

60
21



**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE MEXICO**

FACULTAD DE INGENIERIA

**SISTEMA INFORMATICO PARA LA
ADMINISTRACION DE LA CONSTRUCCION
DE REDES TELEFONICAS PARA PROCISA**

T E S I S
para obtener el titulo de
INGENIERO EN COMPUTACION
p r e s e n t a

LEAÑOS CASTAÑEDA, MELITA ELIA EDITH



ASESOR: ING. LAURA SANDOVAL MONTAÑO

Febrero 1997

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

1974

**Un sincero agradecimiento a mi asesora
Ing. Laura Sandoval Montaña y, en general,
a mi Facultad de Ingeniería de la
Universidad Nacional Autónoma de México.**

INDICE GENERAL

I ANTECEDENTES

I.1 PROCISA.....	I-1
I.2 INGENIERIA DEL SOFTWARE.....	I-6
I.2.1 FASES GENERICAS DEL DEBARROLLO DE SISTEMAS.....	I-7
I.2.2 PARADIGMAS DE LA INGENIERIA DEL SOFTWARE.....	I-9
I.2.2.1 Ciclo de vida clásico.....	I-10
I.2.2.2 Construcción de prototipos.....	I-10
I.2.2.3 Modelo en espiral.....	I-11
I.2.2.4 Técnicas de cuarta generación.....	I-12
I.2.2.5 Combinación de paradigmas.....	I-13

II ESTRATEGIA DE DEBARROLLO DEL SISTEMA INFORMATICO PARA LA ADMINISTRACION DE LA CONSTRUCCION DE REDES TELEFONICAS DE PROCISA

II.1 INGENIERIA DEL SISTEMA.....	II-1
II.1.1 Analisis del sistema de información.....	II-1
II.1.2 Planificación.....	II-2
II.2 ANALISIS.....	II-3
II.3 DISEÑO.....	II-6
II.3.1 DISEÑO DE DATOS.....	II-8
II.3.2 DISEÑO ARQUITECTONICO.....	II-9
II.3.3 DISEÑO PROCEDIMENTAL.....	II-10
II.3.3.1 Diagramas de flujo estructurado.....	II-10
II.3.3.2 Diagramas de cajas.....	II-11
II.3.3.3 Tablas de decisión.....	II-12
II.3.3.4 Lenguaje estructurado de diseño.....	II-13
II.3.4 DISEÑO ESTRUCTURADO.....	II-14
II.3.5 HEURISTICAS DE DISEÑO.....	II-17
II.4 CODIFICACION.....	II-17
II.4.1 ESTANDARES DE PROGRAMACION.....	II-19

II.5 PRUEBAS	II-20
II.5.1 PRUEBA DE LA CAJA BLANCA	II-21
II.5.1.1 Grafo de flujo	II-21
II.5.1.2 Complejidad ciclomática	II-22
II.5.2 PRUEBA DE LA CAJA NEGRA	II-23
II.5.2.1 Partición equivalente	II-23
II.5.2.2 Analisis de valores límites	II-24
II.5.3 PRUEBA DE UNIDAD	II-24
II.5.4 PRUEBA DE INTEGRACION	II-25

III SIAO. SISTEMA INFORMATICO DE LA ADMINISTRACION DE LA CONSTRUCCION DE REDES TELEFONICAS DE PROCISA

III.1 INGENIERIA DEL SOFTWARE	III-1
III.1.1 INGENIERIA DEL SISTEMA	III-1
III.1.1.1 ANALISIS DEL SISTEMA DE INFORMACION	III-1
III.1.1.2 PLANIFICACION	III-9
III.1.1.2.1 Recursos humanos	III-9
III.1.1.2.2 Recursos de hardware	III-10
III.1.1.2.3 Recursos de software	III-11
III.1.1.2.4 Agenda	III-11
III.1.2 ANALISIS	III-13
III.1.3 DISEÑO	III-51
III.1.3.1 Diseño de datos	III-51
III.1.3.2 Diseño arquitectónico	III-61
III.1.3.3 Diseño procedimental	III-75
III.1.4 CODIFICACION	III-96
III.2 CONCLUSIONES	III-104

BIBLIOGRAFIA

CAPITULO I

Antecedentes

1.1 PROCISA

PROYECTOS, CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES. PROCISA, S.A. DE C.V., es una de las empresas del GRUPO CONDUMEX.

CONDUMEX nació con una fábrica de conductores eléctricos en el año de 1954, desde entonces ha ido en constante crecimiento hasta conformar un grupo de Industrias Mexicanas Privadas que abarcan diferentes ramas de productos y servicios para sectores de vital importancia como el eléctrico, el automotriz, el de la construcción, el agrícola y el de la comunicaciones. La infraestructura de sus plantas y la tecnología en sus procesos industriales le ha permitido incrementar notablemente su producción y participar ventajosamente en los mercados internacionales. Hoy en día los productos CONDUMEX son reconocidos nacional e internacionalmente, como artículos de alta tecnología y calidad.

Algunas de las empresas del grupo que se pueden enlistar son PROCISA, ARCOMEX, CONDUTEL, CORDAFLEX, I.E.M., NACEL, GABRIEL DE MEXICO y otras.

PROCISA nace en el mes de Febrero de 1990, con el propósito de proporcionar a nuestro

CAPITULO I. ANTECEDENTES

principal cliente TELEFONOS DE MEXICO excelente calidad en la construcción de redes telefónicas. Los servicios profesionales que ofrece son:

- Construcción e instalación de redes telefónicas desde las centrales hasta la caja terminal.
- Instalación de cableado para la intercomunicación por voz y datos para empresas, industriales, edificios, zonas comerciales, residenciales, etc.
- Obra civil de canalización e ingeniería.
- Elaboración de proyectos de ingeniería para redes de voz y datos.
- Construcción y mantenimiento de red digital integrada en enlaces de fibra óptica.

La empresa cuenta actualmente con centros de trabajo en Querétaro, Gro., Tijuana, B.C.N., Toluca, Edo. de México, Cancún, Gro., Cuautitlán Izcalli, Edo. de México y Zona Metropolitana; como proyecto se contempla la apertura de otro centro de trabajo en Xalapa, Ver.

Al hablar de construcción de redes telefónicas es importante definir el término como la infraestructura que permite comunicar un abonado con otro. Las partes de una red son:

- a) Centrales Telefónicas. El lugar donde convergen los diferentes tipos de redes y donde las llamadas conmutan buscando la red más corta libre para llegar al abonado destino.
- b) Redes Troncales. Es la red que comunica una central con otra central telefónica, enlazado con fibra óptica.

CAPITULO I. ANTECEDENTES

c) Redes Principales. Es aquella que se origina a partir de una central telefónica hasta una caja de distribución, pudiendo ser vía aérea o subterránea.

d) Redes Secundarias. Es aquella que enlaza una red principal con un abonado.

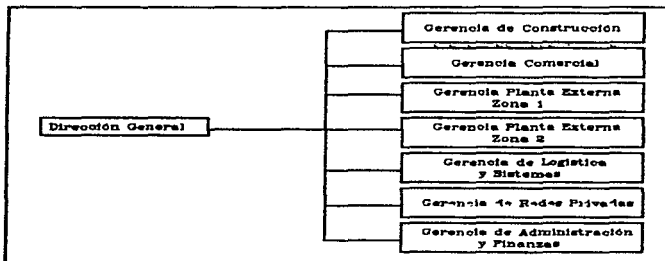


Figura No.1 Organigrama de la Dirección General de PROCISA.

Dentro del organigrama de PROCISA existen las Gerencias de PLANTA EXTERNA Zona 1 y Zona 2, que se encargan de atender al principal cliente TELEFONOS DE MEXICO (en adelante TELMEX). PLANTA EXTERNA se encarga de las obras fuera de una central telefónica, es decir, construye y da mantenimiento a red principal o secundaria. Cada obra que TELMEX asigna a PROCISA es manejada bajo las siglas ADM, que significa Autorización de Desembolso Mayor, y pueden ser ADM's de los siguientes tipos:

1) Canalización.

Es la infraestructura que sirve para alojar cables de cobre multipares, fibra óptica, coaxiales y otros. La cual está constituida mediante ductos de PVC semirrigido de diversos diámetros. Estos ductos se instalan de manera subterránea en cepas que siguen las normas de construcción que TELMEX tiene establecidas. La canalización es una obra civil que involucra las siguientes actividades: corte con sierra, demolición, excavación, retiro de escombros, colocación de plantilla, instalación de ductos, relleno, compactación y reposición.

2) Red Principal.

Es aquella que se origina a partir de una central telefónica y pasa por ductos y pozos hasta llegar a una caja de distribución. Las actividades básicas son inmersión de cables, pruebas de hermeticidad, conexión y pruebas de corriente directa y corriente alterna.

3) Red Secundaria.

Es la red que enlaza a la red principal con el abonado, inicia en una caja de distribución pasando por vía aérea sobre postes. Involucra trabajos de instalación de postes, distribución de herrajes, tendido de cable, instalación de cajas terminales, conexión y pruebas.

CAPITULO I. ANTECEDENTES

4) Reconcentración.

Son las actividades encaminadas a redistribuir el cordón paralelo hacia los abonados asignándolos a la caja terminal más cercana. Las actividades principales son investigación de abonados, corte de caja, cambio de cordón paralelo, puentes en cajas de distribución y en central telefónica.

5) Desmontaje.

Es la actividad de retirar el material existente que ya no se utilizará en la red rehabilitada por considerarse deshomologado u obsoleto. Esta actividad se realiza al final de la construcción y puede aparecer en ADM's de canalización, red principal y red secundaria.

6) Obras Públicas.

Se refiere a actividades propias de canalización, red principal o red secundaria que son consecuencia del mejoramiento de las vías de comunicación (carreteras, puentes, avenidas, etc.). Generalmente este tipo de obras no representan ganancia en pares pues implica cambio de lugar de posterior, cajas de distribución o canalización existente.

El seguimiento administrativo desde que se recibe la ADM hasta que se entrega es de un volumen y dinamismo que se hace necesario un sistema informático como apoyo al control de las obras.

CAPITULO I. ANTECEDENTES

1.2 Ingeniería del software

Desde la aparición de las primeras computadoras la creatividad tecnológica centro sus esfuerzos en el desarrollo del hardware dejando al software como un trabajo obvio que no requería demasiada atención.

En la vertiginosa carrera del hardware se logran reducir considerablemente los costos de procesamiento y almacenamiento de datos con la creación de nuevas tecnologías.

Por el contrario, la evolución del software se estancó al punto en que los costos y tiempos de desarrollo de sistemas se calificaron de incosteables. Los principales problemas que se presentaron fueron:

1. Producción de sistemas incompletos e ineficaces por no cubrir las necesidades del usuario.
2. Tiempo de desarrollo muy largo que provocaba el costoso mantenimiento de la nómina del equipo de desarrollo del sistema.
3. Serias dificultades en la corrección y mantenimiento del software por no contar con documentación adecuada.

Estos, y otros problemas provocaron que el software se encontrará en una verdadera crisis pues no existían ni se crearon métodos que garantizaran la calidad del software. Es entonces que el mundo de la investigación científica y formal dedica su atención a tratar de definir procedimientos que garanticen un software de calidad reduciendo costos y tiempos de desarrollo. Empieza entonces a manejarse el término "Ingeniería del software" para englobar

CAPITULO I. ANTECEDENTES

los conceptos y procedimientos que permitan producir software de calidad.

Fritz Bauer define la Ingeniería del software como:

"EL ESTABLECIMIENTO Y USO DE PRINCIPIOS DE INGENIERIA ROBUSTOS, ORIENTADOS A OBTENER ECONOMICAMENTE SOFTWARE QUE SEA FIABLE Y FUNCIONE EFICIENTEMENTE SOBRE MAQUINAS REALES."

La Ingeniería del software involucra tres elementos claves que permiten formalizar el desarrollo del software:

METODOS. Son las diversas técnicas para desarrollar las etapas del software.

HERRAMIENTAS. Utilitarias automáticas o semiautomáticas para aplicar los métodos.

PROCEDIMIENTOS. Administran el uso de los métodos y herramientas.

I.2.1 Fases genéricas del desarrollo de sistemas informáticos

En un esfuerzo por unificar el proceso de desarrollo de sistemas, James Martin en la década de los 70's propone el concepto de ciclo de vida que involucra básicamente tres fases: definición, desarrollo y mantenimiento, y cada una de estas se subdivide en tareas que cubren un objetivo específico (ver Tabla No.1).

CAPITULO I. ANTECEDENTES

FASE	TAREAS	DESCRIPCION
Descripción Qué	Análisis del sistema	Determina la función de cada elemento del sistema de información global y selecciona aquellas a ser implementadas con software.
	Planificación del proyecto de software	Establece los recursos, riesgos, costos, agenda y tiempos para el desarrollo del sistema informático.
	Análisis de requisitos	Integración de la información detallada y formal de la función de cada elemento del sistema informático.
Desarrollo Cómo	Diseño del software	Traducción del análisis de requisitos a formatos de estructuras de datos, algoritmos, arquitectura e interfaz con el usuario.
	Codificación	Creación del lenguaje ejecutable de los procesos algorítmicos utilizando un lenguaje de programación.
	Prueba del software	Aplicación metódica de pruebas al código ejecutable para detectar fallas funcionales, lógicas o de ejecución.
Mantenimiento Cambios	Corrección	Corrección de posibles errores que pudieran filtrarse en alguna de las etapas del desarrollo.
	Adaptación	Se aplica cuando cambia el ambiente operativo: versión del lenguaje de programación, sistema operativo, etc.
	Mejora	Cuando se requiere adicionar nuevas funciones al sistema informático.

Tabla No.1. Fases genericas del desarrollo de sistemas.

CAPITULO I. ANTECEDENTES

De la Fig. No.2 se coloca la etapa de mantenimiento interrelacionando directamente con las otras etapas del desarrollo de sistemas debido a que el mantenimiento puede ser correctivo, adaptativo o de mejoramiento y puede o no afectar a cualquiera de las etapas.

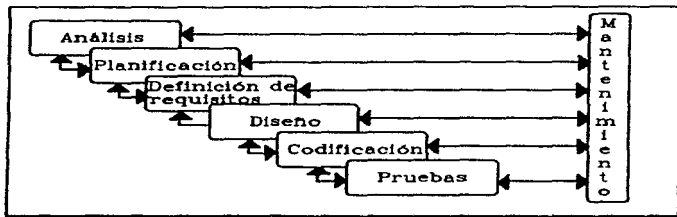


Figura No.2. Fases genéricas del desarrollo de sistemas informáticos.

I.2.2 Paradigmas de la Ingeniería del Software.

Los pasos que interrelacionan a los métodos, herramientas y procedimientos son conocidos como los Paradigmas de la Ingeniería del Software y son los siguientes:

- Ciclo de vida clásico
- Construcción de Prototipos
- Modelo en Espiral
- Técnicas de Cuarta Generación
- Combinación de Paradigmas

CAPITULO I. ANTECEDENTES

1.2.2.1 Ciclo de Vida Clásico.

El ciclo de vida clásico es el paradigma más generalizado en el desarrollo de sistemas informáticos. Involucra seis etapas: ingeniería del sistema, análisis, diseño, codificación, pruebas y mantenimiento (ver Fig. No.3). Este paradigma es muy similar a las fases genéricas del desarrollo de software.

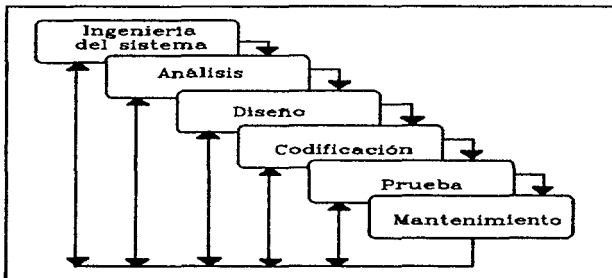


Figura No. 3. Ciclo de vida clásico.

1.2.2.2 Construcción de Prototipos.

Los pasos para el paradigma de construcción de prototipos se muestra en la Fig. No.4. Se basa en definiciones parciales de los requerimientos que permiten realizar un "diseño rápido". Cada nueva versión del prototipo es evaluado por el cliente/usuario para refinar los requisitos a cubrir en el modelo final.

CAPITULO I. ANTECEDENTES

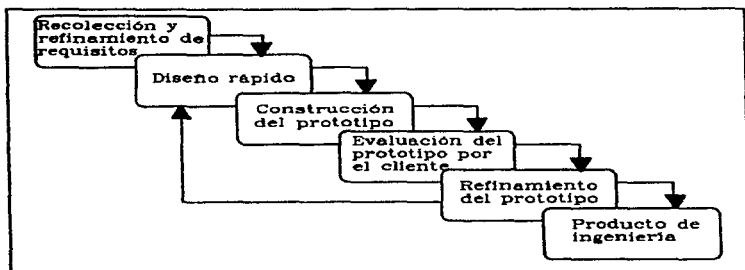


Figura No. 4. Construcción de prototipos.

1.2.2.3 Modelo en Espiral.

Cuatro son las actividades principales del modelo en espiral: planificación, análisis de riesgo, ingeniería y evaluación del cliente (ver Fig. No.5). Inicia con la recolección de requisitos y la planificación del proyecto (Planificación), se determinan los riesgos según el desarrollador y el cliente para determinar si es continúa o no con la construcción de un prototipo; este prototipo será evaluado por el cliente para planificar una nueva definición de requisitos e iniciando el proceso desde el cuadrante de planificación. El prototipo resultado en cada vuelta puede ser sólo un modelo prueba o ser el software semiterminado que llegará a ser el sistema final.

CAPITULO I. ANTECEDENTES

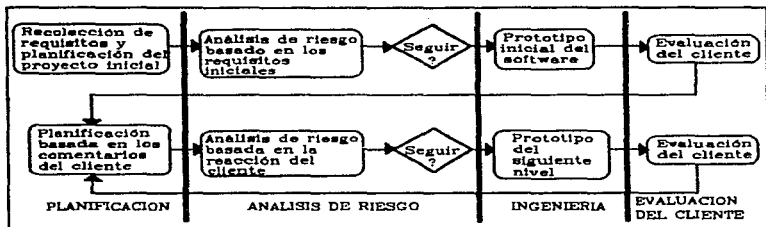


Figura No. 6. Modelo en espiral.

1.2.2.4 Técnicas de Cuarta Generación.

Engloba las herramientas de software de cuarta generación que facilitan las tareas del desarrollo de sistemas. En la Fig. No.6 se observa que el proceso inicia, como todos los paradigmas, con la recolección y definición de requisitos que serán traducidos directamente a un prototipo operativo de diseño, este permitirá generar código fuente de lenguajes de cuarta generación (L4G) quedando, por último, realizar las pruebas del software producido.

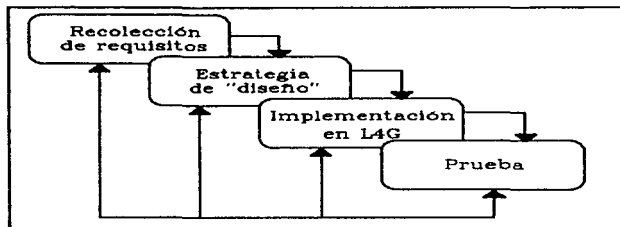


Figura No. 6 . Técnicas de Cuarta Generación.

Las T4G presentan un hueco en la etapa de estrategia de diseño por no contar con herramientas que permitan traducir de un lenguaje natural de requisitos a un L4G. Esta deficiencia bien puede provocar que el sistema final sea de mala calidad y que el cliente quede insatisfecho.

1.2.2.5 Combinación de Paradigmas.

Durante el desarrollo de sistemas es factible utilizar partes de los diversos paradigmas que se adaptan a la etapa que se encuentra en desarrollo. Por ejemplo, puede utilizar la T4G para producir un prototipo en el paradigma de construcción de prototipos; o bien, utilizar L4G en la etapa de codificación en el paradigma del ciclo de vida clásico. La combinación o no de los paradigmas queda abierto, a criterio del ingeniero de software, como una posibilidad de producir software de calidad.

CAPITULO II
Estrategia de
desarrollo del
Sistema Informático
para la
Administración de la
Construcción de
Redes Telefónicas
para PROCISA.

La estrategia de desarrollo del presente proyecto se basa en el paradigma del ciclo de vida clásico.

II.1 Ingeniería del sistema

En la primer etapa del desarrollo del sistema se consideran dos tareas: análisis del sistema y planificación.

II.1.1 Análisis del sistema de información

Descripción global del sistema de información de la administración de las obras de redes telefónicas que realiza la empresa.

¿Cuál es la función principal de la administración de obras?

CAPITULO II. ESTRATEGIA DE DESARROLLO

¿Cuáles son los datos que requiere?

¿Cuáles son los datos que produce?

¿Cuáles son las áreas operativas involucradas?

¿Cuáles son las funciones del sistema global factibles de desarrollar en software?

II.1.2 Planificación

El primer paso de la planificación es la determinación del ámbito del proyecto, es aquí donde se determinan los recursos de hardware, software y gente. El siguiente paso es efectuar la estimación del esfuerzo-hombre, el costo y la agenda del proyecto. Finalmente, se realiza el análisis de riesgos que podrían afectar determinante el desarrollo del software.

¿Cuáles son las etapas de desarrollo del software?

¿Cuánto tiempo se estima para realizar cada etapa?

¿Cuál es el costo estimado del proyecto?

¿Cuál es el tiempo estimado para la entrega del sistema final?

¿Cuántas horas-hombre se estima para el desarrollo total del sistema?

¿Existe algún riesgo que afecte alguna etapa del desarrollo?

¿Qué tan determinante puede ser el riesgo en caso de presentarse?

¿Existe algún otro riesgo?

CAPITULO II. ESTRATEGIA DE DESARROLLO

El documento conocido como el "Plan del proyecto" es el resultado de las etapas anteriores. Es un documento breve en lenguaje común dirigido a los gestores del software, al equipo técnico y al cliente. Establece de forma general el qué y de forma específica cuánto y por cuánto tiempo.

II.2 Análisis

Para la fase de Análisis se utilizará el método estructurado con refinamiento TOP-DOWN auxiliado con herramienta automática CASE.

El análisis estructurado se basa en la transformación de información. La información, es decir los datos pueden iniciar y terminar en entidades externas (cliente, empresa, etc.) pasando por una transformación o proceso (Fig. No.7).



Figura No. 7 Representación básica de DFD.

La representación gráfica de la Fig. No.7 es la forma básica de un Diagrama de Flujo de Datos (DFD), en esta forma se puede representar cualquier sistema de información que corresponde al Nivel 0 o también llamado modelo fundamental del sistema. A partir del Nivel 0 se puede seguir refinando a niveles que representen con mayor detalle el flujo de datos y sus transformaciones.

CAPITULO II. ESTRATEGIA DE DESARROLLO

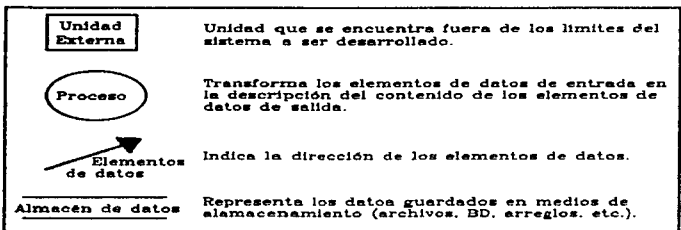


Figure No. 8. Notación de DFD.

La notación para los DFD's se muestra en la Fig. No.8. Los nombres de los elementos de datos o del almacén de datos representan genéricamente un flujo de información, pero no detalla el contenido específico de los mismos. El diccionario de datos (DD) permite describir los datos, ya sean como flujo o de almacén, involucrando la siguiente información:

- **Nombre:** Identifica un elemento de datos o de control, de almacén de datos o de una entidad externa.
- **Alias:** otros nombres usados.
- **Dónde se usa/cómo se usa:** indica cuáles procesos los usan y cómo la usan (entrada, salida, almacén de datos, entidad externa).
- **Descripción del contenido:** indica que conforma el dato utilizando una notación de construcción del dato.
- **Información adicional:** describe condiciones específicas de los datos, por ejemplo, valores discretos, restricciones, tipos de datos, etc.

CAPITULO II. ESTRATEGIA DE DESARROLLO

La notación que se utiliza para la descripción del contenido permite representar datos como una secuencia, como una selección o como una agrupación repetitiva (Tabla. No.2).

Construcción del dato	Notación	Significado
	-	esta compuesto de
Secuencia	+	y
Selección	[]	o bien-o
Repetición	() ⁿ	n repeticiones de
	()	datos opcionales
	* *	delimita comentarios

Tabla No.2. Notación para la descripción de requisitos.

Por ejemplo, una descripción del elemento de dato Nombre Completo podría ser:

Nombre Completo = Nombre(s) + Apellido Paterno + Apellido Materno

Nombre(s) = *cualquier cadena alfabética*

Apellido Paterno = *cualquier cadena alfabética*

Apellido Materno = *cualquier cadena alfabética*

La descripción de los procesos en el último nivel de refinamiento es otro aspecto muy importante en la representación de DFD.

CAPITULO II. ESTRATEGIA DE DESARROLLO

Para describir un proceso se puede utilizar una narrativa en lenguaje natural o bien un Lenguaje de Descripción de Proceso (LDP).

II.3 Diseño

El diseño es el proceso mediante el cual se transforma la descripción de requisitos a una estructura de programa para ser codificado. Con el diseño se inicia la parte técnica y más trascendente del desarrollo de sistemas.

Varios son los conceptos que deben manejarse durante el desarrollo del diseño para obtener un software de calidad:

a) Modularidad

El software se divide en componentes con ubicación y funciones bien definidas, cada uno de estos componentes se denomina módulo. Los módulos deben tener una función bien definida y el menor número de interacciones con otros módulos, esto garantizará una mayor independencia funcional. La independencia se mide con base a:

- **Cohesión.** Un módulo es coherente si los elementos que lo integran son indispensables para realizar su función. El módulo no debe contener información de otros módulos. Un módulo con poca coherencia es un módulo que realiza varias funciones y que no necesariamente se relacionan entre sí.

