

Universidad de las Ciencias Informáticas



Facultad de Entornos Virtuales

Trabajo de Diploma para optar por el Título de

Ingeniero en Ciencias Informáticas

Título

Propuesta de un sistema que permita determinar el Aprovechamiento de la Jornada Laboral por medio del Muestreo del Trabajo.

Autores

José Manuel Pardo Matos
Lian Lisette Hurtado Linares

Tutor

Ing. Jandrich Domínguez Fortún

Co-tutor

Ing. Maikel Pérez Javier

**Ciudad de La Habana. Cuba
Julio 2007**

...“Hay una fuerza motriz más poderosa que el vapor, la electricidad y la energía atómica: la voluntad...”

“Albert Einstein”

Declaramos ser autores de la presente tesis y reconocemos a la Universidad de las Ciencias Informáticas los derechos patrimoniales de la misma, con carácter exclusivo.

Para que así conste firmamos la presente a los ____ días del mes de _____ del año _____.

Nombre Autor

Nombre Autor

Nombre Tutor

Firma del Autor

Firma del Autor

Firma del Tutor

Autores

Nombre: José Manuel Pardo Matos

Correo electrónico: jpardo@estudiantes.uci.cu

pepepardo@gmail.com

Nombre: Lian Lisette Hurtado Linares.

Correo electrónico: lhurtado@estudiantes.uci.cu

lianlisette@gmail.com

Tutor

Nombre: Ing. Jandrich Domínguez Fortún

Correo electrónico: jandrich@uci.cu

Dado el momento de agradecer, se hace difícil resumir lo agradecido que se está. Quisiera agradecer a Pepe, la persona más maravillosa que he conocido, amigo de buenas y malas, y sobre todo buen compañero de tesis, aunque no lo creas sin ti no tuviera ni la mitad de la confianza que tengo, gracias por estar ahí siempre. Agradecer a Yunior, mi novio, que siempre me ha apoyado en todo y más que nada agradecer la seguridad que me brinda.

A todos los amigos que me han conquistado, de alguna forma, tienen un pedazo de mi corazón y eso no se borra jamás. A los profes que me han llevado de la mano a través de estos 5 largos años hasta llegar aquí, a mis vecinos que siempre han estado al tanto de mi avance en la carrera y de mí. Y por sobre todas las cosas a mi familia, motor que me ha impulsado a seguir siempre adelante, a mi mamá que es mi mayor fuerza, a mi papá que es mi ejemplo de hombre y padre, a mi tía Mary que siempre me ha aconsejado como a una hija, a la que quiero y admiro, ella es el espejo en el que siempre quisiera mirarme, a mi hermana Angi que es una de mis más grandes motivaciones y para la cual he querido siempre ser un ejemplo, espero no defraudarla nunca, a Idalmis que siempre me ha ayudado en lo posible y ha estado al tanto de todo lo que necesito, gracias, a mi abuela Josefa que es mi madre, soy dichosa de tenerla conmigo y a mi abuelo Blas, que donde quiera que esté ahora, sabré que ha triunfado porque yo he triunfado.

Gracias, pues hoy no me gradúo solo yo, se gradúan todos ustedes.

Lian Lisette

Son muchos los amigos que han colaborado para que este proyecto se convierta en realidad. Sin embargo, antes de mencionar a ningún otro quiero agradecer a Lian Lisette, mi compañera de tesis, hermana y amiga; sin ti, hubiera sido imposible terminar esta Tesis, eres sin duda, la mejor.

Quiero agradecer a mi madre, quien es para mí, ejemplo, apoyo, amiga; gracias por tu empeño para que lograra llegar hasta aquí y gracias por tu educación. Si no hubieras estado ahí en cada momento hoy no podría graduarme. A mi padre, quien es el mejor ejemplo de ser humano, padre, hombre y amigo. Donde quiera que estés, gracias por acompañarme en cada paso. A mi hermana, la persona más especial, gracias por tus consejos y por estar a mi lado durante estos largos cinco años. Éste, es también tu triunfo, como lo es de mami y papi.

A Alisont, el hermano varón que nunca tuve y el mejor cuñado. Gracias por tus consejos, por tu apoyo, y por enseñarme tantas cosas, eres tan Ingeniero como yo.

A la familia de amigos de la UCI, ya se los he dicho pero nunca está de más, se ganaron un pedazo de mi corazón, y las cosas del corazón son eternas. No puedo mencionar a cada uno, porque no me alcanzarían las 120 hojas de la Tesis pero no me preocupa, porque les he dicho muchas veces lo que significan para mí.

A Lianet, quien vivió como nadie más, el stress de tantos días. Gracias por entenderme y por tanto amor.

A los chicos de la Cueva del Oso, ejemplo vivo que los grandes amigos no son siempre los viejos amigos, gracias por tantos buenos momentos.

Al resto de mi familia, gracias por estar al tanto de todo, parece que por fin tendremos al primer Ingeniero en casa.

A mis vecinos que siempre estuvieron pendientes del avance de la carrera.

A todos los que alguna vez se preocuparon y preguntaron al menos... ¿cómo va la cosa?

Gracias por el apoyo, y gracias por existir.

Pepe

Igualmente, queremos agradecer a la Revolución y a Fidel por darnos la oportunidad de convertirnos en profesionales. A la Universidad de las Ciencias Informáticas por ser escenario durante 5 años de importantes e inolvidables momentos que perdurarán durante toda nuestra existencia, y por darnos la posibilidad de formar una gran familia en sustitución de la lejana, esa que encontramos en cada amigo de la UCI.

A la Facultad 5 por ser ante todo, la mejor Facultad de la UCI, y a su decana Mayra, motor impulsor de tantos logros. Gracias por ser madre y amiga. A Ania Mestre, la mejor secretaria de la UCI, gracias por apoyarnos e imprimirnos la Tesis cada vez que se nos ocurría cambiar algo.

A Jandrich, nuestro tutor, por sugerirnos este tema y encaminarnos durante toda la investigación, gracias por tantos consejos. A Maikel, nuestro cotutor, por su constante e incondicional apoyo. Gracias por estar ahí aclarando las mil preguntas que se nos ocurrían cada día.

A Anniester y las chicas de tercer año que han sido sin dudas, un apoyo incalculable. A Alejandro, el mejor diseñador de Cuba, gracias por colaborar y seguirnos la corriente.

A nuestros compañeros de aula del 5102, gracias por compartir 5 años de sus vidas con nosotros y dejar una huella imborrable en nuestros corazones. Son de las mejores cosas que nos ocurrieron en la UCI.

A nuestros profesores que además de formarnos, se convirtieron en padres y amigos en el momento preciso.

A Grisel, la Decana de la Facultad Regional de Ciego de Ávila, gracias por su apoyo y comprensión.

Por último y no menos importante, a nuestras familias, por la confianza.

Éste es un logro de todos.

Gracias.

Lian Lisette y Pepe

Dedicarlo a mi familia que tanto ha esperado por este momento luchando a mi lado, a mi novio que me aporta seguridad y confianza y en especial a una persona que siempre me ha acompañado y a quien no sólo se la dedico sino que también se la debo, a mi abuelo Blas, el ejemplo más integro de persona, revolucionario, padre, amigo y hombre.

Lian Lisette Hurtado Linares

A mis padres, quienes han sido guía e inspiración en cada paso. A mi hermana, quién es el mejor ejemplo y motivación. A mis abuelas Amada y Ofelia. A la amistad.

José Manuel Pardo Matos

Durante la realización del muestreo del trabajo; metodología estadística que se basa fundamentalmente en las observaciones instantáneas, es necesario un constante y engorroso cálculo y recálculo de las variables que intervienen en este proceso para poder llegar a resultados concretos y razonables sobre el desaprovechamiento de la Jornada Laboral, así como para poder tomar decisiones y trazar estrategias dentro de la organización que aseguren la calidad de los procesos o productos resultantes. Siendo el Objetivo General de esta investigación gestionar y optimizar los procesos para determinar el Aprovechamiento de la Jornada Laboral por medio del muestreo del trabajo en los Proyectos de Producción de Software utilizando la aplicación GestCal, se toma como objeto de la investigación la Jornada Laboral (JL) y se estudia más específicamente los procesos para determinar el aprovechamiento de la misma.

Como resultado se pretende obtener la modelación y diseño de una propuesta de software que optimizará estos procesos y brindará importantes resultados que contribuirán a la toma de decisiones.

Palabras Claves: Muestreo, Observaciones Instantáneas, Sistema.

Introducción	1
Capítulo 1; Fundamentos Teóricos.....	4
1.1 Muestreo del trabajo.....	4
1.1.1 Surgimiento del Muestreo del Trabajo.....	4
1.1.2 Definición y características del Muestreo del trabajo.....	4
1.1.3 Metodología del muestreo del trabajo. [6].....	5
1.1.4 Importancia y ventajas del muestreo del trabajo.....	11
1.2 Técnicas de Muestreo Estadístico.....	12
1.3 Muestras.....	14
1.4 Aplicaciones del Muestreo del trabajo.....	16
1.5 Muestreo para controlar el Aprovechamiento de la Jornada Laboral (AJL) en la producción de Software.....	17
1.6 Herramientas existentes para la Realización del Muestreo del trabajo. (Muestreo del Trabajo Computarizado).....	19
1.6.1 MAST (Mechanized Activity Sampling Technique). [10].....	19
1.6.2 POSDEM [11].....	20
1.6.3 Propuesta del Software GestCal.....	21
Capítulo 2: Tendencias y tecnologías actuales.....	23
2.1 Tendencias y tecnologías actuales a considerar.....	23
2.1.1 Plataformas y lenguajes de programación.....	23
2.1.2 Gestores de Bases de Datos.....	25
2.2 Fundamentación del lenguaje y gestor de base de datos utilizado.....	28
2.3 Fundamentación de la metodología utilizada.....	30
2.3.1 Proceso Unificado de Desarrollo (RUP) [18].....	30
2.3.2 Lenguaje de Modelado Unificado (UML).....	31
Capítulo 3: Modelo del Negocio.....	33
3.1 Descripción del Negocio Actual.....	33
3.2 Reglas del Negocio.....	34
3.3 Negocio.....	34
3.3.1 Diagrama de Casos de Uso del Negocio.....	35
3.3.2 Descripción de los Trabajadores del Negocio.....	35

3.3.3	Especificación de los casos de Uso.....	36
3.4	Modelo de Objetos.....	38
Capítulo 4: Requisitos.....		39
4.1	Descripción del Sistema.....	39
4.2	Requerimientos Funcionales.....	40
4.3	Requerimientos no Funcionales (RNF).....	41
4.4	Actores del Sistema a Automatizar: Descripción.....	43
4.5	Diagrama de Casos de Uso del Sistema.....	44
4.6	Descripción de los casos de uso del sistema.....	45
Capítulo 5: Construcción de la solución propuesta.....		47
5.1	Modelo de Diseño.....	47
5.2	Diagrama de Clases de Diseño.....	48
5.2.1	CU “Autenticar Usuarios”.....	48
5.2.2	CU “Diseñar Observaciones”.....	49
5.2.3	CU “Registrar Datos de Observaciones”.....	50
5.2.4	CU “Realizar Control de las Observaciones”.....	51
5.2.5	CU “Consultar Resultados”.....	52
5.3	Diagramas de Secuencia.....	53
5.3.1	CU “Diseñar Observaciones”.....	53
5.3.2	CU “Registrar Datos de las Observaciones”.....	54
5.3.3	CU “Realizar Control de las Observaciones”.....	54
5.3.4	CU “Consultar Resultados”.....	55
5.4	Principios del Diseño.....	55
5.4.1	Estándares en la interfaz de la aplicación.....	55
5.5	Tratamiento de errores.....	56
5.6	Diagrama de Clases Persistentes.....	58
5.7	Diseño de la Base de Datos.....	59
5.8	Diagrama de despliegue.....	60
5.9	Pruebas.....	60
5.9.1	Casos de Prueba.....	60
5.9.2	Caso de Prueba “CU Autenticar Usuarios”.....	61

5.9.3 Casos de Prueba “CU Diseñar Observaciones”	62
Capítulo 6: Factibilidad.	67
6.1 Estimación por Puntos de Casos de Uso.	67
6.1.1 Identificar los Puntos de Casos de Uso Desajustados.....	67
6.1.2 Ajustar los Puntos de casos de uso.....	69
6.1.3 Cálculo del Esfuerzo.....	72
6.2 Beneficios tangibles e intangibles.	73
6.3 Análisis de Costos y Beneficios.....	74
Conclusiones	76
Recomendaciones.	77
Referencias Bibliográficas.....	78
Anexos.....	79
Anexo 1. Descripción textual de los CUN y Diagramas de Actividades correspondientes.....	79
Anexo 2. Descripción textual de los CUS.....	89
Anexo 3. Diagramas de diseño.....	99
Anexo 4. Diagramas de Secuencia.....	103
Glosario de Términos	106

El desarrollo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) ha favorecido el cambio de los ambientes rutinarios de desarrollo de software, por otros caracterizados por la innovación y la interacción permanente.

Como parte del nacimiento del Proyecto Futuro surge la Universidad de las Ciencias Informáticas como alta casa de estudios, a la par de una Industria del Software que se ha enfrentado a diversos retos desde su nacimiento, entre los que se puede mencionar la lucha por la producción de software de alta calidad.

El aseguramiento de la calidad del software es el conjunto de actividades planificadas y sistemáticas necesarias para aportar la confianza en que el producto (software) satisfará los requisitos dados de calidad. El aseguramiento de calidad del software se diseña para cada aplicación antes de comenzar a desarrollarla y no después [1]. Esta situación determina que desde el mismo proceso de desarrollo del software se haga inminente la puesta en práctica de reglas o condiciones de trabajo que garanticen la calidad final del producto, aspecto muy relacionado con los recursos humanos que interactúan en los grupos de desarrollo.

Existen múltiples métodos para implementar sistemas de control del aprovechamiento de la Jornada Laboral, uno de ellos es el Muestreo del Trabajo, tema en el que se basa la investigación.

El muestreo del trabajo como definición, es el método para analizar el trabajo realizando un gran número de observaciones a intervalos al azar, a fin de establecer estándares y mejorar métodos [2].

Como lo sugiere su nombre y definición, el muestreo del trabajo implica observar una porción o muestra de la actividad laboral. Luego, con base en los hallazgos de este muestreo, se pueden hacer afirmaciones sobre la actividad [3].

Durante el curso 2005-2006 el Grupo de Calidad de la Facultad de Entornos Virtuales se dio a la tarea de estudiar el aprovechamiento de las Jornadas de Trabajo de los estudiantes vinculados a proyectos productivos en los laboratorios. Para ello se realizó una primera iteración de observaciones instantáneas en una muestra de 7 proyectos arrojando un 62,97 % de desaprovechamiento de las Jornadas Laborales en los puestos de trabajo. Esta investigación evidenció la complejidad de los procesos de preparación del muestreo así como el procesamiento de los datos y la información obtenida durante el desarrollo del mismo, además de problemas de exactitud y demoras en los cálculos, aspectos que pueden ser

optimizados mediante una aplicación informática, elementos que evidencian la necesidad de contar con una aplicación como la que se propone modelar en esta investigación que optimice todos estos procesos, además de que en Cuba no existen precedentes de aplicaciones de este tipo.

El **problema científico** de esta investigación se define por tanto con la siguiente interrogante: ¿Cómo lograr mejor eficiencia y eficacia en la determinación del Aprovechamiento de la Jornada Laboral (AJL) en los Proyectos de Producción de Software? teniendo como **Objeto de Estudio** la Jornada Laboral (JL).

Siendo así, el **campo de acción** de este trabajo son los procesos para determinar el Aprovechamiento de la Jornada Laboral (AJL) y se plantea como **hipótesis** que: Con la modelación y diseño del sistema de gestión propuesto y la futura implementación del mismo, se logrará facilitar el trabajo de organización del Muestreo y el procesamiento de los resultados obtenidos durante el muestreo del trabajo en los Proyectos de Producción de Software.

Para el desarrollo de la investigación se define el siguiente **Objetivo General**:

Gestionar y optimizar los procesos para determinar el Aprovechamiento de la Jornada Laboral por medio del muestreo del trabajo en los Proyectos de Producción de Software utilizando la aplicación web GestCal.

Las tareas a desarrollar para alcanzar el objetivo anterior son:

- Examinar la experiencia nacional e internacional en el uso del muestreo del trabajo y las Observaciones Instantáneas para el control del aprovechamiento de las Jornadas Laborales y los softwares que existen en la actualidad para este fin.
- Justificar la importancia de contar con un sistema informático para este fin en la universidad a fin de beneficiar la gestión de la calidad de software y definir las prestaciones que tendrá el software resultante.
- Analizar y determinar las características generales necesarias para la realización de un sistema de gestión informático que realice el control del Aprovechamiento de la Jornada Laboral mediante el método de muestreo del trabajo.
- Modelar y diseñar la propuesta de solución (Aplicación Web GestCal).
- Diseñar Casos de Pruebas a partir de los Casos de Uso.

