

Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas

Facultad Matemática, Física y Computación

Ingeniería Informática



TRABAJO DE DIPLOMA

“Gestión del control de la producción en la Empresa de
Investigación y Proyectos Hidráulicos de Villa Clara”

AUTOR

Félix González Fabelo

TUTORES

M.Sc. María Elena Martínez Busto

M.Sc. Jorge Jacinto Alba

Año 54 de la Revolución

Santa Clara

2012

Dictamen con derechos de autor para MFC



Hago constar que el presente trabajo fue realizado en la Universidad Central Marta Abreu de Las Villas como parte de la culminación de los estudios de la especialidad de Ingeniería Informática, autorizando a que el mismo sea utilizado por la institución, para los fines que estime conveniente, tanto de forma parcial como total y que además no podrá ser presentado en eventos ni publicado sin la autorización de la Universidad.

Firma del autor

Los abajo firmantes, certificamos que el presente trabajo ha sido realizado según acuerdos de la dirección de nuestro centro y el mismo cumple con los requisitos que debe tener un trabajo de esta envergadura referido a la temática señalada.

Firma de los tutores

Firma del jefe del Seminario

*“... sólo renuncian a la calidad los que no
la poseen, ni tienen
voluntad, ni talento para alcanzarla”.*

Che

*A mis padres por el apoyo brindado
durante toda mi vida.*

A toda mi familia, en especial a mis padres, abuelas y hermano, por su preocupación, colaboración y apoyo.

A mi tutora María Elena que con su profesionalidad y valiosa ayuda me ha hecho posible culminar el presente trabajo.

A Jacinto por atenderme siempre que lo necesité.

A mis amigos que contribuyeron a la culminación de este trabajo y a los que han estado presentes en estos cinco años.

A todos los que de una forma u otra tuvieron que ver con esta tesis, gracias de corazón.

SÍNTESIS

El desarrollo de esta investigación tiene como propósito el diseño de un sistema informático con el objetivo de gestionar el control de la información en el proceso de producción en la Empresa de Investigación y Proyectos Hidráulicos (IPH).

Se diseñó una base de datos (BD) que satisface las necesidades relacionadas con la gestión de la información generada a partir del control de los procesos productivos y se implementó una aplicación web relativa únicamente a producción. Esta aplicación incluye, entre sus principales funcionalidades, la manipulación de los datos de contratos y convenios que se desprenden a través de solicitudes donde participan los clientes representantes de la empresa interesada, así como los informes que se generan a partir de estas actividades. Mediante la aplicación se logró una mayor claridad en la información utilizada para conformar los diferentes informes que sirven de ayuda en la toma de decisiones a los directivos de la empresa para el diseño de futuras estrategias.

ABSTRACT

The develop of this investigation has like purpose the design of an information-technology system for the sake of a better administration of the information in the process in the fact-finding Projects Hydraulics' Company (IPH).

Was designed a data base (DB) that satisfies the needs related with the administrations of the information generated as from the control of productive processes and was implemented relative only to production a web application. This application includes, among his principal functionalities, the manipulation of the data of contracts and agreements that come off through requests where the symbolic company clients been interested participate, as well as the reports that are generated as from these activities. By means of application he got for himself a bigger veracity in the utilized information to conform the different reports that are of assistance in the overtaking to the company executives for the design of future strategies.

TABLA DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1. DESCRIPCIÓN DEL CONTROL DE LA PRODUCCIÓN EMPRESARIAL.....	5
1.1. Descripción de la empresa	5
1.2. Control de la producción empresarial.....	6
1.2.1. Contratos de trabajo	6
1.2.2. Convenios de trabajo	7
1.2.3. Acciones para la elaboración y revisión de convenios de trabajo	8
1.2.4. Actividades para la interacción con otros procesos de la empresa	10
1.3. Valoración de los sistemas existentes	14
1.4. Conclusiones parciales	16
CAPÍTULO 2. DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA BASE DE DATOS	17
2.1. Modelación conceptual de datos	17
2.1.1. Análisis y modificación del diseño de la base de datos existente	18
2.1.2. Diseño de la base de datos para el control de la producción en la IPH	22
2.1.3. Casos de interés para la modelación	24
2.2. Implementación de la BD para el control de la producción en la IPH	27
2.2.1. SQL como lenguaje de consulta	27
2.2.2. MySQL como gestor de base de datos.....	27
2.2.3. PhpMyAdmin como herramienta de trabajo.....	28
2.3. Conclusiones parciales	29
CAPÍTULO 3. DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA PARA EL CONTROL DE LA PRODUCCIÓN.....	30
3.1. Características del Software para el diseño e implementación del sistema	30
3.1.1. CakePHP	30
3.1.2. Modelo Vista Controlador.....	31
3.2. Diseño del sistema	34
3.2.1. Arquitectura cliente-servidor.....	34
3.2.2. Usuarios y privilegios	35
3.2.3. Diagrama de casos de uso del sistema	36
3.2.4. Diagrama de actividades	39
3.2.5. Diagramas de colaboración	40

3.2.6.	Mapa de navegación	41
3.2.7.	Diagrama de despliegue	42
3.3.	Tabla de eventos	43
3.3.1.	Autenticar	43
3.3.2.	Modificar información del sitio	44
3.3.3.	Gestionar inversionista	45
3.4.	Requerimientos mínimos de hardware y software	49
3.5.	Conclusiones parciales	50
CAPÍTULO 4: DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE DEL SISTEMA		51
4.1.	Características del sitio	51
4.1.1.	Contratos de trabajo	52
4.1.2.	Convenios de trabajo	54
4.1.3.	Reportes	55
4.1.4.	Actualización de la información	56
4.2.	Conclusiones parciales	58
CONCLUSIONES		60
RECOMENDACIONES		61
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		62
ANEXOS		64
ANEXO 1. GLOSARIO DE TÉRMINOS		64
ANEXO 2. PRINCIPALES PRODUCCIONES Y/O SERVICIOS		66
ANEXO 3: DIAGRAMAS DE ENTIDAD-RELACIÓN		70

INTRODUCCIÓN

Durante los últimos años los volúmenes de información se han acumulado y su manipulación es cada vez más universal y complicada. El rol que el hombre ha jugado en la manipulación de la información ha propiciado que se hayan desarrollado novedosos métodos de planificación para procesar información de una manera más eficiente. Uno de los más exitosos en este sentido son los Sistemas de Base de Datos.

Los Sistemas de Gestión de Bases de Datos (SGBD) desde sus orígenes han sido de gran utilidad para resolver cualquier problema que se le ha presentado al hombre en el transcurso de estos años. La evolución de los SGBD ha ido desde los sistemas orientados a los procesos hasta los sistemas orientados a los datos.

Los sistemas orientados a los procesos se caracterizan porque los datos no son de una aplicación sino de una Organización entera que los va a utilizar. Se tiende a integrar las aplicaciones, evitando aplicaciones aisladas. Se diferencian las estructuras lógicas y físicas, de manera que el usuario final sólo se vincule con las estructuras lógicas. La descripción de la estructura lógica se separa de los lenguajes de programación. El concepto de relación cobra importancia, de modo que se requiere de herramientas que permitan definir las y almacenarlas.

Originalmente las aplicaciones que se desarrollaban para en las organizaciones estaban orientadas a cubrir necesidades muy específicas de procesamiento, por lo cual tanto los lenguajes de programación como las estructuras de datos se centraban en realizar de manera más eficiente una tarea específica. En la empresa donde se realiza la investigación se identifica la presencia de inconsistencia de los datos según el diseño de la BD existente lo que no garantiza la integridad. Así, el diseño de una BD busca resolver principalmente ese tipo de problema, o sea, evitar inconsistencias que se producen por la utilización de los mismos datos lógicos desde distintas plataformas físicas (archivos) a través de procesos independientes.

El análisis entonces comienza por formular la lógica de los datos organizacionales como un todo, para después vincular aquellos con los procesos que los utilizan. Es en este análisis en

que las BD como una unidad tanto teórica como conceptual y física cobran importancia. El mecanismo sobre el cual esto se articula es el de disminuir la redundancia a través del establecimiento de relaciones entre los datos de una organización.

El estado actual de la tecnología de las BD es el resultado de un proceso de evolución que ha tenido lugar en el procesamiento de los datos y los sistemas de información. Esta evolución ha estado influida en gran medida por el desarrollo del hardware y por las demandas y necesidades de la administración.

Las BD aparecieron a (finales de los 60, principios de los 70), que eran superior a los sistemas existentes donde se tiene una estructura centralizada e integrada, y responde no sólo a tareas administrativas sino que se extiende a la producción y gestión de la información. Esto se ha convertido en un importante recurso, constituyendo actualmente el fundamento de los sistemas para la toma de decisiones y la gestión corporativa. Para resolver este problema se brinda la solución de integrar los datos en una BD.

Actualmente, con el desarrollo que se ha alcanzado en el campo de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC), estos sistemas han logrado llegar a lo más profundo en los diseñadores de SGBD por lo que existe una estrecha relación entre Diseñador - Ordenador que no se puede separar.

Para cada entidad del país se hace cada vez más complejo el tema de la planificación, se convierte en un eslabón clave de la organización para responder de manera efectiva, a las necesidades, y expectativas de los clientes, para lo cual es necesario diseñar, formular y poner en práctica estrategias adecuadas y pertinentes, que ayuden a dar respuesta a las más disímiles dificultades para obtener el éxito.

El progreso en el conocimiento y la aplicación de la actividad de planificación ha venido estrechamente vinculado al que ha experimentado el área de la computación, las TIC han revolucionado las relaciones de la empresa con su entorno. Además, se permite integrar en espacios virtuales todas las actividades necesarias que existen en cada empresa día a día. En la actualidad, las TIC se introducen en las empresas con el fin de informatizar los procesos de gestión que se llevan a cabo por parte de las mismas facilitando un mayor cúmulo de información en el menor tiempo posible y una calidad excelente que ayude a salvaguardar todos los datos que se gestionen y concilien en los procesos involucrados. Muchas

organizaciones utilizan aplicaciones de gestión para integrar la información y mejorar los procesos que tienen lugar en distintas áreas.

El auge de la informática, a nivel de software y hardware, ha logrado la realización de un proceso de planificación de mayor profundidad y mejor acabado. De no haber sido de esta forma habría resultado muy costoso tanto desde el punto de vista humano como desde el punto de vista del necesario manejo de grandes volúmenes de información.

El país no está ajeno a los avances en las ciencias de la computación, la aplicación de la planificación mediante la perspectiva de utilización de las tecnologías informáticas es sin duda un factor decisivo para mejorar la planificación (García, 2011).

En la Empresa de Investigación de Proyectos Hidráulicos de Villa Clara se han introducido paulatinamente las TIC para el cumplimiento de tareas que en esta tienen lugar. Muchas de las actividades que son realizadas de forma manual, ahora se ven apoyadas o sustituidas por aplicaciones informáticas.

Se identifica en esta empresa la necesidad de lograr una integración y homogeneidad en el manejo de la información. Ello no se consigue con los sistemas disponibles, por lo que se necesita lograr un mejor manejo de la información y garantizar su adecuado procesamiento. Teniendo en cuenta lo anterior, se plantea el siguiente **problema de investigación**:

No se dispone de una BD diseñada que esté dirigida al control seguro de la información sobre la producción en la Empresa de Investigación y Proyectos Hidráulicos de la Provincia de Villa Clara que garantice la escalabilidad y la integración con otros sistemas de información.

El **objetivo general** del trabajo consiste en implementar un sistema con ambiente web para la gestión de la producción empresarial sobre el diseño de una base de datos.

Este se desglosa en los siguientes **objetivos específicos**:

- Diseñar una BD que satisfaga las necesidades relacionadas con la gestión de la producción empresarial.
- Implementar la aplicación web en función de las necesidades de la gestión de la producción en dicha empresa.

El trabajo se estructura en tres capítulos:

Capítulo 1: Descripción de la producción empresarial: en este capítulo se muestra una visión general de la empresa, específicamente del área de producción. Se hace una descripción detallada del problema.

Capítulo 2: Diseño e implementación de la base de datos: en este capítulo se desarrolla el diseño de la base de datos para el control de la producción. Se detallan aspectos interesantes del diagrama entidad relación y se exponen algunos esquemas más importantes del modelo relacional, enfatizando en los cambios que representan mejoras respecto al anterior diseño.

Capítulo 3: Diseño e implementación del sistema para el control de la producción: este capítulo se dedica básicamente a detallar, mediante los diagramas más significativos, la concepción del sistema de información en la etapa de diseño. Se describen las características de las herramientas computacionales utilizadas, tanto para el diseño como la implementación.

Capítulo 4: Descripción del ambiente del sistema: en este capítulo se describe la filosofía de trabajo y las principales características del sistema, tomando como guía una muestra de ventanas clásicas.

CAPÍTULO 1. DESCRIPCIÓN DEL CONTROL DE LA PRODUCCIÓN EMPRESARIAL

En este capítulo aparte de mostrar una visión general de la empresa se hará una descripción del proceso de producción en la misma, además se mostrará una valoración crítica de los sistemas existentes.

1.1. Descripción de la empresa

La Empresa de Investigaciones y Proyectos Hidráulicos de Villa Clara es una Empresa en Perfeccionamiento Empresarial desde el año 2001 con un sistema de gestión de la Calidad certificado por la Oficina Nacional de Normalización desde el 2003 (Alba, 2010). La empresa se ha caracterizado por ser una empresa líder dentro del Grupo de Proyectos e Investigaciones Hidráulicos del país, con resultados destacados tanto en el orden económico como técnico profesional.

Esta entidad representa como objeto social la prestación de servicios a los clientes, además tiene como misión exceder las expectativas de los clientes y las partes interesadas mediante servicios de investigaciones aplicadas, consultorías y diseños hidráulicos en el mercado nacional, con un personal caracterizado por su honestidad y sentido de pertenencia por la organización. Su visión radica en la transformación de las tecnologías medulares para mantener la diferenciación y liderazgo en el sector, a partir de la sistemática y creativa aplicación de materiales, y productos con valor agregado los cuales descansan en un saber hacer compartido. La IPH constituye una organización integral capaz de realizar importantes trabajos de consultoría, investigaciones y diseño en la rama hidráulica y otras ramas de la economía tan importantes como la pesca, construcción, turismo, industria alimenticia, agricultura, entre otras, ofreciendo los más variados servicios en los mismos (Alba, 2010). Con más de 40 años de creada tiene una participación decisiva en el desarrollo de las obras hidráulicas en Cuba y con vínculos de colaboración con países extranjeros.

La calidad de los servicios está avalada por un Sistema de Gestión de la Calidad basado en las normas internacionales ISO 9000. Sus intelectuales, poseen un alto nivel profesional y técnico, lo que les permite desarrollar los trabajos con eficiencia y calidad.

La IPH de Villa Clara, del Instituto Nacional de Recursos hidráulicos de Cuba, les ofrece a los clientes lo más avanzado en servicios de asesoría, consultoría y proyectos de obras hidráulicas.

La empresa cuenta con un personal técnico altamente calificado y con vasta experiencia, avalados por la ejecución de importantes proyectos, tanto en el territorio nacional, como en diversos países, como son: México, Colombia, Costa Rica, Venezuela, Chile, Nicaragua, Jamaica, Granada, Argelia, Etiopía, entre otros, además con un potencial básico de laboratorios de mecánica de suelos y edafológicos, dotados de modernos equipos de alta calidad y precisión (Alba, 2010).

1.2. Control de la producción empresarial

Unos de los pilares que mantienen a la empresa dentro de las principales en el país es la calidad de sus tareas que se basan en un proceso de producción que va desde la confección del contrato hasta las acciones de la producción ejecutada.

El trabajo de control de la producción abarca todo el proceso de realización del producto, permite por medio del expediente de trabajo dejar constancia de todas las acciones productivas o no, que se requieren para dar cumplimiento en tiempo y con la calidad requerida el servicio solicitado por el cliente (Alba, 2010).

En cada Dirección Productiva trabaja un grupo de gestión que ejecuta las tareas para garantizar que el servicio a realizar por las áreas productivas llegue al cliente de forma que satisfaga su demanda.

Cada Dirección Productiva consta de un aparato organizativo para realizar las funciones de control de la producción que se deben ejecutar en todo el proceso productivo las cuales a su vez se revisan, chequean y controlan apoyados en la base de datos específicamente por el especialista en control de la producción atendiendo a los datos que aparecen en los convenios de trabajo.

1.2.1. Contratos de trabajo

Según (Suárez, 2011) todo el proceso comienza con la confección del Contrato de Trabajo. Después de haberse llenado la solicitud en presencia del cliente y el Jefe de Servicio, se le proporciona al Especialista en Contratación los datos necesarios para confeccionar el contrato, una vez elaborado se procede a su firma.

En caso de que la solicitud presentada por el inversionista no proporcione la creación de un contrato, entonces la empresa crea una Oferta Técnico Comercial que no es más que el documento que emite la entidad al cliente donde especifica en calidad, tiempo y precio, la oferta que se ofrece para cumplir los términos de referencia del cliente así como sus requisitos (Martínez, 2011). Los Contratos de Trabajo pueden requerir una o varias modificaciones por parte del inversionista, es a lo que se le llama suplementos, que se mantienen con el mismo formato que el contrato original y que les puede variar el precio entre otras características como las fechas de terminación.

1.2.2. Convenios de trabajo

Con los contratos firmados se procede a la elaboración de los Convenios de Trabajo, después se procede a la firma por parte de los ejecutores. Terminado lo antes descrito se pasa al Especialista en Control de la Producción para su revisión y su introducción en el sistema, es firmado por el mismo y demás implicados como constancia de que se acepta el convenio y se entrega una copia a la Dirección de Capital Humano.

Durante el proceso productivo al convenio se le realizan varias revisiones y chequeos, ejemplo de ellos son los controles de calidad, además se confecciona un reporte mensual de producción (PR-3) donde se refleja la producción bruta y la mercantil. Existen también las certificaciones que consisten en determinadas actas y firmas que alaban el proceso productivo.

Una vez que el convenio de trabajo es terminado por los ejecutores se elaboran los modelos para proceder a la liquidación del mismo. Luego se procede a la firma de otros modelos que amparan la liquidación del convenio por tarea y finalmente se entrega a la Dirección de Capital Humano para proceder al pago de la estimulación por acortamiento de tiempo que resulte en cada convenio, a los ejecutores directos e indirectos vinculados al proceso de producción y controladores (Suárez, 2011).

Cada convenio se desglosa en actividades de proyecto supervisadas por los controladores, durante la ejecución de estas se reporta diariamente en el PR-4 (reporte de horas de trabajo) el trabajo realizado por los ejecutores, luego el controlador al cierre de la quincena imprime un modelo para que se pague el salario en presencia de estos, dicho modelo es entregado al

grupo de personal para su tramitación. Otro reporte de horas de trabajo es el que se realiza basándose en las actividades no contempladas en el informe del PR-4.

Al finalizar cada convenio, el cliente da una evaluación al proyecto terminado que sintetiza el impacto que tuvo el proceso para los inversionistas.

1.2.3. Acciones para la elaboración y revisión de convenios de trabajo

Los Convenios de Trabajo se caracterizan por ser la parte más compleja y a la vez más importante dentro del flujo del negocio ya que a partir de estos se generan la mayoría del proceso productivo, los aspectos a considerar para la elaboración de un convenio son:

- Que lo que se convenía tenga contrato.
- Que las fechas que aparecen en el convenio estén antes de la fecha de terminación del contrato.
- Que las fechas de terminación de los ejecutores, estén antes de la fecha de terminación del convenio.
- Revisión de las tarifas y cargos de cada uno de los ejecutores.
- Que si un ejecutor realiza una actividad inferior a su cargo, cobre por la tarifa inferior, en caso de ser a la inversa cobrar la suya.
- Que los revisores no aparezcan como ejecutores en el convenio.
- Comprobación de los importes de las sumas del fondo horario y los salarios de los integrantes del convenio.
- Que aparezcan los salarios con los impuestos correspondientes.
- Que aparezcan en el convenio los puntos de control.
- Que el trabajo tenga código, clasificación y nombre.

Acciones para la revisión de los convenios de trabajo que se inician:

- Se comprueba si el contrato está firmado y aparece con el código correcto.
- En caso de que no esté el contrato firmado sólo puede autorizar la ejecución de los trabajos el director general.
- Que las fechas de inicio y terminación contempladas en el convenio se enmarcan en las fechas pactadas con el inversionista según el contrato.
- Que los ejecutores estén de acuerdo con las condiciones del trabajo que han de ejecutar habiendo firmado los modelos pertinentes.