CAPITULO II. ESTRATEGIA DE DESARROLLO

- **Acoplamiento.** Es una medida de la interconexión entre los módulos. es un indicador de la fuerza de las conexiones entre los módulos. Demasiado acoplamiento produce módulos fuertemente interconectados, mientras que los débilmente acoplados producen módulos independientes ó casi independientes

Un sistema con mucha coherencia y poco acoplamiento indica que contiene módulos unifuncionales y poca interacción entre módulos. La ventaja radica en que un módulo puede ser más fácilmente reemplazado por otro equivalente con pocos cambios en otros módulos. Esto es realmente importante sobre todo en la etapa de mantenimiento del software.

b) Niveles de Abstracción

Se trabaja con el concepto de niveles de abstracción que van de lo general al detalle (a bajo nivel). El proceso consiste en conformar módulos que cumplan las funciones generales, tomar cada uno de estos módulos y dividirlos hasta obtener módulos coherentes y poco acoplados.

c) Proceso de Refinamiento

El proceso de refinamiento parte de un nivel superior de abstracción hasta un nivel de detalle. En un nivel de detalle el módulo debe especificar el funcionamiento interno y la estructura interna de la información.

CAPITULO II. ESTRATEGIA DE DESARROLLO

d)Ocultamiento de información

Cada módulo debe ser diseñado para ser accedido sólo por aquellos que requieran su función, para el resto de los módulos no existe. Las ventajas de aplicar este concepto se refleja en la fase de mantenimiento pues cuando un módulo requiere ser modificado, sólo será necesario revisar aquellos que lo utilizen.

Existen tres enfoques básicos para diseñar:

1. Orientado al flujo de datos
2. Orientado a los objetos
3. Orientado a los datos

Con base a la definición de requisitos, los diagramas de flujo de datos y el diccionario de datos desarrollados en el análisis se realiza el diseño. Cualquiera que sea la orientación que se pretenda dar al diseño, se deben realizar tres actividades generales:

- Diseño de datos
- Diseño arquitectónico
- Diseño procedimental

II.3.1 Diseño de datos

Se definen las estructuras de datos del sistema basados en el análisis, frecuentemente el diseño de datos es el resultado del análisis efectuado. Sin embargo, conviene una revisión

CAPITULO II. ESTRATEGIA DE DESARROLLO

considerando los principios de Wasserman para especificar y diseñar datos:

1. Identificar todas las estructuras de datos así como las operaciones que se deben realizar.
2. Crear y usar adecuadamente un diccionario de datos como apoyo durante el diseño de los datos y los procedimientos.
3. Considerar el diseño de datos de lo general al detalle. Posponer la decisión del diseño de datos de bajo nivel para el diseño detallado.
4. Aplicar el principio de ocultamiento de información para el diseño de los datos.
5. Desarrollar una biblioteca de estructuras de datos y de las operaciones que se pueden realizar en ellas.
6. Considerar la congruencia entre el diseño del software y el lenguaje de programación que soporte las estructuras de datos definidas.

11.3.2 Diseño arquitectónico

En esta etapa se establece una visión general del sistema informático. se definen los módulos y las relaciones de control entre los módulos basados en la estructuras de datos diseñada.

Los Diagramas de Estructura (DE) son una herramienta para definir el sistema como una jerarquía de módulos y permite visualizar gráficamente como un árbol el sistema en desarrollo (ver Fig. No. 9).

CAPITULO II. ESTRATEGIA DE DESARROLLO

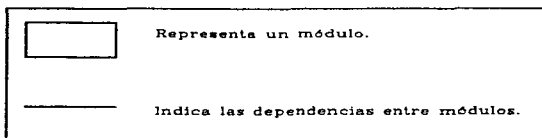


Figura No. 9. Simbología de los DE.

II.3.3 Diseño procedimental

Una vez que se ha definido la estructura del programa y utilizando el diseño de los datos se define a detalle la lógica de cada módulo. Varias son las técnicas del diseño procedimental que pueden combinarse para lograr el máximo detalle y así reducir las ambigüedades en la etapa de codificación. A continuación se detallan las técnicas para especificar el procedimiento de cada módulo.

II.3.3.1 Diagrama de Flujo Estructurado

Es una herramienta gráfica para definir el algoritmo de un módulo. Basados en los principios de la programación estructurada los elementos de los diagramas son los siguientes:

CAPITULO II. ESTRATEGIA DE DESARROLLO

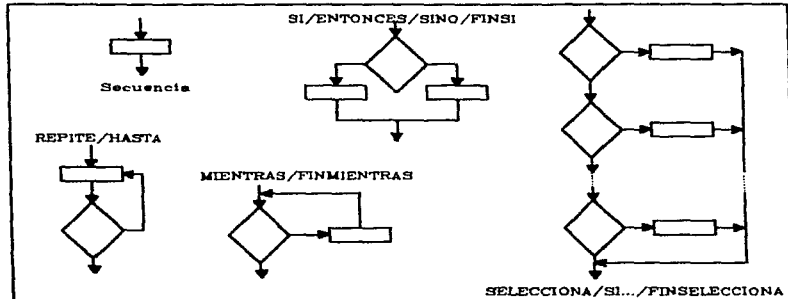


Figura No. 10. Construcciones de los Diagramas de Flujo.

El problema que representa este tipo de diagramas es cuando el dibujo crece e integra varias hojas, por lo que el entendimiento y manipulación de los mismos se hace tediosa y difícil de seguir.

11.3.3.2 Diagramas de cajas

Herramienta gráfica que cuenta con las construcciones básicas de la programación estructurada, mostradas en la Fig. No.11.

Con este tipo de diagramas se pueden presentar los mismos problemas que para los diagramas de flujo, por lo que es conveniente para módulos cuya lógica es pequeña.

CAPITULO II. ESTRATEGIA DE DESARROLLO

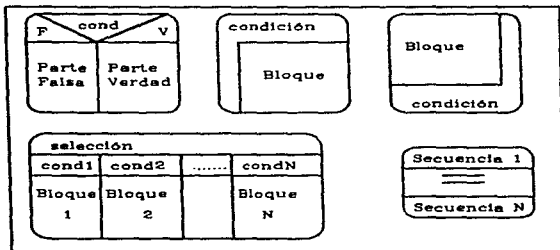


Figura No. 11 Construcción de los Diagramas de Cajas.

II.3.3.3 Tablas de decisión

Herramienta útil cuando se requiere definir una compleja combinación de condiciones para determinar entre varias la acción a ejecutar. Una tabla de decisión se integra con: las condiciones, las reglas y las acciones.

El procedimiento para crear una tabla de decisiones es:

1. Listar todas las acciones.
2. Listar todas las condiciones.
3. Relacionar las condiciones con las acciones a ejecutar.
4. Definir las reglas que reflejan las acciones que ocurren cuando ciertas condiciones se presentan. Por ejemplo:

CAPITULO II. ESTRATEGIA DE DESARROLLO

REGLA i
SI (cond1) Y/O (cond2).....(cond J) ENTONCES EJECUTA acción k

	REGLA				
	1	2		k
cond 1					
cond 2					
.					
cond J					
acción 1					
acción 2					
.					
acción K					

II.3.3.4 Lenguaje estructurado de diseño

También conocido como pseudocódigo, es un lenguaje casi narrativo que maneja las construcciones básicas de la programación estructurada. Esto es:

REPITE	MIENTRAS cond	SELECCIONA SI cond1
HASTA cond	FINMIENTRAS	SI cond2
SI cond ENTONCES SINO FINSI		SI condN FINSELECCIONA

Figura No. 12. Estructuras del Lenguaje Estructurado de Diseño.

CAPITULO II. ESTRATEGIA DE DESARROLLO

Las secuencias se definen en lenguaje común evitando ambigüedades y suposiciones. por ejemplo: Lee datos de la factura. CONT=0. Imprime línea de saldos, etc..

II.3.4 Diseño Estructurado

Para el presente trabajo se emplea el Diseño Estructurado de Constantine y Yourdon que se aplica para un diseño orientado al flujo de datos.

Por ser una metodología orientada al flujo de datos, ésta se basa en dos conceptos básicos:

Flujo de transformación

El flujo de transformación es aquél donde un flujo de datos entra a un proceso y sale otro flujo de datos por un camino único.

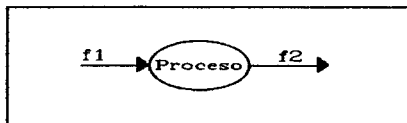


Figura No.13 Flujo de Transformación.

Flujo de transacción

Es aquél donde un flujo de datos entra a un proceso y sale por uno de varios caminos de flujos de datos.

CAPITULO II. ESTRATEGIA DE DESARROLLO

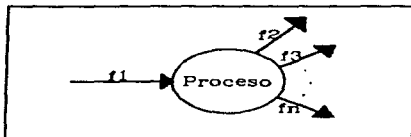


Figura No. 14. Flujo de transacción.

Los pasos del diseño orientado al flujo de datos son:

- 1.Revisión de los diagramas de flujo de datos, refinarlos a un mayor detalle para identificar perfectamente los tipos de flujo que presenta.
- 2.Identificar los flujos de transformación y de transacción.
- 3.Si se trata de
 - a)Un flujo de transformación. Identificar el centro de transformación especificando los límites de los flujos entrante y saliente.
 - b)Un flujo de transacción. Identificar el centro de transacción y las características del flujo de cada camino de acción.
- 4.Realizar el primer nivel de factorización, y sucesivas factorizaciones refinando la estructura del sistema(Fig. No. 15a, 15b, 16a y 16b).
- 5.Utilizar heurísticas de diseño para mejorar la calidad.

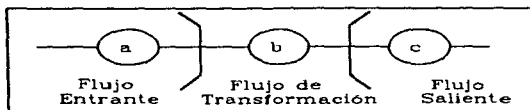


Figura No. 15a. DFD de Flujo de Transformación.

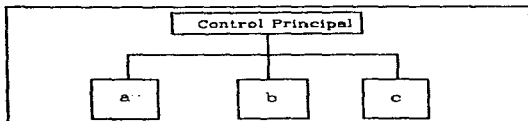


Figura No. 15b. Primer Nivel de Factorización.

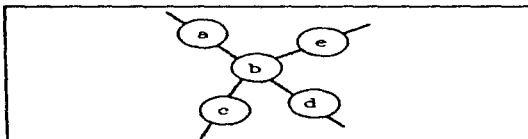


Figura No. 16a. DFD de Flujo de Transacción.

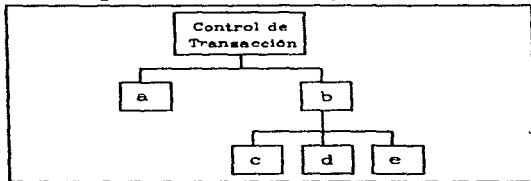


Figura No. 16b. Primer Nivel de Factorización.

CAPITULO II. ESTRATEGIA DE DESARROLLO

II.3.5 Heurísticas de Diseño

Las heurísticas son recomendaciones generales aplicables durante el diseño para mejorar la calidad. Estas son:

- 1.Reducir el acoplamiento y mejorar la cohesión.
- 2.Evitar los módulos con alto grado de salidas y promover un alto grado de entrada conforme aumente la profundidad.
- 3.Mantener subordinados los módulos que se encuentren dentro del ámbito del control de un módulo superior.
- 4.Mejorar la consistencia y reducir la complejidad y redundancia de las interfaces de los módulos.
- 5.Definir módulos cuyas funciones sean predecibles evitando aquellos demasiado restrictivos.
- 6.Diseñar módulos con una sola entrada y una sola salida.
- 7.Tomar las precauciones durante el diseño del ensamblado del sistema codificado, considerando la repetición y frecuencia de llamada a los módulos del sistema.

II.4 Codificación

La codificación consiste en traducir el diseño detallado a lenguaje de máquina, ejecutable para la computadora.

CAPITULO II. ESTRATEGIA DE DESARROLLO

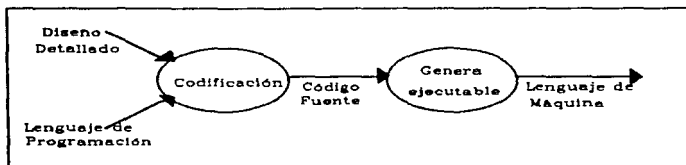


Figura No.17 Etapa de Codificación.

Durante el proceso de codificación se decide el lenguaje de programación.

Para el presente proyecto se trabajará con CA-Clipper versión 5.2. Esta selección basada principalmente en que es el administrador de bases de datos relacional más reciente con que cuenta PROCISA. CA-Clipper 5.2 cuenta con las siguientes características:

- Lenguaje de programación estructurada enfocado a programadores avanzados.
- Genera un archivo ejecutable.
- Acceso a las BD con más de 10.000 registros en forma eficiente.
- Permite la programación multiusuario, permitiendo que varios usuarios introduzcan y manipulen datos de un archivo general.

Una característica que resulta considerable mencionar es el hecho de la pobre interfaz al usuario que presenta Clipper, como por ejemplo: no maneja el ratón, las opciones para presentar menús son mínimas, y otras características que paquetes como Foxpro sí permiten.

CAPITULO II. ESTRATEGIA DE DESARROLLO

II.4.1 Estándares de programación

Es importante definir los estándares de programación antes de iniciar la codificación. Un estándar es una consideración que debe ejecutarse durante la codificación de los módulos del programa. Por ejemplo, deberán efectuarse los anidamientos de las estructuras condicionales, cuatro espacios a la derecha.

Durante el presente proyecto los estándares son:

1. Documentar cada procedimiento o función con una descripción, enlistar los parámetros de entrada y salida, así como la fecha de la última modificación. Un ejemplo se muestra a continuación.

```
PROCEDURE DIAS
PARAMETERS FECHA_INI, FECHA_FIN NUM_DIAS
*****
* DESCRIPCION:
*   CALCULA LOS DIAS TRANSCURRIDOS
*   ENTRE DOS FECHAS.
* PARAMETROS DE ENTRADA:
*   FECHA_INI: FECHA INICIAL
*   FECHA_FIN: FECHA FINAL
*
* PARAMETROS DE SALIDA:
*   NUM_DIAS: TOTAL DE DIAS TRANSCURRIDOS
*
* MODIFICACION: 25/JUN/76
*****
```

2. Anidar las estructuras condicionales y de bucles cuatro espacios a la derecha, regresar cuatro espacios a la izquierda al cerrar cada estructura.

CAPITULO II. ESTRATEGIA DE DESARROLLO

3. Utilizar nombres de variables suficientemente indicativos.
4. Utilizar comentarios entre líneas de código para documentar secciones de lógica significativa.
5. Utilizar los parentesis para clarificar las condiciones.

11.5 Pruebas

La última etapa del desarrollo de sistemas informáticos es sin duda la culminación del trabajo realizado a lo largo de las anteriores etapas. Dependiendo del desarrollo meticuloso de las anteriores etapas se pueden descubrir defectos realmente no contemplados durante las etapas del desarrollo. Las pruebas del software permiten obtener un software de calidad, esto es, un software que cubra los requisitos del usuario.

En esta etapa se construyen una serie de pruebas que pretenden destruir el software diseñado con la finalidad de corregirlos antes de la liberación, causando un ahorro en tiempo y esfuerzo por no presentarse y tener que corregirse en la etapa de mantenimiento.

Una buena prueba es aquella que presenta una falla en el software no descubierto en las etapas del desarrollo; mas sin embargo no puede asegurar la ausencia de defectos.

El diseño de casos de prueba debe contemplar casos que tengan la mayor probabilidad de encontrar el mayor número de

CAPITULO II. ESTRATEGIA DE DESARROLLO

errores con la mínima cantidad de esfuerzo y tiempo.

Dos son los enfoques para el diseño de casos de pruebas:

Modularidad. Casos de prueba para cada módulo del sistema, que al integrarlos ratifique la operatividad del sistema global: metodología de la "Prueba de la caja blanca".

Operatividad. Considerando la función global del sistema diseñar casos de prueba que detecten errores operativos. La metodología llamada "Prueba de la caja negra" utiliza este enfoque.

II.5.1 Prueba de la caja blanca

Este tipo de pruebas se diseñan para examinar los detalles procedimentales, es decir, la lógica de los módulos. En el diseño de estas pruebas se debe garantizar que al menos una vez se ejecutan todos los caminos independientes de cada módulo; se ejecutan todas las condicionales (verdadero y falso); se ejecutan todos los bucles en sus límites; y finalmente se ejecutan todas las estructuras internas de los módulos. Una técnica de la prueba de la caja blanca es la prueba del camino básico, la cuál utiliza dos conceptos para el diseño de pruebas: la notación de grafo de flujos y la complejidad ciclomática.

II.5.1.1 Grafo de Flujos

Es una técnica grafica para desglosar la logica procedimental de un módulo, su notación

CAPITULO II. ESTRATEGIA DE DESARROLLO

circulo denominado nodo, representa una o más sentencias, y a un condicional simple. Cuando un nodo contiene un condicional se denomina nodo predicado. Las flechas, denominadas aristas, son flujos de control. Las áreas delimitadas por aristas y nodos se denominan regiones.

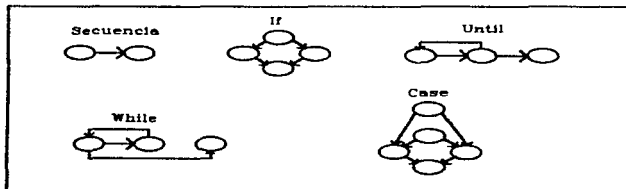


Figura No. 18. Notación del grafo de flujos.

II.5.1.2 Complejidad ciclomática

Es una métrica del software que refleja la complejidad lógica de un programa. Este parámetro define los caminos independientes de un programa y el máximo número de pruebas que se deben realizar para garantizar que al menos una vez todas las sentencias son ejecutadas. Son tres las formas de calcular la complejidad ciclomática:

1. Es igual al número de regiones del grafo de flujos.
2. Es igual al número de aristas menos el número de nodos más dos.
3. Es igual al número de nodos predicado más uno.

CAPITULO II. ESTRATEGIA DE DESARROLLO

11.5.2 Prueba de la caja negra

Es un enfoque general de la funcionalidad del sistema basados en la especificación de requisitos. Este método es complementario a la prueba de la caja blanca. Las pruebas son diseñadas con parámetros de entrada que produzcan errores operativos, es decir: funciones incorrectas o ausentes, errores de interfaz, errores en estructuras de datos o en accesos a bases de datos externas, errores de rendimiento, y errores de inicialización y terminación. La técnica de Partición equivalente y el Análisis de valores límites son parte de la prueba de la caja negra.

11.5.2.1 Partición equivalente

Se basa en el análisis de las clases de equivalencia para una condición de entrada. Una clase de equivalencia es un conjunto de estados válidos o inválidos para condiciones de entrada: valor específico, rango, conjunto de valores y una condición lógica. Si una condición de entrada es uno de los siguientes casos:

1. Rango. Se define una clase de equivalencia válida y dos inválidas.
2. Valor específico. Se define una clase de equivalencia válida y dos inválidas.
3. Miembro de un conjunto. Se define una clase de equivalencia válida y una inválida.
4. Lógica. Se define una clase de equivalencia válida y una inválida.

Con estas directrices se pueden diseñar casos de prueba para cada elemento de datos de entrada.

CAPITULO II. ESTRATEGIA DE DESARROLLO

II.5.2.2 Analisis de valores limites

El analisis de valores limites es una técnica complementaria a la partición equivalente. Si una condición de entrada especifica:

1. Es un rango, delimitado por los valores a y b, diseñar pruebas para los valores a y b y para los valores justo por debajo y justo por encima de a y b.
2. Es un conjunto de valores especificos, diseñar pruebas con el máximo y mínimo, y mejor si se prueba justo por encima y justo por debajo del máximo y el mínimo.
3. Contenga los valores necesarios para que las condiciones de salida produzcan el máximo y el mínimo permitido.
4. Checar los limites de las estructuras de datos internas (por ejemplo indice de arreglos).

II.5.3 Prueba de unidad

En esta prueba se examina la menor unidad del diseño: el módulo. Los aspectos a examinar para cada módulo son:

- Interfaz. Checar número, orden y tipo de parámetros de entrada/salida.
- Estructuras de datos del módulo. Se examina la inicialización, los tipos, desbordamiento de índices, direccionamientos erróneos.
- Condiciones límite. Se checa los valores máximo y mínimo para los que el módulo debe y no debe procesar.
- Caminos independientes. Mediante la técnica de la caja blanca se checan los

CAPITULO II. ESTRATEGIA DE DESARROLLO

caminoes básicos del algoritmo para garantizar que todas las líneas han sido ejecutadas al menos una vez.

- Manejo de errores. Se checan los caminos y mensajes de condición de error del algoritmo.

Para realizar la prueba de unidad a cada módulo independientemente del sistema global es necesario desarrollar software que llame, ejecute e imprima los valores de variables estratégicas del módulo a prueba.

Un módulo con alto grado de cohesión reduce los números de casos de prueba, y los errores pueden ser encontrados fácilmente.

II.5.4 Prueba de integración

En esta etapa se integran uno a uno los módulos, ya examinados con la prueba de unidad, para construir, parte a parte, la estructura del sistema de acuerdo al diseño realizado.

La integración puede realizarse de dos formas:

a) Descendente. Se inicia con el módulo de control y se van integrando los módulos subordinados ya sea 'en profundidad' o bien 'en anchura'. Los pasos recomendados para la integración son:

1. Se sustituyen los módulos, directamente subordinados, por resguardos. Un resguardo es un procedimiento que solo

CAPITULO II. ESTRATEGIA DE DESARROLLO

presenta un mensaje de la función que deberá realizar el módulo original.

2. Se va sustituyendo cada resguardo por el módulo original que le corresponde. La sustitución de módulos se efectúa en profundidad o anchura.
3. En cada sustitución de un módulo se efectúan las pruebas necesarias.
4. Se hace la prueba de regresión, es decir, todas o algunas de las pruebas anteriores para asegurar que no se han introducido nuevos errores.

b) Ascendente. Inicia la integración y las pruebas con los módulos de bajo nivel. Los pasos para la prueba de integración ascendente son:

1. Se agrupan los módulos de bajo nivel en construcciones que realizan una función indivisible.
2. Se codifica un conductor que controlará la entrada y salida de los casos de prueba.
3. Se examina el grupo.
4. Una vez aprobado un grupo se sustituye el conductor por el módulo original y se inicia el proceso.

CAPITULO III
SIAO. Sistema
Informático para la
Administración de
la Construcción de
Redes Telefónicas
de PROCISA

El sistema informático para la Administración de la Construcción de Redes Telefónicas de PROCISA (SIAO) es desarrollado con base en las técnicas descritas en el capítulo anterior. El resultado es tratado en los siguientes puntos.

III.1 Ingeniería del software

III.1.1 Ingeniería del sistema

Se integra la información del proceso administrativo en prácticas sostenidas con el personal del área operativa de PROCISA: superintendentes, jefes de obra y supervisores.

III.1.1.1 Análisis del sistema de información

PROCISA siendo una empresa que ofrece sus servicios en la construcción de redes

CAPITULO III. SIAO

telefónicas tiene como principal cliente a TELMEX; en el momento en el que TELMEX entrega una obra a PROCISA esta inicia todo un proceso administrativo para llevar el seguimiento de la construcción de la obra.

El trabajo de PROCISA inicia cuando TELMEX asigna una obra mediante su Departamento de Programación, entregando la siguiente información:

- Planos
- Costeo de la obra
- Ficha de control

Con esta información PROCISA realiza las siguientes actividades:

1. Abrir la Bitácora de Obra, en la que se anotarán todas las incidencias que en el transcurso de la construcción se presenten: supervisión de obra, detección de construcción fuera de normas, asentamiento de modificaciones a proyectos, eventualidades por dependencias ajenas (Obras Públicas, Comisión Estatal de Caminos, Comisión Federal de Electricidad, otras).
2. Revisar el proyecto efectuando un estudio de factibilidad de la obra desde el punto de vista lógico de construcción.
3. Planificación. Visita a campo de la obra para determinar físicamente la congruencia entre el proyecto y lo que se encuentra en realidad. En esta etapa deben analizarse los siguientes aspectos: colindancias, niveles, derechos de vía, cruzamientos de carreteras, vías de ferrocarril, puentes, líneas de Comisión Federal de Electricidad, desrames, tipos de suelos, tipos de revestimiento, acometidas

CAPITULO III. SIAO

de servicios como televisión por cable, energía eléctrica; y en general, se observan y se consideran todos los factores que interfieren con la correcta construcción del proyecto, para cumplir dos factores primordiales:

- La construcción de acuerdo a las normas
- La menor afectación posible al contexto urbanístico

4. Corrección y firma de planos. Con base en la planificación se corrigen y firman los planos de acuerdo a lo que realmente se construirá. Si existen cambios substanciales al proyecto, éstos deberán ser avalados por el Departamento de Ingeniería de TELMEX para actualizar las unidades de construcción y generar el nuevo costo que servirá como base para soportar el importe del contrato u orden de trabajo del contratista y listado de materiales que se utilizarán.

5. Autorización de TELMEX. Se entrega a Supervisión de TELMEX la información de la planificación y el plano corregido para que expida la Forma 448 de Planificación e Inicio que representa la autorización de TELMEX de construir la obra. Estos documentos se integran a su expediente.

6. Solicitud de materiales al almacén de PROCISA. Se debe informar al almacén PROCISA la lista de materiales estratégicos, básicos y misceláneos que se utilizarán para la construcción de la obra. Los materiales estratégicos son aquellos que representan en costo la parte más importante del presupuesto y sin los que no se puede construir (postes y cables). Los materiales básicos son los siguientes en incidencia sobre el costo y que sirven para tener avances relevantes en el proceso de construcción (cierres, conectores, tubos, otros). Los materiales misceláneos son todos los que no representan un porcentaje importante sobre el costo de la mano de obra pero que

CAPITULO III. SIAO

sirven para cerrar las obras (cintas negras, estopa, abrazaderas, otros).

La realización de los pasos anteriores culmina con la integración de la siguiente documentación:

- Planos corregidos planificados
- Forma 44B de Planificación e Inicio
- Cálculo de materiales
- Contrato elaborado u Orden de Trabajo del contratista
- Lista de unidades de construcción y costeo planificados
- Programa de Obra que incluye las actividades y tiempos programados de la construcción de la obra.