Existen sistemas informáticos como MAST (Mechanized Activity Sampling Technique) y POSDEM que usan el muestreo como metodología para determinar la productividad de las empresas, medir resultados en la medicina, investigar mercados comerciales entre otras funciones, las cuales no se corresponden con las que se proponen en este trabajo, por lo que la novedad científica lo constituye el desarrollo de una aplicación capaz de agilizar y optimizar los procesos de determinación del aprovechamiento de la Jornada Laboral dentro de los que se incluyen la preparación del muestreo mediante observaciones instantáneas y el procesamiento estadístico de los datos, dado que no existen aplicaciones que realicen las funciones que propone la aplicación GestCal.

El presente trabajo consta de Introducción, 6 Capítulos, Conclusiones, Recomendaciones, Referencias Bibliográficas, Anexos y Glosario de Términos.

Capítulo 1. Fundamentación Teórica: se hace una descripción de los principales conceptos asociados al muestreo del trabajo y el flujo actual de los procesos que se realizan dentro de él. Además se estudian los sistemas automatizados existentes vinculados al campo de acción, así como otros sistemas que posean la misma línea de desarrollo con la finalidad de determinar las características y/o mejoras que se puedan considerar.

Capítulo 2. Tendencias y tecnologías actuales: se realiza una descripción de las tendencias y tecnologías actuales posibles de usar en el desarrollo del sistema, y se fundamenta la utilización de las metodologías y tecnologías sobre las que se apoya la propuesta.

Capítulo 3. Modelado del Negocio: en este capítulo se hace una representación visual de los Casos de Uso establecidos en el negocio, permitiendo mostrar al usuario las principales características y conceptos que se manejan en el negocio y la interrelación entre los trabajadores y las entidades que se manipulan.

Capítulo 4. Requisitos: En este capítulo se define la propuesta, teniendo en cuenta los requisitos funcionales y no funcionales que debe tener el sistema que se propone.

Capítulo 5. Construcción de la propuesta: contiene el diseño y sus respectivos artefactos, modelo de datos, los principios del diseño: interfaces de la aplicación, tratamiento de excepciones y modelo de despliegue. Además se muestran los casos de pruebas diseñados a partir de los casos de uso.

Capítulo 6. Factibilidad: en este capítulo se realiza un análisis de los costos y beneficios de la investigación.

Introducción

La computación y las aplicaciones informáticas han ganado un gran protagonismo en la vida social, económica y profesional del hombre aportando calidad y exactitud en los resultados esperados. El muestreo del trabajo no está exento de esta necesidad por la complejidad que presenta. Esta es la razón principal de la necesidad de contar con una aplicación informática.

En este capítulo se realiza una evaluación del estado del arte del Muestreo del Trabajo a escala mundial incluyendo a Cuba en su utilización para medir el aprovechamiento de la Jornada Laboral. Además se expone teóricamente en qué consiste este proceso, las aplicaciones que tiene hoy en día y las principales herramientas existentes en la actualidad para este fin, así como explicar los conceptos relacionados con el objeto de estudio, necesarios para entender el problema existente y justificar la propuesta de solución.

1.1 Muestreo del trabajo.

1.1.1 Surgimiento del Muestreo del Trabajo.

El desarrollo del Muestreo de trabajo como técnica de medición del trabajo se remonta al año 1935, cuando se sugirió la aplicación de las observaciones instantáneas para hacer estudios de tiempos, hombres y máquinas. Luego, en 1946, se le dio un uso más general con el propósito fundamental de identificar las demoras que afectaban a los trabajos. Desde entonces la técnica ha sido más desarrollada y refinada.

1.1.2 Definición y características del Muestreo del trabajo.

El muestreo del trabajo como definición es el método utilizado para analizar el trabajo, realizando un gran número de observaciones a intervalos al azar, a fin de establecer estándares y mejorar métodos [2].

Es una técnica en la cual se realiza un gran número de observaciones a un grupo de máquinas, procesos u operarios durante un período de tiempo. Cada observación registra lo que está ocurriendo en ese instante, y el porcentaje de observaciones registrado para una actividad particular o demora, es una medida del porcentaje de tiempo durante el cual esta actividad o demora ocurren. El porcentaje de tiempo dedicado a una actividad particular se establece a partir de un número de observaciones realizadas al

azar. Es además una técnica que se utiliza para investigar las proporciones del tiempo total dedicadas a las diversas actividades que componen una tarea, actividades o trabajo. [4]

El muestreo es además una herramienta de investigación científica. Su función básica es determinar que parte de una realidad en estudio (población o universo) debe examinarse, con la finalidad de hacer inferencias sobre dicha población. Obtener una muestra adecuada significa lograr una versión simplificada de la población, que reproduzca de algún modo sus rasgos básicos.

Los resultados del muestreo sirven para determinar tolerancias o márgenes aplicables al trabajo, para evaluar la utilización de las máquinas y para establecer estándares de producción.

El muestreo, implica algo de incertidumbre que debe ser aceptada para poder realizar el trabajo, pues aparte de que estudiar una población resulta ser un trabajo en ocasiones demasiado grande, se ofrecen las siguientes razones extras: [5]

- Recursos limitados: Es decir, no existen los recursos humanos, materiales o económicos para realizar el estudio sobre el total de la población.
- Escasez: Es el caso en que se dispone de una sola muestra.
- Pruebas destructivas: Es el caso en el que realizar el estudio sobre toda la población llevaría a la destrucción misma de la población.

El muestreo puede ser más exacto: sucede en el caso en que el estudio sobre la población total puede causar errores por su tamaño o, en el caso de los censos, en que sea necesario utilizar personal no lo suficientemente capacitado; mientras que, por otro lado, el estudio sobre una muestra podría ser realizada con menos personal pero más capacitado.

1.1.3 Metodología del muestreo del trabajo. [6]

La metodología consta de cuatro pasos que se explican a continuación:

Ambientación

Comprende los siguientes aspectos:

- Ambientación con el trabajo que se va a estudiar. Esto comprende conocer en detalle los puestos de trabajo que van a estudiarse y además las distintas actividades que se realizan en los mismos, definiendo en que circunstancias están realmente trabajando y en cuales no.
- Explicación al personal objeto de estudio sobre el método a utilizar y los fines perseguidos. Debe buscarse la cooperación de los compañeros más experimentados para obtener de ellos colaboración en la explicación de cada una de las actividades que se realizarán.

Es muy importante el estado de opinión que se cree entre los trabajadores sobre el grupo de estudio que realiza el muestreo, ya que de esto depende mucho el éxito de la tarea. Los trabajadores serán siempre informados sobre la realización del muestreo.

Diseño del muestreo.

Fijar los valores del nivel de confianza (NC) y precisión (S).

Esto debe realizarse considerando el aspecto económico que implicaría tomar una cantidad de observaciones necesariamente grande, inmovilizando recursos humanos y materiales durante un tiempo superior al cual se debe invertir en esta tarea, ya que provocaría un aumento del costo de estudio, por lo que es importante escoger los valores de NC y S adecuados a la importancia de la actividad que se está realizando y a los objetivos que se desean alcanzar.

No existen reglas ni tablas que indiquen los valores de uno y otro parámetro para ser utilizados en determinado tipo de producción o centros de trabajo, sino que queda al buen uso y raciocinio del que se ocupa de diseñar el muestreo.

El valor más frecuente usado para el nivel de confianza es de 95% y de precisión de 0.05 o 0.10.

Cálculo de la cantidad de observaciones.

Se calcula la cantidad de observaciones utilizando la expresión.

$$N_i = 4(100 - p_i) / s^2 * p_i$$

Cuando se ha fijado S en el paso anterior, sólo queda buscar el valor inicial de p que se llamará p_i , que permitirá hallar un valor primario de N (N_i) y que se deberá ir ajustando a medida que aumenten las observaciones.

Existen tres vías posibles de encontrar el valor de p_i :

- Partiendo de cualquier valor inicial de p_i tomado de manera arbitraria por el diseñador. (Este método no es recomendado pues puede prolongar innecesariamente el estudio, buscando datos de más. Además le resta característica ingenieril al estudio).
- Partiendo de un valor promedio del aprovechamiento de la Jornada Laboral p_i para la rama o el tipo de industria que se va a realizar. (Este es un método más técnico para la empresa, establecimiento o taller a analizar, puede tener valores de desaprovechamiento muy diferentes a la medida de su tipo de industria, por cuestiones técnico-organizativas particulares).
- Realizar un muestreo de ambientación inicial. (este es el método recomendado). Se puede realizar en el período de ambientación, se deben realizar 100 observaciones, ya que es un número fácil de usar a la hora de obtener valores porcentuales, además es un número relativamente grande de observaciones y logra darnos un valor de p_i que si no es real de la muestra que se estudiará, si debe considerarse como elemento de la distribución de él. Este es un método técnico.

Cantidad de recorridos y modo de realizarlos

Una vez fijado N_i se pasa a determinar la cantidad de recorridos que se deben realizar para obtener las N_i observaciones. Estos van a depender del número de obreros a observar en cada recorrido, así como de los días de los que se disponen, por lo que:

$$R_d = N_i / K * d$$

R_d : recorridos a realizar por días.

N_i : cantidad de observaciones iniciales.

K: cantidad de obreros observados en cada recorrido.

d: días que se disponen para el trabajo, debiendo ser >3 .

Los factores prácticos a tener en cuenta son:

- Recorridos o recorridos exactos.
- Diferentes puntos de partidas.

- Carácter aleatorio de los instantes de comienzo de cada recorrido, debido al carácter aleatorio de los hechos que ocurren (paradas).
- Al realizar las observaciones, éstas deben ser instantánea y desde un mismo lugar siempre.

Obtención de los instantes aleatorios que deben iniciar cada recorrido.

El instante de iniciar los recorridos ha de ser aleatorio, ya que se debe partir del hecho teórico por el cual se afirma que la ocurrencia de situaciones determinadas que motivan la interrupción no programada de la Jornada Laboral, son aleatorias.

Luego para que la muestra tomada sea representativa debe tener condición de aleatoriedad en la toma de las observaciones, pues al diseñar el muestreo debe partirse de que existe una cierta distribución de los hechos que se quieren hallar y por lo tanto su distribución muestral debe ser igual.

La aleatoriedad en las observaciones evita tener que tomar observaciones cada cierto ciclo, el cual puede coincidir con el ciclo de alguna situación determinada en el puesto, lo que provocaría que se registrara sólo el hecho que coincide con el ciclo y se obvian otras situaciones altamente ponderables que forman parte integrante de la distribución de los hechos reales que suceden en dicho puesto.

Para obtener las horas de comienzo de cada recorrido se utiliza una tabla de números aleatorios.

Se necesitan tantos números aleatorios como recorridos se harán durante el muestreo y deben ser distintas las horas de observación de cada día, aunque pueden coincidir algunos valores.

Es importante como paso previo tener bien definido el horario de trabajo del objeto de estudio, con el fin de precisar los períodos de interrupciones reglamentadas, pues durante ellos no se puede comenzar un recorrido, como tampoco comenzar un recorrido que una parte de éste caiga dentro de un período de interrupción reglamentada.

Diseño del modelo de registro.

Tiene especial importancia ya que en él deben aparecer de forma concisa los datos más importantes para realizar un buen análisis.

Ejecución del muestreo.

Durante esta etapa se realizará el muestreo según el diseño realizado. Debe velarse por cumplir exactamente el horario de comienzo de cada recorrido, registrando de manera exacta las observaciones tomadas a cada puesto de trabajo o trabajador.

Durante este período se procederá a realizar los controles que se realizan durante el desarrollo del muestreo, como son el recálculo de N , o sea la cantidad de observaciones a realizar. Recuérdese que se parte de un valor inicial de N (N_i), el cual depende de p_i calculada producto de un muestreo inicial de 100 observaciones. A medida que van transcurriendo los días de ejecución del muestreo, se van acumulando el número de observaciones, tendiendo al valor verdadero de p_r , o sea el valor de desaprovechamiento real de la Jornada Laboral. Esto puede traer como resultado la necesidad de un rediseño del muestreo. Para saber cómo se comporta el valor de p a medida que transcurren los días del muestreo, se utilizará el gráfico de control acumulativo, instrumento de control que se explicará a continuación:

a) Gráfico acumulativo de control

Este gráfico se va realizando diariamente y en el mismo se plotean los puntos pertenecientes a la p acumulada hasta ese día.

$$P_{ab} = \left[\frac{\sum_{j=1}^d P_d}{\sum_{j=1}^d N_d} \right] * 100$$

Donde:

P_d : observaciones P acumuladas hasta ese día.

N_d : Observaciones totales realizadas hasta ese día.

P_{ab} : Por ciento de desaprovechamiento de la Jornada Laboral hasta el día d .

Mediante este gráfico se podrá ir controlando el valor que va tomando p a medida que avanza el muestreo y poder determinar cuándo es necesario o no realizar un rediseño del muestreo y cuándo se puede dar por concluido la ejecución del mismo.

b) Recálculo de N.

A medida que aumenta el tamaño de una muestra que se toma de cierta población, aumenta la representatividad de la misma, por lo tanto, después de ciertos días de muestreo el valor de p logrado es más representativo que el que se obtuvo en el muestreo de ambientación. Así al cabo de d días:

$$N_i = 4(100 - p_i) / s^2 * P_{ab}$$

Si $N_d > N_i$ se deben realizar N_d observaciones para garantizar NC y S deseada, se debe efectuar un rediseño de los días que faltan del estudio. Es incorrecto decir que el muestreo es correcto.

Si $N_d < N_i$ se pueden limitar los días del muestreo, en dependencia de la diferencia entre N_d y N_i . Se puede decir que el muestreo es correcto cumpliéndose con NC y S deseados.

Donde:

N_d : número de observaciones realizadas hasta el instante del recálculo.

Controles del muestreo.

Son dos los instrumentos para realizar este paso en la Metodología:

Gráfico de control diario.

Este gráfico permite detectar si el valor de P_d obtenido durante un día cualquiera se ha salido de la normalidad.

Dicho gráfico permite comparar la p_f obtenida con los diferentes valores de p_i obtenidos cada día, para comprobar si son elementos de la distribución normal correspondiente a la distribución muestral de la población que se está analizando.

Para esto se hacen límites de control de $\pm 3\sigma$ asegurando una probabilidad del 99.6 %.

Los límites del gráfico son:

$$LSC = Pa_f + 3\sigma \text{ (limite superior de control)}$$

Donde:

Pa_f : Valor final del resultado del muestreo.

$$\sigma = \sqrt{P_f * (100 - P_f) / n_d}$$

LC = Pa_f (línea central)

LIC = $Pa_f - 3\sigma$ (límite inferior de control)

Este gráfico se analiza de forma similar a los gráficos estudiados en la asignatura de estadística, así que si se sale algún punto de los límites será necesario recalcularlo y volver a plotear los valores de P diaria.

Cálculo de la precisión final.

El último paso del muestreo es calcular la precisión final que se ha obtenido en el estudio, a través de la expresión:

$$S_f = \sqrt{4 * (100 - pa_f) / (N * pa_f)}$$

Donde:

S_f : Precisión final que se ha logrado.

N: cantidad total de observaciones realizadas.

$S_f \leq S$ se acepta el muestreo

$S_f > S$ no se acepta el muestreo. Se calcula el valor de N y se completan las observaciones restantes.

Aplicación: debe enfatizarse en el uso de esta técnica cuando se requiere obtener información de un grupo numeroso de puestos de trabajos sin un grado excesivo de detalles. Es más fácil y menos tedioso de aplicar que la fotografía detallada pero se obtiene menor grado de detalles de lo que ocurre en la Jornada Laboral.

Siguiendo exactamente esta metodología es que se desarrolla el Negocio actualmente, sin la utilización de ningún recurso informático, lo que convierte al proceso en largo e impreciso.

1.1.4 Importancia y ventajas del muestreo del trabajo.

El muestreo del trabajo, se puede utilizar para un gran número de propósitos. Algunos de los usos más comunes son: [5]

1. Para evaluar el tiempo de productividad e improductividad como una ayuda para establecer tolerancias.
2. Para determinar el contenido del trabajo.
3. Para ayudar a los trabajadores y personal en general a hacer un mejor uso de sus tiempos.

4. Para estimar las necesidades de equipo o el costo de varias actividades.

Su objetivo más importante es establecer el porcentaje que con respecto al período total de tiempo se dedica a ciertas actividades, [4] aumentar la productividad, la confiabilidad, la calidad del producto y reducir el costo por unidad, permitiendo así lograr la mayor producción de bienes y / o servicios para un mayor número de personas o instituciones.

Ventajas del método de muestreo.