- Revisión de las tarifas y cargos de los ejecutores según las funciones a realizar en el convenio de trabajo.
- Se revisa que estén correctos los índices empleados para el cálculo de salario.
- Comprobar que el Fondo Horario Total así como el Salario Total del Convenido aparezcan correctamente reflejados.
- Que aparezcan debidamente reflejados los controles de calidad a realizar de acuerdo al tipo de actividad que se describe.
- Se revisa que el indicador productividad cumpla con los parámetros establecidos para cada tipo de actividad y que de quedar por debajo del mismo será motivo de análisis por el director productivo con el jefe de área implicada.
- Se revisa con cuidado cada elemento del costo que se planifica en el convenio de trabajo por la incidencia que tiene este indicador en los resultados económicos de cada área.
- Se introduce los datos del convenio en la base de datos.

Cada acción que se realiza para dar cumplimiento a la ejecución del proceso productivo queda con constancia en el expediente de trabajo que se confecciona en el grupo de gestión y reflejado en la base de datos (Suárez, 2011).

Así podemos comprobar los controles de calidad que han sido planificados y no se han ejecutado en tiempo, los convenios que no se iniciaron en la fecha acordada también se puede constatar otras informaciones referidas al contrato, solicitud de servicio, certificaciones etc.

Acciones para la revisión de los convenios de trabajo terminados:

- Que el trabajo aparezca debidamente en el informe de producción para que se consignen los gastos incurridos durante el proceso de producción.
- Se comprueba que el código del trabajo según convenio aparece debidamente reflejado en el informe de producción, la certificación de trabajo terminado, así como en el acta de aceptación debidamente firmada y acuñada por el cliente.
- Se comprueba el Fondo Horario Plan y Real de cada ejecutor en el convenio analizando que el real no debe exceder el plan.

- Se calcula el Costo Real atendiendo al informe de trabajos terminados considerando los gastos incurridos según informe de la contabilidad.
- Se comprueba que el Costo Real no debe exceder el Costo Plan.
- En caso de que se produzca una desviación del costo proceder al análisis con el director de la UEB y el jefe de área implicada.
- Se refleja en la base de datos todos los datos reales referidos al convenio.

Acciones para la revisión de la producción ejecutada:

- Se comprueba que el código del trabajo según convenio aparezca reflejado en el informe de producción correctamente.
- Se revisa el proceso de continuidad del proyecto en cuestión hasta su terminación.
- Se revisa que los trabajos terminados hayan sido facturados con el código y datos del cliente correctamente.
- Se comprueban los trabajos terminados según informe de producción que hayan finalizado atendiendo a la realización de los controles de calidad.
- Se revisa el Fondo Horario que se reporta en el informe de producción con el real reportado según la base datos.
- Se revisa los cálculos de Producción en Proceso y Producción Terminada.
- Se concilia con los compañeros de contabilidad los informes de proyectos paralizados, terminados, en proceso con el desglose de gastos directos por partida, así como las ventas del mes por jefe de servicio.

1.2.4. Actividades para la interacción con otros procesos de la empresa

El flujo del proceso productivo se enmarca dentro de cuatro fases que permiten definir las actividades que corresponden a cada uno de los procesos de la empresa, que no precisamente son liderados por el área de producción. Lo siguiente nos sirve para definir qué actividades se desarrollan en determinado proceso y dentro de cada fase:

Fase de negociación:

- Actividades en el proceso de gestión estratégica
 - Se realiza el contacto con los clientes.
 - Se gestiona el informe de conveniencia empresarial.
 - Se realiza el análisis de negociación con los directores implicados.

- o Se colabora en la realización de la oferta.
- Actividades en el proceso de gestión I+D+i (Investigación, desarrollo e innovación).
 - o Se provee a las partes involucradas en la negociación, de software y base de datos desarrolladas por ellos.
- Actividades en el proceso de gestión logística
 - o Encargarse del abastecimiento de materiales de oficina.
 - o Mantenimiento y reparación del transporte empleado.
 - o Servicios de mantenimiento de los locales y medios.
 - o Aseguramiento de los materiales en el almacén.
- Actividades en el proceso de gestión económica
 - o Se provee a los encargados de los informes de datos económicos tanto de la parte inversionista como ejecutora.
 - o Se monitorean los Costos.
 - o Registro y control de las existencias en el almacén.
 - o Análisis y evaluación de proveedores.
 - o Informe de los recursos que intervendrán en el servicio.
- Actividades en el proceso de gestión de recursos humanos
 - o Se controlan los riesgos laborales asociados a la actividad.
 - o Seguridad y protección.
 - o Control de las personas y la disciplina laboral.
 - o Se evalúa el desempeño.
 - o Capacitación del personal.
- Actividades en el proceso de gestión técnica
 - o Se provee a las partes involucradas en la negociación de servicios informáticos.
 - o Mantenimiento de los medios de computación.
 - o Servicios de correo electrónico.
 - o Se provee a los especialistas de la documentación actualizada.

Fase de contratación:

- Actividades en el proceso de gestión estratégica
 - o Se realiza el control del contrato en la base de datos.
 - o Se revisa la documentación contractual.

- o Se firma el contrato.
- Actividades en el proceso de gestión I+D+i
 - o Se provee a las partes involucradas en la contratación, de software y base de datos desarrolladas por ellos.
- Actividades en el proceso de gestión logística
 - o Encargarse del abastecimiento de materiales de oficina.
 - o Elaboración de las especificaciones de compras.
 - o Servicios de mantenimiento de los locales y medios.
 - o Análisis de proveedores.
- Actividades en el proceso de gestión económica
 - o Registro, controle informe de todos los recursos que intervendrán en el servicio, como el salario, el combustible y las dietas.
- Actividades en el proceso de gestión de recursos humanos
 - o Se controla los riesgos laborales asociados a la actividad.
 - o Seguridad y protección.
 - o Control de las personas y la disciplina laboral.
 - o Se evalúa el desempeño.
 - o Capacitación del personal.
 - o Instrucción de las legislaciones vigentes.
- Actividades en el proceso de gestión técnica
 - o Control de los riesgos ambientales asociados.
 - o Se provee a las partes involucradas en la contratación de servicios informáticos.
 - o Mantenimiento de los medios de computación.
 - o Servicios de correo electrónico.
 - o Se provee a los especialistas de la documentación actualizada.

Fase de elaboración del producto:

- Actividades en el proceso de gestión estratégica
 - o Se realiza el control del contrato en la base de datos.
 - o Se revisa la documentación contractual.
 - o Se firma el contrato.
- Actividades en el proceso de gestión I+D+i

- o Se provee a las partes involucradas, de software y base de datos desarrolladas por ellos.
- Actividades en el proceso de gestión logística
 - o Encargarse del abastecimiento de materiales de oficina.
 - o Verificación de los productos comprados.
 - o Inventario y aseguramiento de los productos.
 - o Almacenaje y manipulación de los productos.
 - o Transportación y distribución de los productos.
 - o Servicios de mantenimiento de los locales y medios.
- Actividades en el proceso de gestión económica
 - o Se controlan los gastos incurridos en el servicio.
 - o Se controlan y monitorean los costos en la etapa de proceso.
 - o Emisión de la información mensual del comportamiento de los hechos económicos
- Actividades en el proceso de gestión de recursos humanos
 - o Se controlan los riesgos laborales asociados a la actividad.
 - o Seguridad y protección.
 - o Control de las personas y la disciplina laboral.
 - o Evaluación del desempeño.
 - o Capacitación del personal.
 - o Instrucción de las legislaciones vigentes.
- Actividades en el proceso de gestión técnica
 - o Control de los riesgos ambientales asociados.
 - o Se provee a las partes involucradas de servicios informáticos.
 - o Mantenimiento de los medios de computación.
 - o Servicios de correo electrónico.
 - o Se provee a los especialistas de la documentación actualizada.

Fase de facturación y cobro:

- Actividades en el proceso de gestión estratégica
 - o Mantener la comunicación con los clientes.
- Actividades en el proceso de gestión I+D+i

- o Se provee a las partes involucradas en la facturación, de software y base de datos desarrolladas por ellos.
- Actividades en el proceso de gestión logística
 - o Encargarse del abastecimiento de materiales de oficina.
 - o Mantenimiento y reparación del transporte empleado.
 - o Servicios de mantenimiento de los locales y medios.
- Actividades en el proceso de gestión económica
 - o Registro y Control de los recursos financieros derivados de las ventas.
 - o Pago de las deudas incurridas en el fisco, proveedores, etc.
 - o Se monitorean los resultados de las actas de aceptación.
- Actividades en el proceso de gestión de recursos humanos
 - o Se controlan los riesgos laborales asociados a la actividad.
 - o Seguridad y protección.
 - o Control de las personas y la disciplina laboral.
 - o Evaluación del desempeño.
 - o Capacitación del personal.
 - o Instrucción de las legislaciones vigentes.
- Actividades en el proceso de gestión técnica
 - o Control de los riesgos ambientales asociados.
 - o Se provee a las partes involucradas de servicios informáticos.
 - o Mantenimiento de los medios de computación.
 - o Servicios de correo electrónico.

1.3. Valoración de los sistemas existentes

La investigación realizada arroja como resultado que en la Empresa de Investigación y Proyectos Recursos Hidráulicos de la Provincia de Villa Clara la actividad de informática es atendida directamente por la Dirección Técnica, siendo su directora la funcionaria designada para atender esta actividad. Para ello existe un grupo de informática de cuatro trabajadores que atienden: administración de la red, seguridad informática y mantenimiento de equipos. De forma general en la IPH se realiza la gestión del control de la producción apoyándose en herramientas de trabajo como Microsoft Excel y Access, aunque cuentan

con Sistemas de Información Geográfica (GIS) para apoyar el proceso de elaboración del producto. La empresa cuenta con varios servidores, entre ellos 2 dedicados específicamente al control de la producción, entre los otros servidores está el de dominio, el de correo y el de mapas. El sistema operativo instalado en los servidores es Windows Server 2003, estos cuentan además con 1 GB de memoria RAM. Se dispone alrededor de 127 máquinas, de ellas al menos 40 conectadas en red (Ver la Figura 1.1), siendo la relación entre máquinas y técnicos profesionales aproximadamente 1.3. La mayoría disponen de 512 MB de memoria RAM y usan Windows XP como sistema operativo con poca capacidad de almacenamiento. La conectividad se logra a través de una línea conmutada hasta los servidores del Instituto Nacional de recursos Hidráulicos (INRH), quienes dan el servicio de internet y de correo electrónico. Con el desarrollo de nuevas tecnologías se evidencia la necesidad de renovación de los equipos y aumentar la relación entre máquinas y técnicos profesionales, además de la creación de un nodo provincial y de un subdominio.

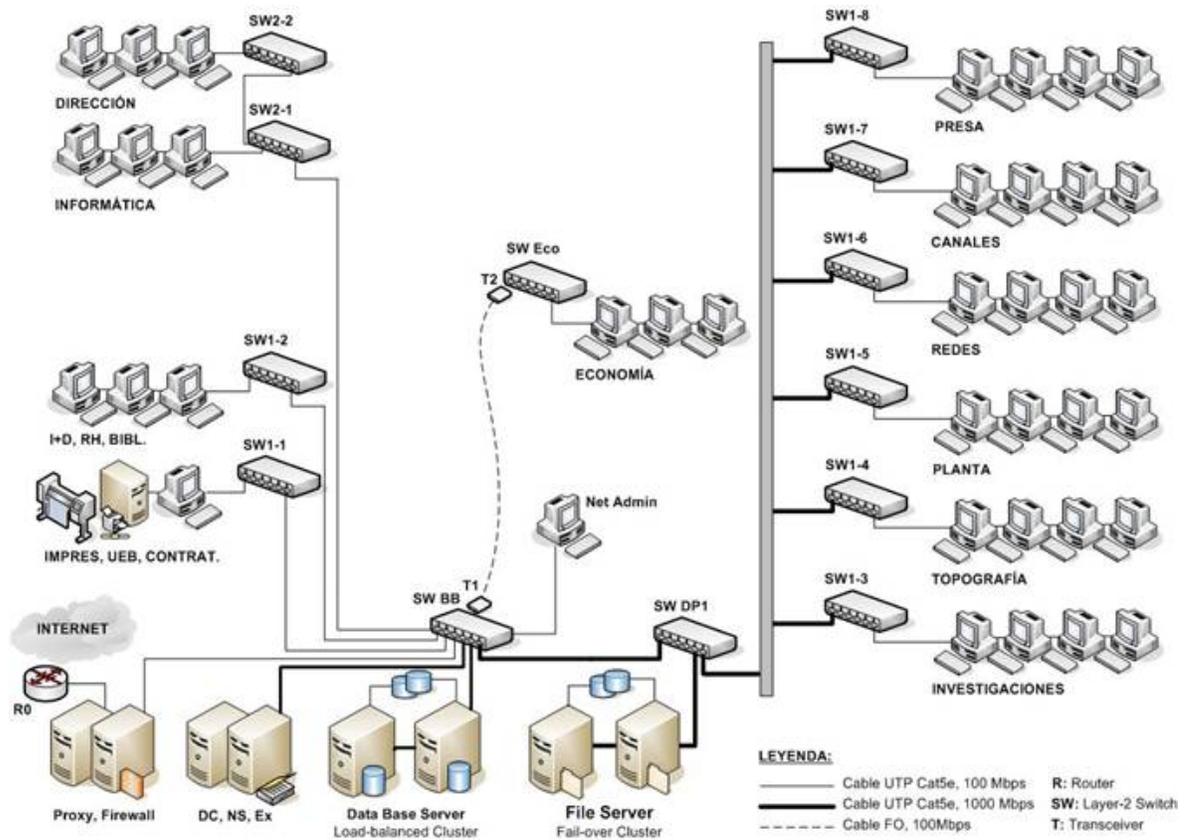


Figura 1.1 Infraestructura Informática.

Por las características de los equipamientos existentes en la empresa se decide utilizar SQL como lenguaje de consulta, MySQL como gestor de base de datos y phpMyAdmin como herramienta de trabajo. SQL es un lenguaje de alto nivel y de alta portabilidad entre plataformas, MySQL está disponible de manera gratuita al igual que phpMyAdmin y ambas son de alto rendimiento, por lo que se consideran adecuadas para el desarrollo del sistema.

1.4. Conclusiones parciales

La Empresa de Investigación y Proyectos Recursos Hidráulicos de la Provincia de Villa Clara requiere de un sistema automatizado capaz de controlar la producción empresarial. Analizada la documentación pertinente sobre contratos y convenios se concluye que es factible acometer este proyecto por las razones siguientes:

- No existe una herramienta informática que garantice controlar el proceso de producción en la Empresa Hidráulica.
- Es posible diseñar todo el proceso productivo que actualmente se desarrolla en esta empresa de manera que ofrezca facilidades sobre el manejo de información que se demanda.
- Se dispone del equipamiento necesario para implementar este sistema en la IPH por lo que no es necesario recurrir a gastos excesivos.

CAPÍTULO 2. DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA BASE DE DATOS

En el presente capítulo se documenta el diseño de la base de datos para el control del proceso de producción. Se detallan aspectos interesantes del diagrama entidad-relación y se exponen esquemas del modelo relacional. Aparece además una breve descripción de las herramientas computacionales empleadas en esta etapa del proyecto.

2.1. Modelación conceptual de datos

La modelación conceptual (Nelson et al., 2001; Poels, 2003; Oaks et al., 2003; Olivé, 2004) es el proceso de creación de representaciones abstractas de un dominio de aplicación en términos de conceptos familiares a los actores de ese dominio y no en términos técnicos. Esta requiere de notaciones, herramientas y técnicas para representar datos y procesos. Las investigaciones actuales tratan de estrechar la barrera entre los conceptos del mundo real y su representación en modelos conceptuales.

Se puede dividir el proceso de modelación conceptual en dos grupos de actividades relacionadas entre sí: análisis de entidades y análisis funcional. El análisis de entidades está relacionado con el análisis de un problema a resolver para determinar los tipos de entidades, sus atributos, y las interrelaciones entre ellos. El análisis funcional, por otra parte, se corresponde con la determinación de las funciones fundamentales con las cuales se relaciona el problema modelado. Los resultados de estos dos pasos deben hacerse en paralelo para obtener una mejor comprensión sobre cuáles funciones se corresponden con tales entidades.

Los modelos semánticos de datos son beneficiosos en las actividades de diseño conceptual debido a la economía de expresión, ya que las operaciones se definen explícitamente en las interrelaciones, y el modelo de datos incluye la semántica en sí; el mantenimiento de la integridad se da a través de la capacidad de definición de restricciones de integridad y a su vez permite un nivel más alto de abstracción, dotado de capacidades para modelar situaciones del mundo real; con estos modelos los diseñadores usan operaciones y restricciones predefinidas sin tener que implementarlas a bajo nivel (Salter, 2001).

Es ampliamente aceptado el uso del modelo semántico de datos conocido como modelo Entidad-Relación (ER) introducido por Chen (Chen, 1976) y sus extensiones para el diseño del Esquema Conceptual Global (ECG). El modelo ER extendido (ERE) usa los conceptos de entidad, propiedad, interrelación y subtipo para incorporar información semántica importante acerca del mundo real (Salter, 2001; Silberschatz et al., 2006). La mayoría de la información semántica de estos modelos está basada en las interrelaciones entre entidades. Existen varias herramientas de ayuda a la modelación conceptual de datos mediante la creación de diagramas ERE, entre las que se puede citar ERECASE (Rodríguez et al., 2002) y ER/Studio (Embarcadero, 2009), esta última fue la utilizada para la base de datos correspondiente al área de producción en la IPH de Villa Clara.

2.1.1. Análisis y modificación del diseño de la base de datos existente

El proceso de producción en la IPH anteriormente se controlaba mediante una base de datos diseñada en Microsoft Access. Este diseño, enfocado en las entidades más relevantes del proceso productivo, se muestra en la Figura 2.1.

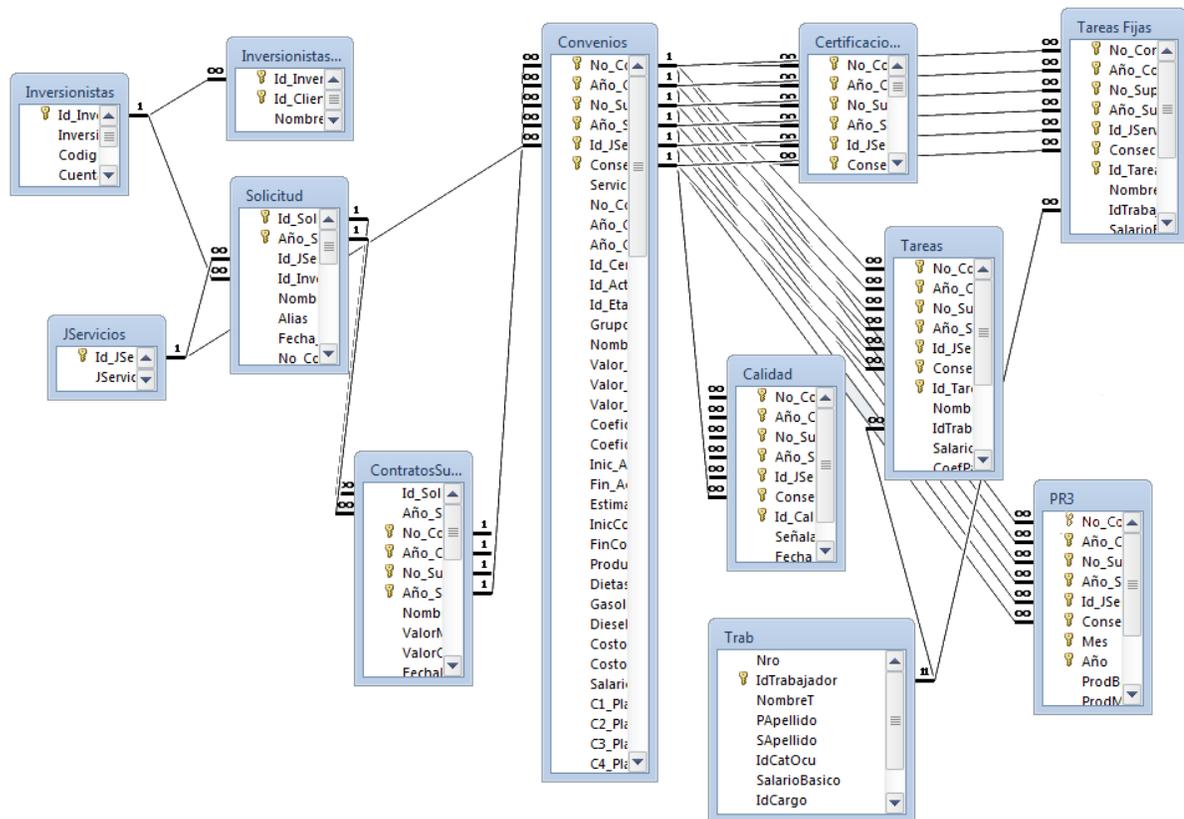


Figura 2.1 Modelo Lógico de la Base de Datos. Parte del módulo Producción.