Recepción de planos y Costeo
Análisis de factibilidad
Asignación de la obra a un contratista
Planificar en campo por el contratista y PROCISA
SI hay cambios ENTONCES
Modifica planos y costeo de la obra planificada
FIN-SI
Determina el Programa de Obra
Determinar los materiales para iniciar la obra
Inicia la construcción
MIENTRAS la construcción no finalice
SI hay observaciones ENTONCES
Asistir en la SIAO y corregir
FIN-SI
SI hay quejas ENTONCES
Registra y atiende la queja
FIN-SI
Reportar los avances de obra
FIN-MIENTRAS
Entrega la obra a TELMEX
PROCISA genera la factura

CAPITULO III. SIAO

Durante la construcción de la obra el supervisor de PROCISA deberá:

- Verificar que la obra se desarrolle de acuerdo a normas
- Utilizar el equipo y la herramienta adecuada
- Actualizar diariamente la Bitácora de Obra
- Llevar los procesos administrativos internos

Por su parte el contratista debe reportar semanalmente al supervisor de PROCISA sus avances reflejados en mano de obra y materiales instalados con los que se puede resumir el avance físico y financiero semanal de la obra. Esta información es consolidada a nivel gerencial para determinar la productividad del centro de trabajo. Los avances semanales son validados y conciliados con el supervisor de DAC (Dirección de Aseguramiento de Calidad) con la finalidad de que no existan diferencias en la liquidación de la obra por unidades de construcción que ya concluida la obra sea difícil demostrar que se instalaron.

Durante la construcción de las obras es probable que los abonados afectados presenten, vía telefónica, quejas que son registradas en los controles internos. Esta información es filtrada para determinar cuáles son de la competencia del área operativa para su debida atención.

CAPITULO III. SIAO

Cuando ya se ha concluido la obra se debe recabar la siguiente documentación:

- Planos corregidos construídos
- Perfil
- Lista de unidades de construcción montadas
- Lista de pruebas eléctricas antes de intervenir y finales
- Lista de investigación de abonados
- Formato 112 Devolución de materiales desmontados al almacén PROCISA
- Hojas de Bitacora
- Forma 448 de Planificación e Inicio

Con esta documentación se notifica al supervisor DAC para efectuar pruebas a la red, un recorrido físico y la validación de la documentación; si no se presentan objeciones a la obra el supervisor de DAC firma la Hoja de Bitacora validando la calidad de la obra construída.

Con la documentación anterior y la Hoja de Bitacora se solicita a supervisión TELMEX la recepción de la obra. Se realizan las pruebas que TELMEX considere convenientes, se realiza otro recorrido físico y firma la documentación definitiva. En este momento TELMEX extiende el ANEXO-7 de Recepción Parcial o Definitiva de la obra.

Otro elemento a considerar durante el proceso es la control de las Notas de crédito. Una nota de crédito es la antitesis de la

factura de PROCISA (cobro ante TELMEX de la obra ejecutada por PROCISA). Es un descuento aplicado a una ADH que se genera por una mala aplicación en cobro o daños a la planta externa. Administrativamente es trascendente el control de las notas de crédito ya que afectan directamente al margen de utilidad del centro de trabajo.

Los pasos anteriores se llevan a cabo para cada obra de construcción asignada a PROCISA, el volumen anual aproximado de obras para que un centro de trabajo sea rentable es de 120 o más obras de construcción; esta cifra varía para cada centro de trabajo dependiendo de parámetros como personal en nómina, servicios, zona de cobertura, y otros. La recepción, construcción y entrega de las obras llega a ser tan dinámica que la consolidación de informes puede ser difícil y lento.

Adicional a lo anterior, la administración consolida informes globalizados de:

- Avances semanales de las obras
- Facturación
- Seguimiento de los Programas de Obra para el cumplimiento de compromisos
- Pago a contratistas
- Quejas
- Otros

Estos informes son importantes en la toma de decisiones a nivel dirección, ante TELMEX y para cada centro de trabajo.

Se efectuó un análisis del beneficio en costo-tiempo que representaría para la empresa la implementación de un sistema informático "a la medida" de las necesidades del área de construcción de redes. El resultado de la investigación se condensa en la Tabla No.3.

ACTIVIDAD	ACTUAL			FUTURO		
	Desarrollada por	Tiempo Hrs/Dto	Costo	Desarrollada por	Tiempo Hrs/Dto	Costo
Presupuesto por obraciano de obra y materiales.	Supervisor	16	361.6	Supervisor	6	135.6
Avance de obra.	Supervisor	*		Supervisor	3	67.8
Liquidación de obra.	Supervisor	8	180.8	Supervisor	2	45.2
Censado de materiales.	Jefe de Almacén	3	63	Jefe de Almacén	0.5	10.5
	Liquidador	2	43.2	Liquidador	0.5	10.8
Colegar costo de materiales TELMEK PROCISA. (1)	Jefe de Almacén	*		Jefe de Almacén	0.5	10.5
Estimar los materiales por emitir a las obras y generar la requisición o vale correspondiente. (2)	Jefe de Almacén	*		Jefe de Almacén	0.5	10.5
Reportes de los parámetros más importantes: pesos, MV, Km.Por, facturación, Clasificados por central, por distrito y por ADM.	Superintendente	*		Superintendente	0.25	16.4
	Jefe de Obra	*		Jefe de Obra	0.25	10.65
Mantenimiento del catálogo de construcciones.	Jefe de Obra	*		Jefe de Obra	0.2	8.68
Estado de cuenta por distrito.	Superintendente	*		Superintendente	**	
Reporte por control, cuando las ordenes de trabajo rebasen el monto del mismo y sea necesario elaborar Gastos.	Supervisor	*		Supervisor	**	
Planetas.	Supervisor	48	1036.8	Supervisor	**	
Elaboración de provisiones por mano de obra y materiales básicos y misceláneos.	Jefe de Almacén	3	63		**	
	Liquidador	3	64.8		**	
	Jefe de Obra	0.5	21.7	Jefe de Obra	**	
	Superintendente	0.5	32.8	Superintendente	**	
Estadística de los costos por par principal, par secundario, MV, otros.	Superintendente	1	65.6	Superintendente	**	
	Jefe de Obra	1	43.4	Jefe de Obra	**	

* No hay datos.

** El tiempo estimado se calcula en base a la cantidad de reportes que imprimara que tardan en máximo de 15 minutos.

(1)Perdidas por no detectar a tiempo que los costos de las UC's son mayores para PROCISA.
(2)Perdidas por tardancia debido a retraso de material.

Tabla No.3. Beneficio COSTO-TIEMPO.

III.1.1.2 Planificación

Con base en el análisis de información de la administración de obras tratado en el punto anterior, se realiza la estimación de los recursos humanos, de hardware, de software y la agenda planificada para el desarrollo del sistema informático.

Para tal efecto, se efectúa una descomposición global de las funciones principales que deberá cubrir el sistema informático basados en el sistema de información. Las funciones principales que se pueden extraer son:

1. Control de las obras en construcción. Consiste en un actualizador que permita registrar los datos de las obras, ingresar avances de obras, emisión de informes periódicos, seguimientos de los programas de obra.
2. Control de los pagos a contratistas. Actualizar saldos de contratistas con base en las facturas que se han entregado a los contratistas.
3. Control de materiales. Actualizar las entradas y salidas de materiales a nivel de obra y globalizados.
4. Control de quejas. Ingresar los datos de las quejas reportadas para su correspondiente atención.
5. Control de notas de crédito. Ingresar las notas de crédito que se reciben de TELMEX.

III.1.1.2.1 Recursos Humanos

Para el desarrollo del sistema de información SIAO se requiere básicamente

conocimientos en Ingeniería del Software y Bases de Datos, por lo que es factible asignarlo a una persona como responsable, ya que además no involucra especialidades como electrónica, comunicaciones, etc.

III.1.1.2.2 Recursos de Hardware

El equipo con el que cuenta la empresa se considera como el hardware para el desarrollo y explotación del sistema informático, esto básicamente porque la empresa ha adquirido para todas las áreas, computadores personales que soporten los diferentes tipos y cargas de trabajo. El equipo de cómputo es utilizado con paquetería de aplicación general: hojas de cálculo, procesadores de palabra; y un sistema de control de almacenes. Al contemplar el desarrollo del actual proyecto se condicionó el presupuesto al mínimo, considerando la utilización del equipo ya adquirido.

Este equipo son computadoras personales con las siguientes características:

- Microprocesadores 386 o 486
- Memoria principal que varía de 1 a 4 Mb
- Monitores a color y monocromáticos CGA, VGA Y SVGA
- Disco duro de entre 80 y 100 Mb
- Unidades de diskette de 5 ¼" y/o 3 ½"
- Impresoras de matriz de puntos y láser

En los centros de trabajo las computadoras se encuentran conectadas en red y tienen

instalados un modem para transmisión de datos con otros centros.

III.1.1.2.3 Recursos de Software

Para las etapas del desarrollo de sistema se propone:

1. Análisis. Herramienta CASE.
2. Diseño. Herramienta CASE.
3. Codificación. Un manejador de bases de datos con operación para redes.

III.1.1.2.4 Agenda

Tomando como base la experiencia en el desarrollo de otros sistemas informáticos implementados en bases de datos, y que son similares al presente proyecto se estima una productividad de 130 líneas de código (LDC) por hora/hombre (H/H). Con este parámetro se construye la siguiente tabla:

	LINEAS DE CODIGO			
	Optimista	Más probable	Pesimista	Esperada
OBRAS	26k	30k	40k	30k
CONTRATISTAS	12k	15k	20k	15.2k
MATERIALES	15k	19k	25k	19.2k
SUMAS	5k	6k	8k	6.16k
NOTAS DE CREDITO	6k	6k	8k	6.16k
				76.92k

El total de LDC esperada permite hacer una estimación del tiempo que emplearía una persona en el desarrollo. Esto es:

CAPITULO III. SIAO

130 LDC - 1 H/H
 76.920 LDC - ?

se requiere de 591 H/H: ahora bien. si un persona trabaja 40 horas en una semana

40 H/H - 1 sem
 591 H/H - ?

resultando que el desarrollo del proyecto requerirá 14.7 semanas trabajando una persona 8 horas al día.

Por otro lado, si se considera como parámetro las Horas/hombre (H/H) a invertir en cada una de las etapas del desarrollo del sistema informático:

	H/H Planificado	H/H Máximo
Análisis	120	160
Diseño	200	240
Codificación	80	120
Pruebas	80	120
TOTAL	480	640

considerando que una persona trabaja 40 horas a la semana. se calculan las semanas planificadas

40 H/H - 1 sem
 480 H/H - ?

resultando 12 semanas. De manera similar se calculan las semanas para las H/H Máximas resultando en 16 semanas.

CAPITULO III. SIAO

Resumiendo, se corrobora el número de semanas para el desarrollo del sistema informático:

- Basado en los puntos de función resulta 14.7 semanas
- Basado en las etapas de desarrollo resulta entre 12 y 16 semanas

Semana	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16
Análisis	X	X	X	X												
Diseño					X	X	X	X	X	X						
Codificación											X	X	X			
Pruebas														X	X	X

III.1.2 Análisis

El resultado de la etapa de análisis del Sistema Informático para la Administración de la Construcción de Redes Telefónicas de PROCISA (SIAO) se muestra a continuación en los diagramas de flujo de datos referenciados de la siguiente forma:

REFERENCIA	DESCRIPCIÓN
DFD101	Nivel 0 del sistema global
DFD102	Nivel 1 del sistema global

Módulo: Control de Obras

REFERENCIA	DESCRIPCIÓN
DFD103	Nivel 2 Alta obra
DFD104	Nivel 3 Alta obra
DFD106	Nivel 2 Baja obra
DFD107	Nivel 2 Modifica obra
DFD108	Nivel 3 Modifica obra
DFD109	Nivel 2 Consulta obra
DFD110	Nivel 3 Consulta obra

CAPITULO III. SIAO

Módulo: Control de contratistas

REFERENCIA	DESCRIPCIÓN
DFD201	Nivel 2 Control de contratistas
DFD202	Nivel 3 Actualizador del catálogo de contratistas
DFD203	Nivel 3 Actualizador de las facturas de los contratistas
DFD204	Nivel 4 Actualizador de las facturas de contratistas. Nueva factura contratista
DFD205	Nivel 4 Actualizador de las facturas de los contratistas. Modifica factura contratista
DFD206	Nivel 3 Actualizador de contratos/Ordenes de trabajo

Módulo: Avances de Obra

REFERENCIA	DESCRIPCIÓN
DFD301	Nivel 2 Control de avances de obra

Módulo: Control de materiales

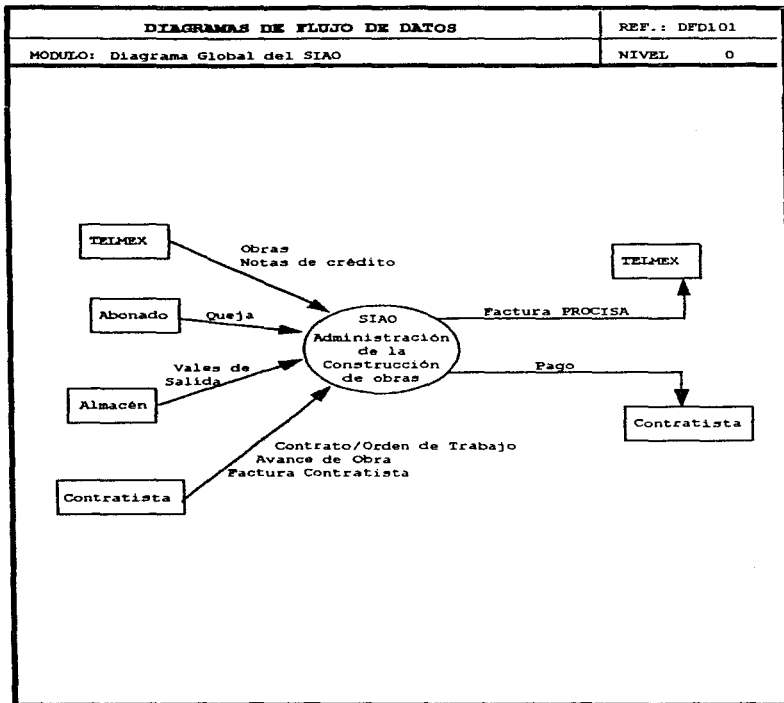
REFERENCIA	DESCRIPCIÓN
DFD401	Nivel 2 Control de materiales
DFD402	Nivel 2 Control de materiales
DFD403	Nivel 3 Control de materiales. Nuevo vale de salida. Borra vale de salida
DFD404	Nivel 3 Control de materiales. Modifica vale de salida