El Muestreo del Trabajo es un método que brinda grandes ventajas a la organización o empresa que lo aplique y aporta importantes aspectos a quien lo realiza. Es por ello que se puede decir que posee varias ventajas, como son:

- No requiere observación continua por parte de un analista durante un período de tiempo largo.
- El tiempo de trabajo de oficina disminuye.
- El total de horas-trabajo a desarrollar por el analista es generalmente mucho menor.
- El operario no está expuesto a largos períodos de observaciones cronométricas.
- Las operaciones de grupos de operarios pueden ser estudiadas fácilmente por un solo analista.

Aún si se observan los requisitos de muestreo de trabajo, los datos tenderán a tener cierto sesgo o predisposición cuando la técnica se emplea para estudiar sólo a las personas. [8] También existe una tendencia natural para que el observador registre justamente lo que ha sucedido o lo que estará sucediendo, en lugar de lo que realmente está aconteciendo en el momento exacto de la observación.

1.2 Técnicas de Muestreo Estadístico.

La teoría del muestreo tiene por objetivo, el estudio de las relaciones existentes entre la distribución de un carácter en una población y las distribuciones de dicho carácter en todas sus muestras.

Las ventajas de estudiar una población a partir de sus muestras son principalmente:

- Coste reducido.
- Mayor rapidez.
- Más posibilidades.

El muestreo del trabajo desde su surgimiento ha tenido un sin número de clasificaciones de acuerdo a las ramas y los fines en los que ha sido utilizado, debido a ello han surgido innumerables técnicas para su desarrollo, pero desde el punto de vista estadístico el muestreo se puede clasificar en:

Muestreo no probabilístico. En este tipo de muestreo, puede haber clara influencia de la persona o personas que seleccionan la muestra o simplemente se realiza atendiendo a razones de comodidad. En general no es un tipo de muestreo estadístico riguroso y científico, dado que no todos los elementos de la población pueden formar parte de la muestra.

Muestreo probabilístico. En este tipo de muestreo, todos los individuos de la población pueden formar parte de la muestra o tienen probabilidad positiva de formar parte de la muestra. Por lo tanto es el tipo de muestreo más utilizado en las investigaciones, por ser el más riguroso y científico.

El muestreo probabilístico es uno de los más utilizados por lo anteriormente expuesto. Dentro del mismo existen diversas clasificaciones:

Muestreo aleatorio simple (monoetápico).

Todos los individuos tienen la misma probabilidad de ser seleccionados. La selección de la muestra puede realizarse a través de cualquier mecanismo probabilístico en el que todos los elementos tengan las mismas opciones de salir. Por ejemplo uno de estos mecanismos es utilizar una tabla de números aleatorios, o también con un ordenador generar números aleatorios, comprendidos entre cero y uno, y multiplicarlos por el tamaño de la población [7], éste es el utilizado en el presente trabajo.

Muestreo sistemático.

Es la elección de una muestra a partir de los elementos de una lista según un orden determinado, o recorriendo la lista a partir de un número aleatorio determinado. Si la lista que se tiene es tal que los elementos más próximos entre sí tienden a ser más semejantes respecto a la característica a estudiar, entonces este tipo de muestreo puede ser muy preciso.

Muestreo estratificado.

Es frecuente que cuando se realiza un estudio interese estudiar una serie de subpoblaciones (estratos) en la población, siendo importante que en la muestra haya representación de todos y cada uno de los estratos considerados [7]

Muestreo por conglomerados (polietápico, las unidades muestrales son conglomerados de elementos).

Cuando la población se encuentra dividida, de manera natural, en grupos que se suponen que contienen toda la variabilidad de la población, es decir, la representan fielmente respecto a la característica a elegir, pueden seleccionarse sólo algunos de estos grupos o conglomerados para la realización del estudio. [7].

Muestreo intencional.

La extracción de la muestra y su tamaño para ser representativa se valora de forma subjetiva. Se basa en una buena estrategia y el buen juicio del investigador. Se puede elegir las unidades del muestreo. El problema que plantea es que sin una comprobación de otro tipo, no es posible saber si los casos típicos lo son en realidad, y tampoco se conoce como afecta a esos casos típicos los posibles cambios que se producen.

Muestreo errático.

También se llama sin norma. La muestra se realiza de cualquier forma, valorando únicamente la comodidad o la oportunidad en términos de costes, tiempo u otro factor no estadístico.

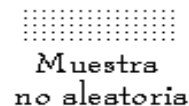
1.3 Muestras.

De la misma forma en que se clasifica el muestreo para su mejor elección existen tipos de muestras, y se establecen dos principios alternativos que pueden seguirse cuando se elige una muestra: [6]

- Muestra aleatoria, en el que al azar se determina qué elementos se seleccionan (Figura 1.1).
- Muestra no aleatoria, en el que el investigador deliberadamente elige los objetos que han de ser estudiados (Figura 1.2).



_ Figura 1.1



_ Figura 1.2

En la presente investigación se utilizarán muestras aleatorias: El principio de la selección de los elementos en una muestra aleatoria es el mismo que cuando se reparten la baraja. Todos los objetos de la población tienen iguales probabilidades de ser seleccionados en la muestra. Esta probabilidad es llamada razón de muestreo (sampling ratio en inglés), y es igual al número de elementos de la muestra dividido por el número de la población.

Hay métodos alternativos para crear una muestra aleatoria: [6]

- a. Muestra aleatoria simple: La muestra se extrae a suertes, por ejemplo sacando papeletas numeradas de un sombrero.
- b. Muestra sistemática: Si la razón que se pretende es $1/n$, empezamos escogiendo el primer elemento al azar entre los primeros n objetos de la población, y tras ello extraemos cada n -avo objeto. Esto es conveniente si tenemos una lista de objetos de la población.
- c. Muestra aleatoria ponderada: Cuando la población incluye un grupo muy pequeño pero esencial, hay el riesgo de que ningún miembro de ese grupo quede dentro de una muestra aleatoria. Para evitar esto, podemos incrementar deliberadamente la razón de la muestra sobre este grupo de especial importancia.
- d. Muestras no aleatorias: Si se considera que no se precisa de cifras exactas sobre la representatividad estadística de los resultados, se podrá plantear el usar una muestra no aleatoria, lo que significa que se elige a voluntad propia.

Entre los tipos comunes de muestras no aleatorias se incluyen: [6]

- a) Una muestra de "casos típicos" o los "mejores" casos son algo bastante tradicional en historia del arte: es decir que preferimos escoger las muestras mas usadas o aparentemente menos problemáticas.
- b) Muestra de conveniencia: un grupo existente, por ejemplo la gente en una reunión, podría ser designado como muestra. Este es un método fácil y barato, popular en las demostraciones de cursos sobre métodos, pero raramente usado en la investigación profesional.
- c) Muestra de voluntarios: es creada cuando todos los miembros de la población tienen la oportunidad de participar en la muestra. Un ejemplo son las respuestas que un investigador

recibe a un anuncio en un periódico pidiendo a la gente sus opiniones. Una muestra de voluntarios suele ser una alternativa bastante sensata; no obstante, el investigador debe considerar cuidadosamente los riesgos.

- d) Muestra-bola de nieve: cuando se entrevista a miembros de un grupo, podemos pedir a las personas que nos indiquen otros individuos en ese grupo que estén en la mejor posición para dar información sobre ese tema; Este es un buen método por ejemplo para recoger los distintos puntos de vista existentes en un grupo, pero su inconveniente es que no obtenemos una idea exacta de la distribución de las opiniones.

1.4 Aplicaciones del Muestreo del trabajo.

El muestreo del trabajo es utilizado actualmente en muchas ramas de la sociedad, sobre todo en la rama productiva ya que establece indicadores muy importantes para controlar un proceso de producción en general.

Muestreo de trabajo para el establecimiento de márgenes o tolerancias.

Uno de los usos más extensos del muestreo de trabajo es en el establecimiento de tolerancias a emplear junto con los tiempos normales para determinar tiempos asignados. La técnica se usa también para establecer estándares de producción, determinar la utilización de máquinas, efectuar asignaciones de trabajo y mejorar métodos; las tolerancias por motivos personales y demoras inevitables se determinaban frecuentemente efectuando una serie de estudios de todo el día sobre varias operaciones y promediando luego sus resultados, por ejemplo: *el número de idas al servicio sanitario o el número de interrupciones ocasionadas por una llamada telefónica*, se podrían cronometrar, analizar, y determinar luego una tolerancia justa o de confianza; los elementos que entran dentro de las demoras personales e inevitables se pueden mantener separados y determinar una tolerancia equitativa para cada clase o categoría.[8]

Muestreo de trabajo para la determinación de la utilización de una máquina.

La utilización de una máquina o instalación se determina fácilmente por la técnica de muestreo de trabajo en la misma forma en que se emplea para establecer tolerancias.

Este punto es muy importante para la investigación puesto que en el Muestreo del Trabajo como método para controlar el aprovechamiento de la Jornada Laboral en proyectos productivos de software es que se basa el presente estudio.

Muestreo de trabajo en el establecimiento de estándares de mano de obra directa e indirecta.

Algunas empresas han hallado que el muestreo de trabajo es aplicable para establecer estándares de incentivos para operaciones con mano de obra directa e indirecta, la técnica es igual a la empleada para determinar tolerancias. [8] Se realiza un gran número de observaciones al azar, y luego el porcentaje del número total de observaciones para las que la máquina u operación está en funcionamiento se aproximará al porcentaje del tiempo total en que verdaderamente está en ese estado.

Auto-observación.

Los administradores conscientes periódicamente toman muestras de su propio trabajo para evaluar la efectividad de su uso del tiempo. Una vez que los administradores aprenden cuánto tiempo invierten en funciones que pueden ser atendidas rápidamente por subordinados y personal administrativo, pueden actuar positivamente.

1.5 Muestreo para controlar el Aprovechamiento de la Jornada Laboral (AJL) en la producción de Software.

En la producción de software una de las premisas fundamentales es la Calidad del producto, debido a que una de las características imprescindibles de un software es su excepcional funcionalidad. Los aseguramientos de calidad de una herramienta informática deben comenzar conjuntamente con la concepción del proyecto, es decir, desde que se comienza a pensar en lo que se va a hacer hasta llegar a su diseño y elaboración. Significa que desde el propio proceso de desarrollo del software se hace inminente la existencia de métodos y estrategias para el control de la calidad.

Existen muchos factores que influyen en la calidad de un producto de software desde su propio desarrollo como por ejemplo, la tecnología a usar, la completa y correcta implementación de todas las fases de elaboración del software, entre otras, y para ello es muy importante que los desarrolladores, dígase equipo de trabajo, cumplan estrictamente con su jornada laboral, la cual mundialmente se define como: *El tiempo que de acuerdo con la legislación vigente debe permanecer todo trabajador en su centro de trabajo; entiéndase por centro de trabajo a estos efectos, las áreas laborales que componen la empresa o unidad administrativa a cuya plantilla pertenece el trabajador; u otras áreas a las cuales sea remitido en función del trabajo.* [9]

En el caso específico de esta investigación, la Jornada Laboral está dada por las horas productivas que deben ser aprovechadas por una computadora destinada a la producción de software definidas inicialmente como 16 horas laborales pero con perspectiva de ser 24 horas debido al tiempo de vida de una PC.

Este control constituye una herramienta de dirección porque a partir del conocimiento del aprovechamiento de la Jornada Laboral se puede conocer dónde hay problemas, las causas y cómo accionar sobre ellas.

Para el análisis específico del aprovechamiento de la jornada de trabajo se realiza un muestreo probabilístico, ya que las características de este método son óptimas para aplicarlas a dicho objetivo, lográndose así, conocer los resultados con un cierto grado de confiabilidad y precisión. Dicho método consiste en calcular mediante ciertas expresiones, la cantidad de observaciones a realizar, después se toman aleatoriamente ciertas horas para realizar recorridos de observación en los que se anotará si los equipos observados se encuentran inactivos o activos.

Ciertamente, se resuelven los problemas con los estudios sobre el trabajo y el aprovechamiento de la Jornada Laboral, sobre todo si se tiene en cuenta su interrelación con el desarrollo de la productividad, ya que a un mayor aprovechamiento de la Jornada Laboral, mayor productividad, además se establece una proporcionalidad sobre lo producido y los medios empleados o dedicados a la producción. Por tanto como la productividad es directamente proporcional a la eficiencia, los estudios organizacionales sobre el aprovechamiento de la Jornada Laboral son la solución a la mayoría de los problemas en las empresas actuales, sobre todo en la producción de software donde el cumplimiento de los horarios y explotación al máximo de los medios asignados (en este caso computadoras) ayuda a la terminación del producto en tiempo y con las condiciones de calidad requeridas.

Todo este complejo proceso que se acaba de enunciar provoca un numeroso y engorroso trabajo para quienes lo realizan, provocando largas y agotadoras horas de oficina y análisis matemáticos así como un gran papeleo. Mediante una computadora puede ahorrarse un gran por ciento del costo total de un estándar de muestreo de trabajo. La mayor parte del trabajo relacionado con el resumen de los datos de muestreo es de oficina, y al automatizar el proceso de cálculos que se repiten una y otra vez, las computadoras pueden evaluar no solamente los resultados diarios sino también los acumulados así como el mantenimiento de los diagramas de control.

El muestreo de trabajo calificado por ejecución es especialmente útil para determinar la cantidad de tiempo que puede ser asignado por retrasos inevitables, suspensiones de trabajo, etc. [4]

Debido a esto se propone la modelación y diseño de una herramienta que sea capaz de automatizar el proceso en cuestión, preparar el muestreo, mostrar resúmenes diarios, semanales, e incluso totales del trabajo, diagramas de control, gráficos, etc., todos ellos, datos útiles para los desarrolladores del muestreo y las observaciones, así como para los desarrolladores de software en el caso específico de esta investigación.

1.6 Herramientas existentes para la Realización del Muestreo del trabajo. (Muestreo del Trabajo Computarizado).

Hoy en día, en el mundo existen numerosas herramientas computacionales y no computacionales que usan el muestreo con múltiples fines. Dentro de las herramientas computacionales existen las que se dedican a diseñar encuestas por muestreo probabilístico y medir el rendimiento de programas en una CPU. Estas herramientas representan gran ayuda debido a la efectividad de sus cálculos y la facilitación del trabajo. Cada una de ellas presenta sus ventajas y desventajas en cuanto a sus niveles de usos y flexibilidades. Ejemplo de estas herramientas son: MAST (Mechanized Activity Sampling Technique) y POSDEM las cuales se analizan a continuación.

1.6.1 MAST (Mechanized Activity Sampling Technique). [10]

MAST es un software que se encarga de automatizar el trabajo de escritorio, incluyendo las operaciones matemáticas relacionadas con el registro de observaciones, cálculo, porcentajes de elementos, exactitudes estadísticas, preparación y mantenimiento de diagramas de control y extrapolación de los datos a necesidades equivalentes de personal y/o máquinas y costos anuales.

El software en cuestión forma parte del paquete **QSOM** (Quantitative Systems for Operations Management), existente en el mercado bajo licencia.

MAST es un software estadístico que brinda innumerables ventajas a sus usuarios dentro de las que están:

1. El tiempo de ingeniería industrial se incrementa mediante la reducción de las rutinas de labor de escritorio.

2. Los resultados del estudio se obtienen con mayor rapidez y los datos se presentan en forma profesional.
3. Se reducen significativamente los costos de estudios de muestreo del trabajo.
4. La exactitud de los cálculos se mejora notablemente.
5. Los analistas cometen menos errores.
6. El sistema automatizado proporciona un incentivo para acrecentar el uso de la técnica de muestreo de trabajo.

Este software a pesar de todas sus ventajas representa para la universidad una limitación debido a que se encuentra disponible dentro del paquete **QSOM** disponible sólo en Internet, a un precio comercial que hace difícil su adquisición, así como su aparición sólo en idioma inglés lo que dificulta su uso y manejo. Aclarar que en Internet sólo aparece una versión de prueba que caduca a los 30 días de usada por primera vez pues el uso del software está bajo licencia otorgada exclusivamente por sus desarrolladores, agregando además las limitaciones que aporta el bloqueo económico y por ende comercial que existe contra Cuba.

1.6.2 POSDEM [11]

POSDEM es un programa que te permite elegir entre planes de muestreo y evaluar métodos de muestreo. Es un programa que se distribuye gratuitamente mediante Internet y permite trabajar con poblaciones enormes de hasta 30.000 unidades de muestra.

POSDEM es un software diseñado principalmente para optimizar el muestreo. Para diversos métodos de muestreo, este software es capaz de responder preguntas como:

- ¿Qué procedimiento de selección es mejor para una muestra de una población determinada?
- ¿Qué tamaño debe tener una determinada muestra?
- ¿Cuál es el significado de un determinado error?

