicación:

DContexto (CONTEXT)

Flujos de entrada:

Reporte-contable

Reporte-ejecución-de-obra

Reporte-materiales

Interventoría (Source/Sink)

Descripción:

Departamento de la empresa contratante encargado de vigilar que la ejecución de la obra se lleve a cabo correctamente dentro de los parámetros establecidos.

Ubicación:

DContexto (CONTEXT)

Flujos de entrada:

Propuesta-Cotización

Reporte-ejecución-de-obra

Reporte-planeación-de-obra

Reporte-liquidación

Flujos de salida:

Cuenta-parcial-y-liquidación

Solicitud-Cotización

Proveedores (Source/Sink)

Descripción:

Personas o empresas a las cuales se les compra algún material o se les solicita la prestación de algún servicio.

Ubicación:

DContexto (CONTEXT)

Flujos de salida:

Factura-y-recibo-de-pago

Subcontratista (Liniería - Empalmería) (Source/Sink)

Descripción:

Persona encargada de administrar una cuadrilla, sea de liniería o empalmería. El contratista pacta directamente con ellos la realización de los trabajos.

Notes:

Cuadrilla: Grupo de trabajo.

Liniería: Tendido físico de redes (sin empalmes).

Empalmería: Empalmes entre diferentes tipos de cables, armada y colocación de cajas y bloques.

Ubicación:

DContexto (CONTEXT)

Flujos de entrada:

Pago-parcial-y-liquidación

Flujos de salida:

Formatos-ejecución-de-obra

Información-personal

Cantidad-de-obra-cotizada (Flujo de Datos)

Descripción:

Registro que indica cuanta cantidad de determinado ítem se cotizó.

Ubicación:

Sistematización procesos contrato telefonía (0)

Source: Almacén Cotización (Almacén)

Dest: Proceso Planeación (Proceso)

Proceso Control de obra (3)

Source: Almacén Cotización (Almacén)

Dest: Administrar Obra Ejecutada (Proceso)

Proceso Planeación (2)

Source: Almacén Cotización (Almacén)

Dest: Generar Reporte gráfico planeación (Cronograma) (Proceso)

Cantidad-de-obra-y-Precio (Flujo de Datos)

Descripción:

Registro que indica cuánto se cotizó de un ítem y su valor unitario, tanto el pagado al contratista como al subcontratista.

Composición:

código ítem +

descripción ítem +
valor unitario contratista +
cantidad cotizar +
valor unitario subcontratista

Ubicación:

Sistematización procesos contrato telefonía (0)

Source: Proceso Cotización (Proceso)

Dest: Almacén Cotización (Almacén)

Source: Almacén Cotización (Almacén)

Dest: Proceso Control de obra (Proceso)

Cuenta-parcial-y-liquidación (Flujo de Datos)

Descripción:

Pago por parte de la empresa al contratista por la realización de cierta cantidad de obra o la liquidación total de ésta.

Composición:

fecha cuenta +
número cuenta +
1{ítem pagar} +
valor total pagar
ítem pagar = código ítem +
descripción ítem +
cantidad pagar +
valor unitario contratista

Ubicación:

DContexto (CONTEXT)

Source: Interventoría (Source/Sink)

Dest: Sistematización procesos contrato telefonía (Proceso)

Sistematización procesos contrato telefonía (0)

Source: *** Not on Diagram ***

Dest: Proceso Control de obra (Proceso)

Proceso Control de obra (3)

Source: *** Not on Diagram ***

Dest: Administrar Contabilidad (Proceso)

Factura-y-recibo-de-pago (Flujo de Datos)

Descripción:

Descripción de un pago efectuado a una empresa o persona a la cual se le ha comprado material o solicitado un servicio.

Composición:

nombre proveedor +
(identificación proveedor) +
fecha compra +
descripción pago +
valor total cs

Ubicación:

DContexto (CONTEXT)
Source: Proveedores (Source/Sink)
Dest: Sistematización procesos contrato telefonía (Proceso)
Sistematización procesos contrato telefonía (0)

Source: *** Not on Diagram ***
Dest: Proceso Control de obra (Proceso)

Proceso Control de obra (3)

Source: *** Not on Diagram ***
Dest: Administrar Contabilidad (Proceso)

Formato-devolución-material (Flujo de Datos)

Descripción:

Formato entregado a la Central de Suministros donde se relaciona el material devuelto, cantidad y estado.