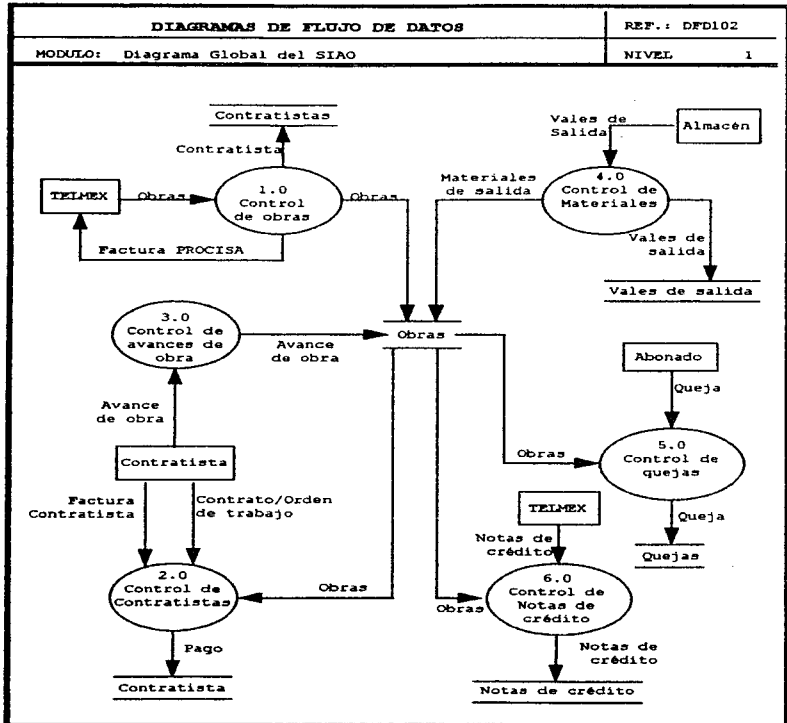
Módulo: Quejas

REFERENCIA	DESCRIPCIÓN
DFD501	Nivel 2 Actualizador de quejas

Módulo: Notas de crédito

REFERENCIA	DESCRIPCIÓN
DFD601	Nivel 2 Actualizador de notas de crédito



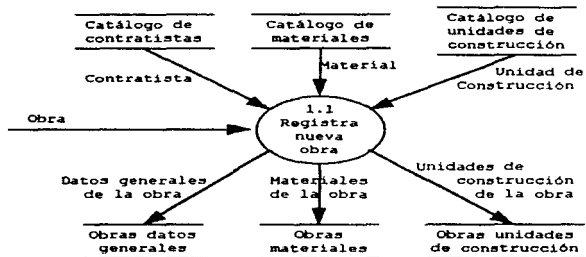


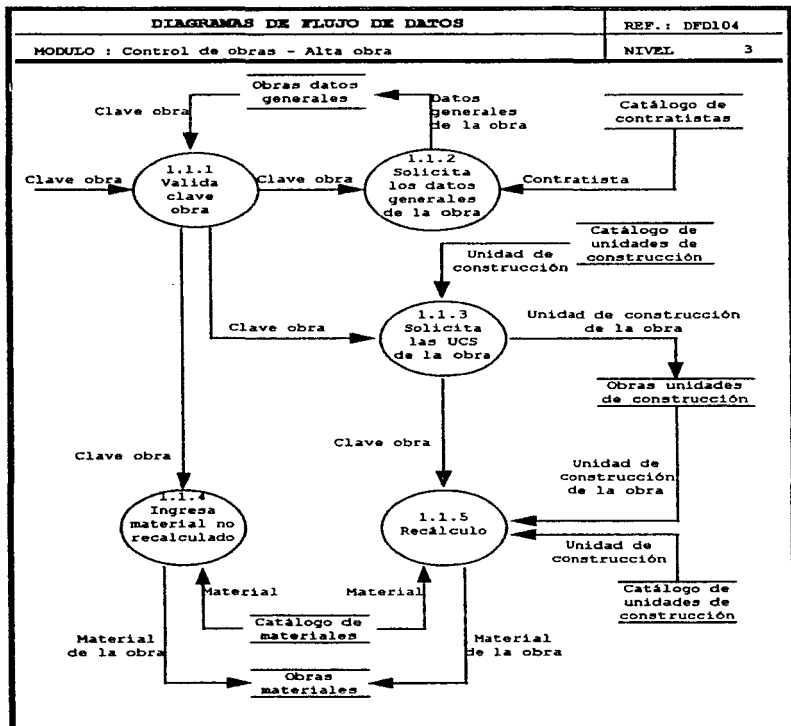
DIAGRAMAS DE FLUJO DE DATOS

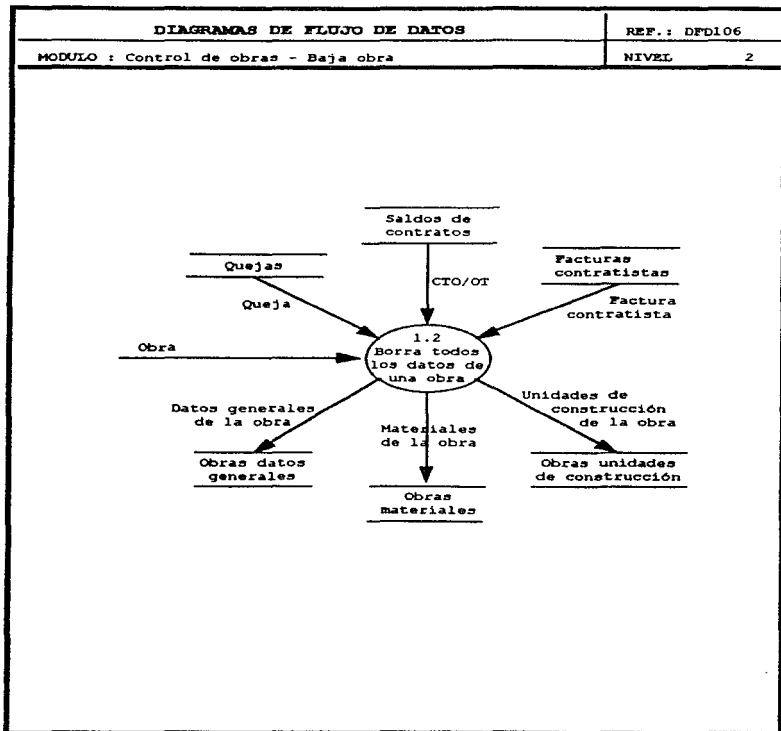
REF.: DFD103

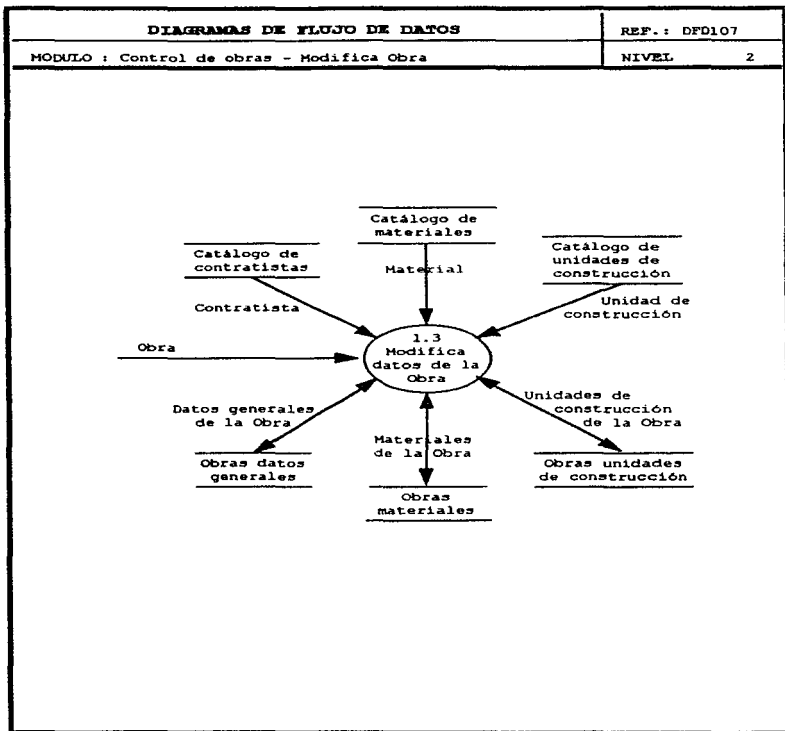
MODULO : Control de Obras - Alta Obras

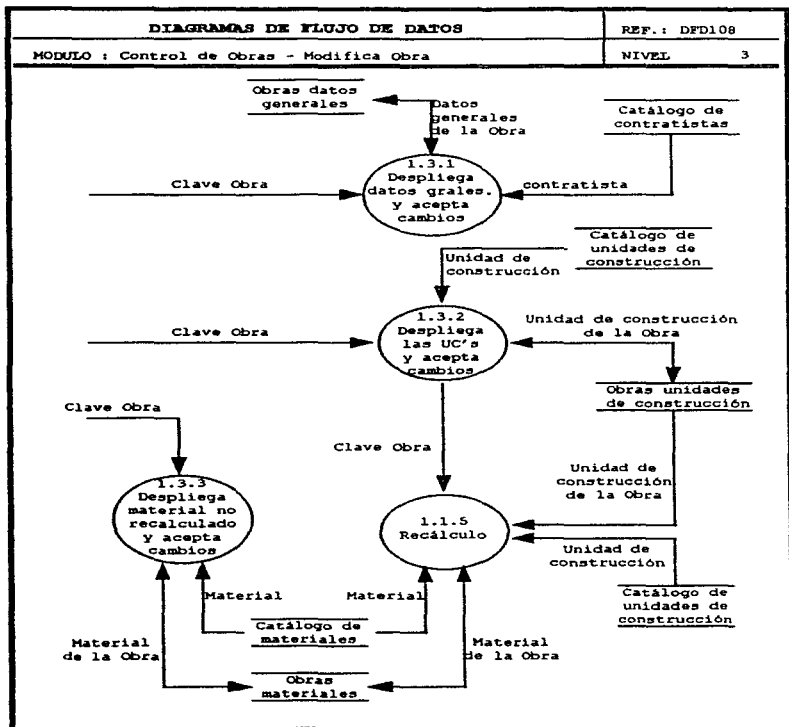
NIVEL 2

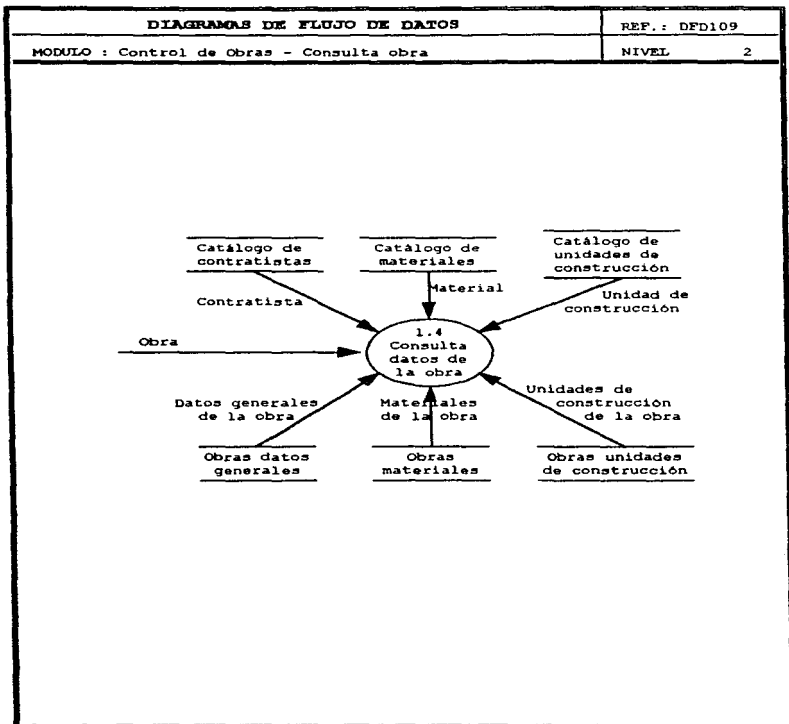


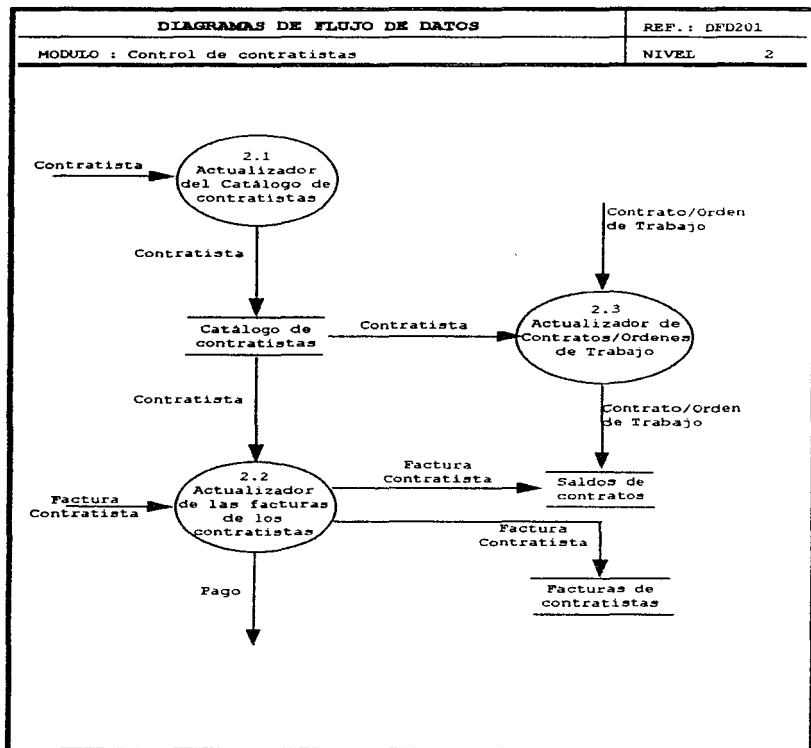


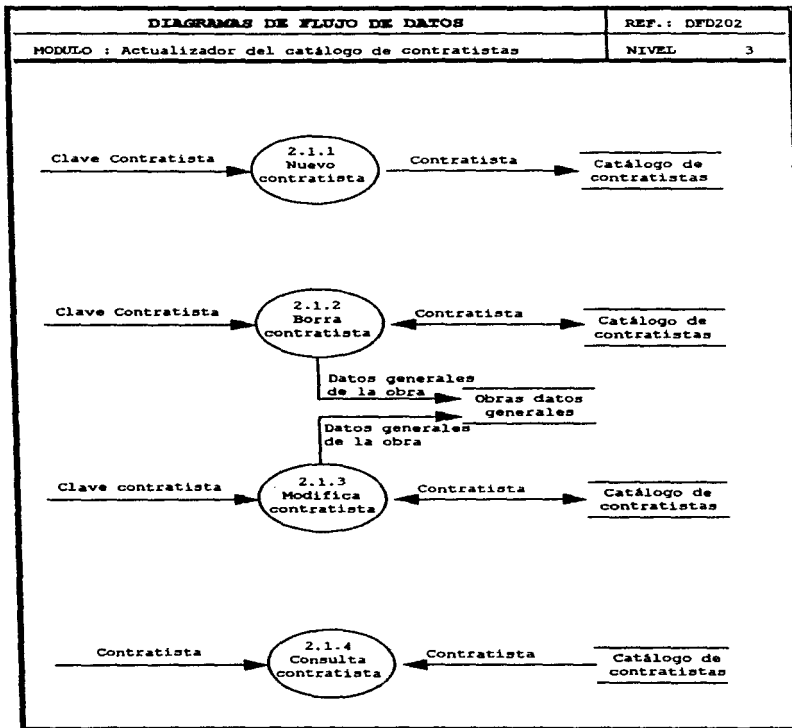


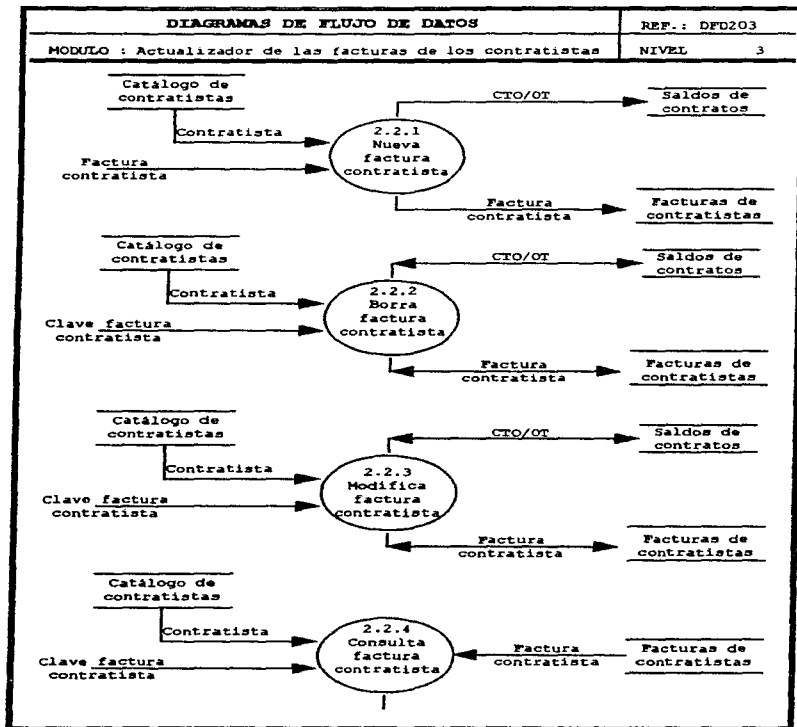


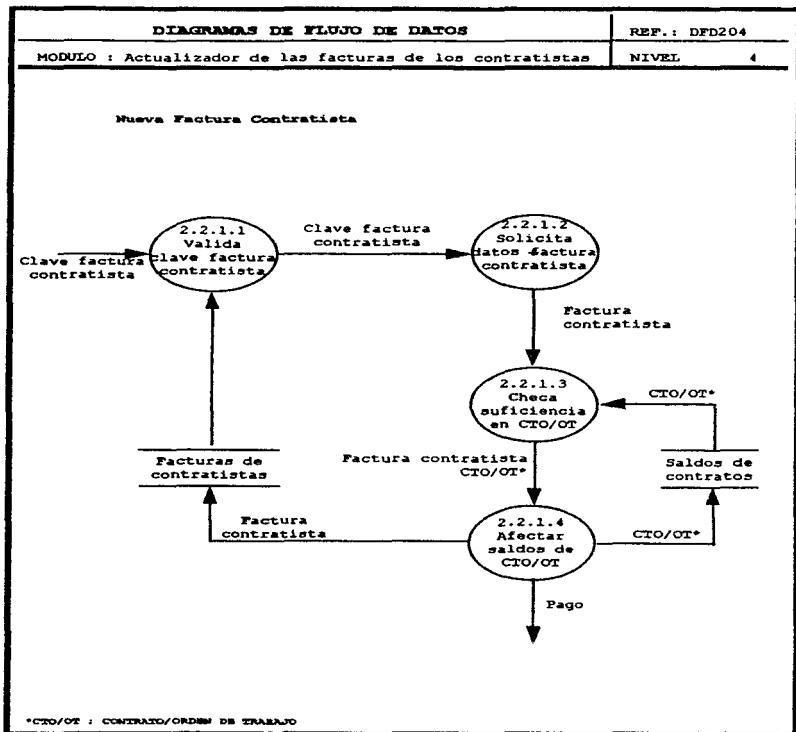


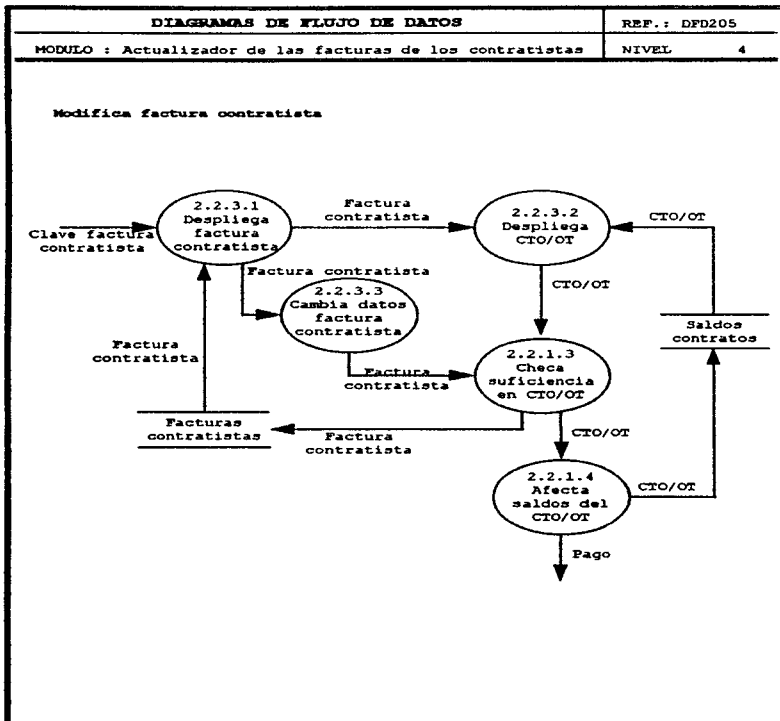


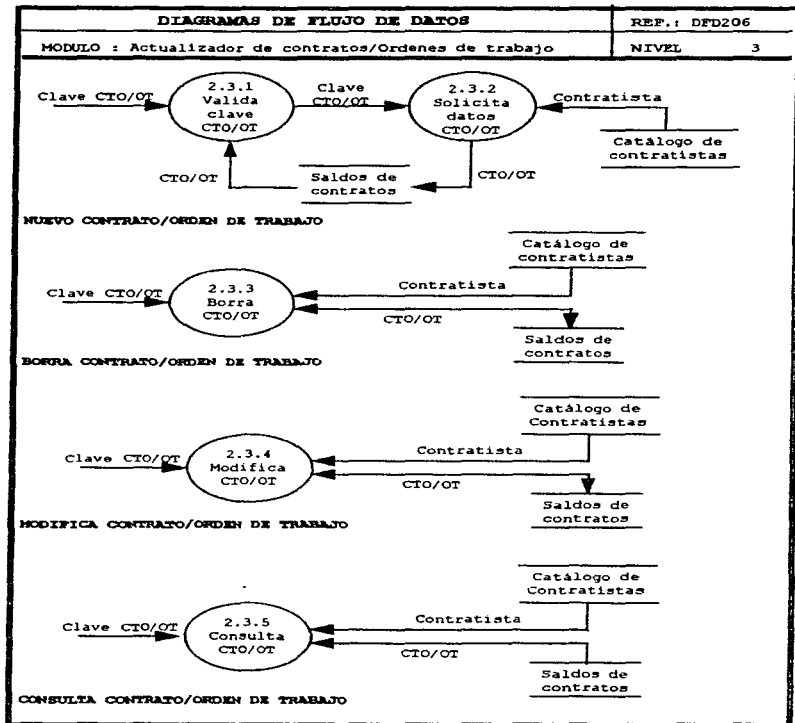


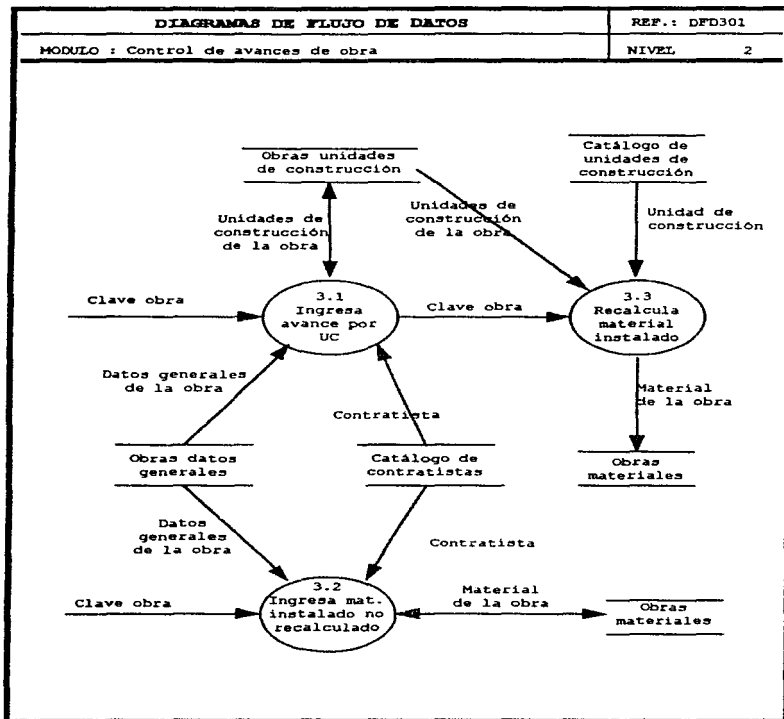


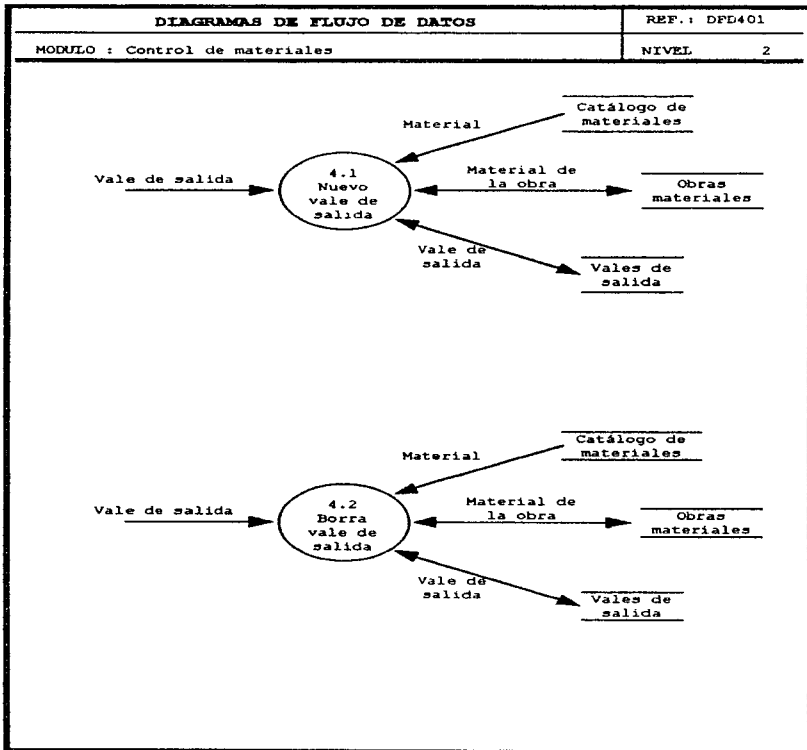


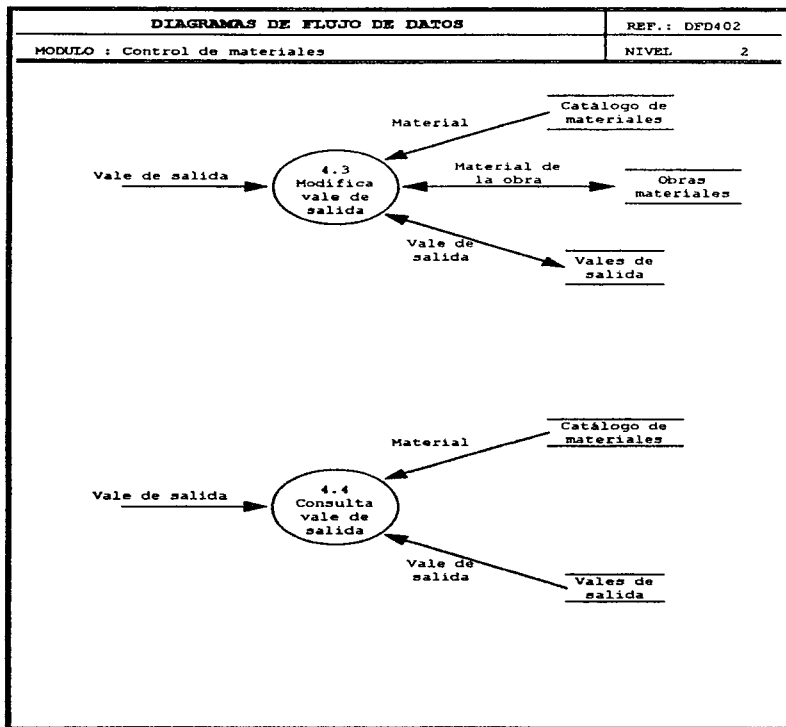


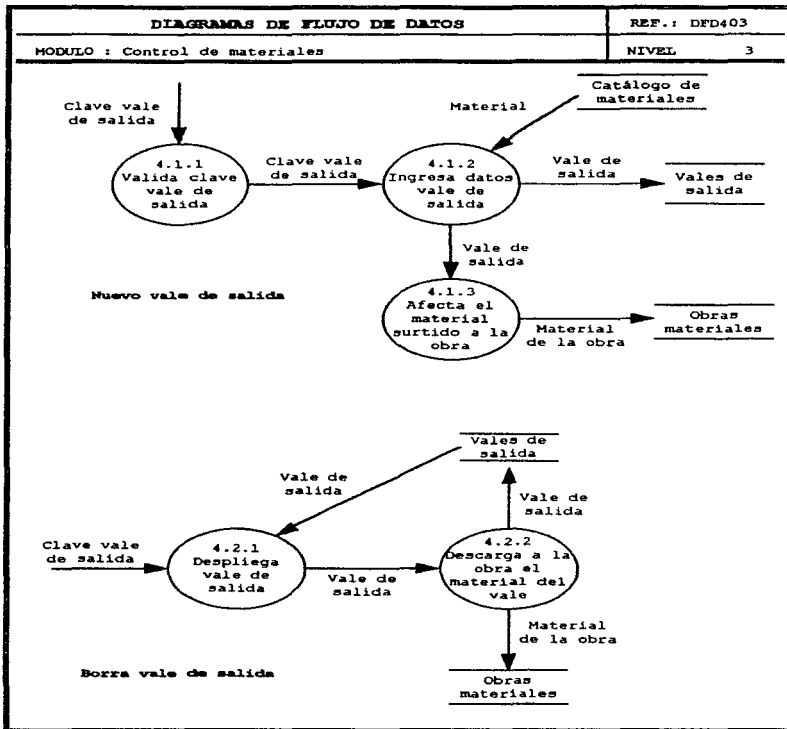


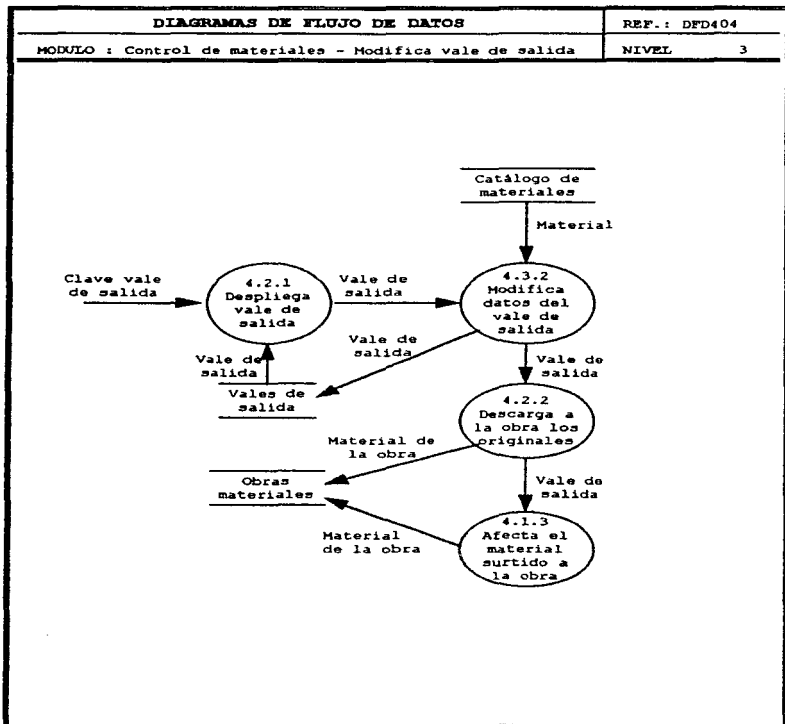


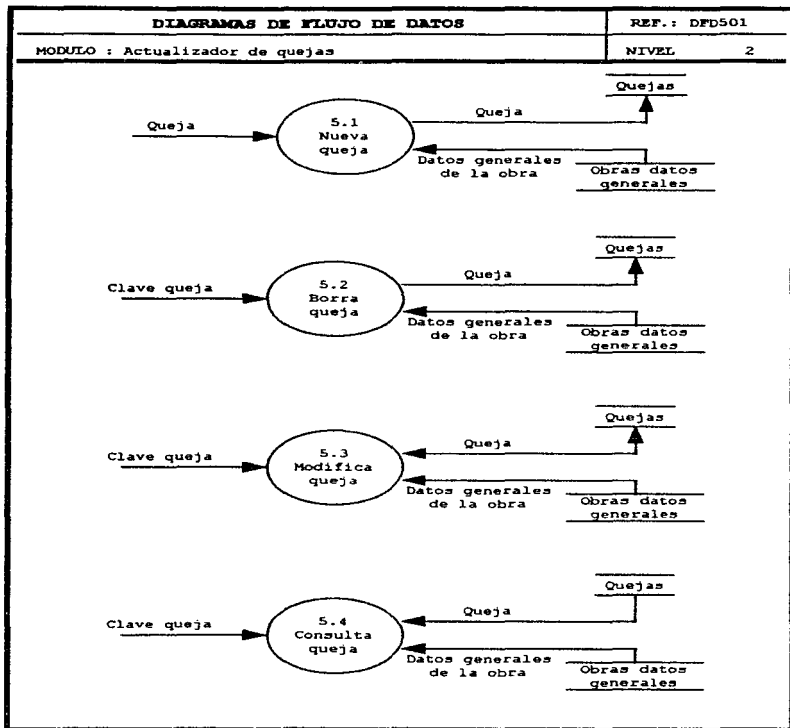


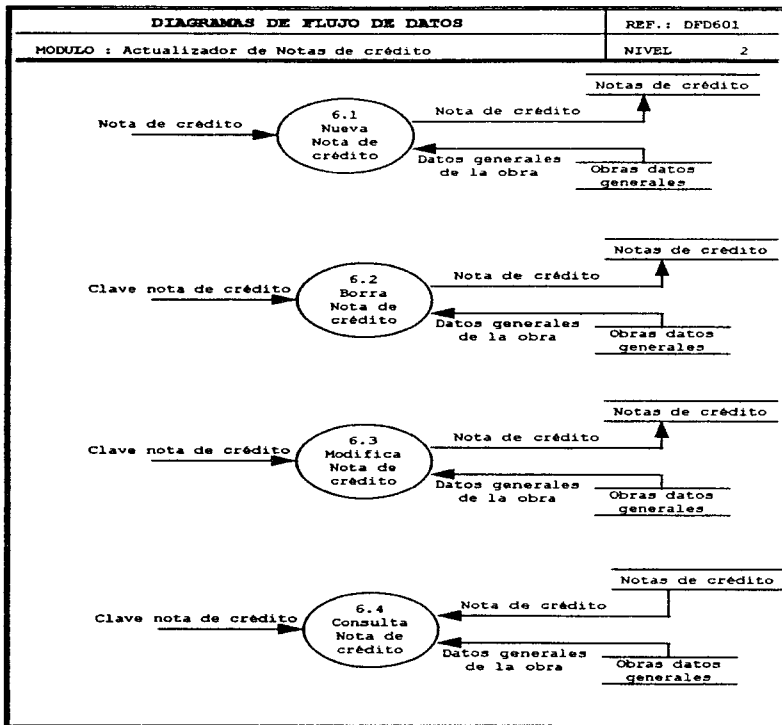












CAPITULO III. SIAO

Colateral a los DFD's se contruye el diccionario de datos:

Descripción de Procesos

1.0 Control de obras

Actualizador de los datos de las obras: datos generales, unidades de construcción y materiales.

1.1 Registra nueva obra

Ingreso de los datos de una obra para el inicio de su construcción.

1.1.1 Valida clave obra

Checa que la clave de obra no exista en "Obras datos generales".

1.1.2 Solicita los datos generales de la obra

Ingresar los datos generales: adm, central, distrito, costo, contratista, supervisor, etc.

1.1.3 Solicita las UC's de la obra

Ingresar las unidades de construcción involucradas en la construcción de la obra.

1.1.4 Ingresar material no recalculado

Solicita los materiales y sus parámetros que serán requeridos para la construcción de la obra.

1.1.5 Recálculo

Calcula los materiales y sus parámetros a partir de las unidades de construcción ingresadas.

1.2 Borra todos los datos de una obra

Borra de todos los archivos los registros que se encuentren referenciados a la obra que se desea eliminar.

1.3 Modifica datos de la obra

Permite modificar datos generales, unidades de construcción y materiales referenciados a una obra.

1.3.1 Despliega datos generales y acepta cambios

Modificaciones a los datos generales de una obra.

1.3.2 Despliega la UC's de la obra y acepta cambios

Permite modificar las unidades de construcción y los parámetros de una obra.

1.3.3 Despliega material no recalculado y acepta cambios

Permite modificar los materiales no recalculados y los parámetros de una obra.