El objetivo del software es que personas que deben utilizar, y en su caso hacer, diseños de investigaciones basadas en muestras puedan resolver un problema de elección entre diferentes métodos de muestreo de forma que se mejore tanto el tamaño de muestra como la precisión de las estimaciones,

sin necesidad de disponer de dicho conocimiento. Presenta un sistema de ayuda muy eficiente que se asemeja a un libro sobre técnicas de muestreo y además posee ilustraciones colocadas con el propósito de mostrar las posibilidades del software. Entre las técnicas de muestreo empleadas por el software se deben mencionar el Muestreo Aleatorio Simple y el Muestreo Sistemático.

A pesar de todas las ventajas que este producto presenta no es usable para el caso específico de esta investigación ya que muchas de las funcionalidades que se necesitan, no están implementadas, como los cálculos estadísticos de procesamiento de información para obtener los resultados en un proceso de muestreo definido, en este caso para medir el aprovechamiento de la Jornada Laboral.

1.6.3 Propuesta del Software GestCal.

En Cuba no existen softwares que automaticen los procesos de preparación del Muestreo del Trabajo, ni el procesamiento de los datos obtenidos por el mismo. Esto se debe, a que el Muestreo del Trabajo es una técnica poco usada por su complejidad, además de que en cuestiones de calidad, tanto del producto software final como del proceso de desarrollo del mismo, se comienzan a dar los primeros pasos en Cuba.

Por esta razón, se hace necesaria la realización de un software propio que implemente específicamente las funcionalidades descritas en la metodología de muestreo, así como que se ajuste a las posibilidades y metas de los procesos de desarrollo de software de la Universidad de las Ciencias Informáticas, y debe realizar todos los pasos de los procedimientos aplicados en el proyecto para el control de la Jornada Laboral y las técnicas de muestreo descritas anteriormente.

GestCal es una herramienta que se encuentra en proceso de implementación en la Universidad de las Ciencias Informáticas por estudiantes de 3er año de Ingeniería Informática. Tiene el propósito de permitir a los trabajadores y estudiantes asociados al proyecto de Calidad de las distintas facultades una mayor efectividad en las auditorías de calidad que como actividad frecuente se realizan dentro de esta organización. Con este programa se pueden realizar de forma exacta cada uno de los pasos descritos en la metodología del muestreo del trabajo, tales como el diseño, desarrollo y control del muestreo.

A diferencia de los softwares analizados anteriormente, GestCal es una aplicación informática que va a permitir desarrollar la técnica estadística de muestreo del trabajo, basándose en el método de observaciones instantáneas. Permitirá diseñar de forma precisa el muestreo, definir las variables necesarias, así como diseñar el modelo de registro de las observaciones. Será capaz de calcular

volúmenes de datos e información humanamente imposibles, mostrará gráficos de control sobre los porcentajes obtenidos diariamente así como los acumulados, además de brindar un reporte diario del funcionamiento del proceso de muestreo, sin mencionar que hará todo esto de forma rápida y disminuyendo el margen de errores que se introduce al hacerse manualmente.

Esta herramienta no presenta limitantes de precio, software o idioma sino que se hará uso de ella en cualquier lugar donde sea necesario realizar la técnica de muestreo del trabajo, ya que existen softwares para realizar muestreo pero para el caso específico sobre la Jornada Laboral no existe software alguno que resuelva este problema.

Conclusiones parciales.

Por los conceptos vistos en el capítulo se puede asegurar que el muestreo del trabajo es una herramienta ideal para estudiar los tiempos que se le dedica a un determinado proceso y que debido a su complejidad estadística se hace difícil el manejo de toda la información que se trata. Además se hizo una búsqueda de los softwares que existen para este fin en la actualidad, analizando las particularidades de cada uno de ellos, concluyendo con la necesidad de construir una aplicación informática que dé solución eficiente a este proceso.

En este capítulo se abordaron temas relacionados con el objeto de estudio de la Investigación, sus conceptos y características más importantes. También se abordó sobre el Muestro del Trabajo como metodología para determinar el aprovechamiento de la Jornada Laboral. Ciertamente, el muestreo de trabajo computarizado, (es decir informatizado) llegará a ser un método de trabajo considerablemente extendido para descubrir trabajo improductivo y tiempo inactivo de máquinas. Toda persona que trabaje en el campo de los métodos y el estudio de tiempos debe estar bien familiarizada con las ventajas, limitaciones y usos de esta técnica.

Introducción

Para poder garantizar calidad en el desarrollo de una herramienta de software es necesario e importante seguir las indicaciones de alguna metodología. Es muy necesario también, antes de llevar a cabo el proceso de desarrollo, hacer un estudio de cuáles son las tecnologías actuales, conocidas o no, con el fin de seleccionar y utilizar las más convenientes.

En el presente capítulo se analizan las tendencias y tecnologías actuales candidatas para desarrollar el sistema en cuestión, basándose en las ventajas y desventajas que presenten, sin perder de vista que en dependencia de una correcta o no elección dependerá la futura potencialidad del producto final. También se explica con claridad la elección del Lenguaje de Programación, el Gestor de Base de Datos así como la metodología usada en la modelación del sistema.

2.1 Tendencias y tecnologías actuales a considerar.

Para desarrollar cualquier herramienta informática es necesario hacer un estudio preliminar de las posibles herramientas para su construcción, teniendo en cuenta las tendencias actuales de desarrollo de softwares así como las características de cada una de ellas que sean apropiadas para el producto a desarrollar.

2.1.1 Plataformas y lenguajes de programación.

Un lenguaje de programación es un lenguaje que puede ser utilizado para controlar el comportamiento de una máquina, particularmente una computadora. Consiste en un conjunto de reglas sintácticas y semánticas que definen su estructura y el significado de sus elementos, respectivamente. Existen muchos lenguajes de programación, y cada uno de ellos tiene características que definen los campos en los que pueden ser implementados. En el presente epígrafe se verán algunos de ellos, específicamente aquellos que se utilizan para implementar aplicaciones web.

C# [12]

ASP.NET es un conjunto de tecnologías de desarrollo de aplicaciones web comercializado por Microsoft. Es usado por programadores para construir sitios web domésticos, aplicaciones web y servicios XML. Forma parte de la plataforma .NET de Microsoft y es la tecnología sucesora de la tecnología Active Server

Pages (ASP). C# utiliza el modelo de objetos de la plataforma .NET el cual es similar al de Java aunque incluye mejoras derivadas de otros lenguajes.

C# comparte la filosofía y el entorno de Microsoft .NET. Es un lenguaje de programación orientado a objetos, desarrollado y estandarizado por Microsoft en el 2001. Es independiente y fue diseñado para generar programas sobre plataforma .NET y su sintaxis básica deriva de C/C++.

C# es un lenguaje simple, moderno, de propósito general de programación orientada a objetos. Posee portabilidad de código fuente, algo muy importante, tal como es portabilidad del programador, especialmente para programadores familiarizados con C y C++. Presenta soporte para internacionalización, se espera que C# sea adecuado para escribir aplicaciones desde las más grandes y sofisticadas como sistemas operativos hasta las más pequeñas funciones, y aunque las aplicaciones en C# estén orientadas a ser económicas respecto a los requisitos de memoria y proceso, el lenguaje no fue hecho para competir directamente en velocidad o tamaño con C o lenguaje ensamblador.

Es un lenguaje implementado en **ASP.NET** en el caso de las aplicaciones web., que es propietaria, con las desventajas que esto representa.

HTML [13]

El **HTML**, acrónimo inglés de **HyperText Markup Language** (lenguaje de marcas hipertextuales), es un lenguaje de marcación diseñado para estructurar textos y presentarlos en forma de hipertexto, que es el formato estándar de las páginas web. Se ha convertido en uno de los formatos más populares que existen para la construcción de documentos y también de los más fáciles de aprender.

El lenguaje HTML puede ser creado y editado con cualquier editor de textos básico, como puede ser el Bloc de Notas de Windows, o cualquier otro editor que admita texto sin formato.

Uno de los principales problemas es el tiempo que se tarda en escribir un código eficiente HTML a mano. Además los elementos estándar HTML tienen también algunas limitaciones. Dependiendo del navegador que se use, pueden aparecer diferentes para varios usuarios. Esto puede causar alguna confusión si los usuarios se mueven de una estación de trabajo a otra diferente.

HTML no es propiamente un lenguaje de programación como PHP, sino un sistema de etiquetas. No presenta ningún compilador, por lo tanto algún error de sintaxis que se presente éste no lo detectará y se visualizará en la forma como éste lo entienda.

PHP 5 [14]

PHP es un lenguaje de programación usado generalmente para la creación de contenido para sitios web. PHP significa "**PHP Hypertext Pre-processor**" y se trata de un lenguaje interpretado, usado para la creación de aplicaciones para servidores, o creación de contenido dinámico para sitios web.

Es de fácil uso y la similitud que presenta PHP con los lenguajes más comunes de programación estructurada, como C++, permiten a la mayoría de los programadores experimentados crear aplicaciones complejas con una curva muy suave de aprendizaje.

Permite la conexión a diferentes tipos de servidores de bases de datos tales como MySQL, Oracle, ODBC y Microsoft SQL Server; lo cual permite la creación de aplicaciones web muy robustas. PHP también tiene la capacidad de ser ejecutado en la mayoría de los sistemas operativos tales como UNIX (y de ese tipo, como Linux), Windows etc, y puede interactuar con los servidores web más populares, además de ser software libre.

2.1.2 Gestores de Bases de Datos.

En la cotidianidad la información es uno de los aspectos más importantes para el conocimiento, y la mayor parte de la información mundial se encuentra almacenada en bases de datos, las cuales poseen características que hacen que se pueda acceder a ellas de forma inmediata para adquirir la información necesaria.

Los Sistemas de Gestión de Bases de Datos son un tipo de software muy específico, dedicado a servir de interfaz entre la base de datos, el usuario y las aplicaciones que la utilizan.

Los SGBD tienen a su vez un propósito general que es el de manejar de manera clara, sencilla y ordenada un conjunto de información. Además, poseen un objetivo definido que es el de brindar a los usuarios una herramienta que les permita de forma general, manejar los datos de una base de datos exentos de conocer la forma en que se almacenan o se accede a los mismos.

Los SGBD poseen determinados objetivos específicos dentro de los que se pueden señalar: [12]

- Independencia.
- Consistencia.
- Seguridad.

- Integridad.
- Tiempo de respuesta.

Existen numerosos programas que se usan para diseñar, crear, definir y utilizar los ficheros y formularios de una base de datos. Entre ellos se pueden encontrar algunos como: SQL Server, MySQL y ACCESS descritos a continuación.

MySQL [15]

MySQL es un sistema de gestión de base de datos, multihilo y multiusuario con más de seis millones de instalaciones. Es una implementación Cliente-Servidor que consta de un servidor y diferentes clientes además de ser un sistema de administración de Base de Datos. MySQL es muy rápido, confiable y fácil de usar, es multiplataforma, multiusuario y permite elaborar consultas con el robusto SQL, además no tiene valor monetario, es un software cuya licencia es completamente libre.

MySQL es muy utilizado en aplicaciones Web como MediaWiki y en plataformas (Linux/Windows-Apache-MySQL-PHP/Perl/Python). Su popularidad como aplicación Web está muy ligada al lenguaje de programación web PHP, que a menudo aparece en combinación con MySQL. En aplicaciones web hay baja concurrencia en la modificación de datos y en cambio el entorno es intensivo en lectura de datos, lo que hace a MySQL ideal para este tipo de aplicaciones.

MySQL es un software de “Fuente Abierta” (open source). Significa que cualquier usuario puede usarlo e incluso modificarlo. Puede además bajar el código fuente de MySQL y usarlo sin pagar. Entre las características disponibles en las últimas versiones y que además son implementadas únicamente por MySQL se puede destacar:

- Múltiples motores de almacenamiento permitiendo al usuario escoger la que sea más adecuada para cada tabla de la base de datos.
- Agrupación de transacciones, reuniendo múltiples transacciones de varias conexiones para incrementar el número de transacciones por segundo.

Todos estos argumentos hacen que constituya el candidato ideal para Gestor de Base de Datos de la aplicación GestCal por las características que presenta la misma.

SQL Server [16]

Microsoft SQL Server es un sistema de gestión de bases de datos relacionales basada en el lenguaje SQL, capaz de poner a disposición de muchos usuarios grandes cantidades de datos de manera simultánea. Es un servidor de bases de datos pensado para gestionar tantos clientes simultáneos como admita la potencia del hardware del equipo en el que esté instalado.

Posee una gran ventaja que es la de poder manejar perfectamente bases de datos con millones de registros y lo hace funcionando sin problemas con miles de conexiones simultáneas a los datos.

Entre sus desventajas se encuentran que está diseñado solamente para Windows o sistemas operativos de Microsoft por lo que se considera que no es multiplataforma, y de ahí su mayor desventaja. Otras desventajas son los altos precios de las licencias y el gran consumo de recursos como la memoria RAM que necesita para ejecutarse correctamente.

Access [17]

Microsoft Access es un sistema de gestión de bases de datos creado y modificado por Microsoft para uso personal o de pequeñas organizaciones. Es un componente de la suite Microsoft Office aunque no se incluye en el paquete básico.

Su principal función es ser una potente base de datos, capaz de trabajar en sí misma o bien con conexión hacia otros lenguajes de programación. Permite el ingreso de datos de tipos: Numéricos, Texto, Fecha, Sí/No, OLE, Moneda, Memo y Boolean. Pueden desarrollarse aplicaciones completas basadas en Microsoft Access, pues trae consigo las herramientas necesarias para el diseño y desarrollo de formularios para el ingreso y trabajo con datos e informes para visualizar e imprimir la información requerida.

Entre las principales funcionalidades de Access se encuentran:

- Crear tablas de datos indexadas.
- Relaciones entre tablas (creación de bases de datos relacionales).
- Creación de consultas y vistas.
- Consultas de acción (INSERT, DELETE, UPDATE).

- Formularios.
- Informes.
- Llamadas a la API de Windows.

Algunas de sus desventajas son:

Siempre se necesita tener instalado Access para su funcionamiento y no permite compilar

Las bases de datos Access tiene una restricción de tamaño de 2GB. Con relación a la velocidad de los datos, el acceso comenzará a disminuir si la base de datos alcanza los 500 Mb. El acceso multiusuario a una base de datos MS Access se vuelve lento si coinciden 5 usuarios simultáneos. La Base de Datos Access trabaja bien con una carga baja o media, pero tiende a fallar cuando maneja mucho tráfico. Los sitios web que tienen más de 20 usuarios simultáneos tendrán grandes dificultades con Access.

2.2 Fundamentación del lenguaje y gestor de base de datos utilizado.

Para el desarrollo de la aplicación se propone la utilización del lenguaje de programación PHP 5 y como sistema gestor de base de datos MySQL. Esta decisión está basada y fundamentada principalmente en el estudio de las tendencias actuales de desarrollo de aplicaciones de este tipo.

MySQL Server.

Por todas las razones expuestas en el epígrafe anterior se decide usar MySQL y además, por otros elementos adicionales como son:

- Los clientes se conectan al servidor MySQL usando sockets TCP/IP en cualquier plataforma.
- MySQL contiene su propio paquete de pruebas de rendimiento proporcionado con el código fuente de la distribución de MySQL.
- Soporta gran cantidad de datos. MySQL Server tiene bases de datos de hasta 50 millones de registros.
- Completo soporte para operadores y funciones en cláusulas select y where.
- Seguridad: ofrece un sistema de contraseñas y privilegios seguro mediante verificación basada en el host y el tráfico de contraseñas está encriptado al conectarse a un servidor.

- Además es válido recordar que MySQL como software libre es un esquema de licenciamiento dual, por un lado se ofrece bajo la GNU, pero, empresas que quieran incorporarlo en productos privativos pueden comprar a la empresa una licencia que les permita ese uso. También MySQL es software de fuente abierta, que significa que es posible para cualquier persona usarlo y modificarlo. Cualquier persona puede bajar el código fuente de MySQL y usarlo sin pagar. Cualquier interesado puede estudiar el código fuente y ajustarlo a sus necesidades.

PHP 5

Agrupada en su última versión 5.2.0 una serie de ventajas tales como:

- Soporte sólido para Programación Orientada a Objetos con PHP Data Objects.
- Es un software totalmente libre.
- Mejoras de rendimiento.
- Mejor soporte para MySQL con extensión de rewrite completa.
- Iteradores de datos.
- Excepciones de errores.

Se propone la utilización del Zend Studio Development Environment en su versión 5.5 como editor de código PHP debido a que posee un fuerte completamiento de código y proporciona una serie de ayudas que pasan desde la creación y gestión de proyectos hasta la depuración de código.

Además la utilización del XAMPP, servidor independiente de plataforma, software libre, que consiste principalmente en la base de datos MySQL y el servidor web Apache lo que garantiza que ambos servidores no entren en conflicto. Además incluye los intérpretes para lenguajes de script PHP. Es de administración sencilla.