Sobre dicho diseño se realiza un estudio detallado, realizándose un minucioso análisis crítico que sirve como base para el posterior diseño propuesto como resultado final de este proyecto. A este se le identificaron una serie de problemas que se indican a continuación por lo que se realizaron las debidas transformaciones:

1. Se identifica en las tablas una mala distribución del proceso de negocio.

Ejemplo de esto es por lo que se opta por separar los datos de la entidad Solicitud ya que en esta se incluían también los correspondientes a una oferta que se crearía en dependencia de las características del contrato solicitado, lo que hacía engorroso la comprensión del problema a detallar, por lo que se separan los datos en dos entidades, posteriormente llamadas Solicitud y Oferta como se muestra en la Figura 2. 2.

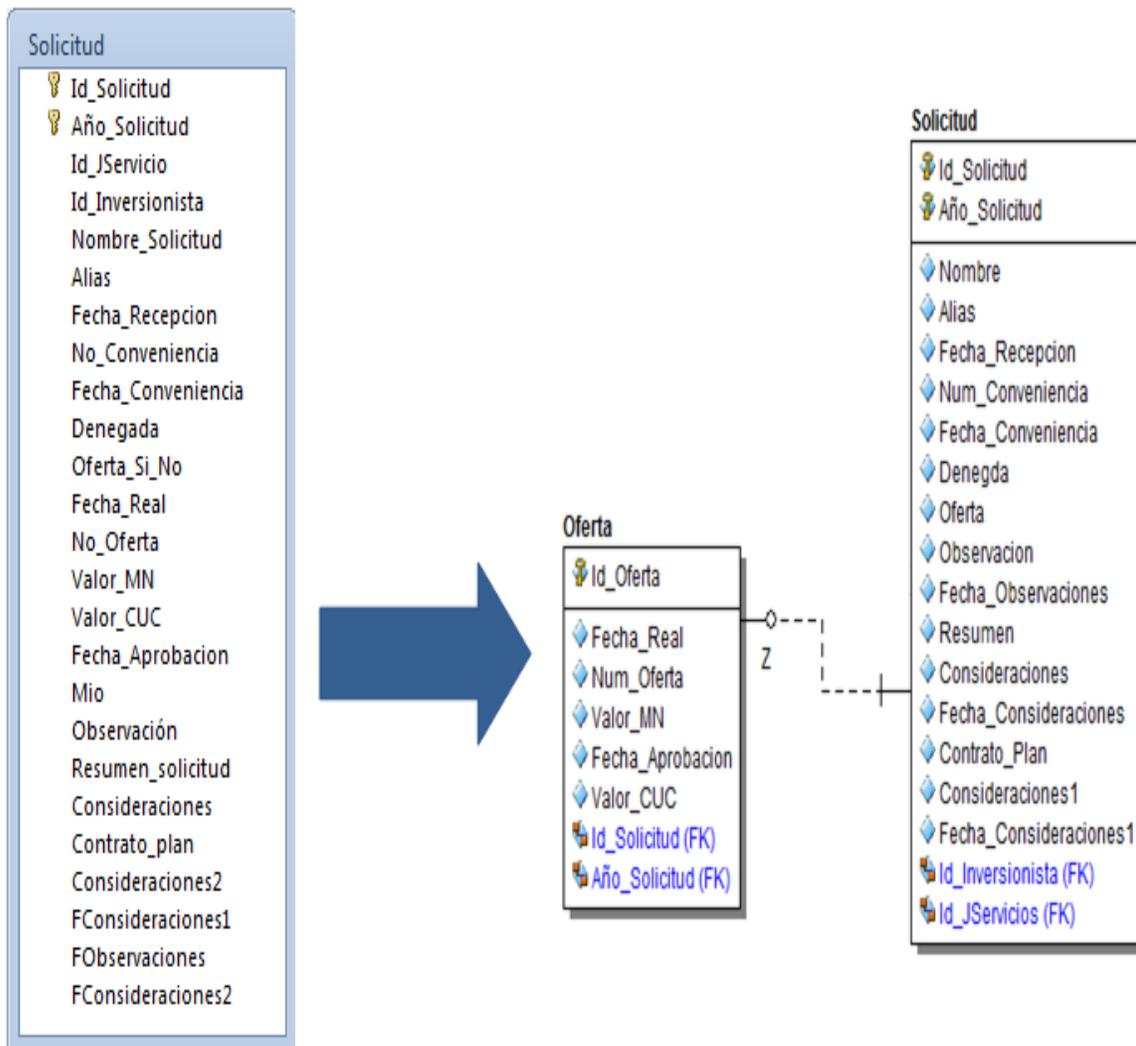


Figura 2. 2 Cambios realizados en la tabla de Solicitud

2. Existencia de campos duplicados.

En la entidad correspondiente al contrato, considerada la base del proceso de producción se eliminan muchos campos que no cumplían ninguna función específica en la existente base de datos y se delimitaron las entidades de contratos y suplementos ya que estaban agrupadas en una misma tabla, deficiencia reflejada mediante la Figura 2.3.

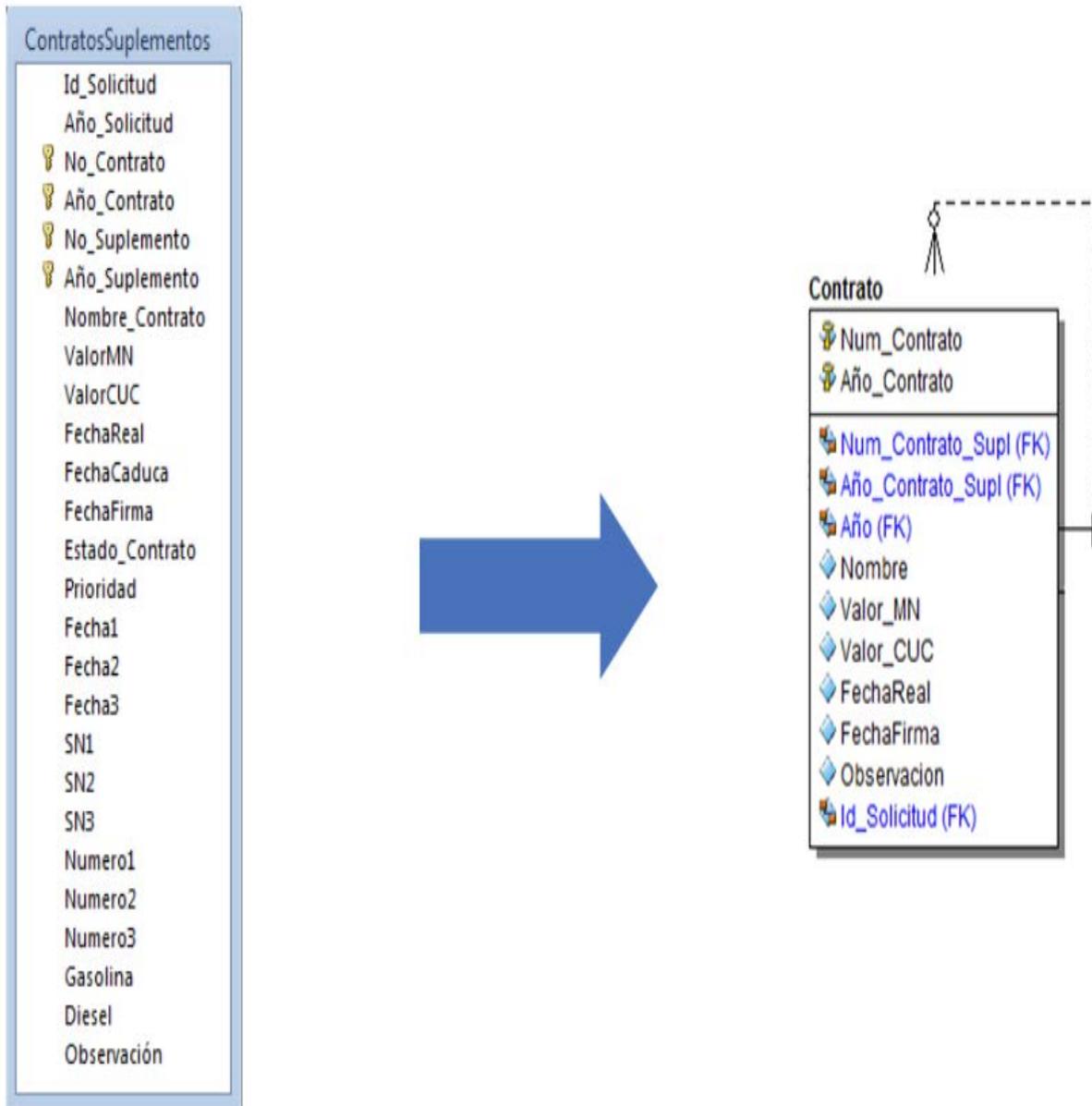


Figura 2.3 Cambios realizados en la tabla de Contratos.

3. Se identifican campos que no cumplen ninguna función, que quedan nulos cuando se insertan valores en las tablas.
4. Se identifica la definición de varias llaves primarias sin necesidad.

En la tabla correspondiente a los convenios se identifican las anteriores deficiencias. Por lo que en ella se realiza una de las principales transformaciones en el diseño, ya que pasa de tener alrededor de 150 campos y de asumir diversas responsabilidades de otra parte del flujo de producción, a tener nuevas relaciones con entidades creadas como son Calificaciones, Control e Información (véase Figura 2.4).

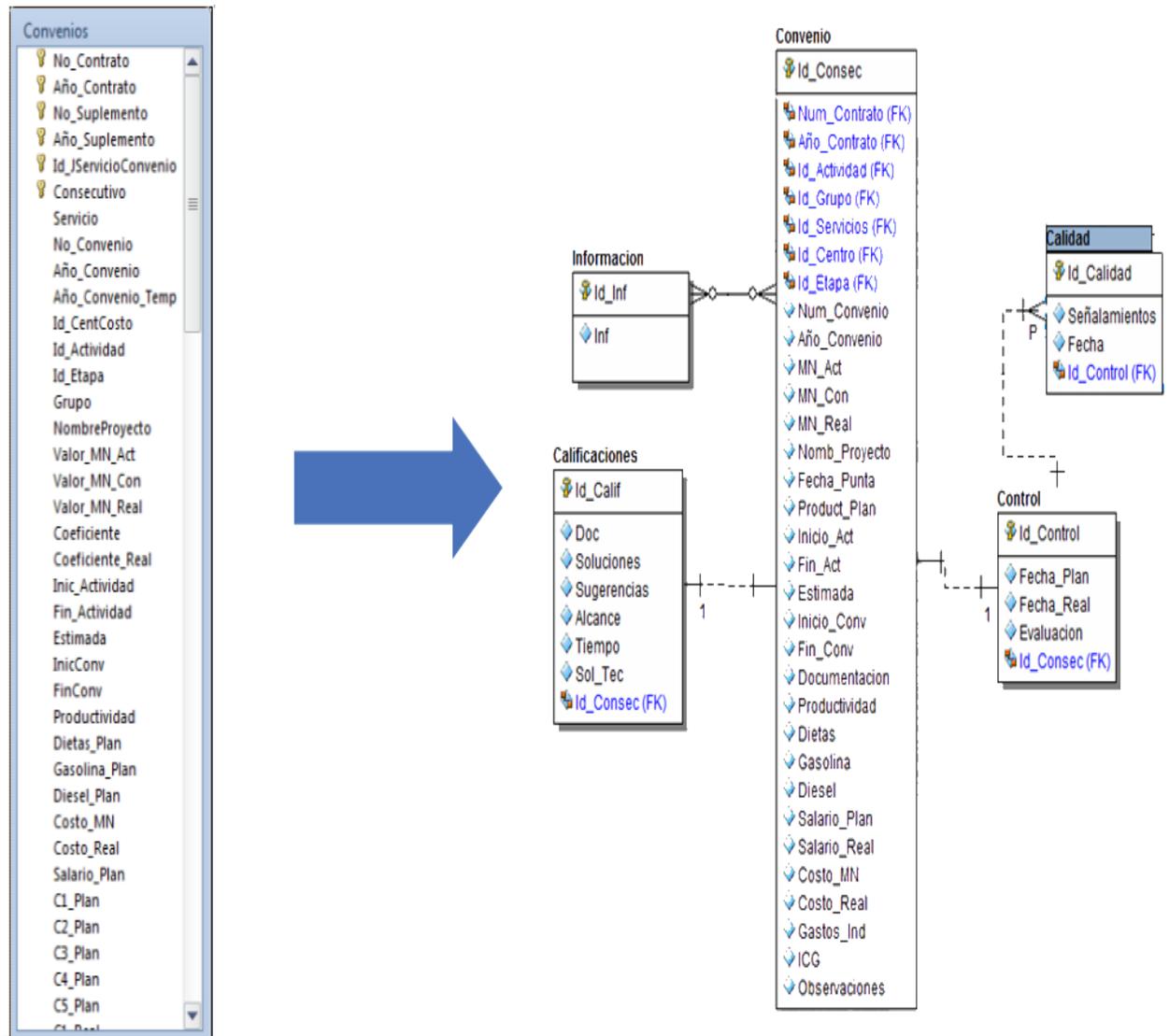


Figura 2.4 Cambios realizados en la tabla Convenios.

- Se identifican entidades mal diseñadas asociadas a las fechas del proceso productivo (véase Figura 2.5).

Estas tablas se eliminan ya que no eran necesarias para el control de la producción en el sistema.

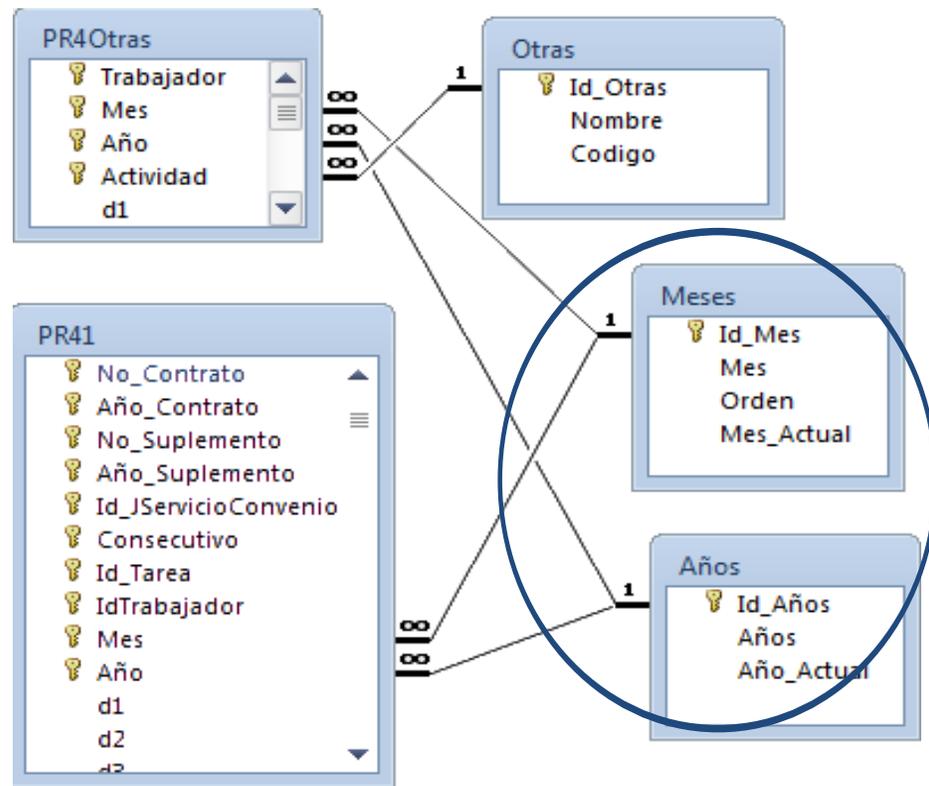


Figura 2.5 Deficiencias encontradas en el diseño anterior.

2.1.2. Diseño de la base de datos para el control de la producción en la IPH

Finalmente, después de las transformaciones realizadas, se concluye con un diseño que eliminaba los errores discutidos en el epígrafe anterior. Este diseño se realiza con la herramienta ER/Studio (Embarcadero, 2009). El diagrama resultante se muestra en la Figura 2.6, ocultando los atributos y permitiendo ver sólo las relaciones entre las entidades para permitir tener una idea general de la estructura de dicho diseño (para diagrama más detallado véase ANEXO 3. DIAGRAMAS DE ENTIDAD-RELACIÓN).

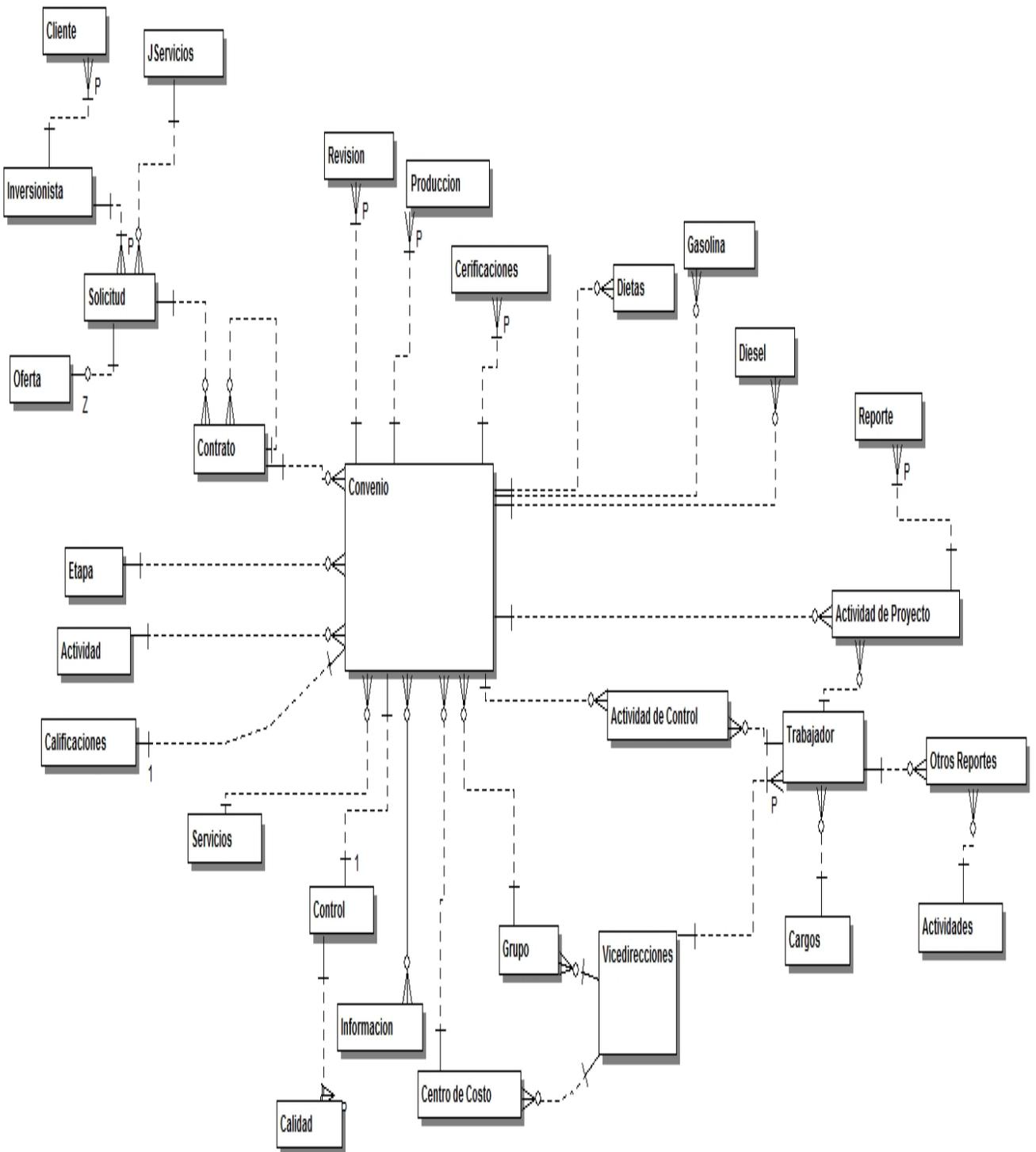


Figura 2. 6 Diagrama Entidad-Relación de la base de datos.