1.4 Consulta datos de la obra

Muestra en pantalla los datos generales, unidades de construcción y materiales de una obra referenciada.

1.4.1 Despliega los datos generales de la obra

Muestra todos los datos generales de una obra.

1.4.2 Despliega las UC's de la obra

Muestra las unidades de construcción y sus parámetros de una obra.

1.4.3 Despliega los materiales de la obra

Muestra los materiales: recalculados y no recalculados de una obra, así como sus parámetros.

2.0 Control de contratistas

Actualizador de los pagos a contratistas controlando los saldos de los contratos.

2.1 Actualizador del Catálogo de contratistas

Altas, bajas, cambios y consultas al catálogo de contratistas.

2.1.1 Nuevo contratista

Permite registrar los datos de un contratista.

2.1.2 Borra contratista

Elimina la información de un contratista.

2.1.3 Modifica contratista

Permite cambiar los datos de un contratista.

2.1.4 Consulta contratista

Permite consultar los datos de un contratista.

2.2 Actualizador de las facturas de los contratistas

Altas, bajas, cambios y consultas a las facturas de los contratistas.

2.2.1 Nueva factura contratista

Permite registrar la factura de un contratista.

2.2.1.1 Valida clave factura contratista

Verifica que el número de la factura del contratista no exista.

2.2.1.2 Solicita datos factura contratista

Ingresar los datos de la factura de contratista.

2.2.1.3 Checa suficiencia en CTO/OT

Checa que en el contrato/orden de trabajo del contratista exista saldo para pagar la factura.

2.2.1.4 Afectar saldos de CTO/OT

Afecta los saldos del contrato/orden de trabajo por efecto de la factura de contratista.

2.2.2 Borra factura contratista

Elimina los datos de una factura de contratista.

2.2.3 Modifica factura contratista

Permite cambiar los datos de una factura de contratista.

2.2.3.1 Despliega factura contratista

Muestra en pantalla los datos de la factura de contratista.

2.2.3.2 Despliega CTO/OT

Muestra en pantalla los saldos del contrato/orden de trabajo correspondiente.

2.2.3.3 Cambia datos factura contratista

Modifica los datos de una factura de contratista.

2.2.4 Consulta factura contratista

Permite consultar todos los datos de una factura de contratista.

2.3 Actualizador de contratos/órdenes de trabajo

Altas, bajas, cambios y consultas de los contratos y órdenes de trabajo.

2.3.1 Valida calve CTO/OT

Checa que no exista el número del contrato/orden de trabajo en Saldos de Contratos.

2.3.2 Solicita datos CTO/OT

Lee los datos del contrato/orden de trabajo.

2.3.3 Borra CTO/OT

Elimina los datos de un contrato/orden de trabajo.

2.3.4 Modifica CTO/OT

Cambia los datos de un contrato/orden de trabajo.

2.3.5 Consulta CTO/OT

Muestra en pantalla los datos de un contrato/orden de trabajo.

3.0 Control de avances de obras

Ingresar los parámetros correspondientes a los avances durante la construcción de las obras.

3.1 Ingresar avance por UC.

Solicita las cifras del avance de obra con referencia a las unidades de construcción.

3.2 Ingresar material instalado no recalculado

Registra como avance lo instalado del material no recalculado.

4.0 Control de materiales

Seguimiento de vales de salida de los materiales surtidos a una obra.

4.1 Nuevo vale de salida

Ingresar un nuevo vale de salida

4.1.1 Valida clave vale de salida

Checa que no exista la clave del vale de salida.

4.1.2 Ingresar datos vale de salida

Lee los datos de un vale de salida.

CAPITULO III. BIAO

4.1.3 Afecta el material surtido a la obra

Carga el material surtido a la obra correspondiente.

4.2 Borra vale de salida

Elimina los datos de un vale de salida.

4.2.1 Despliega vale de salida

Muestra los datos de un vale de salida.

4.2.2 Descarga a la obra el material del vale

Sustraer del material surtido las cifras del vale de salida que se va a eliminar.

4.3 Modifica vale de salida

Cambia los datos de un vale de salida.

4.3.2 Modifica datos del vale de salida.

Cambia los datos de un vale de salida.

4.4 Consulta vale de salida

Muestra en pantalla los datos de un vale de salida.

5.0 Control de quejas

Seguimiento de las quejas recibidas durante la construcción de una obra.

5.1 Nueva queja

Ingresar datos de una queja.

5.1.1 Valida clave queja

Checa que la queja no exista.

5.1.2 Solicita datos de la queja

Ingresar por pantalla los datos de la queja.

5.2 Borra queja

Elimina los datos de una queja.

5.3 Modifica queja

Cambia los datos de una queja.

5.4 Consulta queja

Presenta en pantalla los datos de una queja.

6.0 Control de notas de crédito

Seguimiento de las notas de crédito.

6.1 Nueva nota de crédito

Ingresas los datos de una nota de crédito.

6.1.1 Valida clave nota de crédito

Checa que el número de la nota de crédito no exista.

6.1.2 Solicita datos de la nota de crédito

Lee los datos de una nota de crédito.

6.2 Borra nota de crédito

Elimina los datos de una nota de crédito.

6.3 Modifica nota de crédito

Cambia los datos de una nota de crédito.

6.4 Consulta nota de crédito

Presenta en pantalla los datos de una nota de crédito.

Flujo de Datos**Clave contratista = IDENCITA**

Es el código único que identifica a un contratista.

Clave CTO/OT = CLAVE CTO OT

Es el número único de un contrato/orden de trabajo.

Clave factura contratista = CLAVE FACT CITA

Es el número único de factura de contratista.

CAPITULO III. SIAO

Clave nota de crédito = CLAVE NOTA CREDITO

Es el número único de identificación de una nota de crédito.

Clave obra = CLAVE OBRA

Es la clave única de identificación de una obra constituida por el número de ADM y el distrito (DTO).

Clave queja = CLAVE QUEJA

Identificación única de una queja.

Clave vale de salida = CLAVE VALE SALIDA

Es el número de folio del vale de salida.

Contratista = DAT CONTRATISTA

Son los datos del contratista que construirá la obra.

CTO/OT = CTO OT

Son los saldos de un contrato/orden de trabajo que reflejan el movimiento de una factura de contratista.

Datos generales de la obra = DAT GRALES

Información general de una obra: central, fechas, supervisor, contratista, costos, y otros.

Factura contratista = FACT CTIA

Son los datos de una factura de contratista.

Material = MAT

Datos de un material extraídos del catálogo de materiales.

Material de la obra = DAT MAT

Son los datos de un material y sus cantidades referenciadas.

Nota de crédito = NOTA CREDITO

Son los datos de una nota de crédito.

Queja = QUEJA

Son los datos de una queja reportada por un abonado.

Unidad de construcción = UC

Son los datos de una unidad de construcción que proviene del catálogo de unidades de construcción.

Unidad de construcción de la obra - DAT UC

Es el código de una unidad de construcción y sus cantidades referenciadas.

Vale de salida - VALE SALIDA

Son los datos de un vale de salida.

Estructuras de datos

CLAVE_CTO_OT -

NUMCTO+NUMOT/

CLAVE_FACT_CITA -

NUMFACTCITA+NUMCTO+NUMOT/

CLAVE_NOTA_CREDITO -

NUMNOTACRED/

CLAVE_OBRA -

ADM+DITO/

CLAVE_QUEJA -

TELQUEJA+FECCQUEJA/

CLAVE_VALE_SALIDA -

NUMVALESAL/

CODUCHATERIAL -

CODMAT+CONSUMMAT/

CTO_OT -

NUMCTO+NUMOT+IDENCTTA+ANTCTO+AMORCTO+EJERCIO+XEJERCIO/

DAT_CONTRATISTA -

IDENCTTA+RAZONSOCIAL+APODERADO+DIRAPODERADO+TELAPODERADO+RFCCTTA/

DAT_GRALES -

ADM+DITO+PARGANAN+PARREHAB+PARRECONC+MVIA+NUMPOZO+TIPOPOZO+KMPAR+CAMBIO
CD+FECPROGRAMADAS+FECCREALES+COSTOPROY+COSTOPLANIF+COSTOGREAL+LICENCIAS+
SUPERVISOR+IDENCTTA+EDO+DATFACTPROCIISA+DATCONTRARECIBO/

DAT_MAT -

CODMAT+CANTMATREGAL+CANDMATNGREGAL+CANDMATSURT+CANDMATINST/

DAT_UC -

ADM+DITO+CODUC+CANTPROY+CANTPLANIF+CANTCONSTRUIDA+ULTCANTEJEC+FECCULTCAN
TEJEC+OBSULTCANTEJEC/

CAPITULO III. SIAO

DATCONTRARECIBO =	NCONTRA+FCONTRA/
DATACTPROCISA =	NPACP+FPACP+FINGI/
FACT_CITA =	NUMFACTCITA+NUMCIO+NUMOT+ADM+DTO+IMFACTCITA+AMORFACTCITA+CONCFACCTCITA +FEFACTCITA/
FECPROGRAMADAS =	FECPROGPLANIF+FECPROGINICIO+FECPROGTERM/
FECREALES =	FECREALPLANIF+FECREALINICIO+FECREALTERM/
MAT =	CODMAT+CODMATEDESCR+CODMATUNI+CODMATPRECIO/
NOTA_CREDITO =	NUMNOTACRED+ADM+DTO+IMPNOTACRED+FECNOTACRED+CONCNOTACRED/
QUEJA =	TELQUEJA+FECQUEJA+ADM+DTO+DIRQUEJA+TIQUEJA+OBSQUEJA/
UC =	CODUC+CODUCDESCR+CODUCUNI+CODUCHOPREC+CODUCHMATERIAL/
VALE_SALIDA =	NUMVALESAL+ADM+DTO+CODMAT+CANTMATSALIDA/

Elementos de datos

MM	TIPO C	LONG	DESC
	Siglas que significan Autorización de Desembolso Mayor. Se		
	formada por 8 caracteres como en los siguientes casos:		
YORRRRRC			Reconcentraciones (ej.: YOR5323C)
RRRRRRRC			Construcción Secundario (ej.: 2075323C)
RRRRRRRD			Desmontaje Secundario (ej.: 2075323D)
RRRRRRRC			Canalización Construcción (ej.: 2095323C)
RRRRRRRD			Canalización Desmontaje (ej.: 2095323D)
RRRRRRRC			Principales Construcción (ej.: 2062333C)
RRRRRRRD			Principales Desmontaje (ej.: 2062333D)
RR5RRRRC			Troncales Construcción (ej.: 2052252C)
RR5RRRRD			Troncales Desmontaje (ej.: 2052252D)

CAPITULO III. SIAO

AMORTO	TIPO M	LONG 9	DEC 2
Es la amortización del anticipo de un contrato. De 0.0 hasta 999,999.99			
AMORFACTURA	TIPO M	LONG 9	DEC 2
Es el importe de la amortización indicada en la factura del contratista. De 0.0 hasta 999,999.99			
ANTICIO	TIPO M	LONG 9	DEC 2
Es el anticipo de un contrato. De 0.0 hasta 999,999.99			
APODERADO	TIPO C	LONG 40	DEC 0
Es el nombre del apoderado de la empresa subcontratada (contratista).			
CAMBIOCD	TIPO C	LONG 1	DEC 0
Valor lógico que indica si la obra involucra cambio de la caja de distribución (CD). Valor booleano: (F) no requiere cambio de cd; (V) requiere cambio de cd.			
CANTCONSTRUIDA	TIPO M	LONG 9	DEC 2
Cantidad ya construida de una unidad de construcción. De 0 hasta 999,999.99			
CANTMATERINST	TIPO M	LONG 8	DEC 2
Cantidad de material instalado. De 0 hasta 999,999.99			
CANTMATERIAL	TIPO M	LONG 8	DEC 2
Cantidad de material requerido y no considerado en las unidades de construcción. De 0.0 hasta 99,999.99			
CANTMATERIALRECAL	TIPO M	LONG 8	DEC 2
Cantidad de material recalculado a partir de las unidades de construcción. De 0.0 hasta 99,999.99			
CANTMATERIALVALIDA	TIPO M	LONG 9	DEC 2
Es la cantidad de material que se indica en el vale de salida. De 0.0 hasta 999,999.99			
CANTMATERIALESURT	TIPO M	LONG 8	DEC 2
Cantidad de material surtido. De 0.0 hasta 99,999.99			
CANTPLANIF	TIPO M	LONG 9	DEC 2
Indica la cantidad estimada en la planificación de una unidad de construcción. De 0.0 hasta 999,999.99			

CAPITULO III. SIAO

CANTPROX	TIPO M	LONG 9	DEC 2
Indica la cantidad proyectada a construir de una unidad de construcción. De 0.0 hasta 999,999.99			
CODMATE	TIPO C	LONG 9	DEC 0
Código de material estandarizado por TELMEX.			
CODMATEDESCR	TIPO C	LONG 30	DEC 0
Descripción del material.			
CODMATEPRECIO	TIPO M	LONG 7	DEC 2
Precio del material fijado por TELMEX.			
CODMATEUMI	TIPO C	LONG 3	DEC 0
Unidad de medida del material: pieza, paquete, metros, y otr.			
CODMUC	TIPO C	LONG 6	DEC 0
Código de la unidad de construcción estandarizada por TELMEX.			
CODMUCDESCR	TIPO C	LONG 50	DEC 0
Descripción de la unidad de construcción.			
CODMUCMOPREC	TIPO M	LONG 7	DEC 2
Precio del concepto de mano de obra de la unidad de construcción. De 0.0 hasta 9,999.99			
CODMUCUMI	TIPO C	LONG 3	DEC 0
Unidad de medida de la unidad de construcción.			
COMCFACCTOTA	TIPO C	LONG 140	DEC 0
Breve descripción del concepto de la factura del contratista.			
COMCFACCTACRAB	TIPO C	LONG 140	DEC 0
Breve descripción del concepto de la nota de crédito.			
COMCFACCTMATE	TIPO M	LONG 6	DEC 3
Cantidad de material que se estima consumir.			
COSTOPLANTE	TIPO M	LONG 9	DEC 2
Es el costo que se obtiene después de la planificación de la obra. De 0.0 hasta 99,999.99			
COSTOPROX	TIPO M	LONG 9	DEC 2
Indica el costo estimado por TELMEX de la obra. De 0.0 hasta 99,999.99			
COSTOFINAL	TIPO M	LONG 9	DEC 2
Indica el costo final real una vez concluida la obra. De 0.0 hasta 99,999.99			
DIREAPODERADO	TIPO C	LONG 50	DEC 0
Es la dirección del apoderado que representa al contratista.			
DIREQUEJA	TIPO C	LONG 70	DEC 0
Indica la dirección de dónde se reporta la queja del abonado.			

CAPITULO III. SIAO

DTO	TIPO C	LONG 12	DEC 0
El distrito (DTO) es la unidad mínima de sectorización del Área de cobertura de una central telefónica. Se escribe aa-999/9999, donde (aa) indica la central, (999) indica el distrito y (9999) indica división del distrito requerida por crecimiento desordenado.			
EDO	TIPO C	LONG 1	DEC 0
Indica el estado en que se encuentra la obra. Valores distintos: (1) en construcción; (2) liquidada; (3) en bolsa; (4) Cancelada por TELMEX; (5) ejecutada por centro de trabajo.			
EMORTE	TIPO M	LONG 9	DEC 2
Es el importe de lo que se ha ejercido de un contrato. De 0.0 hasta 999,999.99			
FCONTRA	TIPO F	LONG 8	DEC 0
Indica la fecha de emisión de el contrarrecibo. En formato ansi aa.mm.dd			
FCFACTURA	TIPO F	LONG 8	DEC 0
Indica la fecha de emisión de la factura del contratista. En formato ansi aa.mm.dd			
FCNOTASCRIB	TIPO F	LONG 8	DEC 0
Indica la fecha de emisión de la nota de crédito. En formato ansi aa.mm.dd			
FCPROGINICIO	TIPO F	LONG 8	DEC 0
Indica la fecha programada para el inicio de la obra. En formato ansi aa.mm.dd			
FCPROGPLANIF	TIPO F	LONG 8	DEC 0
Fecha Programada de la planificación de la obra. En formato ansi aa.mm.dd			
FCPROGTERM	TIPO F	LONG 8	DEC 0
Indica la fecha programada para concluir la obra. En formato ansi aa.mm.dd			
FCQUEBVA	TIPO C	LONG 8	DEC 0
Es la fecha del reporte de la quaja del abonado. En formato ansi aa.mm.dd			
FCREALINICIO	TIPO F	LONG 8	DEC 0
Indica la fecha real en que se inicio la obra. En formato ansi aa.mm.dd			
FCREALPLANIF	TIPO F	LONG 8	DEC 0
Indica la fecha real en que se realizó la planificación de la obra. En formato ansi aa.mm.dd			
FCREALTERM	TIPO F	LONG 8	DEC 0
Indica la fecha real en que se concluyó la obra. En formato ansi aa.mm.dd			

CAPITULO III. SIAO

FFCULTCANTIBUC	TIPO F	LONG 8	DEC 0
Fecha en que se reportó la última cantidad de UC ejecutada. En formato ansi aa.mm.dd			
FFACP	TIPO F	LONG 8	DEC 0
Indica la fecha de emisión de la factura de PROCISA. En formato ansi aa.mm.dd			
FINGT	TIPO F	LONG 8	DEC 0
Indica la fecha en que ingreso a TELMEX la factura de PROCISA. En formato ansi aa.mm.dd			
IDFACTEA	TIPO C	LONG 6	DEC 0
Clave unica que identifica a un contratista.			
IMPFACTEA	TIPO N	LONG 9	DEC 2
Importe de la factura del contratista. De 0.0 hasta 999,999.99			
IMPNOTACRBD	TIPO N	LONG 9	DEC 2
Importe de la nota de crédito. De 0.0 hasta 999,999.99			
ISPAR	TIPO N	LONG 7	DEC 2
Parámetro que especifica la cantidad de cable instalada. Es la capacidad del cable por la longitud instalada entre 1000. De 0.0 hasta 9,999.99			
LICENCIALM	TIPO C	LONG 70	DEC 0
Permisos que las delegaciones otorgan para la construcción de la canalización.			
MVIA	TIPO N	LONG 7	DEC 2
Metros Via: es la cantidad de ductos instalados por metro lineal. No especifica el diametro de los ductos. De 0 hasta 9,999.99			
MCONTRA	TIPO C	LONG 6	DEC 0
Indica el número del contrafacto referenciado a la obra.			
MFACP	TIPO C	LONG 5	DEC 0
Indica el número de factura de PROCISA que será pagada por TELMEX.			
MUNETO	TIPO C	LONG 12	DEC 0
Es el número de contrato para el manejo de pagos a contratista. Se escribe XXX-X-aaaa-dd-99 donde (aaaa) es la fecha de expedición y (99) es un número consecutivo.			
MUNFACTEA	TIPO C	LONG 6	DEC 0
Es el número de la factura del contratista.			
MUNNOTACRBD	TIPO C	LONG 5	DEC 0
Es el número de la nota de crédito, en formato 99999.			
MUNDET	TIPO C	LONG 0	DEC 0
Es el número de la orden de trabajo bajo un contrato para el pago a contratista.			

CAPITULO III. SIAO

NÚMERO	TIPO N	LONG 2	DBC 0
Número de pozos que se van a construir en la obra. De 0 hasta 99			
MENVALREAL	TIPO C	LONG 7	DBC 0
Indica el número de vales de salida.			
OSQUEJETA	TIPO C	LONG 70	DBC 0
Breve nota respecto a la queja reportada.			
OSBULTCAMZAJC	TIPO C	LONG 140	DBC 0
Es una observación a la última cantidad ejecutada de la UC.			
PARGANAM	TIPO M	LONG 4	DBC 0
Pares ganancia: indica el aumento en pares que se le da a la red, comercializables por TELMEX. De 0 hasta 9,999			
PARRCONOC	TIPO M	LONG 4	DBC 0
Pares reconcentrados: indica el número de pares que cambian de caja terminal en función del área de influencia. De 0 hasta 9,999			
PARRRUBA	TIPO M	LONG 4	DBC 0
Pares rehabilitados a los que se cambia el cordón paralelo en la acometida hacia el abonado por encontrarse dañado. De 0 hasta 9,999			
RAZONSOCIAL	TIPO C	LONG 140	DBC 0
Es la razón social del contratista.			
RECCTEA	TIPO C	LONG 15	DBC 0
Registro Federal de Contribuyente del contratista.			
SUPERVISOR	TIPO C	LONG 30	DBC 0
Nombre del supervisor de PROCISA responsable de la construcción de la obra.			
TELAPODRADO	TIPO C	LONG 12	DBC 0
Es el número telefónico del apoderado que representa al contratista. Incluye LADA (999)9999999			
TELEQUEJA	TIPO C	LONG 7	DBC 0
Número telefónico al que se refiere la queja reportada.			
TIPPOZO	TIPO C	LONG 2	DBC 0
Indica el tipo de pozo definidos por TELMEX. Toma valores discretos de 1 a 22:			
1: L1T	9: P1T	17: L91C	
2: L2T	10: P4T	18: P2C	
3: L3T	11: P5T	19: P3C	
4: L4T	12: P6T	20: P4C	
5: L5T	13: K3C	21: P5C	
6: L6T	14: K2C	22: P6C	
7: M2T	15: M3C		
8: P2Z	16: M4C		

CAPITULO III. SIAO

TIPOCUBETA	TIPO C	LONG 1	DEC 0
Los tipos de queja catalogados son: (1) hacia la central telefónica; (2) hacia el abonado; (3) en el secundario; (4) repetida; (5) distrito no asignado; (6) distrito no iniciado; y (7) distrito liquidado.			
ULTICANT/TC	TIPO V	LONG 9	DEC 2
Indica la última cantidad ejecutada de la UC en el avance reportado de la construcción de la obra. De 0 hasta 999,999.99			
XAFRANCO	TIPO W	LONG 9	DEC 2
Es el importe que falta por ejercer de un contrato. De 0.0 hasta 999,999.99			

III.1.3 Diseño

Con base a lo desarrollado en la fase de análisis se obtiene el diseño: de datos, arquitectónico y procedimental.

III.1.3.1 Diseño de datos

Para el diseño de datos se presenta la descripción de los archivos del sistema, así como los diagramas de entidad-relación.