Por todo lo expuesto anteriormente, se concluye que es PHP la mejor opción pues entre sus principales usos está la programación de páginas web dinámicas, habitualmente en combinación con el motor de base datos MySQL.

2.3 Fundamentación de la metodología utilizada.

Actualmente existen diversos estudios que revelan estándares necesarios para la producción de software así como para la mejora de este proceso de producción de software.

Escoger la metodología de desarrollo de software es un paso sumamente importante ya que puede definirse como un conjunto de pasos, procedimientos, reglas, herramientas y documentación para los desarrolladores que hace que todos hablen un mismo idioma.

En el caso específico de la aplicación, es decir, para guiar el proceso de desarrollo del software ha sido escogido el Proceso Unificado de Modelado (RUP) por las facilidades y organización que brinda a lo largo de todo el proceso. Además hay que señalar que viene acompañado de la herramienta Rational Suite 2003 excelente para soportar todos los procesos necesarios.

2.3.1 Proceso Unificado de Desarrollo (RUP) [18]

El Proceso Unificado de Desarrollo, fue creado por un grupo de expertos, Ivar Jacobson, Grady Booch y James Rumbaugh en el año 1998. El objetivo que se perseguía con esta metodología era producir software de alta calidad, es decir, que cumpliera con los requerimientos de los usuarios dentro de una planificación y presupuesto establecidos.

La vida de un sistema según RUP transcurre a través de ciclos de desarrollo, desde su nacimiento hasta su muerte y en cada ciclo se repite el proceso unificado de desarrollo. Cada ciclo consta de cuatro fases: Inicio, Elaboración, Construcción y Transición. Cada ciclo concluye con una versión del producto.

Además cubre el ciclo de vida de desarrollo de un proyecto y toma en cuenta las mejores prácticas a utilizar en el modelo de desarrollo de software.

A continuación se muestran estas prácticas.

- Desarrollo de software en forma iterativa.
- Manejo de requerimientos.
- Utiliza arquitectura basada en componentes.
- Modela el software visualmente
- Verifica la calidad del software.

- Controla los cambios.

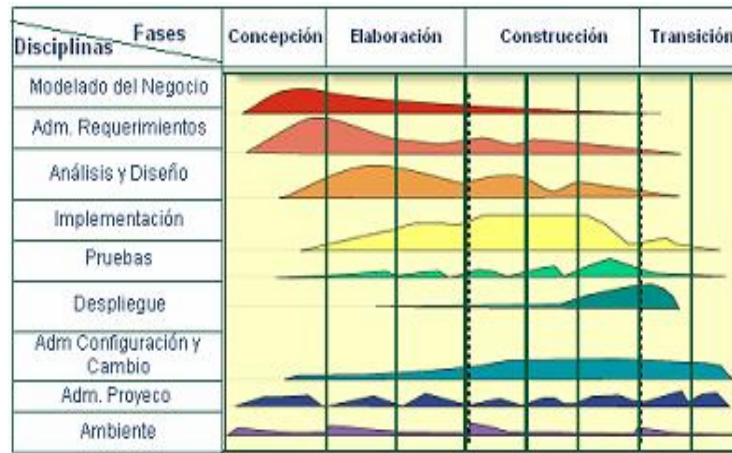


Figura 2.1 Flujos de trabajo de RUP.

En el ciclo de vida de RUP se caracteriza por:

- Dirigido por casos de uso.
- Centrado en la arquitectura.
- Iterativo e incremental.

Para apoyar el trabajo con esta metodología se ha desarrollado la herramienta CASE (Computer Assisted Software Engineering) Rational Rose en el año 2000, por la Compañía norteamericana Rational Corporation. Dentro de esta herramienta se integran todos los elementos que propone la metodología para cubrir el ciclo de vida de un proyecto.

Se decide utilizar la metodología RUP para la elaboración del presente documento y para llevar a cabo todo el proceso de desarrollo del software propuesto. Esto responde específicamente a que esta metodología se ha convertido en un estándar internacional para guiar el proceso de desarrollo de software, y además porque se cuenta también con la herramienta CASE Rational Rose, con la que se han de elaborar todos los diagramas a incluir en este documento.

2.3.2 Lenguaje de Modelado Unificado (UML).

El Lenguaje de Modelado Unificado (UML - Unified Modeling Language) fue creado por un grupo de estudiosos de la Ingeniería de Software formado por: Ivar Jacobson, Grady Booch y James Rumbaugh en

el año 1995. Es un lenguaje que permite modelar, construir y documentar los elementos que forman un producto de software que responde a un enfoque orientado a objetos. Desde entonces, se ha convertido en el estándar internacional para definir organizar y visualizar los elementos que configuran la arquitectura de una aplicación orientada a objetos [19].

UML no es un lenguaje de programación sino un lenguaje de propósito general para el modelado orientado a objetos y también puede considerarse como un lenguaje de modelamiento visual que permite una abstracción del sistema y sus componentes.

A partir del surgimiento de UML, muchas de las metodologías existentes en ese entonces, fueron adaptadas para utilizar este lenguaje, y en otras como el Proceso Unificado de Desarrollo se concibió desde sus inicios utilizar UML.

La razón fundamental para usar UML es que se ha convertido en un estándar industrial que permite entre otras cosas modelar sistemas usando técnicas orientadas a objeto, puede conectarse a lenguajes de programación, es un lenguaje muy expresivo que cubre todas las vistas necesarias para el desarrollo y porque es independiente del proceso.

Conclusiones parciales.

En la actualidad existen numerosas tecnologías y todas poseen sus ventajas y desventajas así como sus especificaciones para un determinado uso, todo lo cual hace difícil la elección de la correcta para un proceso en específico. En este caso y teniendo en cuenta los requerimientos de la aplicación GestCal se recomienda el uso de PHP como lenguaje de programación por estar disponible de forma gratuita en la red mundial, y MySQL como gestor de base de datos por su compatibilidad con el lenguaje mencionado. Como metodología para el análisis y diseño de la aplicación se utiliza RUP debido a su uso estandarizado y factible para el desarrollo de aplicaciones informáticas así como el UML (Lenguaje Unificado de Modelado) lo que garantiza el modelado de todas las etapas de desarrollo del software.

Introducción.

Para realizar la descripción del sistema propuesto existen dos métodos fundamentales, uno es el Modelo del Negocio, que describe los procesos de negocio, identificando quiénes participan y las actividades que requieren automatización, y Modelo del Dominio, que se utiliza para capturar los objetos más importantes del mismo. Se analiza el ambiente donde se desarrolla el negocio y teniendo en cuenta lo anterior se entiende que es muy importante el modelo del negocio.

El modelo del Negocio es un flujo que propone RUP que permite obtener una visión de la organización así como definir los procesos, roles y responsabilidades de la organización. En este capítulo se da una detallada descripción del modelo de negocio del sistema de muestreo del trabajo que se propone desarrollar. Para ello se definen y describen todos los artefactos necesarios para poder entender el negocio.

3.1 Descripción del Negocio Actual.

En todo centro productivo es de vital importancia llevar un control riguroso del aprovechamiento tanto de los medios de trabajo como de la Jornada Laboral que se haya establecido, para de esa forma lograr un mayor rendimiento.

Cuando en cualquier centro laboral se decide aplicar el método de muestreo del trabajo para el control de la Jornada Laboral es de obligatorio cumplimiento la metodología de desarrollo del muestreo que establece 4 pasos fundamentales.

El primer paso sería realizar un estudio profundo y riguroso de dicho centro para conocer las condiciones en las que se está trabajando y en las que se desarrollará el proceso. Luego se le informará a todo el personal objeto de estudio sobre el muestreo y se explicará el objetivo que se persigue, esto es de vital importancia para que se cree un estado de opinión favorable para con el equipo de muestreo. Será necesario saber la cantidad de máquinas, personas o sistemas a muestrear así como la cantidad de personas con las que se dispone para la tarea y la cantidad de días disponibles. Luego de calcular algunas variables necesarias, tales como: cantidad de observaciones diarias, cantidad de días a observar, horarios de cada observación etc., se realiza el muestreo y se van anotando todos los datos requeridos para luego entregárselos a la persona encargada de llevar un control del trabajo que se está realizando.

Esos datos pasarán a formar parte de un informe final que será presentado y discutido con el objetivo de determinar si el método utilizado dió resultado, y en caso de ser así, determinar si se está aprovechando o no tanto el horario laboral, como los recursos materiales y humanos designados a la producción.

Este proceso sería necesario realizarlo periódicamente y además una parte de la información correspondiente a las observaciones será de forma confidencial (horario de las observaciones así como los días específicos que se realizará el muestreo) para que los resultados no se puedan ver afectados y se muestren reales de acuerdo al trabajo que se esta realizando.

3.2 Reglas del Negocio.

Las reglas del negocio se encuentran estrechamente vinculadas al mismo. Son esos aspectos de obligatorio cumplimiento para que el negocio pueda ser realizado satisfactoriamente. Describen las condiciones que deben ser satisfechas, es decir, regulaciones en algún aspecto del negocio.

Dentro de este negocio se establecen una serie de reglas que se exponen a continuación:

- No se podrá pasar a un paso posterior del muestreo sin la completa realización del paso que lo antecede.
- No se puede realizar el muestreo sin previo aviso y conocimiento del mismo por las personas que serán muestreadas.
- Definir con carácter obligatorio y anticipado datos como el horario de trabajo, la cantidad de días a la semana en los que se harán las observaciones y la cantidad de observaciones que se quieran realizar diariamente.
- Sólo se permitirá el acceso a determinada información por las personas autorizadas en cada caso.

3.3 Negocio.

Actores Del Negocio: Descripción.

Actor	Descripción
Ejecutivo	Es la persona interesada en llevar a cabo el control del aprovechamiento del trabajo en la institución donde se desarrolla el negocio. Solicita el informe final sobre los resultados.

Tabla 3.1. Descripción de los Actores del Negocio.

3.3.1 Diagrama de Casos de Uso del Negocio.

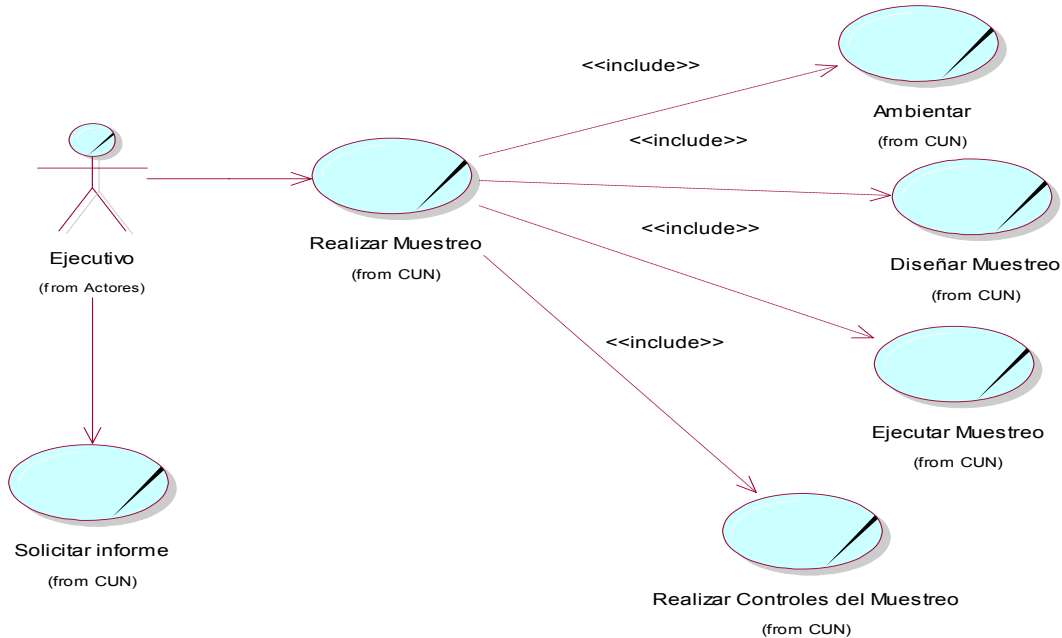


Figura 3.1: Diagrama de CU del negocio.

3.3.2 Descripción de los Trabajadores del Negocio.

Trabajador	Descripción
Observador	Es la persona encargada dentro del negocio de realizar las observaciones instantáneas (Ejecutar Muestreo) y de anotar el resultado de dichas observaciones durante el muestreo.
Jefe de Trabajo.	Es el encargado dentro del negocio de fijar los valores de los niveles de confianza y precisión para el proceso de muestreo, calcula la cantidad de observaciones a realizarse, calcula la cantidad de recorridos y modo de realizarlos, obtiene los instantes aleatorios que deben iniciar cada recorrido y diseña el modelo de registro. (Diseñar el muestreo)
Asesor de Calidad	Es la persona que está siempre al frente del equipo de muestreo y el encargado de llevar a cabo el proceso de Ambientación y los controles de todo el proceso de muestreo. También realiza el informe final a entregar al Ejecutivo. (Ambienta y Controla el muestreo)

Tabla 3.2. Descripción de los Trabajadores del Negocio.

3.3.3 Especificación de los casos de Uso.

Casos de Uso:

1. Realizar Muestreo.
 - Ambientar.
 - Diseñar muestreo.
 - Ejecutar muestreo.
 - Realizar Controles del Muestreo.
2. Solicitar Informe.

Caso de Uso: Realizar Muestreo

Caso de Uso:	Realizar Muestreo	
Actores:	Ejecutivo (inicia)	
Trabajadores:	Asesor de Calidad	
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando el Ejecutivo decide realizar el muestreo dentro de su organización y el Asesor de Calidad es informado de la realización del mismo.	
Precondiciones:	Haber sido solicitado el muestreo por el ejecutivo.	
Flujo Normal de Eventos		
Sección “”		
Acción del Actor	Respuesta del Negocio	
1- El Ejecutivo solicita al Asesor de Calidad la realización del muestreo para controlar el aprovechamiento de la jornada Laboral.	2- El Asesor de Calidad lleva a cabo con su equipo todos los pasos descritos en la metodología. 2.1 El Asesor de Calidad realiza la Ambientación (Ver CU Ambientar) (Anexo 1) . 2.2 Luego se realiza el diseño de las Observaciones definiendo las variables implicadas (Ver CU Diseñar Muestreo) (Anexo 1) . 2.3 Después se lleva a cabo la ejecución de las observaciones por parte de los Observadores (Ver CU Ejecutar Muestreo) (Anexo 1) . 2.4 El Asesor de calidad realiza las acciones de control del muestreo (Ver CU Controlar Muestreo) (Anexo 1) .	
Flujos Alternos		
Acción del Actor	Respuesta del Negocio	
3) Si el Ejecutivo no solicita la realización del Muestreo no se lleva a cabo el Caso de uso		
Poscondiciones	Queda confirmada la realización del Muestreo.	

Tabla 3.3. Descripción de los Trabajadores del Negocio.