En la Tabla 2. 1 se reflejan las descripciones de las entidades principales del diseño reflejado en la Figura 2. 6

Tabla 2. 1: Descripción de las principales entidades.

Entidad	Descripción
Contrato	Acuerdo entre el cliente y la empresa para la creación de convenios.
Convenio	Actividades que se realizan para desarrollar un producto previamente contratado.
Producción (PR-3)	Es un reporte mensual que se emite por cada área productiva donde se refleja proyecto a proyecto toda la producción bruta y mercantil, mes a mes y su acumulado.
Reporte (PR-4)	Reporte de las horas de trabajo realizado por los ejecutores vinculados a la elaboración del producto.
Actividad de Proyecto	Son las actividades que realizan los trabajadores para la elaboración del producto.
Actividad de Control	Son las actividades asignadas a los controladores para supervisar las actividades de proyectos.

2.1.3. Casos de interés para la modelación

A continuación se explican algunos ejemplos del diseño que son esenciales para comprender la problemática del control de la producción en la IPH.

Caso 1.

La Figura 2. 7 muestra la primera etapa del proceso productivo, que empieza desde que el cliente llega a la empresa solicitando un contrato; de este esquema resaltan como entidades fundamentales las de Solicitud y Contrato ya que estas contienen los datos que influirán en la realización de los futuros convenios.

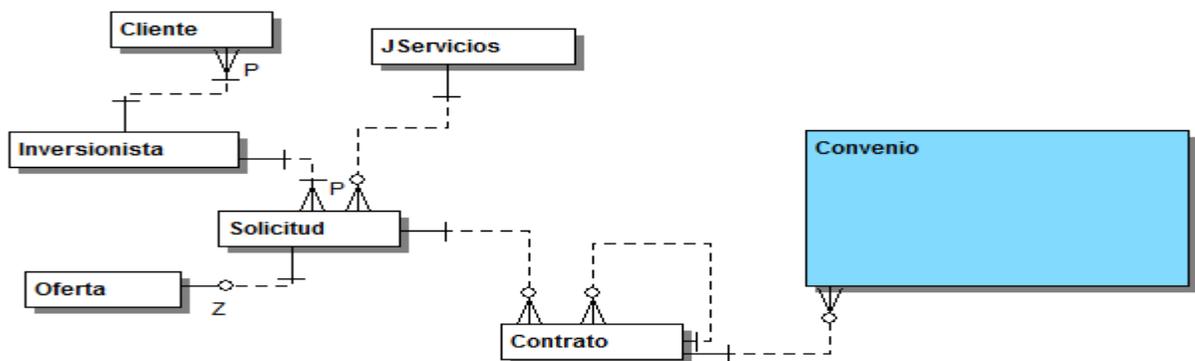


Figura 2. 7 Diagrama para el caso 1.

Caso 2.

La entidad Convenio constituye la principal en el proceso productivo ya que con esta se relacionan las entidades de las fases de contratación y elaboración del producto lo que la convierten en el punto central del proceso. En la Figura 2. 8 se observan las diferentes categorías que se toman en consideración para la confección de un convenio, además de los controles que se le realizan a este una vez empezado.

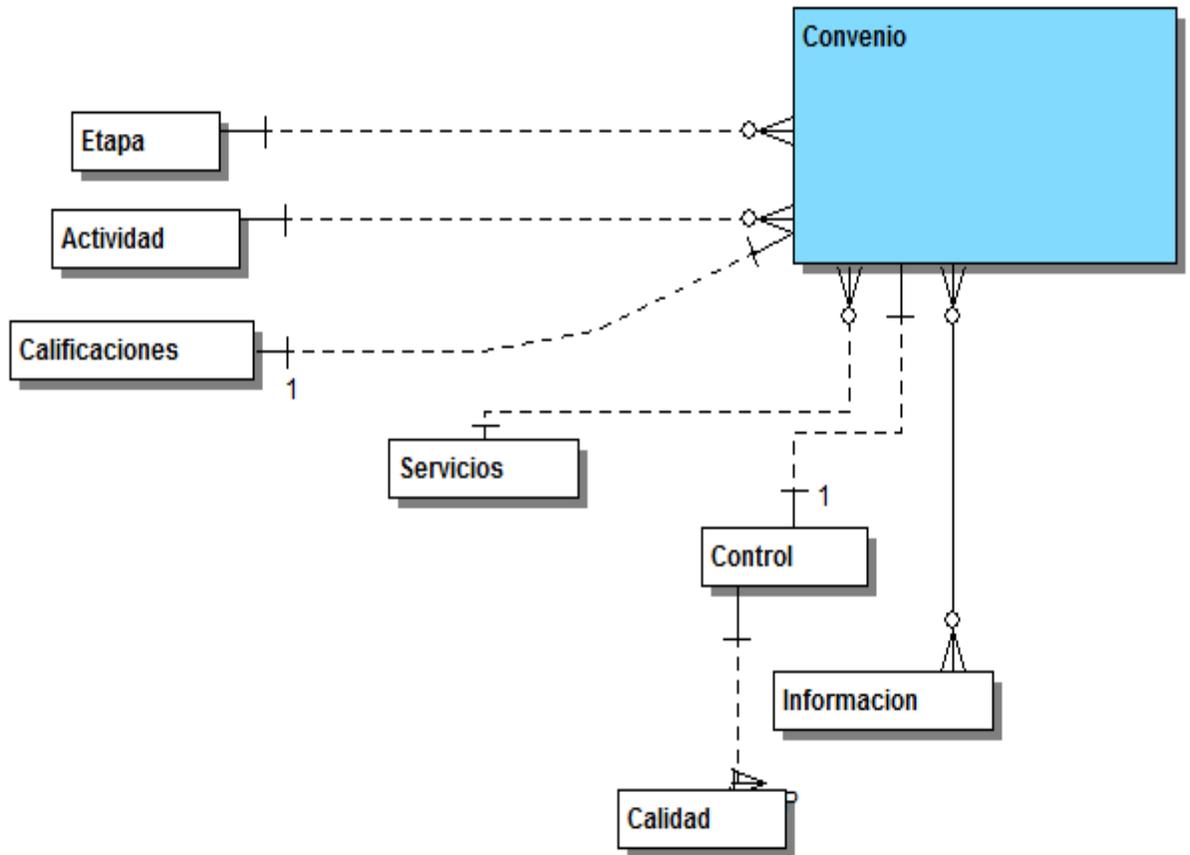


Figura 2. 8 Diagrama para el caso 2.

Caso 3.

En la Figura 2. 9 se relaciona a Convenio con entidades de mayor importancia que las de la figura anterior ya que estas detallan mejor el resultado final que va teniendo el proceso de producción, específicamente lo relacionado con la elaboración del producto y los datos de producción. Los Convenios de Trabajo también cuentan con una serie de certificaciones y revisiones para certificar el producto.

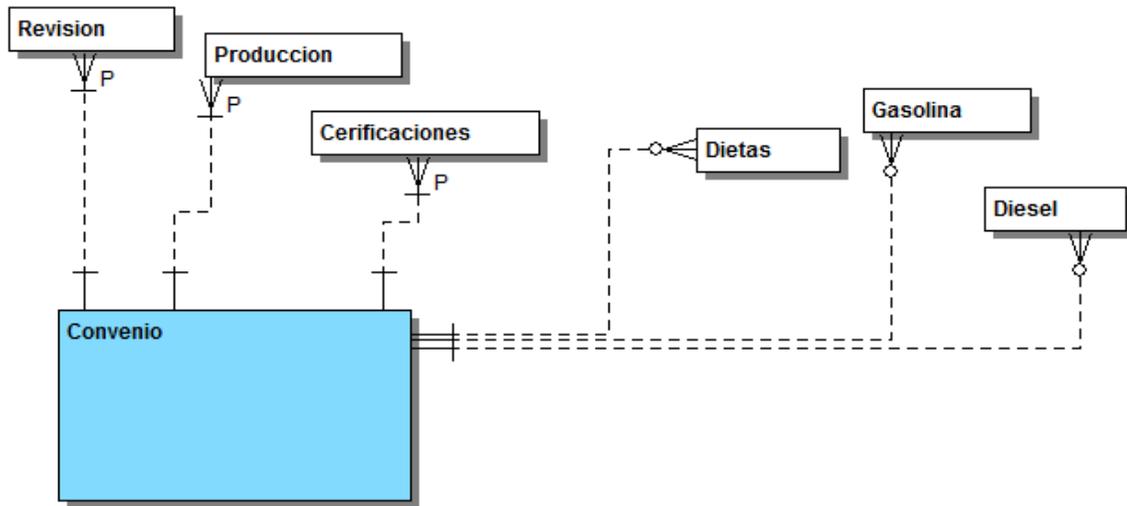


Figura 2. 9 Diagrama para el caso 3.

Caso 4.

Este último esquema se centra en lo correspondiente a la parte de los trabajadores en el proceso de producción. Como se observa en la Figura 2. 10, se muestran las diferentes actividades que realizan los trabajadores y los reportes correspondientes que se generan como consecuencias de estas labores. La entidad Otros Reportes observada en la Figura 2. 10 se diferencia de Reporte ya que esta almacena los datos de las actividades extra laborales.

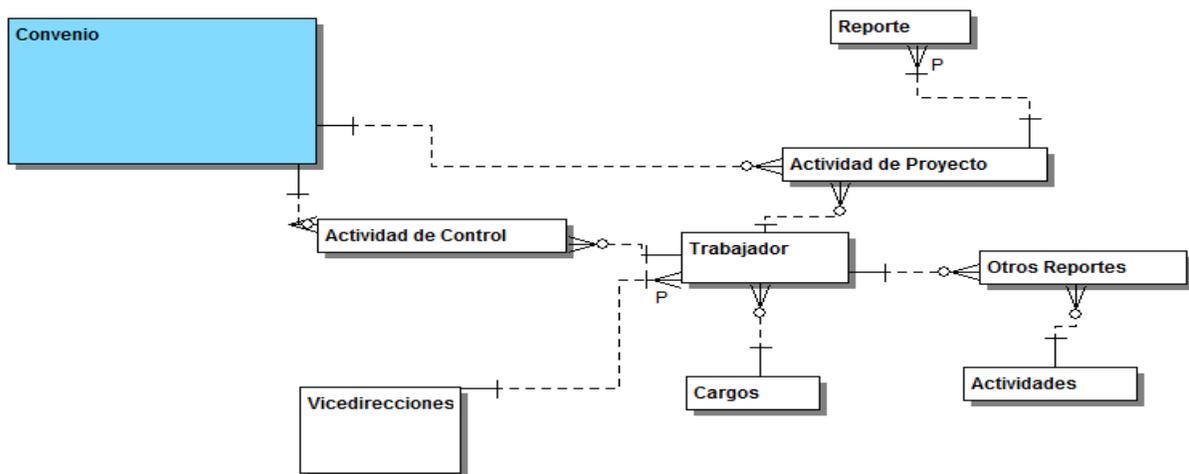


Figura 2. 10 Diagrama para el caso 4.

2.2. Implementación de la BD para el control de la producción en la IPH

La base de datos ya diseñada está lista para soportar el control de la gestión de la producción.

Por lo que se procede a montarla sobre MySQL, un SGBD relacional, multihilo y multiusuario que además puede funcionar en múltiples plataformas de hardware, con requerimientos relativamente pequeños.

2.2.1. SQL como lenguaje de consulta

El SQL (acrónimo del inglés: Structured Query Language), o Lenguaje de Consulta Estructurado es un lenguaje de acceso a bases de datos que soporta los conceptos fundamentales del modelo relacional: relaciones, dominios, tuplas y atributos, lo que permite obtener los beneficios que brinda este tipo de modelo. Los principales Sistemas Gestores de Bases de Datos Relacionales (SGBDR) como Oracle, Sybase, DB/2, Informix, Ingres o SQL Server utilizan este lenguaje que se ha transformado en el estándar para definición y manipulación de datos (Casares, 2006).

Diversos son los beneficios que puede otorgar: es un lenguaje de alto nivel, de alta portabilidad entre plataformas, posee un fundamento relacional, uso interactivo y programado, una arquitectura cliente servidor, entre otras ventajas (Nordelo López, 2009).

2.2.2. MySQL como gestor de base de datos

La implementación del diseño conceptual se realizó con el gestor de base de datos MySQL el cual combinado con PHP, es el lenguaje estándar a la hora de crear sitios de comercio electrónico o páginas web dinámicas (Nordelo López, 2009). Este producto pueden funcionar en múltiples plataformas de hardware, con requerimientos relativamente pequeños sin perder estabilidad. MySQL es de software libre, por lo que posee: libertad de copia y distribución; junto a los programas ejecutables, se puede obtener su código fuente.

Según (Welling et al.) MySQL es un sistema para la administración de bases de datos relacional (RDBMS) rápido y sólido. Las bases de datos permiten almacenar, buscar, ordenar y recuperar datos de forma eficiente. El servidor de MySQL controla el acceso a los datos para garantizar el uso simultáneo de varios usuarios, para proporcionar acceso a dichos datos y para asegurarse de que sólo obtienen acceso a ellos los usuarios con autorización. Por lo tanto, MySQL es un servidor multiusuario y de subprocesamiento

múltiple. Utiliza SQL, el lenguaje estándar para la consulta de bases de datos utilizado en todo el mundo. MySQL lleva disponible desde 1996 pero su nacimiento se remonta a 1979. MySQL se distribuye bajo una licencia de código abierto en la actualidad, pero también existen licencias comerciales.

Entre los competidores principales de MySQL, se puede citar a PostgreSQL, Microsoft SQL Server y Oracle, pero por las características mencionadas anteriormente se decide utilizar este gestor de base de datos en la presente investigación.

MySQL cuenta con muchas ventajas, entre las que se encuentran las siguientes:

- Alto rendimiento: Es muy rápido, las páginas de indicadores comparativos de sus desarrolladores revelan en muchos casos una diferencia de velocidad abismal con respecto a los productos de la competencia.
- Bajo coste: Está disponible de manera gratuita, bajo una licencia de código abierto, o por un precio reducido en forma de licencia comercial si resultara necesario para su aplicación.
- Facilidad de configuración y aprendizaje: Las bases de datos más modernas utilizan SQL. Si ha utilizado otros RDBMS, no debería tener problemas para adaptarse a este sistema. MySQL resulta además más sencillo de configurar que otros productos similares (Welling et al.).
- Portabilidad: Se puede utilizar en una gran cantidad de sistemas Unix diferentes así como bajo Microsoft Windows.
- Accesibilidad a código fuente: Se puede obtener y modificar el código fuente de MySQL

2.2.3. PhpMyAdmin como herramienta de trabajo

Para el trabajo con MySQL se utiliza la herramienta phpMyAdmin, escrita en PHP con la intención de manejar la administración de MySQL a través de páginas web. Actualmente puede crear y eliminar Bases de Datos, crear, eliminar y alterar tablas, borrar, editar y añadir campos, ejecutar cualquier sentencia SQL, administrar claves en campos, administrar privilegios, exportar datos en varios formatos, además de estar disponible en 62 idiomas.

Este proyecto se encuentra vigente desde el año 1998, siendo el mejor evaluado en la comunidad de descargas de SourceForge.net como la descarga del mes de diciembre del 2002. Como esta herramienta corre en máquinas con servidores web y Soporte de PHP y MySQL, la tecnología utilizada ha ido variando durante su desarrollo.

La versión utilizada fue la 3.2.4. Esta herramienta resulta muy útil y conveniente ya que además de ser libre, mediante su ambiente web se pueden realizar cualquiera de las acciones mencionadas anteriormente.

2.3. Conclusiones parciales

Como resultados de este capítulo se tienen que:

- Se realiza un estudio crítico del diseño anterior arrojando como resultado diversas dificultades como son la existencia de campos nulos, campos duplicados, mala distribución del proceso de negocio, entre otras.
- Se diseña e implementa la base de datos para la gestión del control de la producción.

CAPÍTULO 3. DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA PARA EL CONTROL DE LA PRODUCCIÓN

El presente capítulo se dedica básicamente a detallar, mediante los diagramas más significativos, la concepción del sistema de información en la fase de diseño. Se describen las características de las herramientas computacionales utilizadas, tanto para el diseño como la implementación. Finalmente se describe la filosofía de trabajo del sistema, tomando como guía una muestra de ventanas clásicas.

3.1. Características del Software para el diseño e implementación del sistema

En este epígrafe se describen algunas de las características importantes del software utilizado, tanto para el diseño como en la implementación del presente trabajo.

3.1.1. CakePHP

Para la implementación del sistema se utilizó CakePHP el cual es un marco de desarrollo rápido para PHP, libre, de código abierto. Se trata de una estructura que sirve de base a los programadores para que éstos puedan crear aplicaciones web (Cake Software Foundation, 2009). Entre sus características más destacadas se encuentran:

- Comunidad activa y amistosa.
- Licencia flexible.
- Compatible con PHP4 y PHP5.
- Soporte de aplicación.
- Generación de código.
- Arquitectura Modelo Vista Controlador (MVC).
- Despachador de peticiones con rutas personalizadas y limpias.
- Validación integrada.
- Plantillas rápidas y flexibles.
- Componentes de correo, seguridad, sesión y manejo de solicitudes.

- Listas de control de acceso flexibles.
- Limpieza de datos.
- Caché flexible.
- Localización.
- Funciona en cualquier subdirectorio del sitio web, con poca o ninguna configuración de Apache.

3.1.2. Modelo Vista Controlador

Modelo Vista Controlador es un patrón de arquitectura de software que separa los datos de una aplicación, la interfaz de usuario y la lógica de control en tres componentes distintos. El patrón Modelo Vista Controlador se ve frecuentemente en aplicaciones web, donde la vista es la página HTML y el código que provee de datos dinámicos a la página, el modelo es el SGBD y la lógica de negocio y el controlador es el responsable de recibir los eventos de entrada desde la vista (González Mena et al., 2008; Nordelo López, 2009).

Descripción del patrón:

- **Modelo:** Esta es la representación específica de la información con la cual el sistema opera. La lógica de datos asegura la integridad de estos y permite derivar nuevos datos.
- **Vista:** Este presenta el modelo en un formato adecuado para interactuar, usualmente la interfaz de usuario.
- **Controlador:** Este responde a eventos, usualmente acciones del usuario e invoca cambios en el modelo y probablemente en la vista.

Aunque se pueden encontrar diferentes implementaciones del patrón Modelo Vista Controlador, el flujo que sigue el control generalmente es el siguiente:

- El usuario interactúa con la interfaz (por ejemplo pulsa un botón de enlace)
- El controlador recibe (por parte de los objetos de la interfaz-vista) la notificación de la acción solicitada por el usuario. El controlador gestiona el evento que llega, frecuentemente a través de un gestor de eventos.

- El controlador accede al modelo actualizándolo de acuerdo a la solicitud del usuario. Los controladores complejos están a menudo estructurados usando un patrón de comando que encapsula las acciones y simplifica su extensión.
- El controlador delega a los objetos de la vista, la tarea de desplegar la interfaz de usuario. La vista obtiene sus datos del modelo para generar una interfaz apropiada para el usuario donde refleja los cambios en el modelo.
- La interfaz de usuario espera nuevas interacciones del usuario, comenzando el ciclo nuevamente.

La Figura 3.1 muestra mediante un sencillo diagrama la relación entre el modelo, la vista y el controlador. Las líneas sólidas indican una asociación directa, y las punteadas una indirecta.

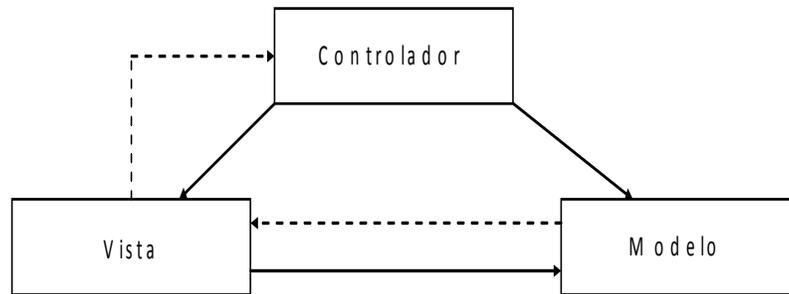


Figura 3.1 Relación entre el modelo, la vista y el controlador

Las aplicaciones CakePHP bien escritas siguen el patrón de diseño de software MVC. Programar utilizando MVC consiste en separar la aplicación en tres partes principales. El modelo representa los datos de la aplicación, la vista hace una presentación del modelo de datos, y el controlador maneja y enruta las peticiones hechas por los usuarios.