DESCRIPCIÓN DE ARCHIVO					
NOMBRE: CATMATER.DBF					Longitud de registro: 48
DESCRIPCIÓN: Catálogo de materiales					
Num	Nombre	Tipo	Long	Dec	Descripción
1	KM CODMAT	C	8		CODMAT
2	KM DESCR	C	30		CODMATDESCR
3	KM LINI	C	3		CODMATLINI
4	KM PRECIO	N	7	2	CODMATPRECIO

DESCRIPCION DE ARCHIVO						
NOMBRE : CATUNCON DBF					Longitud de registro : 486	
DESCRIPCION : Catálogo de unidades de construcción						
Num	Nombre	Tipo	Long	Dec	Descripcion	
1	KU CODUC	C	6		CODUC	
2	KU DESCR	C	50		CODUCDESCR	
3	KU LINI	C	3		CODUCLINI	
4	KU MOPREC	N	7	2	CODUCHOPREC	
5	KU MATERIA	C	420		CODUCHMATERIA	

DESCRIPCION DE ARCHIVO						
NOMBRE : ODATGEN DBF					Longitud de registro : 266	
DESCRIPCION : Contiene los datos generales de las obras						
Num	Nombre	Tipo	Long	Dec	Descripcion	
1	DG ADM	C	8		ADM	
2	DG DTO	C	12		DTO	
3	DG IDCTA	C	8		PARGANAN	
4	DG PGANAN	N	4	0	PARGANAN	
5	DG PAREHAB	N	4	0	PAREHAB	
6	DG PARECON	N	4	0	PARECONC	
7	DG MVA	N	7	2	MVA	
8	DG NPOZO	N	2	0	NUMPOZO	
9	DG TPOZO	C	2		TIPOZO	
10	DG KMPAR	N	7	2	KMPAR	
11	DG CAMCO	C	2		CAMBIOCO	
12	DG FGPLAN	F	8		FECPROGPLANIF	
13	DG FGINI	F	8		FECPROGINICIO	
14	DG FGTER	F	8		FECPROGTERM	
15	DG FRPLAN	F	8		FECREALPLANIF	
16	DG FRINI	F	8		FECREALINICIO	
17	DG FRTER	F	8		FECREALTERM	
18	DG OFPROY	N	8	2	COSTOPROY	
19	DG OFPLAN	N	8	2	COSTOPLANIF	
20	DG OREAL	N	8	2	COSTOREAL	
21	DG LICEN	C	70		LICENCIAS	
22	DG SUPER	C	30		SUPERVISOR	
23	DG EDO	C	1		EDO	
24	DG NFAPRO	C	5		NFACF	
25	DG FFAPRO	F	8		FFACF	
26	DG FINTEL	F	8		FINGT	
27	DG NCONTR	C	6		NCONTRA	
28	DG FCONTR	F	8		FCONTRA	

DESCRIPCION DE ARCHIVO						
NOMBRE : OMATERIDBF					Longitud de registro : 80	
DESCRIPCION : Contiene los materiales de las obras.						
Num	Nombre	Tipo	Long	Desc	Descripción	
1	OM ADM	C	8		ADM	
2	OM DTO	C	12		DTO	
3	OM CODMAT	C	8		CODMAT	
4	OM RECALC	N	8	2	CANTMATRECAL	
5	OM NORECA	N	8	2	CANTMATNORECAL	
6	OM SURTI	N	8	2	CANTMATSURTI	
7	OM INSTA	N	8	2	CANTMATINST	

DESCRIPCION DE ARCHIVO						
NOMBRE : OUCONSTRIDBF					Longitud de registro : 210	
DESCRIPCION : Contiene las Unidades de Construcción de las obras						
Num	Nombre	Tipo	Long	Desc	Descripción	
1	OUC ADM	C	8		ADM	
2	OUC DTO	C	12		DTO	
3	OUC CODUC	C	8		CODUC	
4	OUC PROY	N	8	2	CANTPROY	
5	OUC PLANI	N	8	2	CANTPLANIF	
6	OUC CONS	N	9	2	CANTCONSTRUJIDA	
7	OUC LUCEJE	N	9	2	LULCANTEJEC	
8	OUC FUCEJE	F	8		FECULTCANTEJEC	
9	OUC OUCEJE	C	140		OBSULTCANTEJEC	

DESCRIPCION DE ARCHIVO						
NOMBRE : CONTRATIDBF					Longitud de registro : 263	
DESCRIPCION : Contiene los datos de los contratistas de PROCISA.						
Num	Nombre	Tipo	Long	Desc	Descripción	
1	C IDEN	C	8		IDENCTTA	
2	C RAZSOC	C	140		RAZONSOCIAL	
3	C APODER	C	40		APODERADO	
4	C DIRAPOD	C	50		DIRAPODERADO	
5	C TELAPOD	C	12		TELAPODERADO	
6	C RFC	C	15		RFCCTTA	

DESCRIPCION DE ARCHIVO					
NOMBRE : FACTCTTA.DBF					Longitud de registro : 81
DESCRIPCION : Contiene los datos de las facturas de los contratos.					
Num	Nombre	Tipo	Long	Dec	Descripcion
1	F NUM	C	6		NUMFACTCTTA
2	F NUMCTO	C	12		NUMCTO
3	F NUMOT	C	3		NUMOT
4	F ADM	C	8		ADM
5	F DTO	C	12		DTO
6	F IMPORTE	N	9	2	IMPFACTCTTA
7	F AMORTIZ	N	9	2	AMORFACTCTTA
8	F CONCE	C	14		CONCFACTCTTA
9	F FECHA	F	8		FEFACTCTTA

DESCRIPCION DE ARCHIVO					
NOMBRE : SALCTOS.DBF					Longitud de registro : 57
DESCRIPCION : Contiene los saldos de los contratos.					
Num	Nombre	Tipo	Long	Dec	Descripcion
1	S NUMCTO	C	12		NUMCTO
2	S NUMOT	C	3		NUMOT
3	S CTTA	C	8		IDENCTTA
4	S ANTIQ	N	9	2	ANTCTO
5	S AMORTI	N	9	2	AMORCTO
6	S EJER	N	9	2	EJERCTO
7	S XEJER	N	9	2	XEJERCTO

DESCRIPCION DE ARCHIVO					
NOMBRE : VALSALI.DBF					Longitud de registro : 44
DESCRIPCION : Contiene los datos globales de los vaies de salida.					
Num	Nombre	Tipo	Long	Dec	Descripcion
1	V NUM	C	7		NUMVALESAL
2	V ADM	C	8		ADM
3	V DTO	C	12		DTO
4	V CODMAT	C	8		CODMAT
5	V CANT	N	9	2	CANTMATSALIDA

DESCRIPCION DE ARCHIVO					
NOMBRE: QUEJAS.DBF					Longitud de registro: 176
DESCRIPCION: Contiene los datos de las quejas					
Num	Nombre	Tipo	Long	Dec	Descripcion
1	Q TEL	C	7		TELOQUEJA
2	Q FECHA	C	8		FECQUEJA
3	Q ADM	C	8		ADM
4	Q DTO	C	12		DTO
5	Q DIR	C	70		DIRQUEJA
6	Q TIPO	C	1		TIPOQUEJA
7	Q OBSER	C	70		OBSQUEJA

DESCRIPCION DE ARCHIVO					
NOMBRE: NOTACRED.DBF					Longitud de registro: 182
DESCRIPCION: Contiene los datos de las notas de crédito.					
Num	Nombre	Tipo	Long	Dec	Descripcion
1	N NUM	C	5		NUMNOTACRED
2	N ADM	C	8		ADM
3	N DTO	C	12		DTO
4	N IMPOR	N	9	2	IMPNOTACRED
5	N FECHA	F	8		FECNOTACRED
6	N CONCE	C	140		CONCNOTACRED

DIAGRAMA GLOBAL DE ENTIDAD-RELACION

95-111

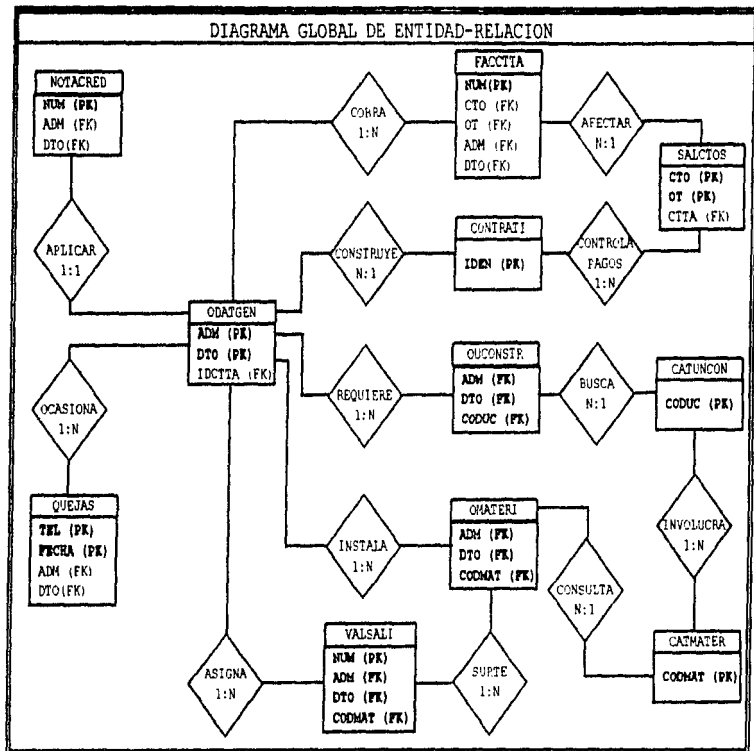


DIAGRAMA DE ENTIDAD-RELACION

BOJA 1/4

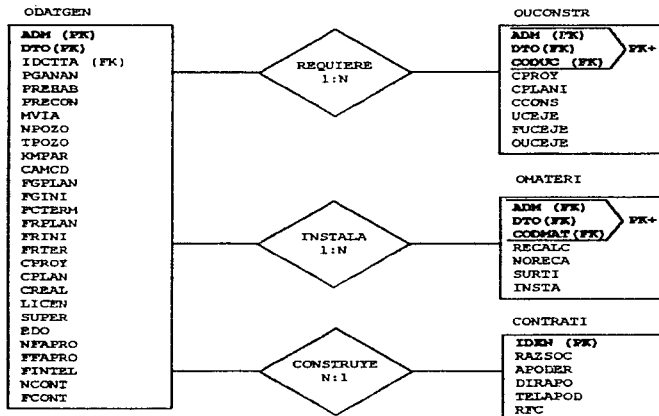


DIAGRAMA DE ENTIDAD-RELACION

BOJA 2/4

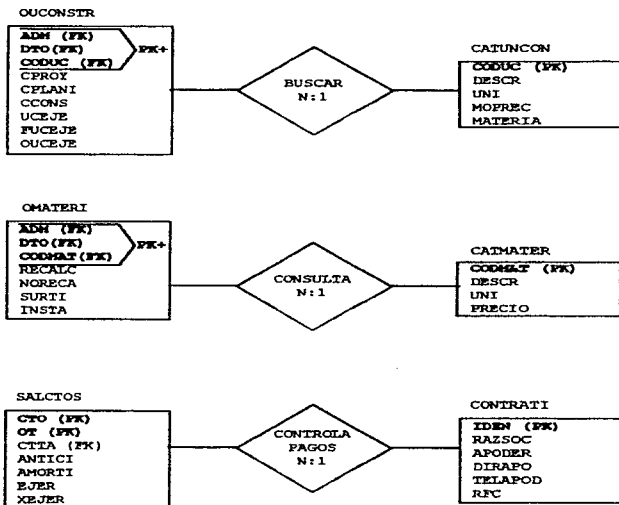


DIAGRAMA DE ENTIDAD-RELACION

HOJA 3/4

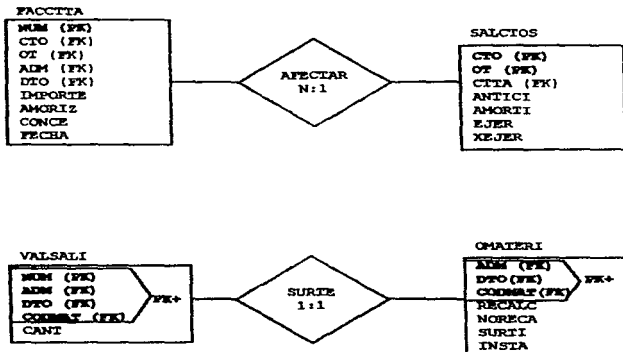
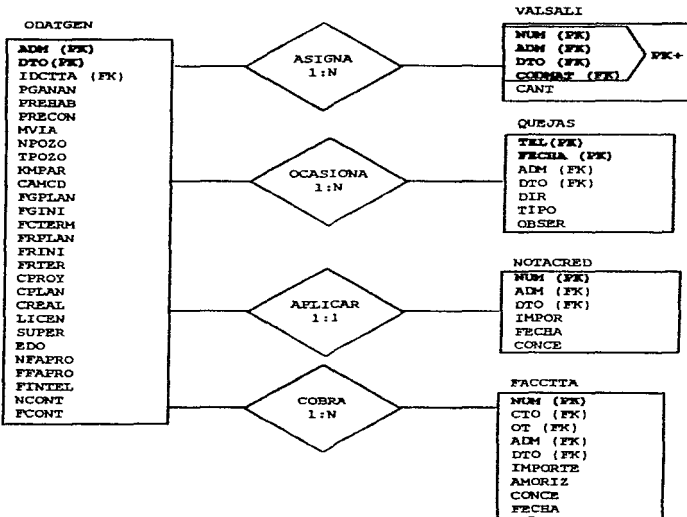


DIAGRAMA DE ENTIDAD-RELACION

HOJA 4/4



III.1.3.2 Diseño arquitectónico

Los diagramas de estructura para cada módulo se muestran a continuación.

Módulo: Control de obras

REFERENCIA	DESCRIPCIÓN
DE101	Control de obras. Nueva obra
DE102	Baja obra. Modifica obra
DE103	Consulta obra

Módulo: Control de contratistas

REFERENCIA	DESCRIPCIÓN
DE201	Control de contratistas
DE202	Actualizador de las facturas de los contratistas. Nueva factura contratista
DE203	Modifica factura contratista
DE204	Actualizador de contratos /ordenes de trabajo

Módulo: Avances de obra

REFERENCIA	DESCRIPCIÓN
DE301	Control de avances de obra

Módulo: Control de materiales

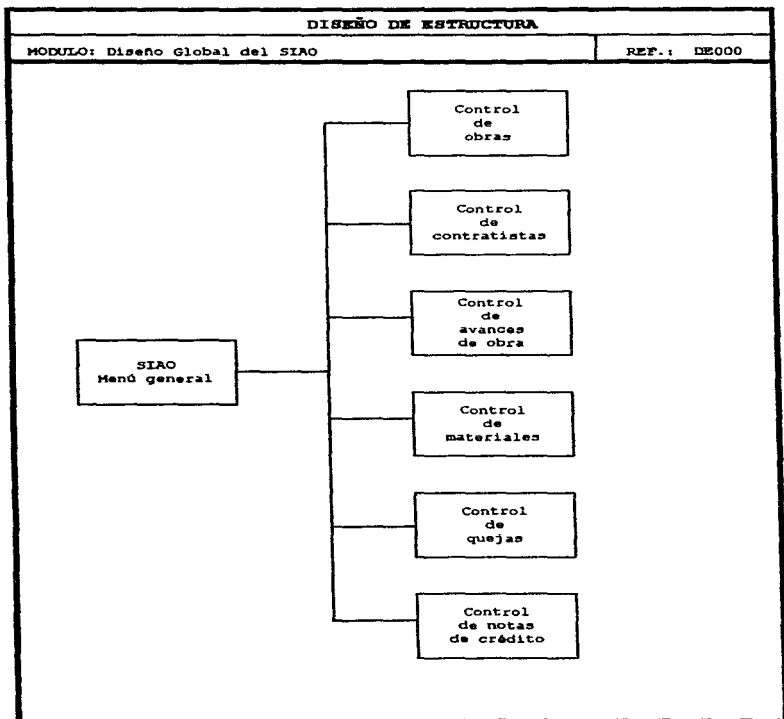
REFERENCIA	DESCRIPCIÓN
DE401	Control de materiales. Nuevo vale de salida
DE402	Borra vale de salida. Modifica vale de salida

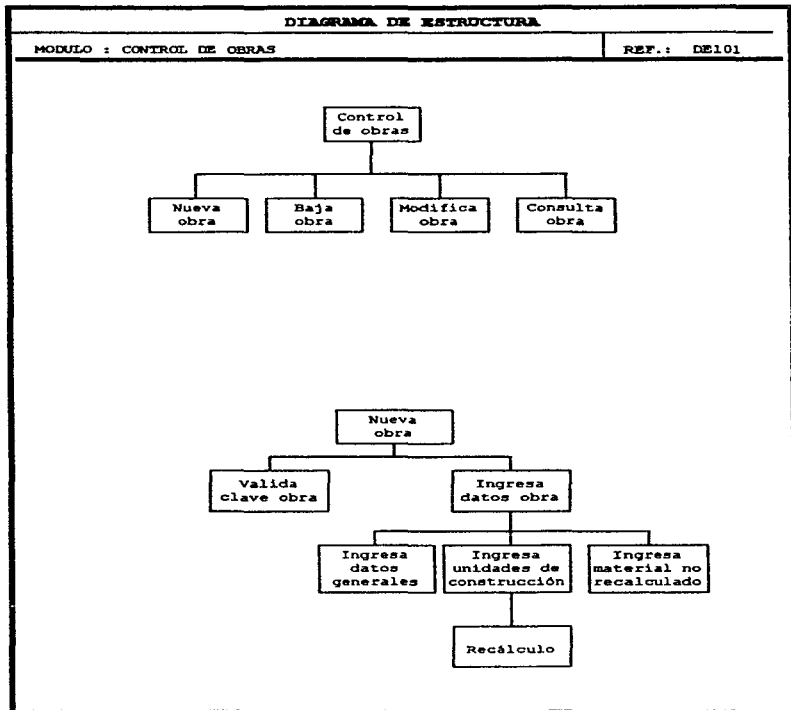
Módulo: Control de quejas

REFERENCIA	DESCRIPCIÓN
DE501	Control de quejas

Módulo: Notas de crédito

REFERENCIA	DESCRIPCIÓN
DE601	Control de notas de crédito

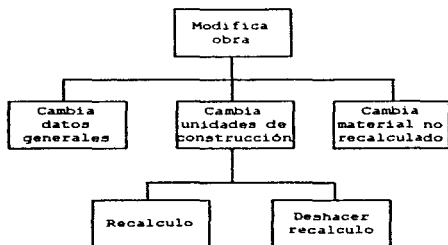




DISEÑO DE ESTRUCTURA

MODULO : CONTROL DE OBRAS

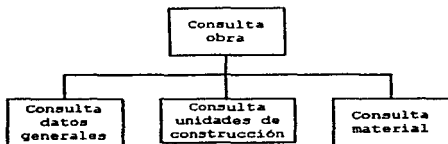
REF.: DE102



DISEÑO DE ESTRUCTURA

MODULO : CONTROL DE OBRAS

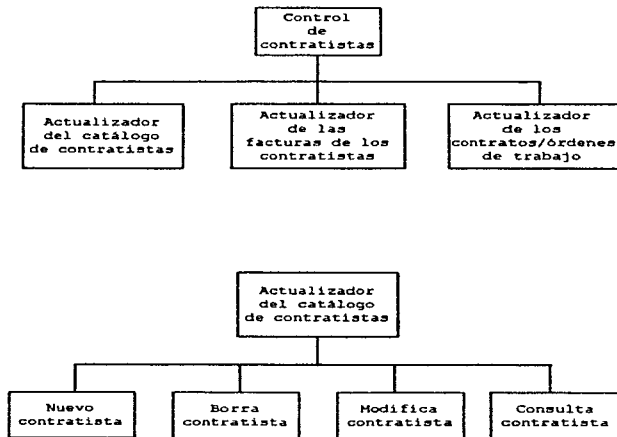
REF.: DE103

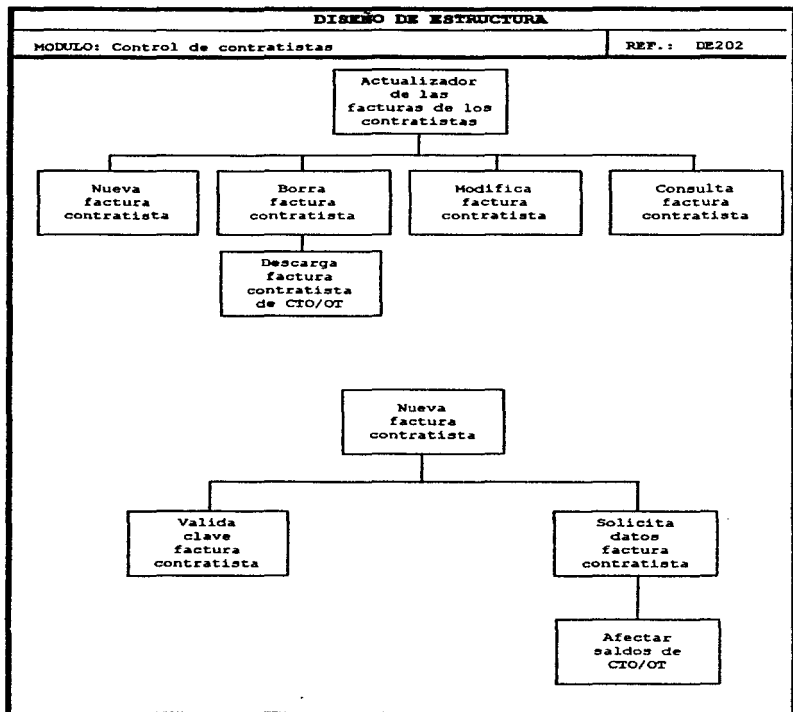


DISEÑO DE ESTRUCTURA

MODULO: Control de contratistas

REF.: DE201

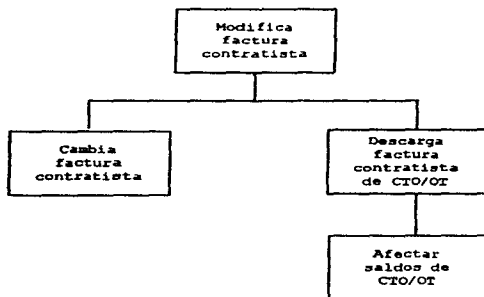




DISEÑO DE ESTRUCTURA

MODULO: Control de contratistas

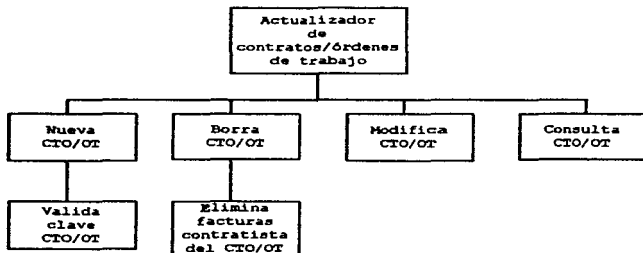
REF.: DE203



DISEÑO DE ESTRUCTURA

MODULO: Control de contratistas

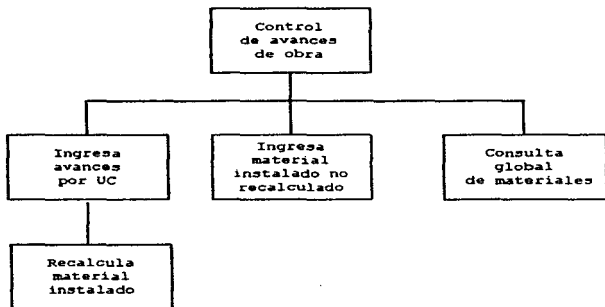
REF.: DE204



DISEÑO DE ESTRUCTURA

MODULO: Control de avances de obra

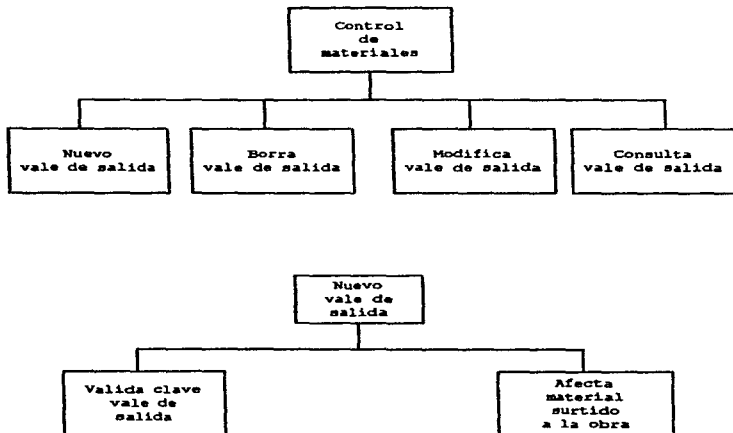
REF.: DE301



DISEÑO DE ESTRUCTURA

MODULO: Control de materiales

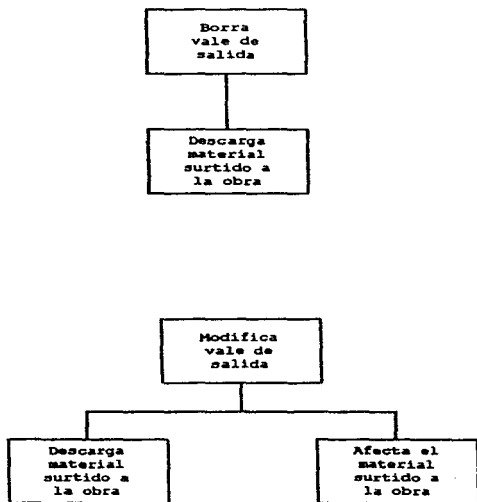
REF.: DE401

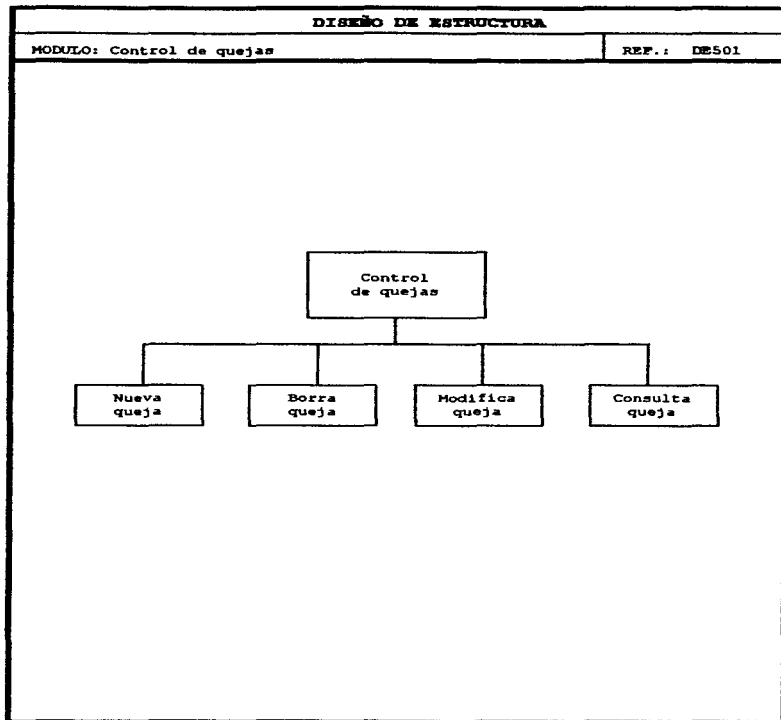


DISEÑO DE ESTRUCTURA

MODULO: Control de materiales

REF.: DE402

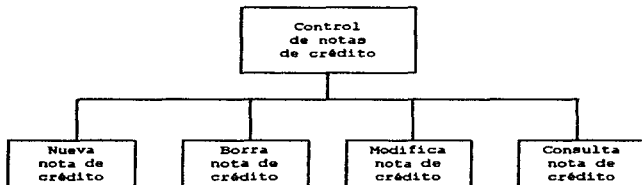




DISEÑO DE ESTRUCTURA

MODULO: Control de notas de crédito

REF.: DE601



III.1.3.3 Diseño procedimental

Se muestra el diseño procedimental utilizando un lenguaje de estructurado de diseño.

Módulo: SIAO

Procedimiento: Menú General

Referencia: DE000

Abre archivos y habilita indices

Presenta Menú General

MIENTRAS opción<8

 Selecciona opción

 SELECCIONA

 SI opción=1

 EJECUTA CONTROL DE OBRAS

 SI opción=2

 EJECUTA CONTROL DE CONTRATISTAS

 SI opción=3

 EJECUTA CONTROL DE AVANCES DE OBRA

 SI opción=4

 EJECUTA CONTROL DE MATERIALES

 SI opción=5

 EJECUTA CONTROL DE QUEJAS

 SI opción=6

 EJECUTA CONTROL DE NOTAS DE CREDITO

 SI opción=7

 SALIR

 FINSELECCIONA

FINMIENTRAS

Cierra archivos e indices

Módulo: Control de obras**Procedimiento: Control General****Referencia: DEI01**

Presenta Pantalla Control de Obras

Presenta Menú Horizontal de Obras

MIENTRAS opción<5

Seleccióna opción

SELECCIONA

SI opción=1

EJECUTA NUEVA OBRA

SI opción=2

EJECUTA BORRA OBRA

SI opción=3

EJECUTA MODIFICA OBRA

SI opción=4

EJECUTA CONSULTA OBRA

SI opción=5

EJECUTA BUSCA OBRA

SI opción=6

SALIR

FINSELECCIONA

FINMIENTRAS

Procedimiento: Nueva Obra**Referencia: DEI01**

Presenta Menú Vertical Obra

MIENTRAS opción<4

Presenta Menú Vertical Obra

Seleccióna opción

SELECCIONA

SI opción=1

EJECUTA INGRESA DATOS GENERALES

SI opción=2

EJECUTA INGRESA UNIDADES DE CONSTRUCCION

SI opción=3

EJECUTA INGRESA MATERIAL NO RECALCULADO

SI opción=4

SALIR

FINSELECCIONA

FINMIENTRAS

Procedimiento: Ingreso Datos Generales**Referencia: DEI01**

Despliega Máscara Datos Generales

Lee ADM máscara '!!!9999!' (checa que el número de ADM sea correcto)

Lee DTO (checa que no exista ADM+DTO en ODATGEN.DBF)

Lee IDCITA (presenta los contratista de CONTRAIT.DBF)

Lee SUPER

Lee EDO (presenta los estados definidos)

Lee MOPAR

Lee MVIA

Lee CAMCD

Lee PGANAN

Lee PREHAB

Lee PRECON
 Lee NPOZO
 Lee TPOZO (presenta codigos de tipo de pozos)
 Lee FGLAN
 Lee FGINI
 Lee FGTER
 Lee FRPLAN
 Lee FRINI
 Lee FRTER
 Lee CFROY
 Lee CPLAN
 Lee CREAL
 Lee NFAPRO
 Lee FFAPRO
 Lee FINTEL
 Lee NCONT
 Lee FCONT
 Lee LICEN
 Lee EDO m
 Lee NFAPRO
 Lee FFAPRO
 Lee FINTEL
 Lee NCONT
 Lee FCONT

resp="S"

Pregunta [Se graban datos generales(S/N)?]