Composición:

fecha devolución +
código material +
descripción material +
cantidad devuelta +
estado

Ubicación:

DContexto (CONTEXT)
Source: Sistematización procesos contrato telefonía (Proceso)
Dest: Central de suministros (Source/Sink)
Sistematización procesos contrato telefonía (0)

Source: Proceso Liquidación de obra (Proceso)
Dest: *** Not on Diagram ***

Formatos-ejecución-de-obra (Flujo de Datos)

Descripción:

Formato diario entregado por el subcontratista (liniero o empalmador), donde relaciona la cantidad de obra ejecutada por él.

Composición:

nombre subcontratista +
cédula subcontratista +
fecha formato +
fecha formato
1{trabajo realizado}

trabajo realizado = distrito +
código ítem +
cantidad ejesub +
punto +
lectura

Ubicación:

DContexto (CONTEXT)
Source: Subcontratista (Liniería -Empalmería) (Source/Sink)
Dest: Sistematización procesos contrato telefonía (Proceso)
Sistematización procesos contrato telefonía (0)

Source: *** Not on Diagram ***
Dest: Proceso Control de obra (Proceso)

Proceso Control de obra (3)

Source: *** Not on Diagram ***
Dest: Administrar Obra Ejecutada (Proceso)

Información-personal (Flujo de Datos)

Descripción:

Información personal de todas las personas que trabajan con cada subcontratista (liniería o empalmería).

Composición:

nombre empleado +
apellidos empleado +
cédula empleado +
fecha de nacimiento +
dirección +
(teléfono) +
cargo +
cuadrilla +
sueldo base

Ubicación:

DContexto (CONTEXT)

Source: Subcontratista (Liniería -Empalmería) (Source/Sink)

Dest: Sistematización procesos contrato telefonía (Proceso)
Sistematización procesos contrato telefonía (0)

Source: *** Not on Diagram ***

Dest: Proceso Planeación (Proceso)

Proceso Planeación (2)

Source: *** Not on Diagram ***

Dest: Almacenar datos personales (Proceso)

Ingresos-y-Egresos (Flujo de Datos)

Descripción:

Registro con la cantidad de dinero recibida o pagada.

Composición:

[fecha cuenta | fecha pago] +

[valor total pagar | valor total cs | total pago] +

[fecha pago | fecha compra | fecha cuenta] +

(abono) +

(resta)

Ubicación:

Sistematización procesos contrato telefonía (0)

Source: Proceso Control de obra (Proceso)

Dest: Almacén Contabilidad (Almacén)

Proceso Control de obra (3)

Source: Administrar Contabilidad (Proceso)

Dest: Almacén Contabilidad (Almacén)

Pago-parcial-y-liquidación (Flujo de Datos)

Descripción:

Relación de la liquidación parcial o definitiva a un subcontratista. Se especifica la cantidad de obra ejecutada, su valor unitario y valor total.

Composición:

nombre subcontratista +

cédula subcontratista +

fecha pago +

1{concepto pago} +

total pago +

abono +

resta

concepto pago = descripción ítem +
valor unitario subcontratista +
valor total pago ítem

Ubicación:

DContexto (CONTEXT)

Source: Sistematización procesos contrato telefonía (Proceso)

Dest: Subcontratista (Liniería -Empalmería) (Source/Sink)

Sistematización procesos contrato telefonía (0)

Source: Proceso Control de obra (Proceso)

Dest: *** Not on Diagram ***

Proceso Control de obra (3)

Source: Administrar Contabilidad (Proceso)

Dest: *** Not on Diagram ***

Actividad (Entity)

Descripción:

Actividades a realizar. Se utiliza en la elaboración del cronograma.

Composición:

[PK] código actividad

nombre actividad

inicio

finalización

Primary Key:

Index Name: Generated by VAW

Column(s): código actividad [ASC]

Ubicación:

Diagrama Entidad Relación