La Figura 3.2 muestra un ejemplo sencillo de una petición MVC en CakePHP. A efectos ilustrativos, supongamos que un usuario acaba de hacer clic en un enlace de la página de inicial de la aplicación.

1. El usuario hace clic en el enlace y su navegador hace una petición al servidor web.
2. El despachador comprueba la URL y le pasa la petición al controlador adecuado.

3. El controlador realiza lógica de aplicación específica. Por ejemplo, puede comprobar si el usuario ha iniciado sesión.
4. El controlador también utiliza modelos para acceder a los datos de la aplicación. La mayoría de las veces los modelos representan tablas de una base de datos, aunque también pueden representar ficheros en el sistema.
5. Una vez que el controlador ha hecho su magia en los datos, se los pasa a la vista. La vista toma los datos y los deja listos para su presentación al usuario. La mayoría de las veces las vistas en CakePHP vienen en formato HTML, pero una vista puede ser fácilmente un PDF, dependiendo de tus necesidades.
6. Según (Cake Software Foundation, 2009) una vez que el objeto encargado de procesar vistas en CakePHP ha utilizado los datos del controlador para construir una vista completa, el contenido se devuelve al navegador del usuario.

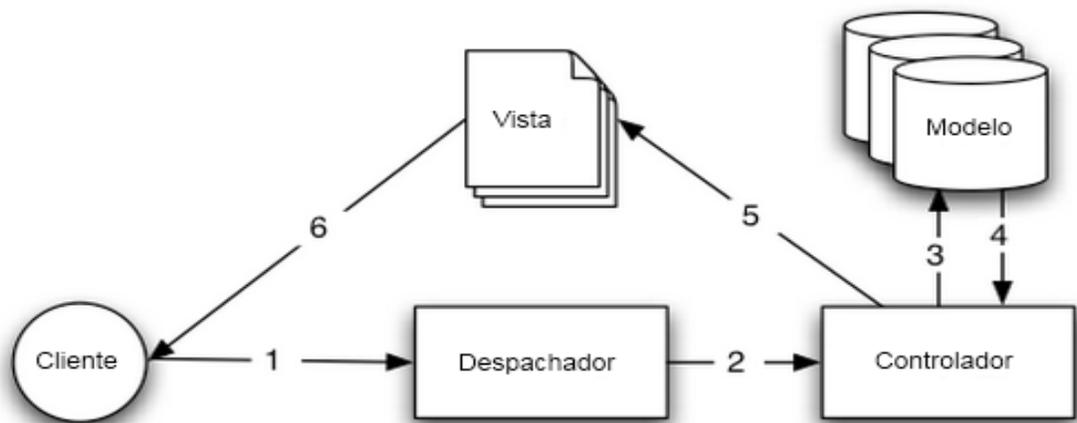


Figura 3. 2 Una petición MVC básica

Entonces, ¿Por qué utilizar MVC? Porque es un patrón de diseño de software probado y se sabe que funciona. Con MVC la aplicación se puede desarrollar rápidamente, de forma modular y mantenible. Separar las funciones de la aplicación en modelos, vistas y controladores hace que la aplicación sea muy ligera. Estas características nuevas se añaden fácilmente y las antiguas toman automáticamente una forma nueva.

El diseño modular permite a los diseñadores y a los desarrolladores trabajar conjuntamente, así como realizar rápidamente el prototipo. Esta separación también permite hacer cambios

en una parte de la aplicación sin que las demás se vean afectadas (Cake Software Foundation, 2009).

3.2. Diseño del sistema

En este epígrafe se abordan los principales aspectos acerca del diseño y funcionamiento del sistema web implementado para la interacción con el cliente. Para su análisis y diseño se usó el UML (Lenguaje Unificado de Construcción de Modelos)(OMG, 2003), notación con que se construyen sistemas por medio de conceptos orientados a objetos.

3.2.1. Arquitectura cliente-servidor

La arquitectura cliente-servidor es un modelo de aplicación distribuida en el que las tareas se reparten entre los proveedores de recursos o servicios, llamados servidores, y los demandantes, llamados clientes. Un cliente realiza peticiones a otro programa, el servidor, le da respuesta. Esta idea también se puede aplicar a programas que se ejecutan sobre una sola computadora, aunque es más ventajosa en un sistema operativo multiusuario distribuido a través de una red de computadoras.

Según (Wikipedia, 2010) en esta arquitectura la capacidad de proceso está repartida entre los clientes y los servidores, aunque son más importantes las ventajas de tipo organizativo debidas a la centralización de la gestión de la información y la separación de responsabilidades, lo que facilita y clarifica el diseño del sistema. La separación entre cliente y servidor es una separación de tipo lógico, donde el servidor no se ejecuta necesariamente sobre una sola máquina ni es necesariamente un sólo programa. Los tipos específicos de servidores incluyen los servidores web, los servidores de archivo, los servidores del correo, etc. Mientras que sus propósitos varían de unos servicios a otros, la arquitectura básica seguirá siendo la misma.

Dentro de sus ventajas se pueden contar:

- Centralización del control: los accesos, recursos y la integridad de los datos son controlados por el servidor de forma que un programa cliente defectuoso o no autorizado no pueda dañar el sistema. Esta centralización también facilita la tarea de poner al día datos u otros recursos.

- Escalabilidad: se puede aumentar la capacidad de clientes y servidores por separado. Cualquier elemento puede ser aumentado (o mejorado) en cualquier momento, o se pueden añadir nuevos nodos a la red (clientes y/o servidores).
- Fácil mantenimiento: al estar distribuidas las funciones y responsabilidades entre varios ordenadores independientes, es posible reemplazar, reparar, actualizar, o incluso trasladar un servidor, mientras que sus clientes no se verán afectados por ese cambio (o se afectarán mínimamente). Esta independencia de los cambios también se conoce como encapsulación (Wikipedia, 2010).
- Existen tecnologías, suficientemente desarrolladas, diseñadas para el paradigma de C/S que aseguran la seguridad en las transacciones, la amigabilidad de la interfaz, y la facilidad de empleo

3.2.2. Usuarios y privilegios

El entorno web cuenta en su sistema con usuarios anónimos, usuarios jefes de servicio, usuarios controladores, usuario director adjunto, usuarios especialistas en producción, usuarios especialistas en calidad, usuarios especialistas en contratación, usuarios especialistas en capital humano, usuarios especialistas en facturación y usuario administrador. A continuación se muestran los privilegios de cada uno de ellos:

- Usuario administrador: este usuario tiene acceso a todos los controles asociados al contenido, principalmente modificar el contenido mostrado en la página principal. Es el único que puede gestionar la seguridad del sitio.
- Usuario anónimo: este usuario puede leer la información del sitio y la vinculada al proceso productivo, además de descargar archivos de contengan información de dicho proceso.
- Usuario jefe de servicio: este usuario puede gestionar toda la información relacionada con las solicitudes presentadas por los clientes y los contratos y convenios que surgen a partir de esta.
- Usuario controlador: este usuario puede gestionar los reportes de proceso productivo, incluyendo el de producción y el de las horas trabajadas.

- Usuario director adjunto: este usuario sólo tiene permiso para gestionar la información relacionada con las solicitudes.
- Usuario especialista en producción: este usuario puede gestionar los reportes mencionados en el usuario controlador.
- Usuario especialista en facturación: este usuario puede gestionar las certificaciones del convenio, gestionar las calificaciones dadas al convenio por el cliente y los inversionistas que solicitan un contrato a la empresa.
- Usuario especialista en calidad: este usuario puede gestionar la calidad de los controles realizados al convenio.
- Usuario especialista en contratación: este usuario sólo puede gestionar los contratos y suplementos.
- Usuario especialista en capital humano: este usuario puede gestionar todos los datos relacionados con los trabajadores de la empresa.

Todos los usuarios pueden realizar las mismas acciones que realiza un usuario anónimo.

3.2.3. Diagrama de casos de uso del sistema

Un caso de uso es una técnica cuya finalidad es capturar los requisitos potenciales de un sistema. Cada caso de uso proporciona uno o más escenarios que indican cómo debería interactuar el sistema con el usuario o con otro sistema para conseguir un objetivo específico.

En nuestro sitio, los casos de uso se ajustan a diez categorías de usuarios, los cuales son: anónimo, controlador, jefe de servicio, director adjunto, especialista en producción, especialista en calidad, especialista en contratación, especialista en capital humano, especialista en facturación y administrador (ver Figura 3.3).

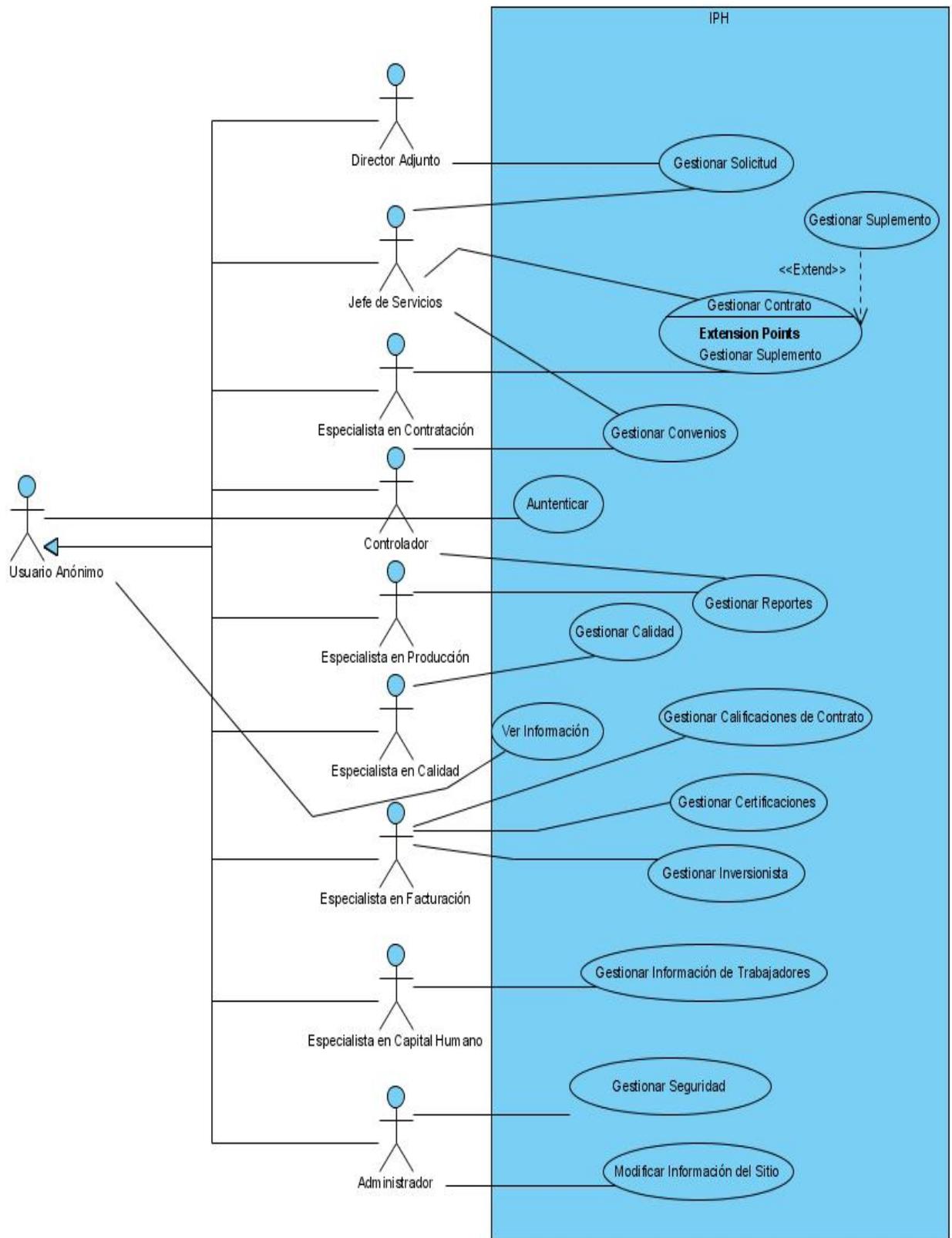


Figura 3.3 Diagrama de casos de uso del sistema

En la Tabla 3.1 se describen los casos de uso del sistema que se consideran como más importantes para el control de la información en la IPH:

Tabla 3.1 Descripción de los casos de uso del sistema

Caso de Uso	Descripción
Autenticar	Ese caso de uso se utiliza para que los usuarios autenticados puedan entrar al sitio con sus correspondientes permisos.
Modificar información del sitio	Se utiliza este caso de uso para modificar el contenido del sitio mostrado en la página principal y para dar a conocer noticias de interés relacionadas con cualquier hecho trascendental que haya ocurrido. También se usa para comprimir el peso del sitio y así favorecer un buen rendimiento.
Gestionar solicitud	Se utiliza este caso de uso para gestionar las solicitudes de contratos presentadas por el cliente, o sea, adicionarlas, editarlas y modificarlas. También se gestionan las posibles ofertas generadas por la solicitud.
Gestionar contrato	Se utiliza este caso de uso para gestionar los contratos de trabajos.
Gestionar inversionistas	Se utiliza este caso de uso para gestionar toda la información relacionada con las empresas y clientes que realizan contratos en la IPH.
Ver información	Se utiliza este caso de uso para leer toda la información que contiene el sitio vinculada al proceso productivo además de para ver los contenidos de la página principal.
Gestionar calidad	Se utiliza este caso de uso para gestionar la calidad de los controles realizados a los convenios durante el proceso de producción.

Gestionar certificaciones	Se utiliza este caso de uso para gestionar todas las certificaciones necesarias para dar aval a un producto terminado, incluyendo las debidas revisiones que conlleva este proceso.
Gestionar reportes	Se utiliza este caso de uso para mostrar mediante reportes de producción y de horas trabajadas datos necesarios para tomar importantes decisiones como la de facturación.
Gestionar convenios	Se utiliza este caso de uso para gestionar toda la información relacionada con las actividades de control y de proyecto realizadas, además de para gestionar todos los datos que generan los convenios de trabajo.

3.2.4. Diagrama de actividades

El diagrama de actividades de la Figura 3.4 fue dirigido a ilustrar el proceso de acceso al sistema creado, ya que estos se utilizan para modelar los aspectos dinámicos de una aplicación (Rumbaugh et al., 1999), además de permitir modelar los pasos secuenciales de un proceso computacional.

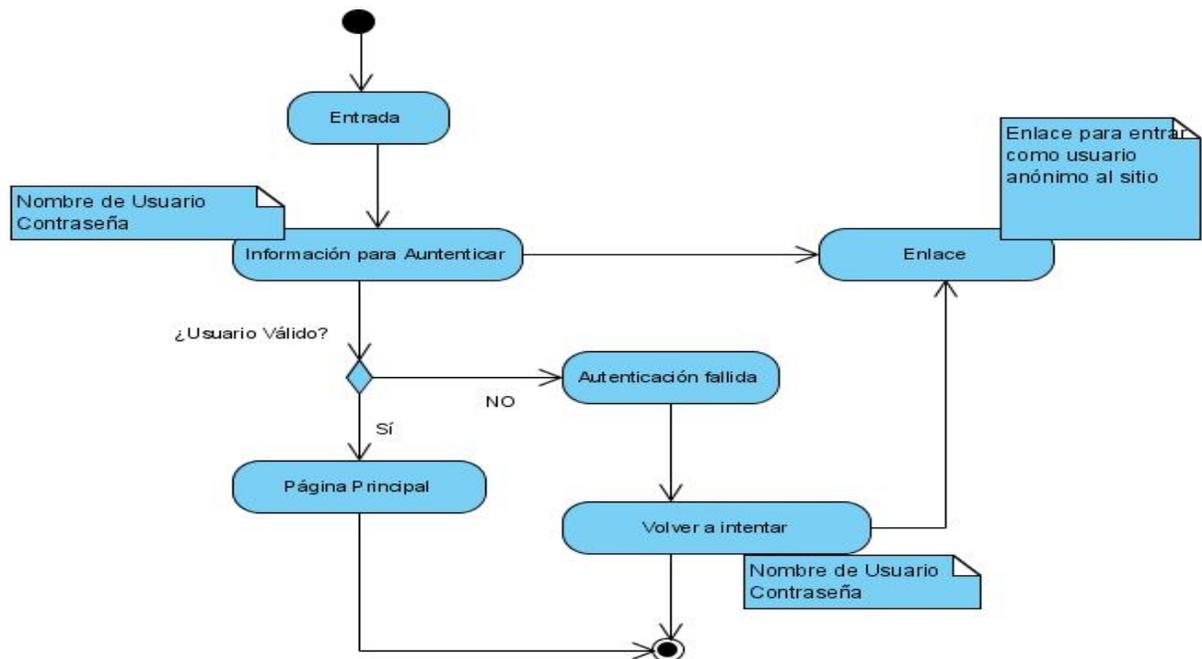


Figura 3.4 Diagrama de actividades para el caso de uso “Autenticar”

3.2.5. Diagramas de colaboración

Según (Rumbaugh et al., 1999) los diagramas de colaboración son un tipo de diagrama de UML que se utilizan para modelar los aspectos dinámicos de los sistemas. Un diagrama de interacción muestra una interacción, que consiste en un conjunto de objetos y sus relaciones, incluyendo los mensajes que se pueden enviar entre ellos; un diagrama de colaboración es un diagrama de interacción que destaca la organización estructural de los objetos que envían y reciben mensajes. Se decide utilizar estos para reflejar la gestión del control de la producción en el sistema, escogiendo el caso de uso “Gestionar solicitud” con las especificaciones de adicionar y eliminar ya que el proceso de gestionar se hace general para casi todos los casos de uso (Ver Figura 3.5 y Figura 3.6).

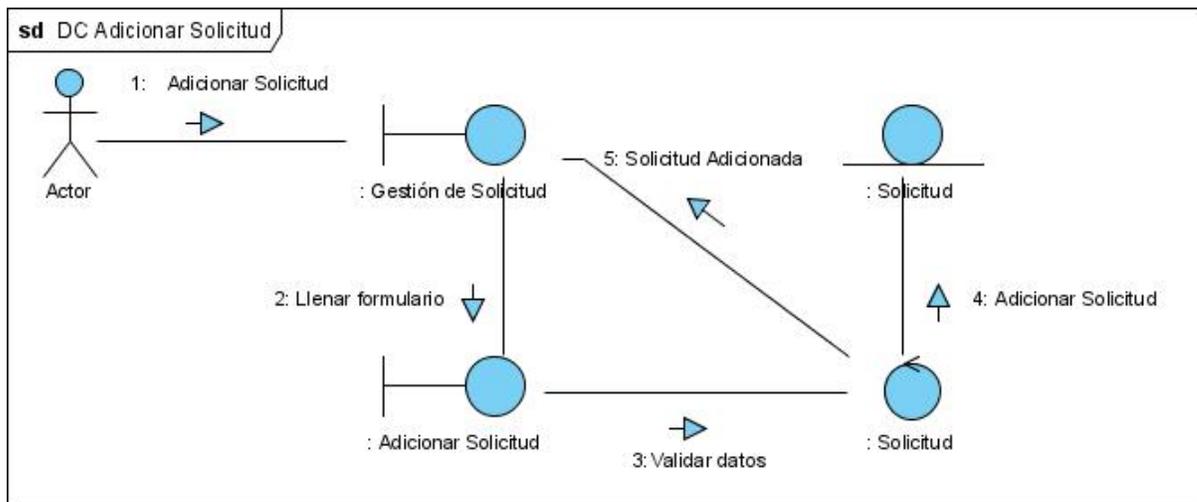


Figura 3.5 Diagrama de colaboración especificando la adición de solicitud del caso de uso “Gestionar Solicitud”

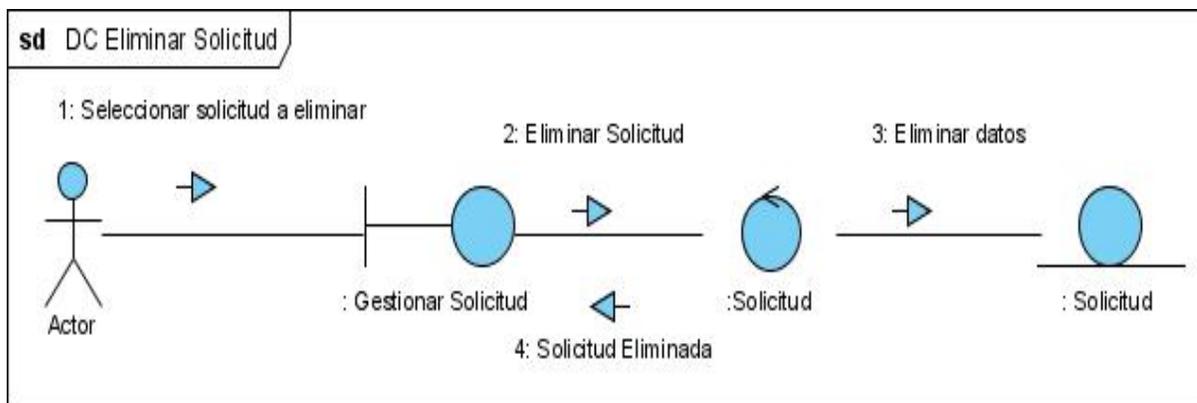


Figura 3.6 Diagrama de colaboración especificando la eliminación de solicitud del caso de uso “Gestionar Solicitud”

3.2.6. Mapa de navegación

El siguiente diagrama muestra el mapa de navegación del sitio (véase Figura 3.7).