SI resp="S"

Graba nuevo registro en ODATGEN.DBF

Mensaje "Datos Generales grabados"

SINO

Mensaje "Datos Generales NO grabados"

FINSI

Procedimiento: Ingresar Unidades de Construcción

Referencia: DE101

Despliega Mascará de UC

MIENTRAS Ultima tecla <>"ESC"

SELECCIONA

SI Ultima tecla=ALT-I

Lee CODUC (checa que existe en CATUNCON.DBF)

Despliega la descripción de la UC

Lee CANTIDAD PROYECTADA

Lee CANTIDAD PLANIFICADA

SI Ultima tecla=ALT-E

Elimina de la UC

SI Ultima tecla="ENTER"

Modifica CANTIDAD PROYECTADA

Modifica CANTIDAD PLANIFICADA

FINSELECCIONA

FINMIENTRAS

Pregunta [Se graban las UC's (S/N)?]

SI resp="S"

Graba nuevos registros con las UC's en OUCONSTR.DBF

EJECUTA RECALCULO

Mensaje "UC's grabadas"

SINO

Mensaje "UC's NO grabadas"

FINSI

Procedimiento: RecálculoReferencia: DE101

Filtrar los registros de OUCONSTR.DBF donde OU_ADM=ADM y OU_DTO=DTO

MIENTRAS haya registros en OUCONSTR.DBF

Busca CODUC en CATUNCON.DBF

Toma el primer material de CODUC

MIENTRAS haya materiales de CODUC

SI existe el material en OMATERI.DBF

Remplaza RECALC por RECALC+(CANTIDAD

MATERIAL*CANTIDAD PLANIFICADA)

SINO

Graba nuevo registro en OMATERI.DBF con

RECALCULADA=CANTIDAD MATERIAL * CANTIDAD

PLANIFICADA

NO RECALCULADA = 0

SURTIDA = 0

INSTALADA = 0

FINSI

FINMIENTRAS

FINMIENTRAS

Procedimiento: Ingresar Material No RecalculadoReferencia: DE101

Filtrar de OMATERI.DBF donde OM_ADM=ADM y OM_DTO=DTO y OM_NORECA<>0

Despliega Máscara de Material No Recalculado

MIENTRAS Ultima tecla <>ESC

SELECCIONA

SI Ultima tecla=ALI-I

Lee CODMAT (checa que exista en CATMATER.DBF)

Lee CANTIDAD NO RECALCULADA

SI Ultima tecla=ALT-E

Elimina el material de la Máscara de Materiales No

Recalculados

SI Ultima tecla="ENTER"

Modifica CANTIDAD NO RECALCULADA

FINSELECCIONA

FINMIENTRAS

Pregunta [Se graban los materiales no recalculados (S/N) ?]

SI resp="S"

Graba nuevo registro en OMATERI.DBF

Mensaje "Material no recalculado grabado"

SINO

Mensaje "Material no recalculado No Grabado"

FINSI

Procedimiento: Valida Clave ObraReferencia: DE101

SI no (ADM(1,1) sea alguno "1234567890")

error

FINSI

SI no (ADM(2,1) sea alguno "12345678900")

ESTA TESIS NO DEBE SALIR DE LA BIBLIOTECA

CAPITULO III. SIAO

```
error
FINSI
SI no (ADM(3,1) sea alguno "1234567890R")
error
FINSI
SI no (ADM(8,1) sea alguno "CD")
error
FINSI
SELECCIONA
SI ADM(8,1)="C"
SELECCIONA
SI ADM(3,1)="R"
Despliega "Reconcentraciones"
SI ADM(3,1)="9"
Despliega "Canalización Construcción"
SI ADM(3,1)="6"
Despliega "Principales Construcción"
SI ADM(3,1)="5"
Despliega "Troncales Construcción"
SINO
Despliega "Construcción Secundario"
FINSELECCIONA
SI ADM(8,1)="D"
SELECCIONA
SI ADM(3,1)="9"
Despliega "Canalización Desmontaje"
SI ADM(3,1)="6"
Despliega "Principales Construcción"
SI ADM(3,1)="5"
Despliega "Troncales Desmontaje"
SINO
Despliega "Desmontaje Secundario"
FINSELECCIONA
FINSELECCIONA

Procedimiento: Baja Obra
Referencia: DE102
Pregunta [Se elimina toda la información de ADM+DTO (S/N)?]
SI resp="S"
Borra de OMATERI.DBF los registros que OM_ADM=ADM y OM.DTO=DTO
Borra de OUCONSTR.DBF los registros que OU_ADM=ADM y OU.DTO=DTO
Borra de VALSALI.DBF los registros que V_ADM=ADM y V.DTO=DTO
Borra de QUEJAS.DBF los registros que Q_ADM=ADM y Q.DTO=DTO
Borra de NOZACRED.DBF los registros que N_ADM=ADM y N.DTO=DTO
Filtro de FACTCTTA.DBF los registros que F_ADM=ADM y F.DTO=DTO
MIENTRAS haya datos en FACTCTTA.DBF
Descarga de SALCTOS.DBF los importes de la factura
FINMIENTRAS
Borra de FACTCTTA.DBF los registros que F_ADM=ADM y F.DTO=DTO
Borra de ODATGEN.DBF los registros que DG_ADM=ADM y DG.DTO=DTO
Mensaje ".....ADM+DTO borrado"
SINO
```

CAPITULO III. SIAO

Mensaje "ADM+DTO NO BORRADO"
FINSI

Procedimiento: Modifica Obra

Referencia: DE102

Presenta Menú Vertical Obra

MIENTRAS opción<4

Presenta Menú Vertical Obra

Selecciona opción

SELECCIONA

SI opción=1

EJECUTA CAMBIA DATOS GENERALES

SI opción=2

EJECUTA CAMBIA UNIDADES DE CONSTRUCCION

SI opción=3

EJECUTA CAMBIA MATERIAL NO RECALCULADO

SI opción=4

SALIR

FINSELECCIONA

FINMIENTRAS

Procedimiento: Cambia Datos Generales

Referencia: DE102

Guarda Campos del registro en variables locales

Despliega Máscara Datos Generales

Lee cada variable local

resp="S"

Pregunta [Se graban modificaciones datos (S/N)?]

SI resp="S"

Graba reemplazando en ODATGEN.DBF los campos por las variables

Mensaje "Datos Generales modificados"

SINO

Mensaje "Datos Generales NO modificados"

FINSI

Procedimiento: Cambia Unidades de Construcción

Referencia: DE102

Filtra de OUCONSTRU.DBF los registros OU_ADM=ADM y OU_DIO=DTO

Despliega Máscara de UC con los registros filtrados

MIENTRAS Ultima tecla <"ESC"

SELECCIONA

SI Ultima tecla=ALT-I

Lee CODUC

Checa que existe en CATUNCON.DBF

Despliega la descripción de la UC

Lee CANTIDAD PROYECTADA

Lee CANTIDAD PLANIFICADA

SI Ultima tecla=ALT-E

Elimina de la UC de la Máscara de UC

SI Ultima tecla="ENTER"

Modifica CANTIDAD PROYECTADA

Modifica CANTIDAD PLANIFICADA

FINSELECCIONA

FINMIENTRAS

resp="S"

CAPITULO III. SIAO

Pregunta[Se graban las modificaciones de UC's (S/N)?]

SI resp="S"

EJECUTA DESHACER RECALCULO

Borra de OUCONSTR.DBF los registros que OU_ADM=ADM y OU_DTO=DTO

Graba las UC's en OUCONSTR.DBF

EJECUTA RECALCULO

Mensaje "UC's modificadas"

SINO

Mensaje "UC's NO modificadas"

FINSI

Procedimiento: Cambia Material No Recalculado

Referencia: DE102

Filtra los registros de OMATERI.DBF donde OM_ADM=ADM y OM_DTO=DTO y OM_NORECA<>0

Despliega Máscara de Material No Recalculado

MIENTRAS Ultima tecla <>"ESC"

SELECCIONA

SI Ultima tecla=ALT-I

Lee CODMAT

Checa que exista CODMAT en CATMATER.DBF

Despliega la descripción del material

Lee CANTIDAD NO RECALCULADA

SI Ultima tecla=ALT-E

Elimina el material de la Máscara de Materiales No Recalculados

SI Ultima tecla="ENTER"

Modifica CANTIDAD NO RECALCULADA

FINSELECCIONA

FINMIENTRAS

resp="S"

Pregunta [Se graban las modificaciones (S/N) ?]

SI resp="S"

Filtra de OMATERI.DBF los registros que OM_ADM=ADM y OM_DTO=DTO y OM_RECA<>0

MIENTRAS haya datos en OMATERI.DBF

Reemplaza OM_NORECA con los valores locales

FINMIENTRAS

Mensaje "Material No recalculado modificado"

SINO

Mensaje "Material No recalculado No Modificado"

FINSI

Procedimiento: Consulta Obra

Referencia: DE103

MIENTRAS opción<>4

Presenta Menú Vertical Obra

Selecciona opción

SELECCIONA

SI opción=1

EJECUTA CONSULTA DATOS GENERALES

SI opción=2

EJECUTA CONSULTA UNIDADES DE CONSTRUCCION

SI opción=3

EJECUTA CONSULTA MATERIAL

SI opción=4

SALIR

FINSELECCIONA

FINMIENTRAS

Procedimiento: Consulta Datos GeneralesReferencia: DE103

Despliega Máscara Datos Generales

Mensaje "Presione <ENTER>"

Procedimiento: Consulta Unidades de ConstrucciónReferencia: DE103

Filtrar de OUCONSTR.DBF los registros OU_ADM=ADM y OU_DTO=DTO

Despliega Máscara de UC con los registros filtrados

Mensaje "Presione <ENTER>"

Procedimiento: Consulta MaterialReferencia: DE103

Filtrar de OUMATERI.DBF los registros OM_ADM=ADM y OM_DTO=DTO

Despliega Máscara de Materiales con los registros filtrados

Mensaje "Presione <ENTER>"

Módulo: Contratistas

Procedimiento: Control GeneralReferencia: DE201

Presenta Menú Control de contratistas

MIENTRAS opción=4

Selección opción

SELECCIONA

SI opción=1

EJECUTA ACTUALIZADOR DEL CATALOGO DE CONTRATISTAS

SI opción=2

EJECUTA ACTUALIZADOR DE LAS FACTURAS DE LOS
CONTRATISTAS

SI opción=3

EJECUTA ACTUALIZADOR DE LOS CONTRATOS/ORDENES DE
TRABAJO

SI opción=4

SALIR

FINSELECCIONA

FINMIENTRAS

Procedimiento: Actualizador del catálogo de contratistasReferencia: DE201

Presenta Pantalla catálogo de contratistas
 Presenta menú horizontal del catálogo de contratistas
 MIENTRAS opción<>5

Selección opción
 SELECCIONA
 SI opción=1
 EJECUTA NUEVO CONTRATISTA
 SI opción=2
 EJECUTA BORRA CONTRATISTA
 SI opción=3
 EJECUTA MODIFICA CONTRATISTA
 SI opción=4
 EJECUTA CONSULTA CONTRATISTA
 SI opción=5
 SALIR
 FINSELECCIONA
 FINMIENTRAS

Procedimiento: Nuevo contratistaReferencia: DE201

Lee IDCITA (checa que no exista en CONTRATI.DBF)

Lee RAZSOC

Lee APODER

Lee DIRAPOD

Lee TELAPOD

Lee RFC

resp="S"

Pregunta ["Se graba el contratista (S/N)?"]

SI resp="S"

Graba nuevo registro en CONTRATI.DBF

Mensaje "Contratista grabado"

SINO

Mensaje "Contratista NO grabado"

FINSI

Procedimiento: Borra contratistaReferencia: DE201

Presenta datos del contratista

resp="N"

Pregunta ["Esta seguro de borrar al contratista (S/N)?"]

SI resp="S"

Borra registro de CONTRATI.DBF

Mensaje "Contratista borrado"

SINO

Mensaje "Contratista NO borrado"

FINSI

Procedimiento: Modifica contratistaReferencia: DE201

Presenta datos del contratista

Lee RAZSOC

Lee APODER

Lee DIRAPOD

Lee TELAPOD
 Lee RFC
 resp="S"
 Pregunta ["Se graban modificaciones al contratista (S/N)?"]
 SI resp="S"
 Graba reemplazando cambios en CONTRATI.DBF
 Mensaje "Contratista modificado"
 SINO
 Mensaje "Contratista NO modificado"
 FINSI

Procedimiento: Consulta contratista

Referencia: DE201
 Presenta datos del contratista
 Mensaje "Presione <ENTER>"

Procedimiento: Actualizador de las facturas de los contratistas

Referencia: DE202
 Presenta Pantalla facturas contratistas
 Presenta menù horizontal facturas de contratistas
 MIENTRAS opción<5
 Selecciona opción
 SELECCIONA
 SI opción=1
 EJECUTA NUEVO FACTURA CONTRATISTA
 SI opción=2
 EJECUTA BORRA FACTURA CONTRATISTA
 SI opción=3
 EJECUTA MODIFICA FACTURA CONTRATISTA
 SI opción=4
 EJECUTA CONSULTA FACTURA CONTRATISTA
 SI opción=5
 SALIR
 FINSELECCIONA
 FINMIENTRAS

Procedimiento: Nueva factura contratista

Referencia: DE202
 EJECUTA VALIDA CLAVE FACTURA CONTRATISTA
 SI existe="V"
 EJECUTA SOLICITA DATOS FACTURA CONTRATISTA
 SI Salir="V"
 resp="S"
 Pregunta ["Se graba información (S/N)?"]
 SI resp="S"
 Graba campos en FACCTIA.DBF
 EJECUTA AFECTAR SALDOS DE CTO/OT
 Mensaje "Factura contratista grabado"
 SINO
 Mensaje "Factura contratista NO grabado"
 FINSI
 FINSI

FINSI

CAPITULO III. SIAO

Procedimiento: Valida clave factura contratista

Referencia: DE202

Lee número de factura contratista

Busca en FACCTA.DBF

SI existe

Mensaje "Numero de factura contratista YA EXISTENTE"

existe="F"

SINO

existe="V"

FINSI

Procedimiento: Solicita datos factura contratista

Referencia: DE202

Lee número de CTO

Lee número de OT

Checa que exista CTO+OT en SALCTOS.DBF

SI existe

Lee ADM

Lee DTO

Busca ADM+DTO en ODATGEN.DBF

SI existe

Lee importe factura contratista

MIENTRAS importe factura contratista > por ejercer CTO/OT

Mensaje "IMPORTE FACTURA > POR EJERCER CTO/OT"

Lee importe factura contratista

FINMIENTRAS

por amortizar CTO/OT = anticipo CTO/OT - amortizado CTO/OT

MIENTRAS amortización factura contratista > por amortizar

Mensaje "AMORTIZACION FACTURA > POR AMORTIZAR CTO/OT"

Lee amortización factura contratista

FINMIENTRAS

Lee concepto de la factura

Lee fecha de la factura

Saliro="V"

SINO

Mensaje "ADM+DTO no existe"

Saliro="F"

FINSI

SINO

Mensaje "CTO+OT no existe"

Saliro="F"

FINSI

Procedimiento: Afectar saldos de CTO/OT

Referencia: DE202

amortización CTO/OT = amortización CTO/OT + amortización factura

contratista

ejercicio CTO/OT = ejercicio CTO/OT + importe factura contratista

por ejercer CTO/OT = por ejercer CTO/OT - importe factura contratista

Graba registro cto/ot en SALCTOS.DBF

Procedimiento: Borra factura contratistaReferencia: DE202

Presenta datos factura contratista

resp="S"

Pregunta ["Esta seguro de eliminar la factura contratista (S/N)?"]

SI resp="S"

Borra registro de FACCTTA.DBF

EJECUTA DESCARGA FACTURA CONTRATISTA DE CTO/OT

Mensaje "Factura contratista borrada"

SINO

Mensaje "Factura contratista NO borrada"

FINSI

Procedimiento: Descarga factura contratista de CTO/OTReferencia: DE202

Ejercicio CTO/OT = ejercicio CTO/OT - importe factura contratista

por ejercer CTO/OT = por ejercer CTO/OT + importe factura contratista

amortización CTO/OT = amortización CTO/OT - amortización factura

contratista

Graba registro CTO/OT en SALCTOS.DBF

Procedimiento: Modifica factura contratistaReferencia: DE203

Despliega datos factura contratista

EJECUTA CAMBIA FACTURA CONTRATISTA

resp="S"

Pregunta ["Se graban modificaciones (S/N)?"]

SI resp="S"

Graba registro factura en FACCTTA.DBF

EJECUTA DESCARGA FACTURA CONTRATISTA DE CTO/OT

EJECUTA AFECTAR SALDOS DE CTO/OT

Mensaje "Factura contratista modificado"

SINO

Mensaje "Factura contratista NO modificado"

FINSI

Procedimiento: Cambia factura contratistaReferencia: DE203

Lee ADM

Lee DTO

Busca ADM+DTO en ODATGEN.DBF

SI existe

Lee nuevo importe factura contratista

MIENTRAS importe factura contratista > por ejercer CTO/OT

Mensaje "IMPORTE FACTURA > POR EJERCER CTO/OT"

Lee nuevo importe factura contratista

FINMIENTRAS

por amortizar CTO/OT = anticipo CTO/OT - amortizado CTO/OT

Lee amortización factura contratista

MIENTRAS amortización factura contratista > por amortizar CTO/OT

Lee nuevo importe factura contratista

Mensaje "AMORTIZACION FACTURA > POR AMORTIZAR CTO/OT"

FINMIENTRAS

Lee concepto de la factura

Lee fecha de la factura

Salir="V"
 SINO Mensaje "ADM+DTO no existe"
 Salir="F"
 FINSI

Procedimiento: Consulta factura contratista
Referencia: DE202
 Muestra datos factura contratista
 Mensaje "Presiona <ENTER>"

Procedimiento: Actualizador de contratos/ordenes de trabajo
Referencia: DE204
 Presenta Pantalla de CTO/OT
 Presenta menú horizontal CTO/OT
 MIENTRAS opción<5
 Selección opción
 SELECCIONA
 SI opción=1
 EJECUTA NUEVO CTO/OT
 SI opción=2
 EJECUTA BORRA CTO/OT
 SI opción=3
 EJECUTA MODIFICA CTO/OT
 SI opción=4
 EJECUTA CONSULTA CTO/OT
 SI opción=5
 SALIR
 FINSELECCIONA
 FINMIENTRAS

Procedimiento: Nuevo CTO/OT
Referencia: DE204
 Presenta Pantalla de CTO/OT
 EJECUTA VALIDA CLAVE CTO/OT
 SI existe="F"
 Lee contratista
 Lee anticipo CTO/OT
 Lee por ejercer CTO/OT
 resp="S"
 Pregunta ["Se graba información (S/N)?]
 SI resp="S"
 amortización CTO/OT = 0
 ejercicio CTO/OT = 0
 Graba campos CTO/OT en SALCTOS.DBF
 Mensaje "CTO/OT grabado"
 SINO
 Mensaje "CTO/OT NO grabado"
 FINSI

Procedimiento: Valida clave CTO/OT
Referencia: DE204
 Lee CTO
 Lee OT

CAPITULO III. SIAO

Busca CTO/OT en SALCTOS.DBF
SI existe
 existe="Y"
 Mensaje "CTO/OT ya existe"
SINO
 existe="F"
FINSI

Procedimiento: Borra CTO/OT
Referencia: DE204
EJECUTA DESPLEGA CTO/OT
resp="S"
Pregunta ["Esta seguro de eliminar el CTO/OT (S/N)?"]
SI resp="S"
 Borra registro CTO/OT de SALCTOS.DBF
 EJECUTA BORRA FACTURAS CONTRATISTA DEL CTO/OT
 Mensaje "CTO/OT borrada"
SINO
 Mensaje "CTO/OT NO borrada"
FINSI

Procedimiento: Elimina facturas contratista del CTO/OT
Referencia: DE204
Filtra de FACCTTA.DBF los registros que F_NUMCTO=DIO y F_NUMOT=OT
MIENTRAS haya registros
 Borra el registro actual
 Salta al siguiente registro
FINMIENTRAS
Mensaje "Facturas del CTO/OT borradas"

Procedimiento: Modifica CTO/OT
Referencia: DE204
Despliega datos del CTO/OT
Lee contratista
Lee anticipo CTO/OT
Lee por ejercer CTO/OT
resp="S"
Pregunta ["Se graban modificaciones (S/N)?"]
SI resp="S"
 Graba campos CTO/OT en SALCTOS.DBF
 Mensaje "CTO/OT modificado"
SINO
 Mensaje "CTO/OT NO modificado"
FINSI

Procedimiento: Consulta
Referencia: DE204
Despliega datos del CTO/OT
Mensaje "Presione <ENTER>"

Modulo: Control de Avances de Obra

Procedimiento: Control General

Referencia: DE301

Presenta Menu control avances de obra

Presenta pantalla de avances de obra

MIENTRAS opción<>3

Selecciona opción

SELECCIONA

SI opción=1

EJECUTA INGRESA AVANCES POR UC

SI opción=2

EJECUTA INGRESA MATERIAL INSTALADO NO RECALCULADO

SI opción=3

EJECUTA CONSULTA MATERIAL

SI opción=4

SALIR

FINSELECCIONA

FINMIENTRAS

Procedimiento: Ingresar avances por UC

Referencia: DE301

Filtra los registros de OUCONSTR.DBF donde OU_ADM=ADM y OU_DTO=DTO

Presenta pantalla de UC

MIENTRAS Ultima tecla <>"ESC"

SI Ultima tecla=ENTER

Lee ultima cantidad ejecutada

Lee fecha de la última cantidad ejecutada

Lee observación de la última cantidad ejecutada

resp='S'

Pregunta[Se graban el avance {S/N}??]

SI resp='S'

Graba en OUCONSTR.DBF reemplazando OU_CCON con

OU_CCONST + última cantidad ejecutada

EJECUTA RECALCULA MATERIAL INSTALADO

FINSI

FINSI

FINMIENTRAS

Procedimiento: Recalcula material instalado

Referencia: DE301

MIENTRAS existan materiales de CODUC

Graba en OMATERI.DBF reemplazando OM_INSTA con

OM_INSTA+(última cantidad ejecutada * cantidad material en UC)

Busca siguiente material de UC

FINMIENTRAS

Procedimiento: Ingresar material instalado no recalculadoReferencia: DE301

Filtra registros de OMATERI.DBF donde OM_ADM=ADM y OM_DTO=DTO y OM_NORECA<>0

Presenta pantalla de material no recalculado

MIENTRAS Ultima tecla <>"ESC"

SI Ultima tecla=ENTER

Lee cantidad de material instalado

resp='S'

Pregunta[Se graban el avance (S/N)?]

SI resp='S'

Graba en OMATERI.DBF reemplazando

OM_INSTA=OM_INSTA+material instalado

Graba en OMATERI.DBF reemplazando OM_INSTA=OM_INSTA+material instalado

FINSI

FINSI

FINMIENTRAS

Procedimiento: Consulta materialReferencia: DE301

Presenta pantalla de consulta global de materiales

Mensaje 'Presione <ENTER>'

Módulo: Control de materiales

Procedimiento: Control GeneralReferencia: DE401

Presenta Menú control de materiales

MIENTRAS opción<>5

Selección opción

SELECCIONA

SI opción=1

EJECUTA NUEVO VALE DE SALIDA

SI opción=2

EJECUTA BORRA VALE DE SALIDA

SI opción=3

EJECUTA MODIFICA VALE DE SALIDA

SI opción=4

EJECUTA CONSULTA VALE DE SALIDA

SI opción=4

SALIR

FINSELECCIONA

FINMIENTRAS

Procedimiento: Nuevo vale de salidaReferencia: DE401

Lee NUM (checa que no exista en VALSALI.DBF)

Lee ADM (checa que la ADM este correcto)

Lee DTO

Checa que ADM+DTO si exista en ODATGEN.DBF

MIENTRAS Última tecla <> "ESC"

SELECCIONA

SI tecla=ALT-I

Lee CODMAT (checa que exista en CATMATER.DBF)

Lee CANT

Graba nuevo registro en VALPASO.DBF (NUM+CODMAT+CANT)

SI tecla=ALT-E

Borra NUM+CODMAT de VALPASO.DBF

SI tecla=RETURN

Lee CANT

Graba en VALPASO.DBF remplazando CANT

FINSELECCIONA

FINMIENTRAS

Graba materiales de VALPASO.DBF a VALSALI.DBF

EJECUTA AFECTA MATERIAL SURTIDO A LA OBRA

Mensaje "Vale de salida grabado"

Procedimiento: Valida clave vale de salida

Referencia: DE401

SI existe NUM en VALSALI.DBF

Mensaje "VALE DE SALIDA existente"

FINSI

Procedimiento: Afecta el material surtido a la obra

Referencia: DE401

Filtra de VALSALI.DBF los registros que V_NUM=NUM

MIENTRAS haya registros en VALSALI.DBF

Busca ADM+DTO+CODMAT en OMATERI.DBF

Graba en OMATERI.DBF remplazando OM_SURTI=OM_SURTI + V_CANT

FINMIENTRAS

Procedimiento: Borra vale de salida

Referencia: DE401

Filtra de VALSALI.DBF los registros que V_NUM=NUM

Presenta datos vale de salida

resp="N"

Pregunta ["Esta seguro de borrar el vale de salida (S/N)?"]