Ver continuación de las descripciones en el **Anexo 1**

Diagrama de Actividades: Realizar Muestreo

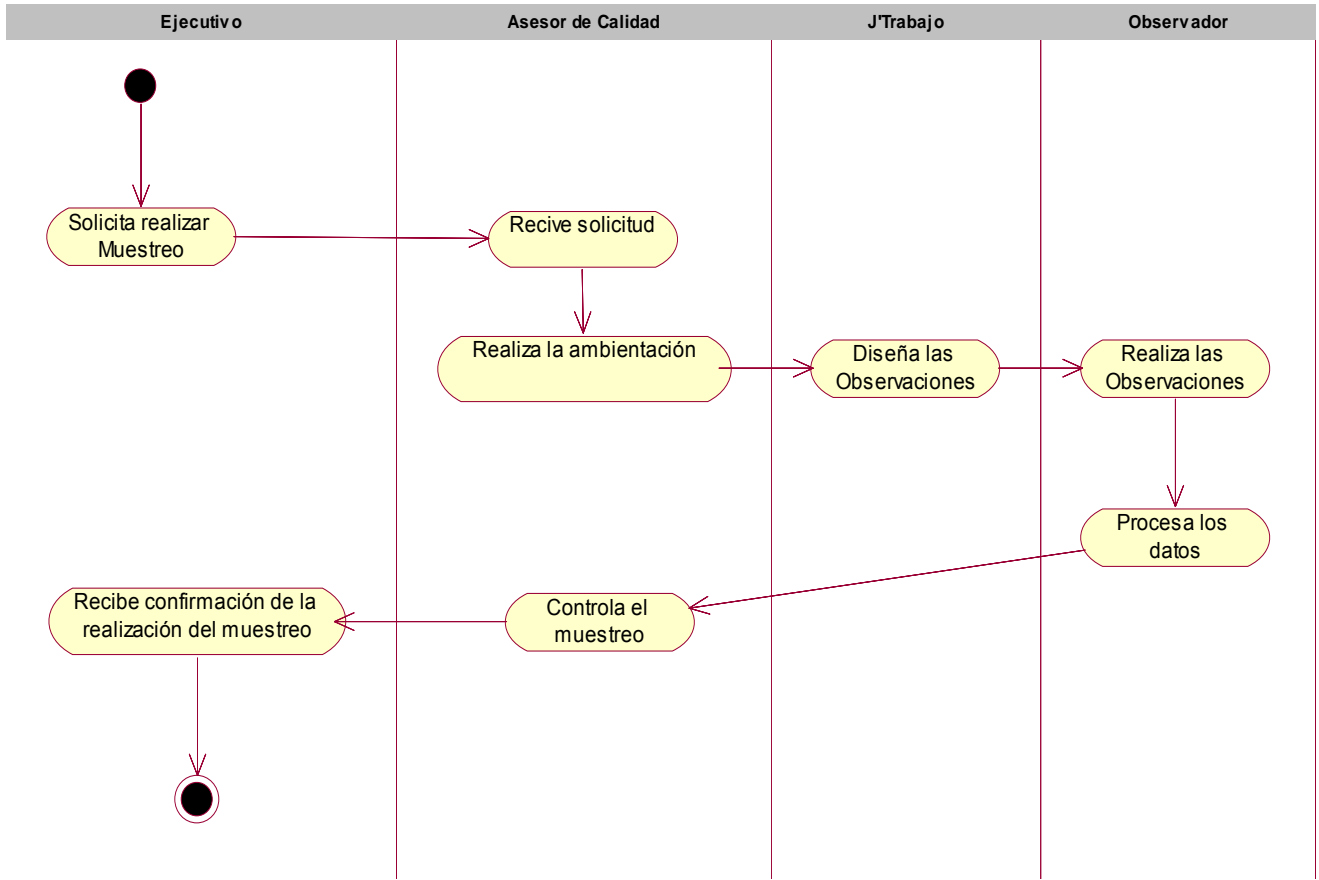


Figura 3.2 Diagrama Actividades “CU Realizar Muestreo”

Ver continuación de los Diagramas en el **Anexo 1**

3.4 Modelo de Objetos.

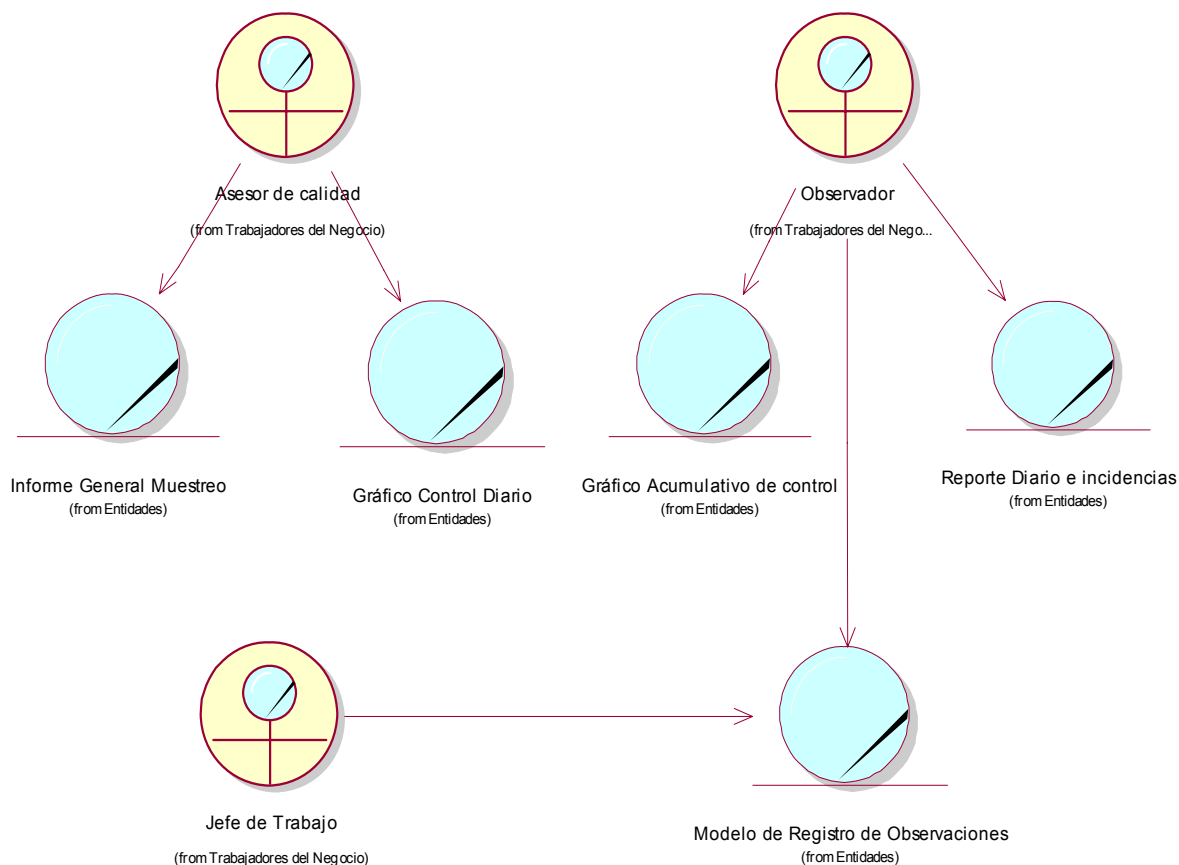


Figura 3.3 Diagrama Modelo Objeto del Negocio”

Conclusiones parciales.

Según las características de la propuesta y el estudio de las particularidades del Negocio, se concluye que es el Modelo del Negocio la definición apropiada para este caso en particular por representar de forma explícita los actores, las entidades, las actividades y la interacción que existe entre ellos. También se logra mediante el Modelo del Negocio, definir las actividades que serán automatizadas.

Introducción.

En el presente capítulo se recogen las metas y objetivos del sistema de forma clara y completamente definidos. En él son manejados todos los eventos y condiciones y se especifican todas las operaciones a realizarse.

También se definen algunas de las principales actividades a realizarse en esta fase, tales como identificar y clasificar los requerimientos funcionales y no funcionales, se realiza una detallada descripción de cada uno de ellos, además se analiza la precedencia y su seguimiento. Otro factor importante es la determinación de los actores y casos de uso del sistema.

4.1 Descripción del Sistema.

El sistema estará diseñado para permitir la entrada a todo tipo de usuarios, dentro de ellos existirá un grupo que estará previamente registrado por el Administrador del sistema y que tendrán privilegios en dependencia al rol que ocupen dentro de sistema. Para establecer estos privilegios a la hora de crear un nuevo usuario, el administrador establecerá el rol del mismo.

Para acceder a la interfaz correspondiente a cada rol, los usuarios deberán introducir el nombre de usuario y la contraseña que les corresponde en la base de datos, y luego de la primera entrada del usuario al sistema este podrá cambiar su contraseña de acuerdo a su criterio personal. El Administrador de la Base de Datos introduce los datos correspondientes a cada usuario. El siguiente paso a realizar será la definición de algunas variables que determinarán los datos imprescindibles a la hora de realizar las observaciones. Los resultados obtenidos se mostrarán a cada uno de los usuarios en su respectiva página y nadie más tendrá conocimiento de la misma. Luego de cada observación los usuarios tienen que ingresar los resultados y de esta forma se podrán obtener los gráficos correspondientes al aprovechamiento o no de los recursos a observar. Para la graficación se usa la librería JpGraph v 2.1.3 que incluye las clases: `pgraph_bar.php` y `jpgraph_pie3d.php` las cuales representan las características del tipo de gráfico que se desea construir ya sea de barras o pastel respectivamente y las clases: `jpgraph_gradient.php` y `jpgraph_plotband.php` que determinan el gradiente y el ploteo de los puntos respectivamente.

4.2 Requerimientos Funcionales

Los requerimientos funcionales (RF) se pueden definir como capacidades o condiciones que el sistema debe cumplir, y que se mantienen invariables sin importar con qué propiedades o cualidades se relacionen. Dentro de los requisitos funcionales del sistema están:

RF1 El sistema debe permitir Autenticar usuarios.

RF2 El sistema debe permitir Gestionar usuarios:

2.1 Insertar usuarios.

2.2 Modificar datos de usuarios.

2.3 Eliminar usuarios.

2.4 Actualizar Perfil.

RF3 El sistema debe permitir gestionar datos de las observaciones.

3.1 Introducir datos iniciales de las observaciones.

3.2 Calcular la cantidad de recorridos por días.

3.3 Obtener y Mostrar Instantes Aleatorios.

3.4 Permitir introducir los datos de las observaciones realizadas diariamente.

3.5 Mostrar por ciento de aprovechamiento del trabajo.

3.6 Mostrar Horarios de los Recorridos.

RF4 El sistema debe permitir introducir incidencias

RF5 El sistema debe permitir generar reportes.

5.1 Generar reporte de incidencias.

5.2 Generar reporte de las Observaciones. (diario, semanal y total)

5.3 Generar Informe Final.

RF6 El sistema debe permitir generar Modelo de registro de observaciones.

RF7 Generar Gráficos de Control.

7.1 Generar Gráfico Acumulativo de Control.

7.2 Generar Gráfico de Control Diario.

RF8 El sistema debe permitir gestionar Noticias.

8.1 Editar Noticia.

8.2 Eliminar Noticia.

8.3 Actualizar Noticia.

RF9 El sistema debe permitir gestionar Avisos.

9.1 Editar Avisos.

9.2 Eliminar Avisos.

9.3 Modificar Avisos.

RF10 El sistema debe permitir gestionar Horarios.

10.1 Insertar Horarios.

10.2 Eliminar Horarios.

4.3 Requerimientos no Funcionales (RNF).

Los RNF son propiedades o cualidades que el producto debe tener. Son las características que hacen al producto atractivo, usable, rápido y confiable. Estos requisitos son muy importantes para que los clientes y usuarios puedan valorar características no funcionales del software como: cuán agradable, segura, y confiable es la aplicación.

Los RNF se dividen en diferentes categorías, pueden ser de software, hardware, seguridad, interfaz, etc.

4.3.1 Apariencia o interfaz externa:

- Diseño para resoluciones de 800x600, pero preparado para verse en otras resoluciones.

4.3.2 Usabilidad:

- El software podrá ser usado por cualquier persona con conocimientos de informática y los ambientes web en general.

4.3.3 Confiabilidad:

- El sistema deberá garantizar absoluta confiabilidad de la información que brinda así como de su manejo.

4.3.4 Seguridad:

- El sistema debe comunicarse usando un protocolo seguro. (https).
- Se deben proteger las acciones no deseadas o no autorizadas para conservar la integridad de los datos almacenados.
- Realizar copias de la Base de Datos.

4.3.5 Rendimiento:

- Tiempos de respuestas de no más de 5 segundos.

4.3.6 Hardware

- Servidor

La máquina donde se encontrará el servidor debe tener como mínimo las siguientes características de hardware: Procesador Pentium IV 1.5 GHz o superior, 512 Mb de memoria RAM (incluye la utilizada por el SO) y 40 Gb de capacidad en disco duro.

- Cliente

El cliente debe tener procesador Pentium o superior con 128 Mb de RAM como mínimo y 20 Gb de memoria en el disco duro; Microsoft Windows NT o superior como sistema operativo. Las máquinas clientes deben tener acceso al servidor.

4.3.7 Software.

- El sistema se desarrolla en tecnología Web porque es una aplicación interactiva donde se entra información con el fin de recibir otra relacionada con la anterior.
- Para el desarrollo de la aplicación se usa la plataforma XAMPP porque contiene todo el software necesario para la implementación del sistema.
- Dreamweaver 8: para diseñar la interfaz del sistema.

- PHP: como lenguaje de programación Orientado a Objetos, porque se utilizan conceptos tales como: clases, herencia, polimorfismo, instancias de clases.
- MySQL Server: como gestor de base de datos.
- Apache: como servidor Web.
- En las terminales clientes se garantizará sistema operativo Windows XP.

4.3.8 Político – Culturales:

- Se debe garantizar la integridad de toda la información, asegurando que esté acorde con los valores de nuestra sociedad.

4.4 Actores del Sistema a Automatizar: Descripción

Actor	Descripción
Usuario	Es la generalización de todos los roles que interactúan con el sistema.
Observador	Es el usuario encargado de realizar las observaciones instantáneas y luego introducir en la aplicación los resultados de las mismas.
Jefe de Trabajo	Es el encargado de Introducir los datos iniciales de las observaciones, es decir diseñar las observaciones y el modelo de registro de observaciones.
Administrador	Es la persona encargada de la seguridad de los datos.
Asesor de Calidad	Es la persona encargada de realizar los controles del muestreo (incluye construir el Gráfico de Control Diario a partir de los datos ingresados por los observadores cada día y calcular la precisión final del muestreo). Además podrá ver los reportes diarios, semanales y/o totales de incidencias y es responsable de realizar al final del muestreo un Informe General con los resultados y gráficos correspondientes.

Tabla 4.1. Descripción de los Actores del Sistema a automatizar.

4.5 Diagrama de Casos de Uso del Sistema.

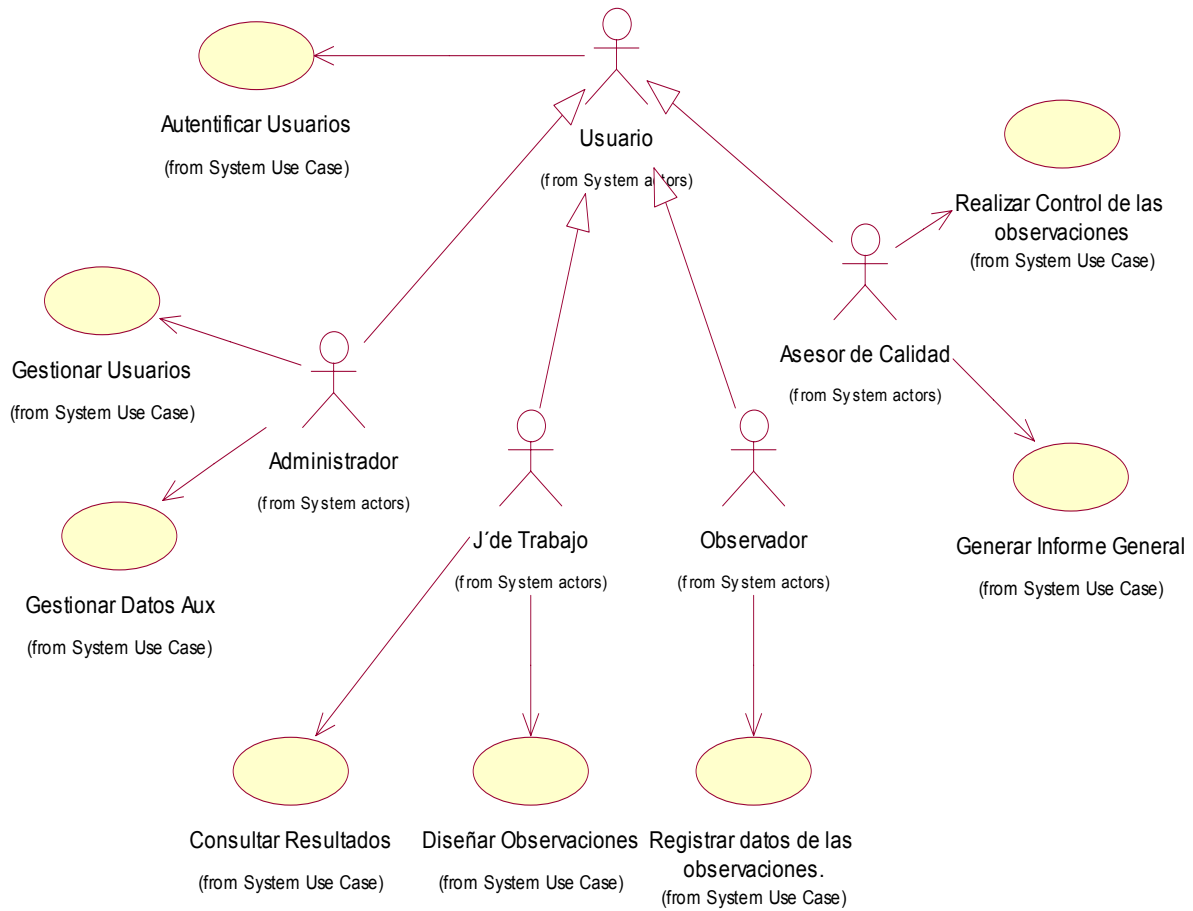


Figura 4.1 Diagrama de Casos de Uso del sistema.