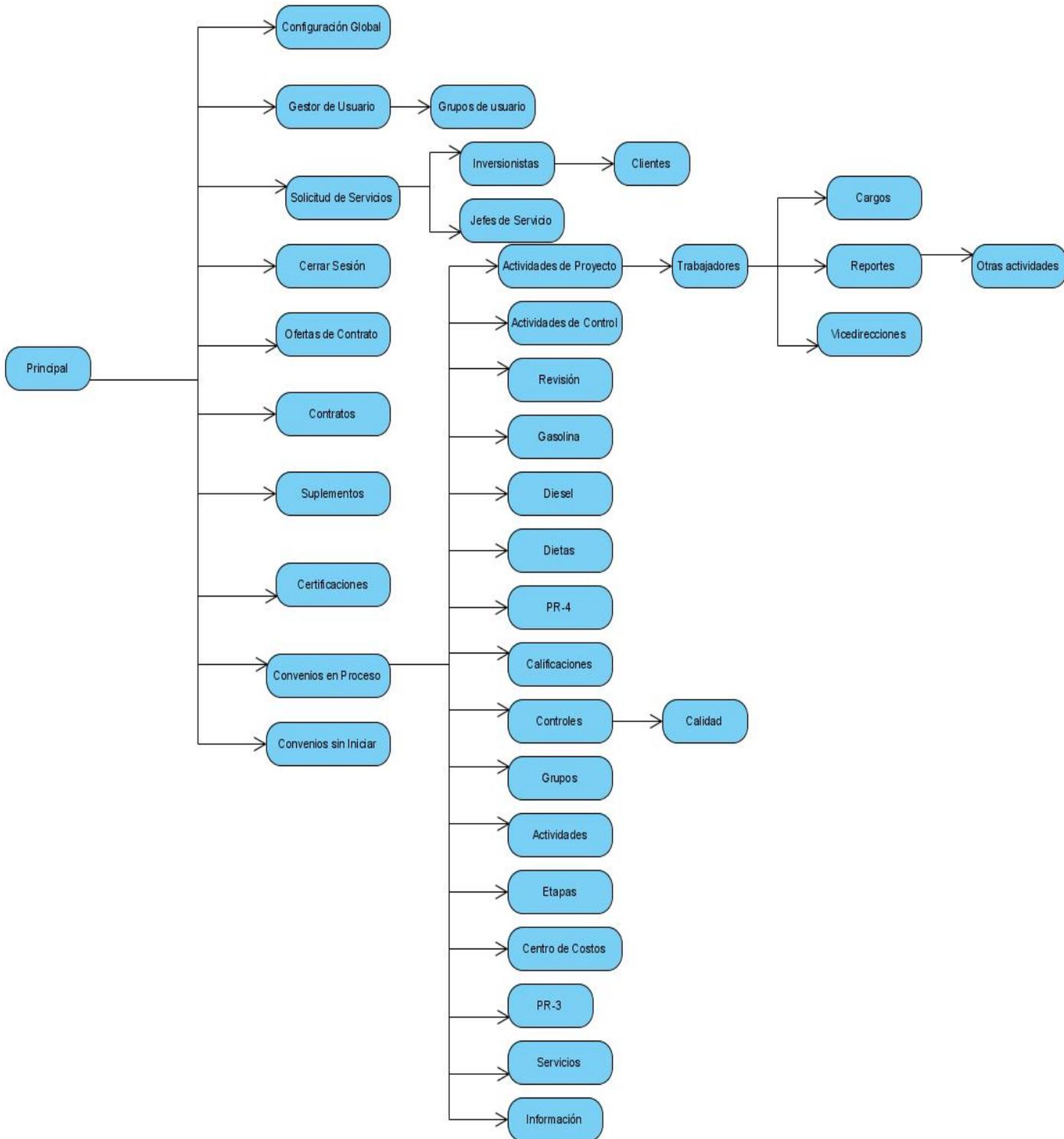


Figura 3.7 Mapa de Navegación

3.2.7. Diagrama de despliegue

La Figura 3.8 nos permite conocer la tecnología necesaria para el correcto funcionamiento del sistema, propone la distribución física de los elementos que lo conforman ya que representa cómo estarán.

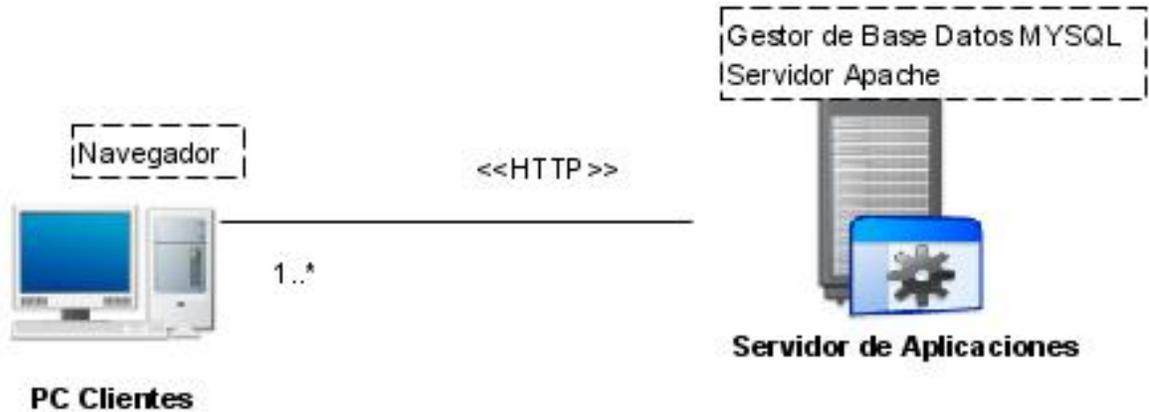


Figura 3.8 Diagrama de despliegue

- **PC Clientes:** Su función es acceder al sistema e interactuar con el mismo según sus necesidades. Al estar la aplicación desarrollada sobre la web la máquina cliente necesita disponer de muy pocas prestaciones puesto a que sólo necesita un navegador web para poder acceder al sistema y realizar las operaciones necesarias.
- **Servidor de Aplicaciones:** En este nodo es donde descansa la capa de presentación del sistema, la cual es accedida por las máquinas clientes a través de un navegador web. El cual le provea la dirección donde se encuentran los servicios necesarios para poder atenderlas.
- **Servidor Apache:** Este servidor es el encargado de atender las solicitudes, y ante una petición, asignar al servidor que le corresponde dicha petición, realizando de esta forma un balance de carga entre los servidores que contienen los servicios web permitiendo de esta manera adaptarse al creciente número de usuarios y sobrellevar las cargas de trabajo.
- **Gestor de Base de Datos:** Es el encargado de almacenar toda la información generada del sistema.

3.3. Tabla de eventos

En este epígrafe se muestran las tablas de eventos de los casos de uso considerados más relevantes para el sistema, además de mostrar una interfaz de usuario de los eventos especificados.

3.3.1. Autenticar



Figura 3. 9 Interfaz de usuario para la autenticación

Flujo normal de eventos para el caso de uso Autenticar:

Tabla 3. 2 Tabla de eventos del caso de uso “Autenticar”

Acción de los actores	Respuesta del sistema
1-Escribe nombre de usuario.	
2-Escribe contraseña referente al usuario.	
3-Selecciona el botón acceso.	4-Chequea que los campos de las acciones de los actores de 1 y 2 se correspondan.
	5-El sistema muestra la página principal.

Flujo alternativo 1:

Tabla 3. 3 Flujo alternativo 1 de la tabla de eventos del caso de uso “Autenticar”

Acción de los actores	Respuesta del sistema
	4a- Si el chequeo de los campos no se corresponde, el sistema devuelve un mensaje de error.

Flujo alternativo 2:

Tabla 3. 4 Flujo alternativo 2 de la tabla de eventos del caso de uso “Autenticar”

Acción de los actores	Respuesta del sistema
1-Pulsa el botón Entrar como Invitado.	2- Se le permite al usuario acceder satisfactoriamente con los privilegios de usuario anónimo.

3.3.2. Modificar información del sitio

El único usuario que tiene acceso a modificar la información del sitio es el administrador.

Configuración Global

Nombre del Sitio*

Sistema de Producción

Mensaje de Pie de Página

Desarrollado por Félix González
Copyright © 2012. All Right Reserved

Mensaje de Página Principal

```
<h3>Bienvenidos al sistema de producción de la IPH de Villa Clara.</h3>
<h1>Misión</h1>
<p align="justify">Nos distingue la excelencia empresarial, basada en una cultura organizacional caracterizada por el aprendizaje continuo y la innovación permanente. Contamos con un capital humano competente y solidario. Lideramos el mercado hidráulico nacional y contamos con el reconocimiento internacional, sustentado en la filosofía de un sistema integrado de gestión. </p>
```

Compresión GZIP de las páginas*

Guardar

Figura 3. 10 Interfaz de usuario para modificar la información y configuración del sitio del usuario administrador

Flujo normal de eventos del caso de uso “Modificar información del sitio”:

Tabla 3. 5 Tabla de eventos del caso de uso “Modificar información del sitio”

Acción de los actores	Respuesta del sistema
1- El administrador modifica los datos que considere necesarios en este formulario.	2-. El sistema verifica que no exista ningún campo obligatorio vacío.
3-Pulsa el botón Guardar.	4-Chequea que el campo que da nombre al sitio no quede vacío.
	5-Guarda la configuración.

Flujo alternativo:

Tabla 3. 6 Flujo alternativo 1 de la tabla de eventos del caso de uso “Modificar información del sitio”

Acción de los actores	Respuesta del sistema
	4a- Si el campo que da nombre al sitio está vacío el sistema devuelve un mensaje de error.

3.3.3. Gestionar inversionista

El caso de uso “Gestionar Inversionista” del usuario Especialista en Facturación se detalla mediante acciones como son adicionar, eliminar y editar, con este se trata de generalizar la mayoría de los flujos de eventos ya que gestionar implica todas estas acciones.

Acciones

- [Adicionar Inversionista](#)
- [Listar Clientes](#)
- [Adicionar Cliente](#)
- [Listar Solicitudes](#)

Inversionistas

Buscar:

[Excel](#) [PDF](#) [Print](#)

ID	Nombre	Código	Dirección	Número de Sucursal	Número de Sucursal en CUC	Localidad de la Sucursal	Localidad de la Sucursal en CUC	Acciones		
2	Emp. Serv. Ing. Hidráulicos Villa Clara	113-0-13509	Ave. Liberación 201 e/ J. Menendez y Danielito	4321	4321	Santa Clara	Santa Clara	Ver	Editar	Eliminar
3	DP INRH- SS	113-0-12690	Ampliación F. País. Sancti Spiritus	5241	5241	Sancti Spiritus	Sancti Spiritus	Ver	Editar	Eliminar
4	EIPH Camaguey	126-0-4203	Av.Libertad no. 20 E/ Alonso Fruto y Cap. F	5981	5981	Camaguey	Camaguey	Ver	Editar	Eliminar
5	Deleg. Territ. Centro Emp. Inmobiliaria ALMEST	271-0-11760	Carretera a Remedios Km 1 Caibarien Villa Clara	4161	4161	Santa Clara	Santa Clara	Ver	Editar	Eliminar
7	CIMEX SA	300-0-60374	Carretera C. km298 banda Esperanza Sta Clara V.C		BFI	Santa Clara	Santa Clara	Ver	Editar	Eliminar
8	Centro Nacional de Superación Prof. Y Capac.	113-0-12187	Calle 4ta No. 10 entre Páceo y A Rpto Riviera.	431	4331			Ver	Editar	Eliminar
10	UBI Topes de Collantes	271-3-177	Apartamento # 10 Topes de Collante	5181	BFI	Santa Clara	Santa Clara	Ver	Editar	Eliminar
1	UMI Viv. Corralillo	315-1-11073	Circuito # 8 Corralillo V.C	3981		Corralillo		Ver	Editar	Eliminar
11	11EIPH Holguín	126-0-4204	Carretera C. Vía Bayamo Km 2 1/2 Holguín	6921	6921	Holguín	Holguín	Ver	Editar	Eliminar

Página 1 de 1, mostrando 9 filas de 9 en total, comenzando en la fila 1, terminando en la 9

[<< anterior](#) | [siguiente >>](#)

Figura 3. 11 Interfaz de usuario para “Gestionar Inversionista”

A continuación se muestran los flujos normales y alternos de eventos de las secciones “Adicionar Inversionista”, “Eliminar Inversionista” y “Editar Inversionista” del caso de uso “Gestionar Inversionista” con la precondition de que el usuario ya debe de haber accedido a la página de gestionar los inversionistas (ver Figura 3.11).

Adicionar Inversionista

Inversionista*	<input type="text"/>	Número de la Sucursal	<input type="text"/>
Nombre*	<input type="text"/>	Localidad de la Sucursal	<input type="text"/>
Código*	<input type="text"/>	Número de la Sucursal en CUC	<input type="text"/>
Cuenta Bancaria	<input type="text"/>	Localidad de la Sucursal en CUC	<input type="text"/>
Cuenta Bancaria en CUC	<input type="text"/>	Código NIT	<input type="text"/>
Dirección	<input type="text"/>		Cuenta Estandarizada
			<input type="text"/>

Figura 3.12 Interfaz de usuario para adicionar inversionistas del caso de uso “Gestionar Inversionista”

Flujo normal de eventos de la sección “Adicionar Inversionista”:

Tabla 3.7 Flujo normal de eventos de la sección “adicionar Inversionista” del caso de uso “Gestionar Inversionista”

Acción de los actores	Respuesta del sistema
1- El usuario pulsa “Adicionar Inversionista”.	2-. El sistema muestra el formulario que debe ser llenado.
3-El usuario inserta los datos correspondientes.	

4-Pulsa el botón Guardar.	5-El sistema chequea que los campos obligatorios no estén vacíos.
	6-El sistema muestra un mensaje de que el inversionista fue insertado correctamente.

Flujo alterno:

Tabla 3. 8 Flujo alterno de eventos de la sección “Agregar Inversionista” del caso de uso “Gestionar Inversionista”

Acción de los actores	Respuesta del sistema
	5a- Si algún campo obligatorio queda vacío el sistema devuelve un mensaje de error.

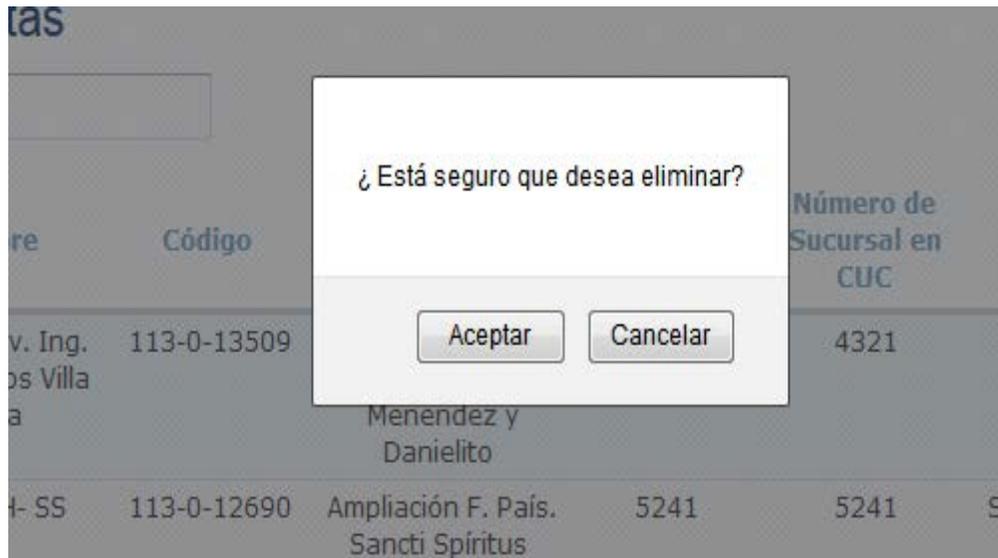


Figura 3. 13 Interfaz de usuario para eliminar inversionistas del caso de uso “Gestionar Inversionista”

Flujo normal de eventos de la sección “Eliminar Inversionista”:

Tabla 3. 9 Flujo normal de eventos de la sección “Eliminar Inversionista” del caso de uso “Gestionar Inversionista”

Acción de los actores	Respuesta del sistema
1- El usuario escoge el inversionista a eliminar pulsando “Eliminar”.	2- El sistema muestra un mensaje que le indica al usuario si está seguro de eliminar el inversionista.
3-El usuario confirma que desea eliminar el inversionista.	4- El sistema elimina el ejercicio y refresca la interfaz.

Flujo alterno:

Tabla 3. 10 Flujo alterno de eventos de la sección “Eliminar Inversionista” del caso de uso “Gestionar Inversionista”

Acción de los actores	Respuesta del sistema
3a- El usuario no desea eliminar el ejercicio, cancelando la acción.	4a- El sistema no realiza ninguna operación.

Editar Inversionista

Inversionista* <input type="text" value="3"/>	Número de la Sucursal <input type="text" value="5241"/>
Nombre* <input type="text" value="DP INRH- SS"/>	Localidad de la Sucursal <input type="text" value="Sancti Spiritus"/>
Código* <input type="text" value="113-0-12690"/>	Número de la Sucursal en CUC <input type="text" value="5241"/>
Cuenta Bancaria <input type="text" value="0652401012020827"/>	Localidad de la Sucursal en CUC <input type="text" value="Sancti Spiritus"/>
Cuenta Bancaria en CUC <input type="text" value="0652408012000215"/>	Código NIT <input type="text" value="1100071868-7"/>
Dirección <input type="text" value="Ampliación F. País. Sancti Spiritus"/>	Cuenta Estandarizada <input type="text"/>

Figura 3. 14 Interfaz de usuario para editar inversionistas del caso de uso “Gestionar Inversionista”

Flujo normal de eventos de la sección “Editar Inversionista”.

Tabla 3. 11 Flujo normal de eventos de la sección “Editar Inversionista” del caso de uso “Gestionar Inversionista”

Acción de los actores	Respuesta del sistema
1- El usuario escoge el inversionista a editar pulsando “Editar”.	2- El sistema muestra la vista del inversionista con todos los datos del mismo, estos están habilitados para que puedan ser modificados.

3- El usuario realiza las modificaciones correspondientes	
4-El usuario pulsa “Guardar”	5- El sistema verifica que no exista ningún campo obligatorio vacío.
	6- El sistema muestra un mensaje de que el inversionista se editó correctamente.

Flujo alternativo:

Tabla 3. 12 Flujo alternativo de eventos de la sección “Editar Inversionista” del caso de uso “Gestionar Inversionista”

Acción de los actores	Respuesta del sistema
	5a- El sistema detecta que existen campos obligatorios vacíos y lanza un mensaje de error.

3.4. Requerimientos mínimos de hardware y software

Servidor de aplicación y de base de datos:

Hardware:

- Procesador: i386 compatible.
- Ram: 128 MB (recomendado 512 MB).

Software:

- Sistema Operativo: Microsoft Windows NT/2000/XP/2003/Vista, GNU-Linux 2.6
- Servidor: Apache Server 2.2.x
- Versión PHP: 5.2.9
- Gestor de Base de Datos: MySQL 5.x

Estaciones de trabajo:

Hardware:

- Procesador: i386 compatible.
- Ram: 128 MB (recomendado 512 MB).