SI resp="S"

EJECUTA DESCARGA MATERIAL SURTIDO A LA OBRA

Borra de VALSALI.DBF los registros V_NUM=NUM

Mensaje "Vale de salida borrado"

SINO

Mensaje "vale de salida NO borrado"

FINSI

Procedimiento: Descarga material surtido a la obra

Referencia: DE401

Filtra de VALSALI.DBF los registros que V_NUM=NUM

MIENTRAS haya registros

Busca en OMATERI.DBF OM_ADM=V_ADM y OM.DTO=V.DTO y

OM_CODMAT=V_CODMAT

Graba en OMATERI.DBF remplazando OM_SURTI=OM_SURTI+V_CANT

FINMIENTRAS

Procedimiento: Modifica vale de salidaReferencia: DE402

Filtra de VALSALI.DBF los registros que V_NUM=NUM

Presenta datos vale de salida
 MIENTRAS última tecla <> "ESC"

SI tecla=ALT-I

Lee CODMAT (checa que exista en CATTATER.DBF)

Lee CANT

Graba nuevo registro en VALPASO.DBF

SI tecla=ALT-E

Borra NUM+CODMAT de VALPASO.DBF

SI tecla=REIURN

Lee CANT

Graba en VALPASO.DBF reemplazando CANT

FINSELECCIONA

FINMIENTRAS

EJECUTA DESCARGA MATERIAL A LA OBRA

Graba de VALPASO.DBF a VALSALI.DBF

EJECUTA AFECTA MATERIAL SURTIDO A LA OBRA

Mensaje "Vale de salida modificado"

Procedimiento: Consulta vale de salidaReferencia: DE401

Filtra de VALSALI.DBF los registros que V_NUM=número de vale de salida

Presenta datos vale de salida

Mensaje "Presione <ENTER>"

Módulo: Control de quejas

Procedimiento: Control GeneralReferencia: DE501

Presenta Menú control de quejas

MIENTRAS opción<5

Seleccióna opción

SELECCIONA

SI opción=1

EJECUTA NUEVA QUEJA

SI opción=2

EJECUTA BORRA QUEJA

SI opción=3

EJECUTA MODIFICA QUEJA

SI opción=4

EJECUTA CONSULTA QUEJA

SI opción=5

SALIR

FINSELECCIONA

FINMIENTRAS

Procedimiento: Nueva quejaReferencia: DE501

Presenta pantalla de quejas

Lee teléfono

Lee Fecha

Checa que no exista en QUEJAS.DBF

Lee ADM (checa que la ADM sea correcta)

Lee DTO (checa que exista en ODATGEN.DBF)

Lee dirección

Lee tipo

Lee observación

resp="S"

Pregunta ["Se graba la queja (S/N)?"]

SI resp="S"

Graba nuevo registro QUEJAS.DBF

Mensaje "Queja grabada"

SINO

Mensaje "Queja NO grabada"

FINSI

Procedimiento: Borra quejaReferencia: DE501

Presenta datos de la queja

resp="N"

IF resp="S"

Borra registro actual de QUEJAS.DBF

Mensaje "Queja borrada"

SINO

Mensaje "Queja NO borrada"

FINSI

Procedimiento: Modifica quejaReferencia: DE501

Presenta datos de la queja

Lee ADM (checa que la ADM sea correcta)

Lee DTO (checa que exista en ODATGEN.DBF)

Lee dirección

Lee tipo

Lee observación

resp="S"

Pregunta ["Se graban las modificaciones (S/N)?"]

SI resp="S"

Graba en QUEJAS.DBF reemplazando la queja

Mensaje "Queja modificada"

SINO

Mensaje "Queja NO modificada"

FINSI

Procedimiento: Consulta quejaReferencia: DE501

Presenta datos de la queja

Presiona "<ENTER>"

Módulo: Control de notas de crédito

Procedimiento: Control GeneralReferencia: DE601

Presenta Menu control de notas de crédito

MIENTRAS opción=>5

Selecciona opción

SELECCIONA

SI opción=1

EJECUTA NUEVA NOTA DE CRÉDITO

SI opción=2

EJECUTA BORRA NOTA DE CRÉDITO

SI opción=3

EJECUTA MODIFICA NOTA DE CRÉDITO

SI opción=4

EJECUTA CONSULTA NOTA DE CRÉDITO

SI opción=4

SALIR

FINSELECCIONA

FINMIENTRAS

Procedimiento: Nueva nota de créditoReferencia: DE601

Presenta pantalla de nota de crédito

Lee NUM

Checa que no exista en NOTACRED.DBF

Lee ADM (checa que la ADM sea correcta)

Lee DTO (checa que exista en ODATGEN.DBF)

Lee importe

Lee fecha

Lee concepto

resp="S"

Pregunta ["Se graba la nota de crédito (S/N)?"]

SI resp="S"

Graba nuevo registro en NOTACRED.DBF

Mensaje "Nota de crédito grabada"

SINO

Mensaje "Nota de crédito NO grabada"

FINSI

Procedimiento: Borra nota de créditoReferencia: DE601

Presenta datos de la nota de crédito

resp="S"

IF resp="S"

Borra registro actual de NOTACRED.DBF

Mensaje "Nota de credito borrada"

SINO

Mensaje "Nota de credito NO borrada"

FINSI

Procedimiento: Modifica nota de créditoReferencia: DE601

Presenta datos de la nota de crédito

CAPITULO III. SIAO

Lee ADM (checa que la ADM sea correcta)
Lee DIO (checa que exista en ODAIGEN.DBF)
Lee importe
Lee fecha
Lee concepto
resp="S"
Pregunta ["Se graban las modificaciones (S/N)?"]
SI resp="S"
 Graba en NOTACRED.DBF reemplazando datos de la nota de crédito
 Mensaje "Nota de crédito modificada"
SINO
 Mensaje "Nota de crédito NO modificada"
FINSI

Procedimiento: Consulta nota de crédito
Referencia: DE601
Presenta datos de la nota de crédito
Presiona "<ENTER>"

III.1.4 Codificación

Para iniciar la codificación del sistema se considerarán los siguientes aspectos:

- Formar en un archivo extensión PRG la codificación de un módulo completo, en caso de contener más de 500 líneas de código seccionar funcionalmente.
- El control general del SIAO se codificará en un archivo llamado MENU.PRG
- Las funciones o procedimientos de uso general se almacenan en un archivo llamado FUNCION.PRG
- El nombre de los archivos extensión PRG debe construirse de la siguiente forma:
 - a) Primer letra indica el nombre del módulo: Obras (O), Contratistas (C), Avances de obra (A), Materiales (M), Quejas (Q) y Notas de crédito (N).
 - b) Segunda letra indica el tipo de aplicación: actualizador (A), reporte (R) y consultas ejecutivas (C).
 - c) Tres dígitos para secuenciar los archivos extensión PRG seccionados.

Tomando como base el desarrollo del diseño del sistema, a continuación se muestra un ejemplo.

CAPITULO III. SIAO

```

*
* AA001.PRG
* Control del módulo de avances de obra
*
*****
PROCEDURE AVANCES_OBRAS
*****
*
* Control general del módulo de avances de obras
*
* Ultima modificacion: 2/DIC/96
*include "inkey.ch"
*
LOCAL OBJETO, TECLA
LOCAL PI=SAVESCREEN(2,0,22,79), BANDERA=-1., OPCION_AVANCE=-1
LOCAL TIT:=(' ADM', ' DIO','Contratista',;
           ' Supervisor'),
LOCAL POS:=(1, 2, 3, 22), PIC:=(' ',' ',' ',' ')
*
SELECCIONA('DG')
* Presenta los PROMPTS de menf de avances
@ 23,0 CLEAR TO 23,79;@ 2,2 SAY 'Por UC'
@ 2,13 SAY 'Por Mat.NoRecalculado'; @ 2,40 SAY 'Consulta'
@ 0,51 SAY ' Avance de obra'
* Genera el objeto del tbrowse de control de avance de obra
OBJETO=MBROW( 4, TIT, POS, PIC, 4, 0, 22, 79)
* Loop de control del tbrowse
DO WHILE BANDERA
OBJETO:FORCESTABLE()
IF OBJETO:HITTOP .OR. OBJETO:BITBOTTOM
  TONE(125,0)
ENDIF OBJETO:REFRESHALL():FORCESTABLE() TECLA=-INKEY(0)
DO CASE
  CASE TECLA = K_ESC
    BANDERA = .F.
  CASE TECLA =K_DOWN
    OBJETO:DOWN()
  CASE TECLA =K_UP
    OBJETO:UP()
  CASE TECLA =K_PGDN
    OBJETO:PAGEDOWN()
  CASE TECLA =K_PGUP
    OBJETO:PAGEUP()
  CASE TECLA =K_CTRL_PGDN
    OBJETO:GOBOTTOM()
  CASE TECLA =K_CTRL_PGUP
    OBJETO:GOTOP()
  CASE TECLA =K_RETURN
    @ 2,2 PROMPT 'Por UC' ;
    MESSAGE 'Avance por unidades de construcción'
    @ 2,13 PROMPT 'Por Mat.NoRecalculado' ;
    MESSAGE 'Material no recalculado instalado'
    @ 2,40 PROMPT 'Consulta' ;
    MESSAGE 'Presenta el material intalado de la obra'

```


CAPITULO III. SIAO

```

CASE TECLA = K ESC
  BARRERA = F
CASE TECLA =K DOWN
  OBJETO:DOWN()
CASE TECLA =K UP
  OBJETO:UP()
CASE TECLA =K PGDN
  OBJETO:PAGEDOWN()
CASE TECLA =K PGUP
  OBJETO:PAGEUP()
CASE TECLA =K CTRL_PGDN
  OBJETO:GOTDOWN()
CASE TECLA =K CTRL_PGUP
  OBJETO:GOTUP()
CASE TECLA =K RETURN
  DO ACEPTA_AVANCE_UC
  OBJETO:REFRESHALL():FORCESTABLE()
OTHERWISE
  CONTINUE
ENDCASE
ENDDO
*
SET FILTER TO
SELECCIONA('DG')
@ 0,47 CLEAR TO 0,79
@ 4,0 CLEAR TO 22,79
RESTSCREEN(4,0,22,79,P)
RETURN

*****
PROCEDURE ACEPTA_AVANCE_UC
*****
*
* Ingresa el avance de obra con referencia a la unidad de construcción.
* efectua el recalcuulo del avance y afecta al material en su concepto de
* instalado.
*
LOCAL P:=SAVESCREEN(11,0,22,79),RESP:='S',UNI,DESCR,MATERIAL
LOCAL ADM:=OU_ADM,DEO:=OU_DEO,CODUC:=OU_CODUC,CPROY:=OU_CPROY
LOCAL CPLANI:=OU_CPLANI,CCONS:=OU_CCONS,UCEJE:=OU_UCEJE,;
FUCEJE:=OU_FUCEJE
LOCAL OUCEJE1:=SUBSTR(OU_OUCEJE,1,70),OUCEJE2:=SUBSTR(OU_OUCEJE,71,70)
*
@ 11,0 CLEAR TO 22,79; @ 11,0 TO 22,79; @ 16,1 TO 16,78
*
SELECCIONA('KUC')
FIND &CODUC
DESCR=KU_DESCR
UNI=KU_UNI
MATERIAL=KU_MATERIAL
SELECCIONA('UC')
@ 12,2 SAY CODUC+ ' '+DESCR+ ' {'+UNI+'}'
@ 13,2 SAY 'Consumo: Proyectoado '+STR(CPROY)
@ 14,2 SAY ' Planificado '+STR(CPLANI)
@ 15,2 SAY 'Cantidad construida: '+STR(CCONS)+' hasta el d;a '+DIOC(FUCEJE)

```

CAPITULO III. SIAO

```

# 17,2 SAY 'ULTIMO REPORTE:'
# 18,2 SAY 'Avance' GET UCEJE PICTURE '999999.99'
# 18,40 SAY 'Fecha' GET FUCEJE VALID DTOC(FUCEJE)<>' . . . '
# 19,2 SAY 'Observacion'
# 20,5 GET OUCEJE1
# 21,5 GET OUCEJE2
SET CURSOR ON
READ
SET CURSOR OFF
DO PREGUNTA WITH 'Se graba el avance',@RESP
IF RESP='S'
    REPLACE OU_CCONS WITH CCONS+UCEJE, OU_UCEJE WITH UCEJE,
    OU_FUCEJE WITH FUCEJE, OU_GUCEJE WITH GUCEJE1+UCEJE2
    DO UC_CONSTRUIDA_RECALCULA WITH ADM, DTO, CODUC, UCEJE, MATERIAL
ENDIF
# 11,0 CLEAR TO 22,79
RESTSCREEN(11,0,22,79,P)
RETURN

```

```

*****
PROCEDURE UC_CONSTRUIDA_RECALCULA
*****
PARAMETERS ADM,DTO,CODUC,UCEJE,MATERIAL
*
* Efectua el recalcufo del material de una unidad de construcci3n,
* afectando a OMATERI.DBF
* PARAMETROS DE ENTRADA:
* ADM: N3mero de ADM
* DTO: Distrito
* CODUC: C3digo de la unidad de construcci3n
* UCEJE: Ultima cantidad ejecutada
* MATERIAL: Contiene los materiales y cantidades de la unidad
* de construcci3n
*
LOCAL LL,CODMAT,CANT,AREA:-SELECT(,),I:-1
*
CODMAT-SUBSTR(MATERIAL,I,8)
SELECCIONA('MAT')
DO WHILE CODMAT<>SPACE(8)
    CANT=VAL(SUBSTR(MATERIAL,I+8,6))
    LL=ADM+DTO+CODMAT
    FIND &LL
    IF FOUND()
        REPLACE OM_INSTA WITH OM_INSTA+(CANT*UCEJE)
    ENDIF
    I=I+14
    CODMAT-SUBSTR(MATERIAL,I,8)
ENDDO
SELECT &AREA
RETURN

```


CAPITULO III. SIAO

```

*****
PROCEDURE MNR_AVANCE
*****
*
* Ingresa como instalado el avance de los materiales no recalculados
*
LOCAL ADM:=DG ADM, DTO:=DG.DTO
LOCAL P:=SAVESCREEN(4,0,22,79), BANDERA:=-.I.
LOCAL OBJETO,TECLA
LOCAL TIT:=( 'Cod.Mat', 'Consumo', 'Surtido', 'Instalado'),,
POS:=(3,5,6,7), PIC:=( ' ', ' ', ' ', ' ')
*
@ 0,47 SAY 'Material instalado no recalculado'
@ 4,0 CLEAR TO 22,79
@ 4,26 SAY 'ADM: '+ADM+'      DTO: '+DTO
*
SELECCIONA('MAT')
SET FILTER TO OM_ADM=ADM .AND. OM.DTO=DTO .AND. OM.NORECA<>0
GO TOP
* Genera el objeto del browse de avance de obra para material no recalculado
OBJETO=MIBROW(4, TIT, POS, PIC, 5, 0, 22, 79)
* Loop de control del browse
DO WHILE BANDERA
  OBJETO:FORCESTABLE()
  IF OBJETO:HITTOP .OR. OBJETO:HITBOTTOM
    TONE(125,0)
  ENDF
  OBJETO:REFRESHALL():FORCESTABLE()
  TECLA:=INKEY(0)
  DO CASE
    CASE TECLA = K_ESC
      BANDERA = .F.
    CASE TECLA =K_DOWN
      OBJETO:DOWN()
    CASE TECLA =K_UP
      OBJETO:UP()
    CASE TECLA =K_PGDN
      OBJETO:PAGEDOWN()
    CASE TECLA =K_PGUP
      OBJETO:PAGEUP()
    CASE TECLA =K_CTRL_PGDN
      OBJETO:GEBOTOM()
    CASE TECLA =K_CTRL_PGUP
      OBJETO:GOTOP()
    CASE TECLA =K_RETURN
      DO MAT_INSTALADO
      OBJETO:REFRESHALL():FORCESTABLE()
    OTHERWISE
      CONTINUE
  ENDCASE
ENDDO
*
SET FILTER TO
SELECCIONA('DG')
@ 0,47 CLEAR TO 0,79
@ 4,0 CLEAR TO 22, 79

```

CAPITULO III. SIAO

RETSICR(4,0,22,79,P)
RETURN

PROCEDURE MAT_INSTALADO

*
* Acepta una cantidad instalada de material no recalculado
* de un código de material
*

LOCAL P:=SAVESCREEN(13,0,21,79),RESP:='S'
LOCAL CODMAT:=CM_CODMAT, UINST:=0

* 13,0 CLEAR TO 21,79; @ 13,0 TO 21,79; @ 19,1 TO 19,78

SELECCIONA('MCMAT')

FIND 4CODMAT

@ 14,2 SAY CODMAT+ ' '+CM_DESCR+ ' '+CM_UNI

SELECCIONA('MAT')

@ 15,2 SAY 'Material Recalculado '

@ 15,24 SAY CM_RECASC PICTURE '999999.99'

@ 16,2 SAY ' No Recalculado '

@ 16,24 SAY CM_NORECA PICTURE '999999.99'

@ 17,23 SAY CM_RECASC+CM_NORECA PICTURE '9999999.99'

@ 17,40 SAY 'Material surtido'

@ 17,57 SAY CM_SURTI

@ 18,2 SAY 'A la fecha instalado '

@ 18,24 SAY CM_INSTA

@ 18,40 SAY 'Por instalar'

@ 18,54 SAY CM_SURTI-CM_INSTA PICTURE '9999999.99'

@ 20,2 SAY 'En el avance actual se ha instalado: ' ;

GET UINST PICTURE '99999.99'

READ

DO PREGUNTA WITH 'Se afecta las cifras de lo instalado',@RESP

IF RESP='S'

UINST=UINST+CM_INSTA

REPLACE CM_INSTA WITH UINST

ENDIF

@ 13,0 CLEAR TO 21,79

RETSICR(13, 0, 21, 79)

RETURN

PROCEDURE AVA_CONSUL

*
* Presenta en pantalla la estado de los materiales recalculdos y no
* recalculados
*

LOCAL ADM:=DG ADM, DTO:=DG DTO

LOCAL P:=SAVESCREEN(4,0,22,79), BANDERA:=-.T.

LOCAL OBJETO,TECLA

LOCAL TIT:=('Cod.Mat', 'Mat.Recalculado', 'Mat.NoRecalculado', 'Surtido', 'Instalad

POS:=(3,4,5,6,7), FIC:=(',',' ',' ',' ',' '))

CAPITULO III. SIAO

```

*
@ 0.47 SAY '          Consulta de materiales'
@ 4.0 CLEAR TO 22,79
@ 4.26 SAY 'ADM: '+ADM+'          DIO: '+DIO
*
SELECCIONA('MAT')
SET FILTER TO CM_ADM=ADM .AND. CM_DIO=DIO
GO TOP
* Genera el objeto del tbrowse de la consulta del avancede obra
OBJETO=MBROW(5, TIT, POS, PIC, 5, 0, 22, 79)
* Loop de control del tbrowse
DO WHILE BANDERA
  OBJETO:FORCESTABLE()
  IF OBJETO:HITTOP .OR. OBJETO:HITBOTTOM
    TONE(125,0)
  ENDIF
  OBJETO:REFRESHALL():FORCESTABLE()
  TECLA:=INKEY(0)
  DO CASE
    CASE TECLA = K_ESC
      BANDERA = .F.
    CASE TECLA =K_DOWN
      OBJETO:DOWN()
    CASE TECLA =K_UP
      OBJETO:UP()
    CASE TECLA =K_PGDN
      OBJETO:PAGEDOWN()
    CASE TECLA =K_PGUP
      OBJETO:PAGEUP()
    CASE TECLA =K_CTRL_PGDN
      OBJETO:GOBOTTOM()
    CASE TECLA =K_CTRL_PGUP
      OBJETO:GOTOP()
    OTHERWISE
      CONTINUE
  ENDCASE
ENDDO
*
SET FILTER TO
SELECCIONA('DG')
@ 0.47 CLEAR TO 0,79
@ 4.0 CLEAR TO 22, 79
RESTSCREEN(4,0,22,79,F)
RETURN

```

III.2 Conclusiones

El SIAO es un sistema informático que permite agilizar los procesos administrativos de la construcción de redes telefónicas.

En el aspecto operativo, el SIAO se utilizará en cada centro de trabajo como apoyo a sus controles internos y ante TELMEX. Algunas de las ventajas para el centro de trabajo de alimentar al SIAO son:

- Permite llevar el control de las facturas de los contratistas que se van pagando evitando así sobrepasar los importes autorizados de su contrato.

- Permite consultas directas al avance de cada obra en construcción.

- Controla el suministro de materiales de cada obra. Esto representa una ventaja dado que se presentaban incongruencias en el suministro de materiales contra lo que se cobraba.

- Permite el control de importes de notas de crédito aplicadas por TELMEX a la empresa.

- Las quejas, reflejo de la calidad de construcción de la empresa, son almacenadas en el SIAO permitiendo obtener estadísticas de la ocurrencia de quejas por supervisor o contratista.

- Con base en las unidades de construcción y los materiales no recalculados que se instalan se estima con mayor exactitud el monto del cobro de la obra ante TELMEX.

Estas ventajas, si bien representan una parte del mejoramiento en la administración de las obras en construcción, son sólo la base para obtener mayores beneficios a futuro. Se propone a la empresa conectar a los centros de trabajo con las oficinas centrales de tal forma que los directivos de PROCISA puedan consultar la información alimentada al SIAO en cada centro de trabajo. Esto permitiría obtener informes

CAPITULO III. SIAO

rápidos de la situación global de la empresa. para tal efecto se diseñarían informes especiales y consultas ejecutivas al SIAO con presentaciones gráficas, que involucren los conceptos de interés para los directivos de la empresa.

ETAPA	TECNICA	HERRAMIENTA
Análisis	Análisis Estructurado (DeMarco 1979)	<ul style="list-style-type: none"> • Diagramas de Flujo de Datos. • Diccionario de Datos.
Diseño	Diseño Estructurado (Myers 1978) (Yourdon & Constantine 1979)	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño de Datos: Diagrama de Entidad-Relación, Descripción de archivos. • Diseño Arquitectónico: Diagramas de Estructura. • Diseño Procedimental: Lenguaje de Descripción de Procesos.
Codificación	Programación Estructurada (Dahl, Dijkstra & Hoare 1972) (Linger, Mills & Witt 1979)	
Pruebas	Pruebas de Unidad y de Integridad.	<ul style="list-style-type: none"> • Prueba de la Caja Negra. • Prueba de la Caja Blanca. • Prueba de integridad descendente primero-en-profundidad.

En el aspecto técnico, el presente proyecto fue desarrollado siguiendo los lineamientos de la Ingeniería de Sistemas: análisis, diseño, codificación y pruebas. Existen técnicas formales de diferentes autores para el desarrollo de cada etapa, de las cuales se seleccionó una técnica para cada etapa del desarrollo del SIAO. Esta selección fue el resultado de la Planificación dentro de la etapa de Análisis, la cual consideró en forma muy práctica el hardware y software del que se disponía dentro de PROCISA. Considero importante remarcar que la etapa de mayor trascendencia dentro del proceso de desarrollo fue el Análisis, implicó mayor esfuerzo y tiempo, pero una vez concluida las siguientes etapas se desprenden de forma casi inmediata.

CAPITULO III. SIAO

En el aspecto personal, desarrollar el presente proyecto representó una actualización en las técnicas de la Ingeniería del Software. De los recursos técnicos actuales, como por ejemplo: el enfoque orientado a objetos, redes de computadoras personales, lenguajes de cuarta generación y otros; crean interrogantes que me inducen a buscar respuestas de otras posibles alternativas para crear software de calidad, por ejemplo, cómo implementar un análisis, diseño y codificación orientado a objetos, implicaciones para la utilización de redes, que tipo de redes se pueden utilizar, cuál sería la más conveniente para el SIAO, paquetería para presentaciones gráficas, manejo de prototipos, análisis de la información de otras áreas de PROCISA que podrían o convendría ser relacionadas al SIAO, en fin, que las posibilidades crecen y crecen obligándome a investigar y asesorarme con profesionales especialistas. Esto es lo que resulta realmente trascendente de mi carrera: que las posibilidades de crecimiento son infinitas y que esto provoca un continuo aprendizaje.

BIBLIOGRAFIA

INGENIERIA DEL SOFTWARE.

Un enfoque práctico
Roger S. Pressman
Ed. MacGrawHill
3era. Edición

CLIPPER 5.2

José Javier García-Badell
Ed. MacGrawHill
2da. Edición

MICRO GUIA MS-DOS 6.2

Ramón M. Chorda, Amalia Omate
Ed. Addison-Wesley Iberoamericana

ANALISIS Y DISEÑO DE SISTEMAS DE INFORMACION

James A. Senn
Ed. MacGrawHill

FUNDAMENTOS DE BASES DE DATOS

Henry F. Korth, Abraham Silberechatz
Ed. MacGrawHill

INTRODUCCION A LOS SISTEMAS DE BASES DE DATOS

C. J. Date
Ed. Addison-Wesley Iberoamericana

APUNTES DEL CURSO: LA HERRAMIENTA CASE EN EL DESARROLLO DE SISTEMAS

División de Educación Continua
Ing. Laura Sandoval Montano

EASYCASE Plus Versión 3.1

Beginner's Tutorial
Evergreen CASE Tools, Inc.

BASES DE DATOS Y SQL

Unidad de Servicios de Cómputo Académico
Facultad de Ingeniería
Universidad Nacional Autónoma de México