4.6 Descripción de los casos de uso del sistema.

Caso de uso: Diseñar Observaciones

Nombre del CU	Diseñar Observaciones.	
Actor	Jefe de Trabajo (inicia)	
Propósito	Obtener los datos iniciales para poder realizar las observaciones.	
Descripción:	El caso de uso inicia cuando el Jefe de Trabajo introduce los datos necesarios para diseñar las observaciones. El sistema debe activar el cálculo de los horarios, generado aleatoriamente.	
Referencia	RF 3.1, 3.2, 3.3 RF 6	
Precondiciones	El usuario debe estar autenticado y tener permisos para acceder a esta parte del sistema.	
Poscondiciones	Se diseñan las observaciones.	
Curso Normal de los Eventos		
Acciones del actor	Respuesta del sistema	
1. El Jefe de Trabajo accede a la interfaz de la aplicación que le corresponde.	1.1- El sistema muestra la interfaz de la aplicación correspondiente al Jefe de Trabajo.	
2. El Jefe de Trabajo introduce los datos correspondientes: (Nivel de Confianza y de Precisión, cantidad de observaciones iniciales, cantidad de trabajadores, día de inicio y fin de las observaciones y cantidad de días.)	2.1- El sistema guarda los datos introducidos en la base de datos. 2.2- El sistema realiza los cálculos correspondientes a los horarios aleatorios. 2.3- El sistema registra en la base de datos los horarios.	
3. El Jefe de Trabajo selecciona la opción Modelo de Registro de Observaciones.	3.1- El sistema crea el Modelo de Registro de las observaciones. 3.2- El sistema debe guardar el Modelo de Registro en la base de datos. 3.3- El sistema Muestra el Modelo de Registro al Jefe de Trabajo.	
4. El Jefe de Trabajo selecciona la opción imprimir.	4.1- El sistema permite imprimir el modelo de registro de las observaciones. 4.2- El sistema debe mostrar un mensaje donde informe que la impresión se produjo satisfactoriamente.	

Curso Alterno	
2. Si el Jefe de Trabajo no introduce algún dato.	2.1 El sistema muestra un mensaje donde informe que debe llenar todos los campos.
Prioridad	Crítico

Tabla 4.2. Descripción textual de Caso de uso del Negocio.

Ver continuación de las descripciones en el **Anexo 2**

Conclusiones parciales.

El sistema ha sido dividido en 8 casos de uso los cuales recogen todas las funcionalidades que tendrá la aplicación resultante y además se establecieron los requerimientos no funcionales relacionados con las características físicas del producto entre las que podemos mencionar que sea una aplicación agradable y sencilla explotando al máximo las posibilidades que brinda como entorno de trabajo.

En este capítulo además se mostró el diagrama de casos de uso del sistema, donde se especifica la secuencia de acciones que el usuario va a llevar a cabo al interactuar con el sistema, así como la descripción detallada de los Casos de Uso.

Introducción.

En este capítulo se realiza el análisis y el diseño de la propuesta de solución, modelándose la interacción de las clases. Se presenta el modelo de diseño, se especifican los estándares de interfaz de la aplicación, así como el tratamiento a los errores y se presenta el Modelo de Datos.

5.1 Modelo de Diseño

Esta aplicación ha sido diseñada atendiendo a las funcionalidades del sistema, se muestra además gran organización y comprensión en los diagramas. Está hecha basada en la arquitectura 3 capas, seleccionada precisamente por la gran organización y entendibilidad que le aporta a la funcionalidad de la aplicación.

La programación por capas es un estilo de programación en la que el objetivo primordial es la separación de la lógica de negocios de la lógica de diseño. ¿Por qué la arquitectura es en 3 capas?, porque cuando se trata de POO lo ideal y mejor organizado es abstraer las entidades de la lógica empresarial (modelo de registro, usuario, observaciones, etc) para tratarlas de forma sencilla durante el desarrollo de la aplicación. También se usa una capa de datos independiente que puede extenderse a distintos servidores de DB si se desea. Las tres capas se explican a continuación.

Capa de presentación: presenta el sistema al usuario, le comunica la información y captura la información del usuario dando un mínimo de proceso (realiza un filtrado previo para comprobar que no hay errores de formato). Esta capa se comunica únicamente con la capa de negocio.

Capa de negocio: es donde residen los programas que se ejecutan, recibiendo las peticiones del usuario y enviando las respuestas tras el proceso. Se denomina capa de negocio (e incluso de lógica del negocio) pues es aquí donde se establecen todas las reglas que deben cumplirse. Esta capa se comunica con la capa de presentación, para recibir las solicitudes y presentar los resultados, y con la capa de datos, para solicitar al gestor de base de datos almacenar o recuperar datos de él. Es la que se encarga del cálculo de los horarios aleatorios, por cientos, cantidad de recorridos entre otros, además de graficar y generar modelos y reportes.

Capa de acceso a datos: es donde residen los datos. Está formada por clases de acceso a datos y por uno o más SGBD que realizan todo el almacenamiento de datos, reciben solicitudes de almacenamiento o recuperación de información desde la capa de negocio.

5.2 Diagrama de Clases de Diseño.

En esta sección se muestran los diagramas de clases de diseño de los algunos de los casos de uso, escogidos por la importancia que aportan a la funcionalidad del sistema y por ser arquitectónicamente significativos.

5.2.1 CU “Autenticar Usuarios”

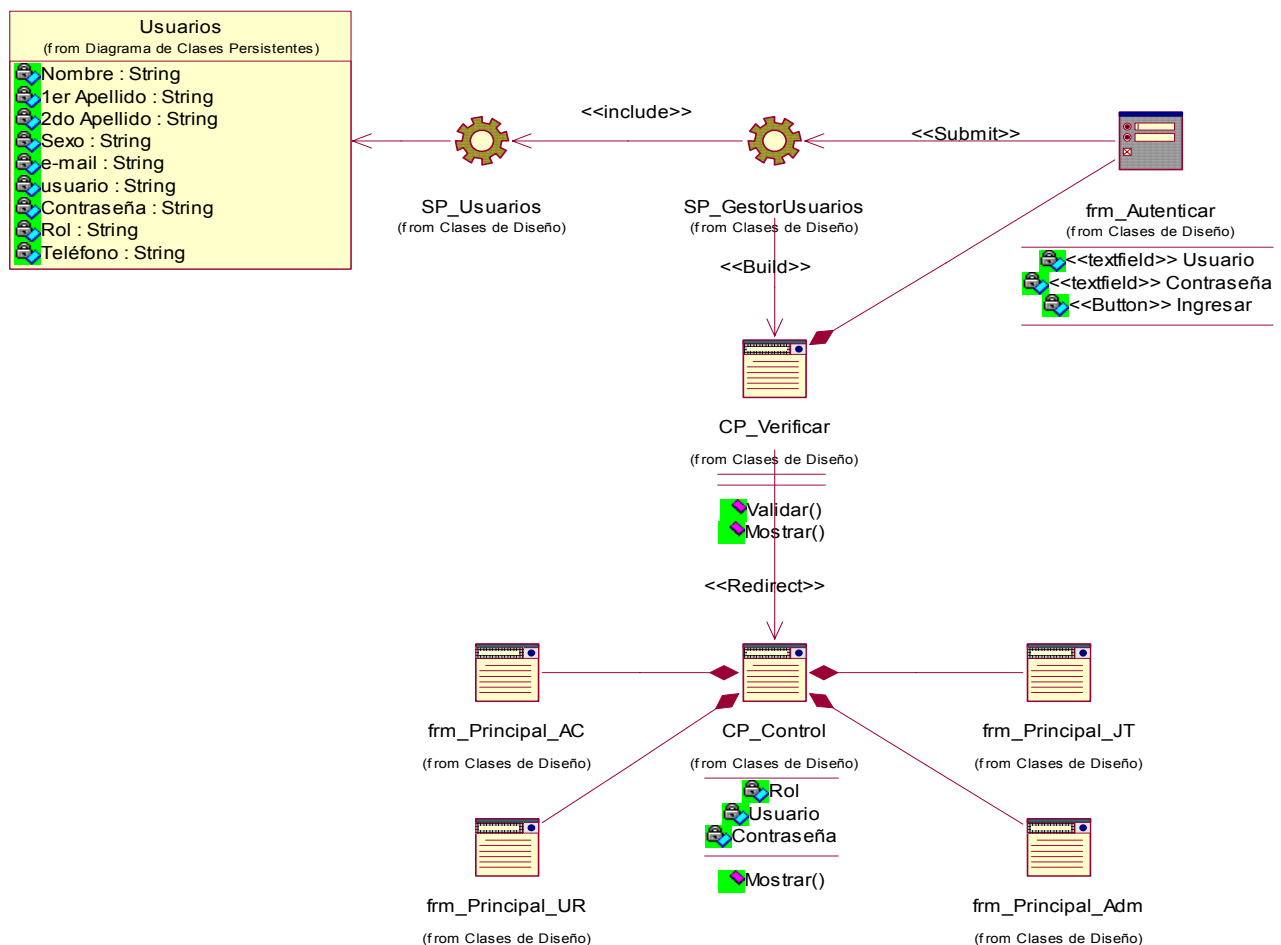


Fig. 5.1 Diagrama de Clases de diseño “Autenticar Usuarios.”

5.2.2 CU "Diseñar Observaciones"

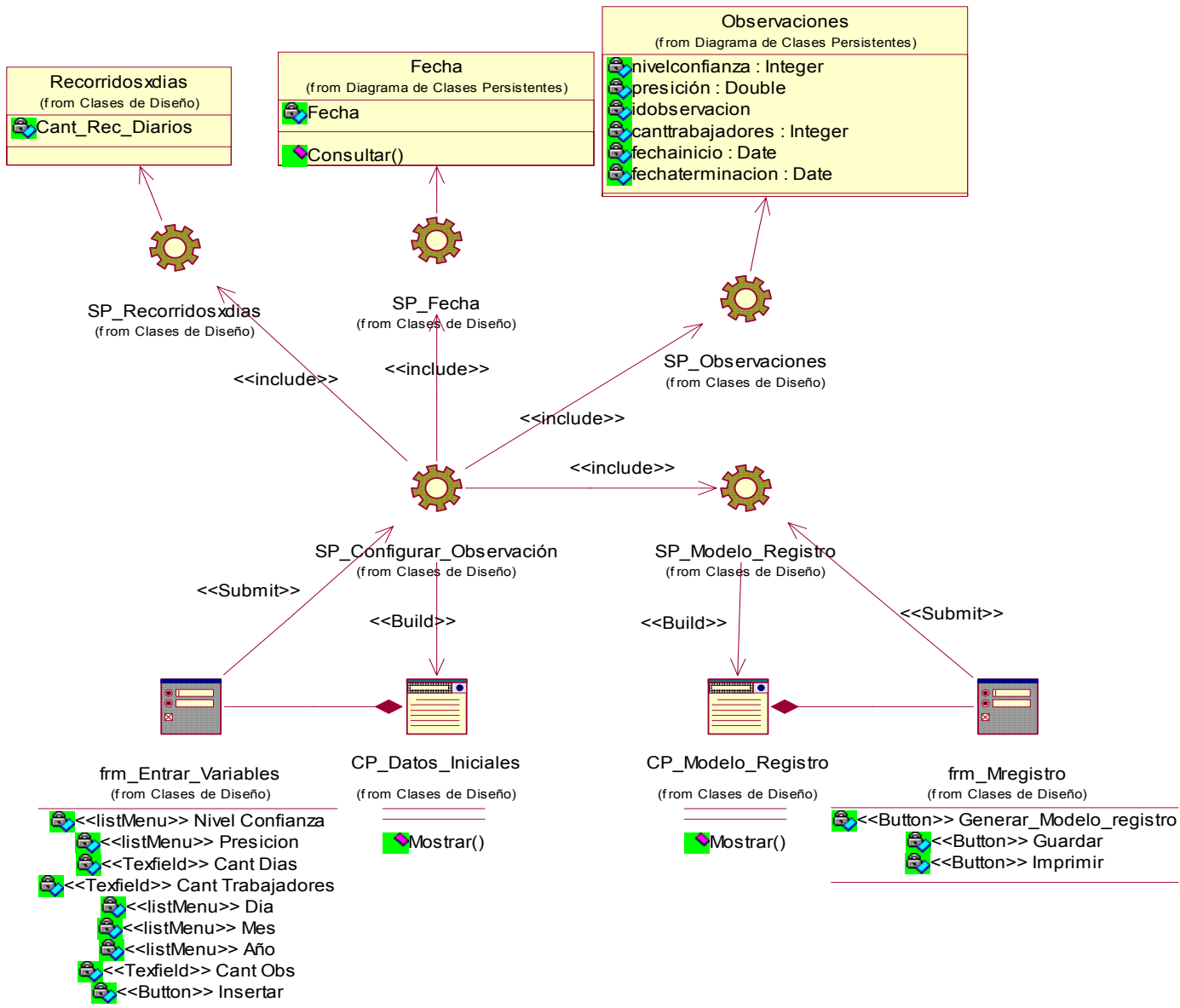


Fig. 5.2 Diagrama de Clases de diseño "Diseñar Observaciones."

5.2.3 CU "Registrar Datos de Observaciones"

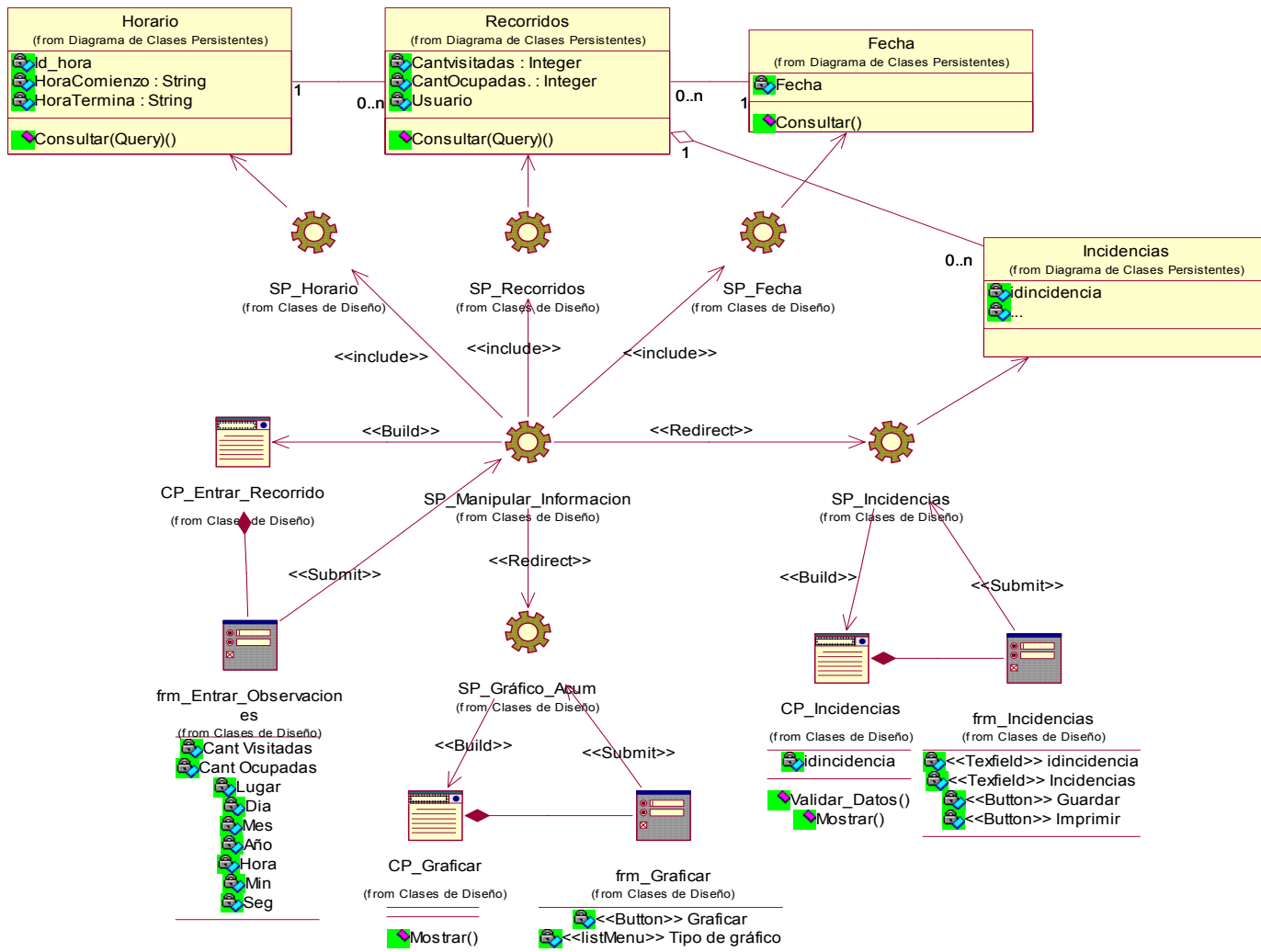


Fig. 5.3 Diagrama de Clases de diseño "Registrar Datos de Observaciones."