Software:

- Navegador: Internet Explorer 6.x ó Mozilla Firefox Compatible (recomendado Firefox).

- Complemento Adobe PDF para el navegador.
- Complemento *Shockwave Flash* para el navegador.

3.5. Conclusiones parciales

Como resultado de este capítulo se tiene que:

- Mediante el uso del lenguaje UML fue diseñado el entorno web tema de este trabajo, atendiendo siempre a los requerimientos de los usuarios potenciales. Al respecto se definieron varios diagramas como el de casos de uso, el de despliegue y los de comunicación.

CAPÍTULO 4: DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE DEL SISTEMA

4.1. Características del sitio

El sistema cuenta con una página de entrada (ver Figura 3.9) dirigida a la validación de usuarios, en la que los clientes deben de entrar su nombre de usuario y contraseña ó pueden entrar al sitio como usuarios anónimos. Este usuario y contraseña permiten que el sistema establezca un control sobre los privilegios.

Dependiendo del rol de cada usuario se define la navegabilidad por la aplicación. El usuario anónimo sólo tiene la posibilidad de leer la información.



Figura 4.1 Interfaz de la página principal

Se recomienda que un sitio web tenga un buen funcionamiento y sea fácil de navegar, incluso cuando estas funciones no son siempre reconocibles de forma inmediata. Lo primero en lo que repara el usuario es en el aspecto visual. De una manera u otra, en la red, el aspecto importa. En el diseño del sitio se consideran estos criterios por lo que se relaciona la interfaz con el tema de recursos hidráulicos, centrando el ambiente visual en el

agua (véase Figura 4. 1). Por otro lado, se nombra al sistema como PRODUX con la intención de que se vincule el nombre del producto informático con el proceso de producción de la empresa. Incluso cuando no es posible imponer el buen gusto estético o predecir tendencias, se sabe que un buen diseño web está íntimamente relacionado con la forma en que la gente percibe el aspecto del sitio (Powell, 2000).

Una vez que se accede a la aplicación se presenta la página principal del sistema que se muestra en la Figura 4. 1. Esta página muestra información relacionada con la empresa y el menú que enlaza a esta con otras páginas por las que el usuario puede navegar.

4.1.1. Contratos de trabajo

La sección dedicada a los contratos es fundamental en el proceso de gestión del control de la información ya que los datos gestionados en esa parte son esenciales en la creación de futuros convenios. En la Figura 4. 2 se muestra una vista general al entrar a la sección anteriormente mencionada en la cual sólo tienen acceso a actualizar la información el Jefe de Servicio y el Especialista en Contratación.

Sistema de Producción
Un proyecto único para el agua de todos

Sito Conveniencia **Contratación** Convenios Certificaciones

Acciones

- Adicionar Contrato
- Listar Solicitudes
- Listar Convenios en Proceso
- Listar Convenios sin Iniciar
- Listar Suplementos
- Adicionar Suplemento

Contratos Sección del menú dedicada al inicio de contratos

Buscar:

Excel PDF Print

Solicitud	Año de Solicitudes	Número	Año	Nombre	Valor MN	Valor CUC	Fecha Real	Fecha de la firma	Observación	Acciones
1	2010	1	2011	Presa Sur	356.00	656.00	2012-03-19	2012-03-19	Contrato a más de 50 KM	Ver Editar Eliminar
12	2010	5	2000	Presa Norte	0.00	457.00	2012-05-11	0000-00-00		Ver Editar Eliminar
453	5435	23	2013				0000-00-00	0000-00-00		Ver Editar Eliminar
575	2011	34	1234				0000-00-00	0000-00-00		Ver Editar Eliminar
995	2030	776	2010				0000-00-00	0000-00-00		Ver Editar Eliminar

Página 1 de 1, mostrando 5 filas de 5 en total, comenzando en la fila 1, terminando en la 5

<< anterior | siguiente >>

Desarrollado por Hélix González, UCLV.
Copyright © 2012. All Right Reserved

Figura 4. 2 Interfaz de la sección dedicada a Contratos de Trabajo

Todas las páginas principales de cada sección donde se muestran tablas de datos, están distribuidas de forma tal que en el panel izquierdo se encuentre una serie de acciones a realizar relacionadas con la sección en que el usuario este situado, a través de ellas el usuario interactúa, logrando recorrer toda la información relacionada con la acción seleccionada, y en el panel derecho una especificación de los datos a gestionar, este ejemplo se puede observar en la Figura 4.3 dedicada a los suplementos creados a partir de un contrato. Este es un patrón operativo para otros casos similares.

A esta parte del proceso de contratación sólo tienen acceso el Especialista en Contratación y el Jefe de Servicio vinculado al contrato como se puede observar en el diagrama de casos de uso (véase Figura 3.3). Las páginas principales de cada sección cuentan además con varias opciones para salvar los datos a formatos como PDF y EXCEL (ver Figura 4.3).

The screenshot shows the IPH Sistema de Producción interface. At the top, there is a navigation menu with items: Sitio, Conveniencia, Contratación, Convenios, and Certificaciones. The main content area is divided into two sections: 'Acciones' on the left and 'Suplementos' on the right. The 'Acciones' section contains five buttons: 'Agregar Suplemento', 'Listar Contratos', 'Agregar Contrato', 'Listar Convenios en Proceso', and 'Listar Convenios sin Iniciar'. A yellow callout box with an arrow points to these buttons, stating 'Acciones relacionadas con la sección en uso'. The 'Suplementos' section features a search bar, export options for Excel, PDF, and Print, and a table with columns: 'Número de Contrato', 'Año de Contrato', 'Número', 'Año', 'Nombre', 'Valor MN', 'Valor CUC', 'Fecha Real', 'Fecha de la Firma', 'Observación', and 'Acciones'. The table contains six rows of data. A yellow callout box with an arrow points to the 'Acciones' column of the table, stating 'Acciones relacionadas con los datos mostrados'. At the bottom of the page, there is a footer with the text: 'Desarrollado por Félix González, UCLV. Copyright © 2012. All Right Reserved'.

Figura 4.3 Interfaz de la sección dedicada a los suplementos provenientes de Contratos de Trabajo

4.1.2. Convenios de trabajo

La sección de Convenios de Trabajo (convenios en proceso) se considera la sección más importante del sistema ya que es donde más datos se almacenan, además, de ella es de donde único se puede acceder a gran parte del sitio (Figura 4. 4), a través de los convenios es que puedes dirigirte a las secciones relacionadas con las revisiones, controles y reportes sin olvidar las que apoyan la realización de los mismos.

IPH Sistema de Producción
Un proyecto único para el agua de todos

Sitio Conveniencia Contratación **Convenios** Certificaciones

Acciones

- Adicionar Convenio
- Listar Actividades
- Listar Grupos
- Listar Servicios
- Listar Centros de Costo
- Listar Etapas
- Listar Controles
- Listar Registros de Diesel
- Listar Registros de Dietas
- Listar Calificaciones
- Listar Registros de Gasolina
- Listar PR3
- Listar Revisiones
- Listar Actividades de Proyecto
- Listar Actividades de Control
- Listar PR4
- Listar Información

Convenios en Proceso

Buscar:

Excel PDF Print

Número	Año	Contrato	Suplemento	Mn Real	Nombre	Fin de Actividad	Observaciones	Acciones		
235	2010	1-2011	56-2010	456456.00	Cayeria	2012-04-23		Ver	Editar	Eliminar
424	2010	1-2011	2-2009	258.00	Pedraplen	2012-06-21		Ver	Editar	Eliminar
56	2012	1-2011	5-2033	100.00	Sagua	2012-05-23		Ver	Editar	Eliminar
123	2010	1-2011	56-2010	456456.00	Riego	2012-04-23	Proximo retablecimiento	Ver	Editar	Eliminar
123	2010	1-2011	56-2010	456456.00	Rio	2012-04-23		Ver	Editar	Eliminar

Página 1 de 1, mostrando 5 filas de 5 en total, comenzando en la fila 1, terminando en la 5

<< anterior | siguiente >>

Botón para detallar la fila seleccionada

La mayoría de los enlaces a otra parte del sistema están ubicados en la interfaz de convenios en proceso

Desarrollado por Félix González, UCLV.
Copyright © 2012. All Right Reserved

Figura 4. 4 Interfaz de la sección dedicada a los convenios

La opción de detallar los datos, señalada anteriormente en la Figura 4. 4 es uno de los patrones operativos que se observan en todo el sistema, la interfaz de detallar datos se

muestra en la Figura 4. 5 donde se toma como ejemplo a uno de los convenios en proceso de ejecución.

Acciones	
Editar Convenio	
Eliminar Convenio	
Listar Convenios en Proceso	
Listar Convenios sin Iniciar	
Adicionar Convenio	

Convenio	
Id	22
Creado	2012-06-04 00:45:01
Modificado	2012-06-04 00:55:13
Actividad	Estaciones de Bombeo
Grupo	Plantas
Servicio	Sistema de riego
Centro de Costo	Topografía
Etapas	Solicitud de Ofertas
Número	123
Año	2010
Mn Act	5689.00
Mn Con	456.00
Mn Real	456456.00
Nombre	Riego
Fecha Punta	2012-04-23
Producto Plan	
Inicio Actividad	2012-04-23
Fin Actividad	2012-04-23
Estimada	0
Inicio Convenio	2012-04-23
Fin Convenio	2012-04-23

Figura 4. 5 Vista de los datos de detallados de un Convenio de Trabajo

4.1.3. Reportes

La sección de reportes, específicamente la correspondiente a las horas de trabajo realizadas, a la que sólo tienen acceso los especialistas en producción y los controladores (para caso de uso ver Figura 3. 3) cambia en parte la filosofía del diseño. En esta sección el usuario debe de seleccionar previamente la fecha y pulsar filtrar para visualizar los datos de reportes correspondientes a la fecha escogida. Los datos visualizados se presentan en forma de reporte diario, donde en cada día se muestran las horas trabajadas por cada trabajador,

además la tabla muestra días extras con las horas que los trabajadores sobrecumplieron en las tareas de proyecto asignadas (ver Figura 4.6).

The screenshot shows the IPH Sistema de Producción interface. At the top, there is a navigation bar with links: Sitio, Conveniencia, Contratación, Convenios, and Certificaciones. Below this, there are four action buttons under 'Acciones': 'Añadir PR4', 'Listar Convenios en Proceso', 'Listar Convenios sin Iniciar', and 'Listar Actividades de Proyecto'. The main content area is titled 'Filtrado' and shows a dropdown menu set to '2012' and 'Marzo'. A green 'Filtrar' button is highlighted with a red arrow pointing to it, and a yellow callout box contains the text: 'Primero se debe filtrar para visualizar los datos'. Below the filter is a search box labeled 'Buscar:' and three icons for 'Excel', 'PDF', and 'Print'. The main data is presented in a table with columns for 'Id', 'Trabajador de Proyecto', 'Fecha', and a grid of days from 1 to 26. The table shows two rows of data:

Id	Trabajador de Proyecto	Fecha	Actividad																									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
1	Rey Reyes Leon	2012-03			4			6						5								7						2
4	Alina Lopez	2012-03								2																		

Below the table, it indicates 'Página 1 de 1, mostrando 2 filas de 5 en total, comenzando en la fila 1, terminando en la 5'. There are navigation buttons for '<< anterior' and 'siguiente >>'. At the bottom of the page, there is a footer: 'Desarrollado por Félix González, UCLV. Copyright © 2012. All Right Reserved'.

Figura 4.6 Interfaz de la sección dedicada a los reportes de horas de trabajo realizadas (PR4)

4.1.4. Actualización de la información

La información es actualizada utilizando formularios, estos se muestran solamente al ser invocados por una acción de adicionar o modificar un elemento. Por ejemplo, la Figura 4.7 muestra un formulario para dar entrada a una solicitud de contrato realizada por algún cliente.

Estos formularios, tanto los de adicionar como los de editar, constituyen patrones operativos presentes en todas las secciones el sistema, estos cuentan con muchas generalidades como la mostrada en la Figura 4.7 donde se ilustra un calendario en uno de

los campos desplegados. También al insertar datos de una larga lista, el sistema te muestra una ventana de la cual puedes escoger el elemento deseado (ver Figura 4.8).

Desarrollado por Félix González, UCLV.
Copyright © 2012. All Right Reserved

Figura 4.7 Interfaz del formulario adicionar en la sección de solicitudes de servicio

ID	Nombre	Dirección	Número de Sucursal	Número de Sucursal en CUC	Localidad de la Sucursal	Localidad de la Sucursal en CUC
2	Emp. Serv. Ing. Hidráulicos Villa Clara	Ave. Liberación 201 e/ J. Menéndez y Danielito	4321	4321	Santa Clara	Santa Clara
3	DP INRH-SS	Ampliación F. Pala. Sancti Spiritus	5241	5241	Sancti Spiritus	Sancti Spiritus
4	EIPH Camaguey	Av. Libertad no. 20 E/ Alonso Fruto y Cap. F	5981	5981	Camaguey	Camaguey
5	Deleg. Territ. Centro Emp. Inmobiliaria ALMEST	Carretera a Remedios Km 1 Caibarien Villa Clara	4161	4161	Santa Clara	Santa Clara
7	CIMEX SA	Carretera C. km.298 banda Esperanza Sta Clara V.C.		BFI	Santa Clara	Santa Clara
8	Centro Nacional de Superación Prof. Y Capac.	Calle 4ta No. 10 entre Pacco y A Rpto Riviera	431	4331		

Página 1 de 1, mostrando 6 filas de 6 en total, comenzando en la fila 1, terminando en la 6

Elige un inversionista

Fecha de Consideraciones # 1
AAAA-MM-DD

Figura 4.8 Interfaz de búsqueda incluida en los formularios

Las certificaciones constituyen parte esencial en el proceso de producción ya que estas garantizan mediante firmas el producto desarrollado. En la aplicación el usuario con acceso a esa sección es el Especialista en Facturación (Figura 3.3), el cual es el que especifica las fechas de las acciones realizadas con el acta jurídico (uno de los avales con que cuenta el producto) y la certificación.

Sistema de Producción
Un proyecto único para el agua de todos

Sitio Conveniencia Contratación Convenios Certificaciones

Acciones

- Eliminar
- Listar Certificaciones
- Listar Convenios en Proceso
- Listar Convenios sin Iniciar

Editar Certificación

Convenio*

Id*

Año*

Entrega del Acta del Inversionista

Número del Acta Jurídico

Entrega del Acta Jurídico

Número de Cheque

Firma del Cheque

Valor Real en MN

Valor Real en CUC

Elaboración de la Certificación

Entrega de la Certificación

Firma del Inversionista

Entrega de la Economía

Número de Reclamación

Desarrollado por Félix González, UCLV.
Copyright © 2012. All Right Reserved

Figura 4.9 Interfaz del formulario para editar en la sección de certificaciones

4.2. Conclusiones parciales

Como resultado de este capítulo se tienen que:

- El sistema de información desarrollado automatiza los procesos relacionados con la gestión del control de la producción en la IPH de Villa Clara.

- La información sobre el control de la producción está al alcance de todos los trabajadores de la empresa relacionados con el proceso productivo, facilitando con ello una adecuada creación de los contratos y convenios de trabajo.
- La administración de la IPH puede obtener, de manera rápida y precisa, informes de todo el proceso de producción.

CONCLUSIONES

Como resultado de esta investigación se diseñó e implementó un sistema de información dirigido al control de la producción en la Empresa de Investigación y Proyectos Hidráulicos de Villa Clara, propiciando con esto la prevención de eventos adversos o errores en el control del proceso productivo, cumpliéndose de esta forma el objetivo general planteado ya que:

- Se diseñó una BD que satisface las necesidades relacionadas con la gestión de la producción.
- Se implementa una aplicación web en función de las necesidades de la gestión de la producción en la IPH.

RECOMENDACIONES

Derivadas del estudio realizado, así como de las conclusiones generales emanadas del mismo, se recomienda:

1. Dar seguimiento al trabajo para atender posibles recomendaciones y necesidades de los usuarios del sistema, una vez implantado, logrando hacer las mejoras pertinentes.
2. Realizar sistemas para los otros módulos de BD existentes en la empresa que se relacionan con las actividades planteadas en el epígrafe 1.2.4.
3. Propiciar la implantación del sistema en otros centros hidráulicos del país.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alba, J. J. (2010): Premio a la Calidad. Empresa de Investigación y Proyectos Hidráulicos. Santa Clara. 52 p
- Cake Software Foundation, I. (2009): Bienvenido al Cookbook. <http://book.cakephp.org/es/complete/4/Comenzando-con-CakePHP>. Última visita: Enero 2012
- Casares, C. (2006): Tutorial de SQL <http://usuarios.tripod.es/smaug>. Última visita:
- Chen, P. P. (1976) The Entity-Relationship Model- Toward a Unified View of Data. ACM Trans. Database Syst., 1, 9-36pp.
- Embarcadero (2009): Embarcadero ER/Studio. <http://www.embarcadero.com/products/er-studio-enterprise>. Última visita: Febrero, 2012
- García, Y. C. (2011): Gestión de la información en la Empresa de Investigación y Proyectos Recursos Hidráulicos de Villa Clara. Matemática, Física y Computación. Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas. Santa Clara. 107p
- González Mena, J. A. & Díaz Vellón, M. (2008): Modelación de reglas de negocio como apoyo para sistemas de información en el área de nefrología. Departamento de Programación. Universidad Central de las Villas. Santa Clara, Villa Clara. p
- Martínez, D. M. (2011): Procedimiento metodológico organizativo para la elaboración de la documentación y la codificación. EMPRESA DE INVESTIGACIONES Y PROYECTOS HIDRÁULICOS. Santa Clara. 17 p
- Nelson, H. J., Monarchi, D. E. & Nelson, K. M. (2001): Ensuring the 'Goodness' of a Conceptual Representation. Proceedings of the 4th European Conference on Software Measurement and ICT Control (FESMA'01). Germany. May 2001.
- Nordelo López, K. (2009): Gestión de medicamentos en una farmacia intrahospitalaria. Departamento de Computación. Universidad Central de Las Villas. Santa Clara, Villa Clara. 65p
- Oaks, P., ter Hofstede, A. H. M., Edmond, D. & Spork, M. (2003): Extending Conceptual Models for Web Based Applications. Proceedings of the 22nd International Conference on Conceptual Modeling on Conceptual Modeling - ER 2003. Chicago, IL, USA. October 13-16, 2003.
- Olivé, A. (2004): On the Role of Conceptual Schemas in Information Systems Development. Proceedings of the 9th Ada-Europe International Conference on Reliable Software Technologies. Palma de Mallorca, Spain.
- OMG (2003): Object Management Group: UML 2.0 Superstructure Specification. www.omg.org/uml. Última visita:
- Poels, G. (2003): Conceptual Modeling of Accounting Information Systems: A Comparative Study of REA and ER Diagrams. Proceedings of the ER 2003 ECOMO, IWCMQ, AOIS, and XSDM Workshops. Chicago, IL, USA. October 13, 2003.
- Powell, T. A. (2000): Diseño de Sitios Web. McGraw-Hill. 855 pp
- Rodríguez, A., González, L. M., Cabrera, L. & Morell, A. (2002): ERECASE: Una herramienta de ayuda a la modelación de esquemas conceptuales globales. Actas I Workshop de Bases de Datos, Jornadas Chilenas de Computación JCC 2002. Universidad de Atacama, Copiapó, Chile. November 4-8. 49-58pp
- Rumbaugh, J., Jacobson, I. & Booch, G. (1999): The Unified Modeling Language Reference Manual. Addison-Wesley Professional. 576 pp

- Salter, A. (2001): Semantic Modelling and a Semantic Normal Form. Staffordshire University. School of Computing. Staffordshire, U.K. 14 pp
- Silberschatz, A., Korth, H. F. & Sudarshan, S. (2006): Fundamentos de bases de datos. McGraw-Hill. Madrid. pp
- Suárez, A. M. (2011): Procedimiento para el control de la producción en las áreas productivas. Empresa de Investigaciones y Proyectos Hidráulicos Villa Clara. 15 p
- Welling, L. & Thomson, L. Desarrollo Web con PHP y MySQL. 912 pp
- Wikipedia (2010): Cliente-servidor. <http://es.wikipedia.org/wiki/Cliente-servidor.htm>. Última visita: Febrero 2012

ANEXOS

ANEXO 1. GLOSARIO DE TÉRMINOS

- Registro de Producción: Es un documento mensual donde se refleja proyecto a proyecto toda la Producción bruta y mercantil mes a mes y su acumulado. Se confeccionará un registro por cada área productiva.
- PR-3: Reporte Mensual de Producción: Es un reporte mensual que se emite por cada área productiva donde se refleja proyecto a proyecto toda la producción bruta y mercantil, mes a mes y su acumulado. Pero reflejando además los ejecutores, las horas trabajadas por cada uno de ellos, así como otros datos de interés como puede ser el contrato, etc. Lo confecciona el controlador en unión del Jefe de Servicios y lo Revisa el Analista "A" en Control de la Producción.
- Informe de Proyectos Terminados: Es un informe mensual que se emite al grupo de NMGC de la Empresa, al Jefe de la UEB, al Jefe del Grupo de Contratación y Control de la producción donde se relacionan todos los proyectos que fueron terminados en cada área productiva.
- Conciliación con Contabilidad: Esta conciliación es mensual y se basa en conciliar los saldos de todas las áreas tanto en producción bruta como en mercantil en caso de surgir alguna diferencia se conciliará proyecto a proyecto.
- Parte de Producción: Es un informe mensual que se confecciona de toda la producción de la Empresa, tanto por áreas productivas como por actividades, consignando tanto el mes como el acumulado con sus respectivos porcentajes de cumplimiento.
- Plan de Producción: Es el desglose del Plan del Trimestre mes a mes y proyecto a proyecto tanto en producción bruta como en mercantil que confeccionan los jefes de áreas donde participa el controlador de producción y que debe ser entregado a economía 15 días antes de iniciarse el trimestre.

- **Producción Mercantil:** Es toda la producción que ha sido terminada en el mes y constituye la sumatoria de todos los proyectos terminados en el mes de que se trate.
- **Producción Bruta:** Es toda la producción reportada en el mes, que se encuentra en proceso de ejecución.
- **Ajuste de Producción:** Es cuando por cualquier motivo es necesario aumentar o disminuir la producción. Generalmente es producto del cobro anticipado de un proyecto por un valor y cuyo presupuesto dio un valor mayor o inferior a este.
- **Producción en Proceso:** Es toda la producción que se encuentra en fase de terminación o sea, los proyectos no terminados.

ANEXO 2. PRINCIPALES PRODUCCIONES Y/O SERVICIOS

Caracterización de los servicios que brinda la IPH.

Estudios Topográficos: Para distintos fines se hace necesario conocer la forma, las dimensiones y las medidas exactas del terreno donde pretendemos construir o utilizar para darle algún uso, la topografía se encarga de llevar al papel la representación exacta tanto en el plano vertical como horizontal del lugar deseado por nosotros.

Estudios Geofísicos : Existen diferentes tipos de suelos dado por sus características propias, determinado por el origen de estos, y en la forma en que se crearon, estas diferencias hacen que se comporten o respondan de forma diferente ante ondas, impulsos magnéticos o descargas eléctricas que se apliquen a este suelo. La geofísica estudia el comportamiento o las respuestas que dan los suelos al ser sometidos a estos efectos, y de esta forma sin tener que analizar en laboratorios especializados el suelo se puede caracterizar con precisión las características del subsuelo a grandes profundidades. Su aplicación en estudios de suelo o búsqueda de agua agiliza y abarata la ejecución de estos.

Estudios Hidrológicos: Para poder utilizar de forma óptima y racional el agua que se encuentra en la superficie de la tierra y poder contrarrestar los efectos de las avenidas provocadas por intensas lluvias, es necesario conocer el comportamiento del agua en la superficie de la tierra y de esta en forma general en todo el ciclo donde participa.

Estudios Geológicos: Para acometer cualquier construcción es indispensable conocer las características del subsuelo, requisito determinante para poder adoptar las soluciones constructivas adecuadas y hasta poder determinar la factibilidad o no de poder hacer el tipo de construcción que deseamos, así como buscar materiales locales y naturales idóneos para la solución que se proponga.

Estudio Hidrogeológicos: El agua también la encontramos de diferentes formas en el interior de la tierra, para poder acceder a esta y poder hacer un uso racional es necesario conocer su comportamiento en este medio, la Hidrogeología nos permite conocer los lugares más probables de existencia del agua que nosotros necesitamos, y como podemos acceder a estas, así como la Calidad del Agua es la que nos permite conocer si esta reúne los requisitos para el uso que se le pretende dar.

Estudios Agrológicos: Los agricultores no siempre consiguen obtener el máximo rendimiento en sus cosechas, motivado por distintos factores, por lo que es necesario estudiar las características del suelo para de esa forma saber el tipo de cultivo más apropiado, los nutrientes que son necesarios incorporarle, poder diseñar los regímenes de riego, la rotación apropiada de cultivos, evitar erosiones, drenajes efectivos.

Perforación Rotaria y muestreo in situ: Para poder estudiar y conocer las características del subsuelo es necesario acceder a éste, mediante equipos que barrenan el suelo hasta cientos de metros y extraen muestras del material existente (rocas o no) que son analizadas en nuestro laboratorio especializado para estos fines, la perforación se utiliza en la búsqueda de agua, búsqueda de materiales de construcción, estudios de cimentaciones, búsqueda de yacimientos de minerales, y como una alternativa en la construcción de pozos de pequeños abastos de agua.

Laboratorio de Mecánica de suelo y roca: Para distintos fines se hace necesario conocer las propiedades físico-mecánica de los suelos y las rocas

Planeamiento Hidráulico: Nada en la vida se debe hacer sin meditar las consecuencias positivas y negativas que puede producir una decisión que tomemos, por lo regular no siempre contamos con todos los elementos. La decisión es fácil de tomar si tenemos en nuestras manos un análisis de todas las alternativas posibles y la valoración técnica y económica de la posible solución del problema que tenemos.

Presas y Derivadoras: El hombre se ha visto necesitado de buscar las vías para poder disponer del agua en los momentos que le hace falta y en las cantidades necesarias, y proteger de las inundaciones provocadas por intensas lluvias los objetivos económicos o lugares residenciales que han sido víctimas de inundaciones, provocando pérdidas económicas y de vidas humanas, por lo que la forma que ha utilizado es la construcción de embalses de agua o presas que le permite regular las avenidas evitando las inundaciones y disponer del agua necesaria para los diferentes usos en el momento que necesite, las Derivadoras son también embalses pero de menor magnitud que permiten regular avenidas más pequeñas o hacer entregas del agua por gravedad casi siempre y de forma inmediata a su llegada al embalse posibilitando principalmente un mejor manejo del recurso en función de las necesidades.

Sistema de Acueducto: Los Acueductos o los Abastos de Agua, son la forma en que se puede garantizar el suministro del agua a los diferentes asentamientos poblacionales, industrias, fábricas o cualquier usuario que necesite recibir de forma permanente, con la cantidad y calidad requerida el agua para el uso deseado. Estaciones de Bombeo La entrega del agua al usuario siempre se trata de hacer por gravedad, sin la necesidad de utilizar energía, pero esto no siempre es posible, ya sea por la diferencia de alturas entre la fuente y el usuario o por requisitos de presión en las tuberías que conducen el líquido, por lo que se impone la utilización de estaciones de Bombeo para la extracción y conducción del agua o para lograr las presiones necesarias en las tuberías. Plantas Potabilizadoras: Las aguas en su estado natural no siempre reúnen los requisitos para ser consumidas por el hombre o para poderlas utilizar en otros fines, por lo que de forma general se requiere de algunos procesos para lograr que tenga la calidad adecuada para el consumo.

Sistema de Alcantarillados: En todos los procesos donde el hombre utiliza el agua existe una gran parte que es desechada o que se bota después de su uso, por lo que es necesario crear las vías para recolectar esta agua, e impedir de esa forma que se derramen de forma incontrolada y poder conducirlos a los lugares más apropiados. Plantas de Tratamiento de Residuales: El hombre le incorpora al agua ya utilizada gran cantidad de suciedad y de elementos contaminantes y no compatibles con la vida de los seres vivos, por lo que se hace necesario la purificación de esta agua antes de verterlas a los medios receptores.

Sistemas de Riego: Para lograr que las plantas reciban la cantidad de agua necesaria y en las frecuencias que estas demandan y poder hacer un uso racional del agua con que contamos, es necesario contar con los mecanismos necesarios para lograr estos objetivos.

Canales Magistrales: Los usuarios o los que necesitan el agua que se encuentra en los embalses no siempre están cerca de estos, por lo que se requiere de vías para poder conducir el agua hasta los lugares donde esta se va a utilizar, la forma más generalizada son los canales que conducen el líquido por gravedad a distintos lugares, a distintos usuarios y para distintos usos.

Drenaje: Es la acción de dar cauce o de evacuar las aguas que se acumulan en un lugar determinado y que su presencia entorpece o altera el normal desempeño del medio donde

estas se depositan, ya sea por inundaciones naturales o provocadas por la acción del hombre.

Pedraplenes: El hombre por naturaleza necesita de la comunicación por lo que ha creado siempre las vías para poder comunicarse. Los caminos, carreteras son las formas más comunes de enlazar dos puntos para lograr la comunicación, nuestra empresa puede diseñar cualquier tipo de vía, incluyendo aquellas más complejas como son los Pedraplenes, o carreteras que atraviesan medios acuosos como es el mar.

Centrales Hidroeléctricas: La generación de energía alternativa en el mundo se ha convertido en estos tiempos en una necesidad imperiosa, si utilizamos la energía del agua podemos tener una fuente de generación alternativa y renovable, de gran valor económico y de menos agresividad al medio ambiente.

Explotación de obras Hidráulicas: La eficiencia de un equipo, una instalación o una obra casi siempre está determinado por la forma lógica o la secuencia eficaz de los procesos a realizar, por lo que es necesario contar con un manual de operaciones que nos permita garantizar la explotación eficiente del sistema.

Servicios de Consultarías: La solución del problema que tenemos puede ser muy fácil si contamos con especialistas altamente calificados que nos asesoren y podamos consultar o responsabilizarlos con el seguimiento o control de una tarea donde se requiera conocimientos especializados de cualquiera de los servicios que prestamos, ya sea en la rama hidráulica o en las Investigaciones aplicadas.

ANEXO 3. DIAGRAMAS DE ENTIDAD-RELACIÓN

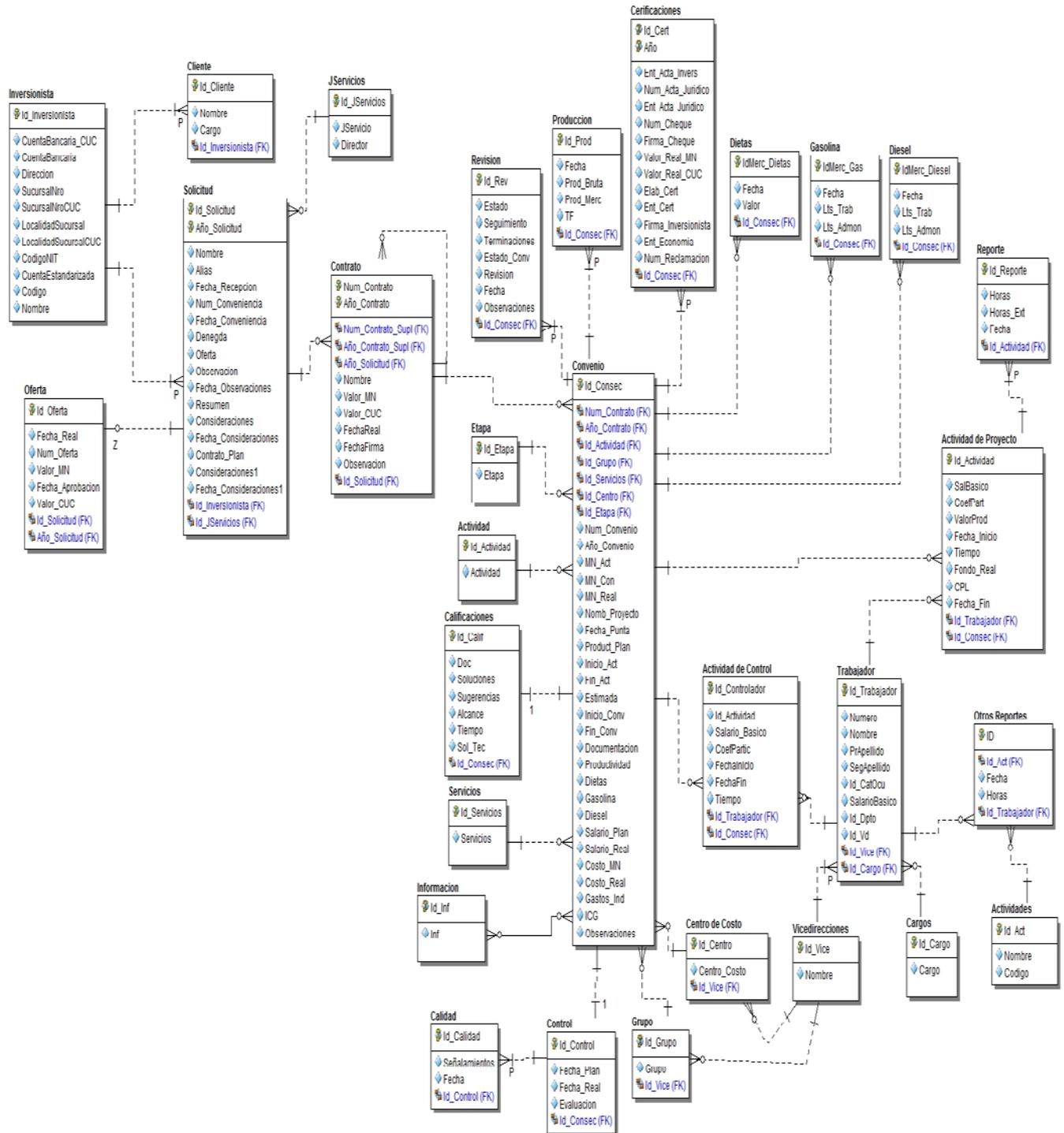


Figura A 3. 1 Diagrama de entidad relación realizado con la herramienta ER/Studio

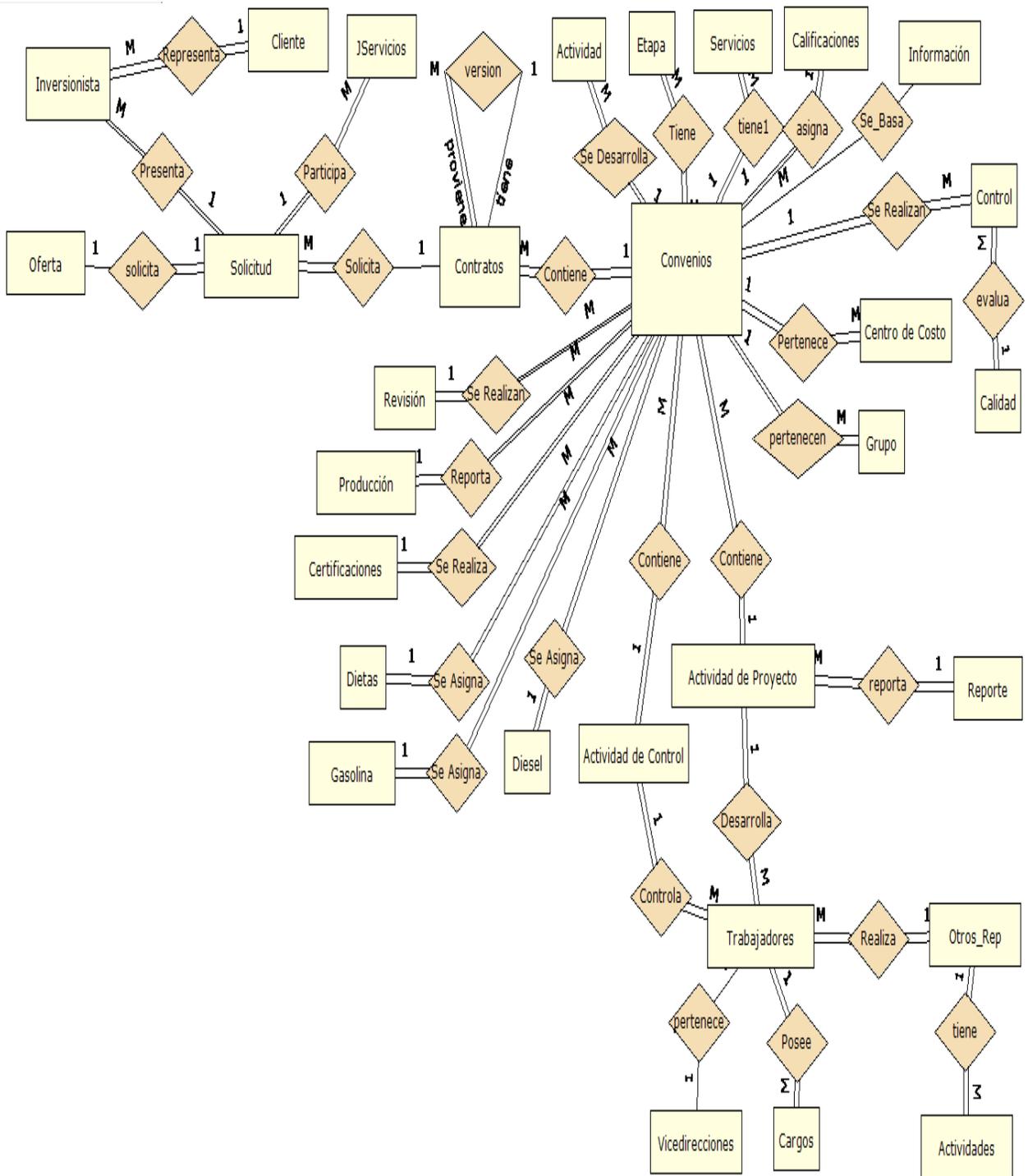


Figura A3.2 Diagrama de entidad relación realizado con la herramienta ERECASE

En la Tabla 2. 1 se reflejan las descripciones de las entidades principales de los diseños reflejados en la Figura A3. 1 y en la Figura A3. 2

Tabla A3. 1 Descripción de las entidades

Entidad	Descripción
Inversionista	Empresa que solicita el contrato.
Ciente	Representante de la empresa que solicita el contrato.
Jefe de Servicio	Trabajador de la IPH que participa en el proceso de aceptación de solicitudes.
Solicitud	Documento llenado por el cliente con el fin de la creación de un contrato.
Oferta	Documento que emite la entidad al cliente donde especifica en calidad, tiempo y precio los solicitado por él.
Contrato	Acuerdo entre el cliente y la empresa para la creación de convenios.
Convenio	Actividades que se realizan para desarrollar un producto previamente contratado.
Producción (PR-3)	Es un reporte mensual que se emite por cada área productiva donde se refleja proyecto a proyecto toda la producción bruta y mercantil, mes a mes y su acumulado.
Reporte (PR-4)	Reporte de las horas de trabajo realizado por los ejecutores vinculados a la elaboración del producto.
Actividad de Proyecto	Son las actividades que realizan los trabajadores para la elaboración del producto.
Actividad de Control	Son las actividades asignadas a los controladores para supervisar las actividades de proyectos.
Actividad	Actividades en las que se desarrolla el convenio (ej.: sistemas de riego, estaciones de bombeo).
Etapas	Etapas por las que transcurre el convenio (ej.: construcción, solicitud de ofertas).
Servicio	Servicios que se ofertan mediante el convenio (ej.: drenajes y consultorías).
Calificaciones	Puntuaciones que da el cliente al convenio desarrollado.
Información	Documentos en los que se basa el convenio para su realización.

Centro de Costo	Centros en los que se desarrolla el convenio (ej.: geofísica, topografía)
Grupo	Grupos en los que se desarrolla el convenio (ej.: trasvase, redes)
Control	Puntuación de los chequeos realizados a los convenios.
Calidad	Señalamientos hechos a los controles realizados en cada convenio.
Revisión	Determinación de los estados en los que se encuentra el convenio.
Certificaciones	Fechas de las firmas y avales del convenio.
Dietas	Registros de las dietas entregadas.
Gasolina	Registros de este tipo de combustible entregado.
Diesel	Registros de este tipo de combustible entregado.
Trabajador	Personas que laboran en la IPH.
Cargos	Responsabilidades de cada trabajador en la empresa.
Vice-direcciones	Divisiones de la dirección en la empresa (ej.: contabilidad, aseguramiento)
Otros reportes	Reportes realizados a las actividades extra laborales.
Actividades	Actividades incluidas en la tabla de "Otros Reportes".