5.2.4 CU “Realizar Control de las Observaciones”

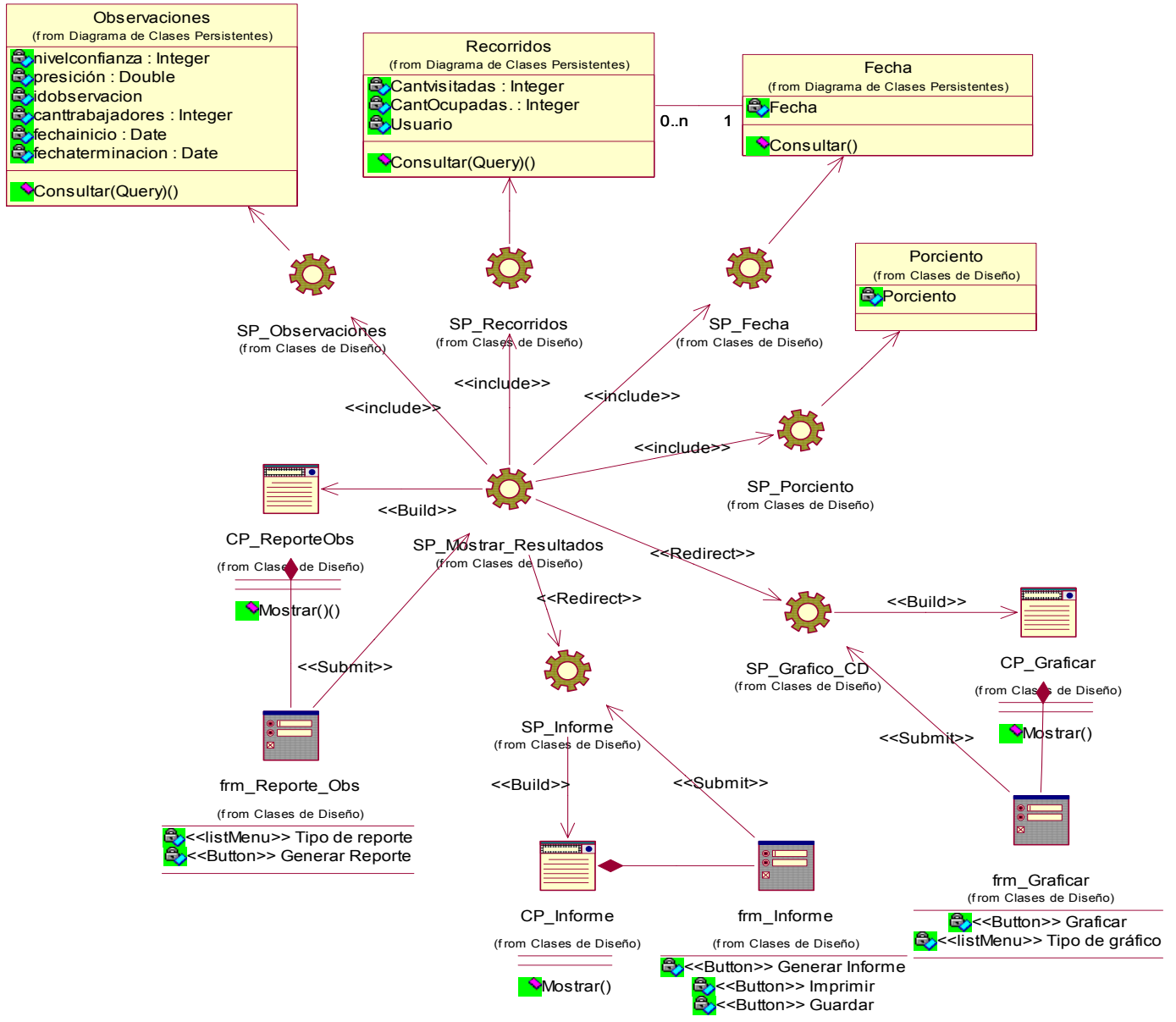


Fig. 5.4 Diagrama de Clases de diseño “Realizar Control de las Observaciones.”

5.2.5 CU “Consultar Resultados”

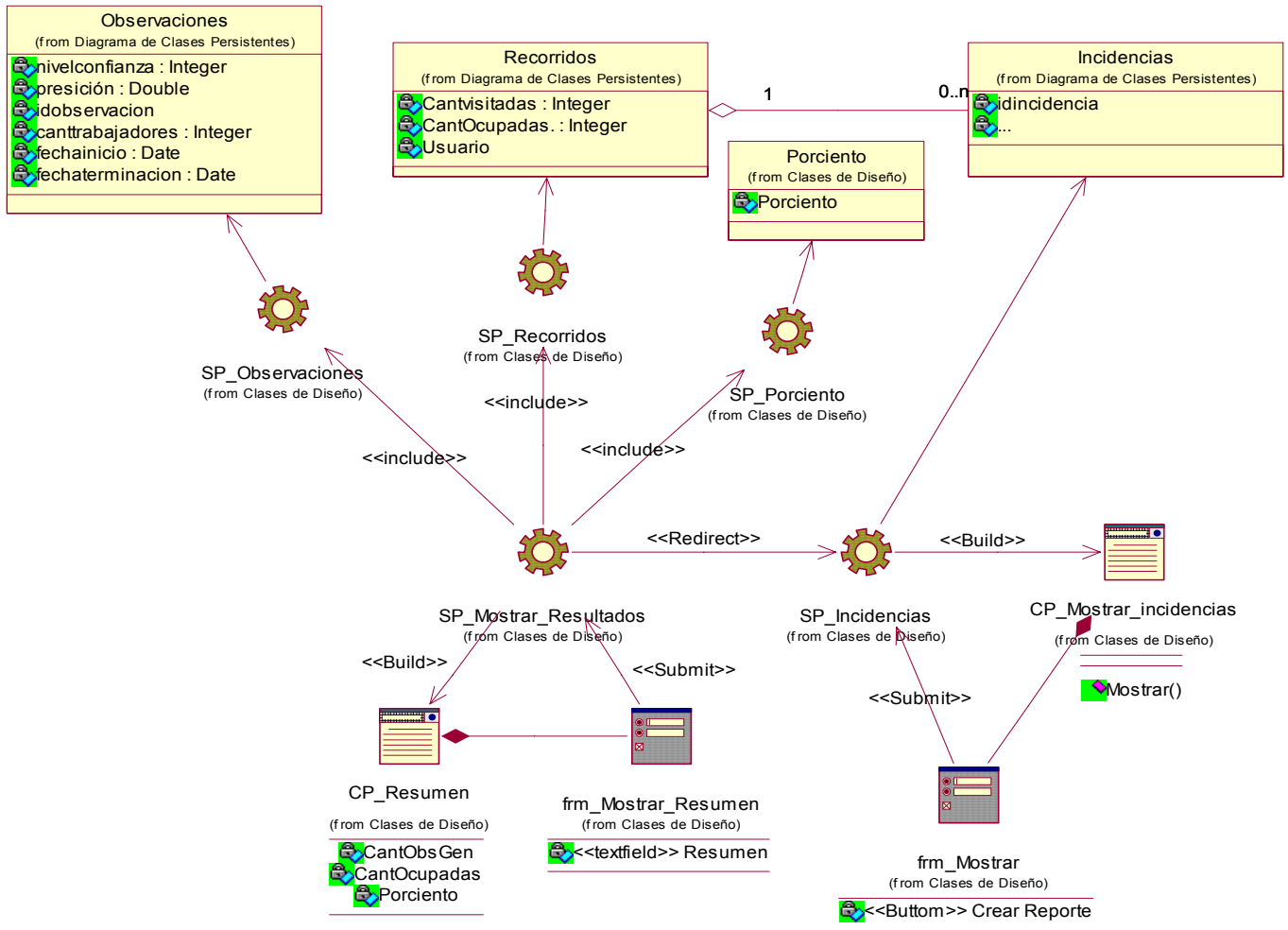


Fig. 5.5 Diagrama de Clases de diseño “Consultar Resultados.”

Ver continuación de los Diagramas de Clases del Diseño en el **Anexo 3**

5.3 Diagramas de Secuencia.

En esta sección se muestran los diagramas de secuencia de diseño de algunos de los Casos de usos más significativos, para que sea más explicativa la relación entre las clases y la funcionalidad del sistema.

5.3.1 CU “Diseñar Observaciones”

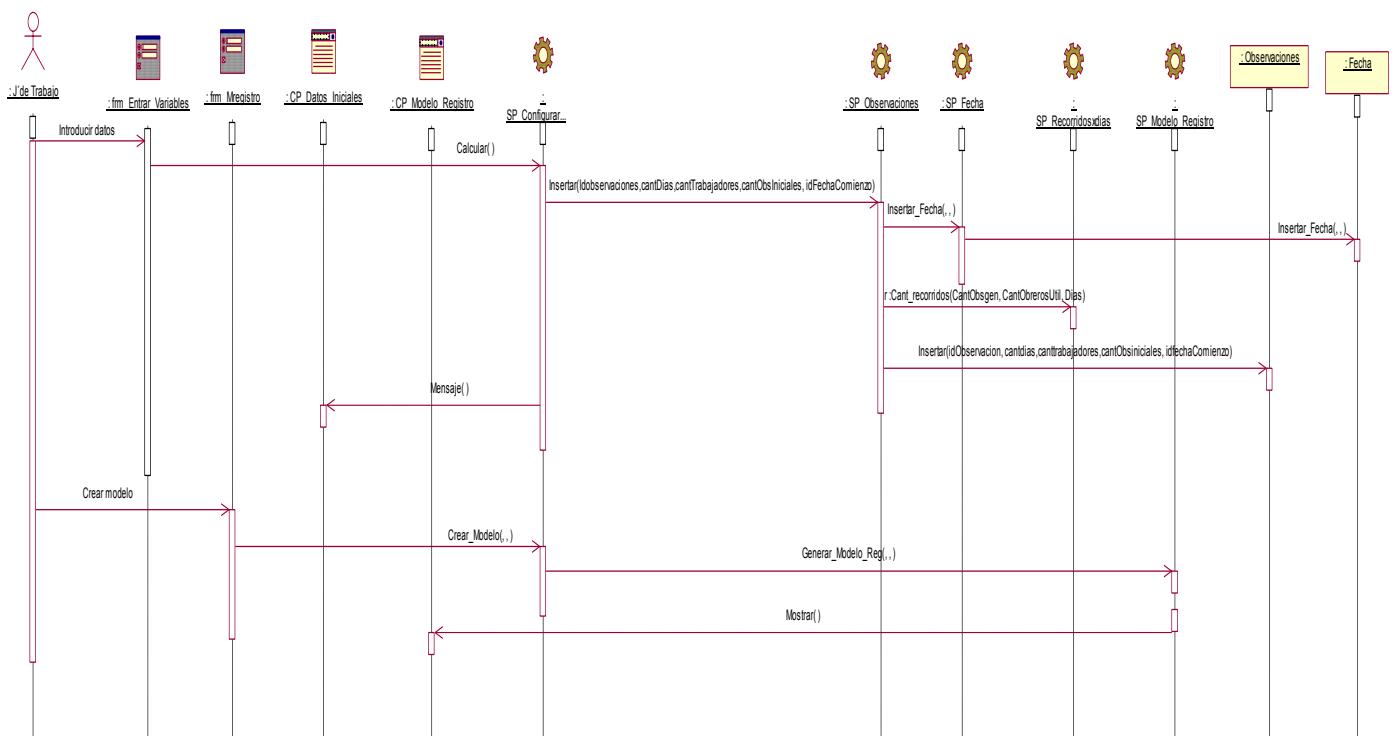


Fig. 5.6 Diagrama de Secuencia “Diseñar Observaciones.”

5.3.2 CU “Registrar Datos de las Observaciones”

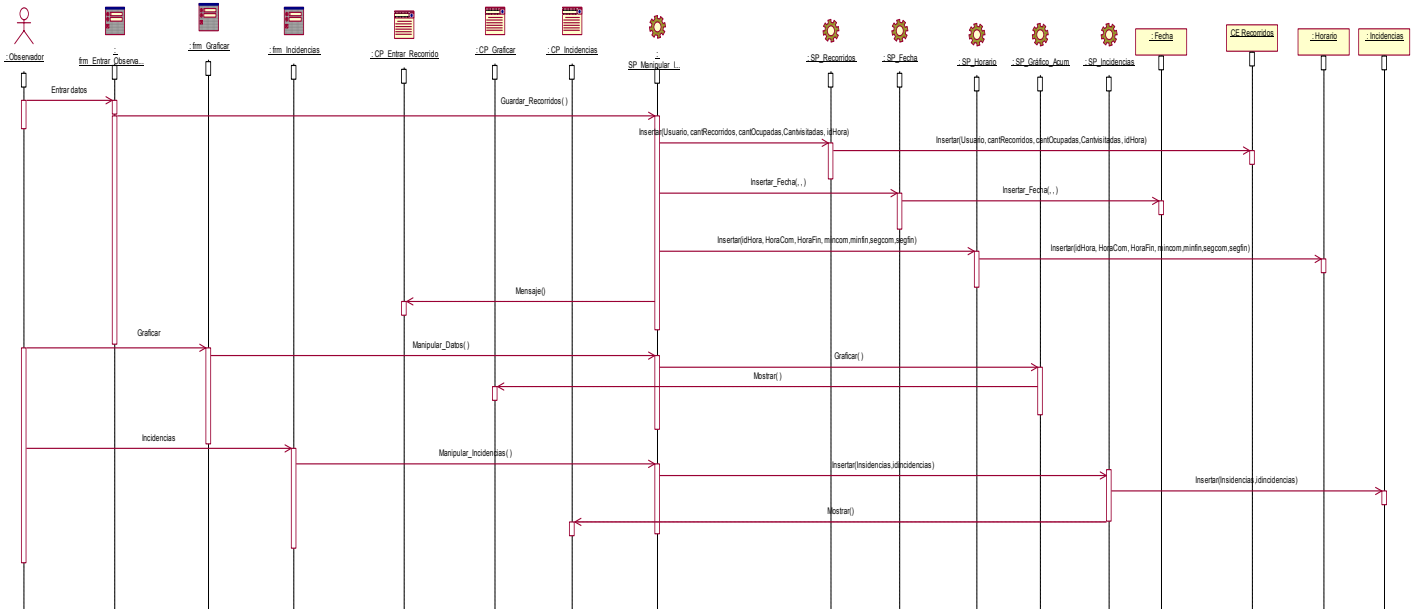


Fig. 5.7 Diagrama de Secuencia “Registrar Datos de las Observaciones.”

5.3.3 CU “Realizar Control de las Observaciones”

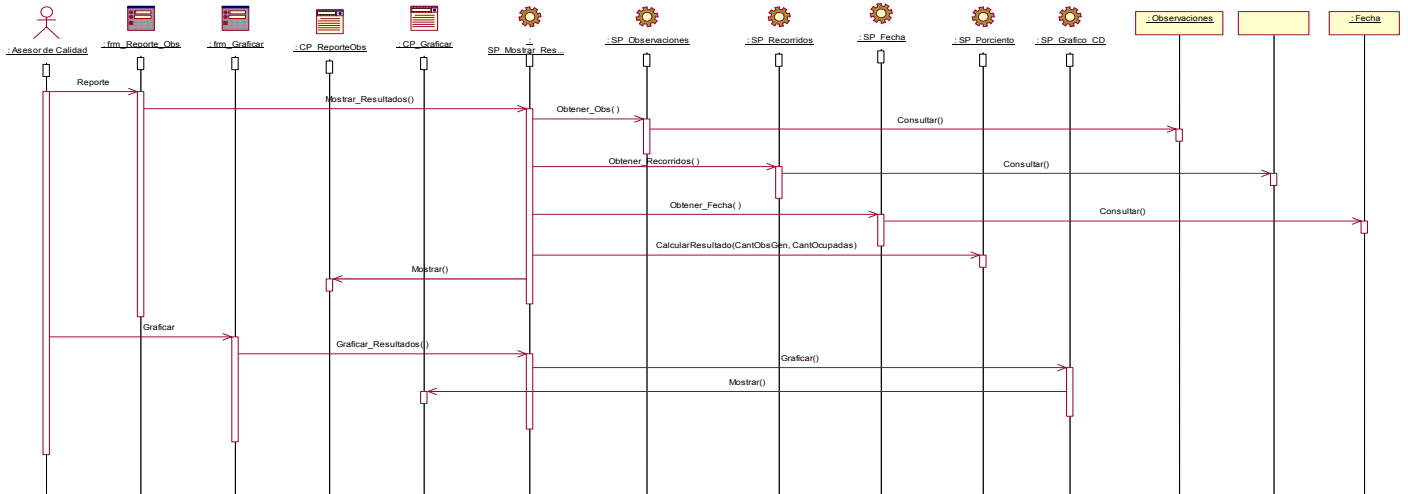


Fig. 5.8 Diagrama de Secuencia “Realizar Control de las Observaciones.”

5.3.4 CU “Consultar Resultados”

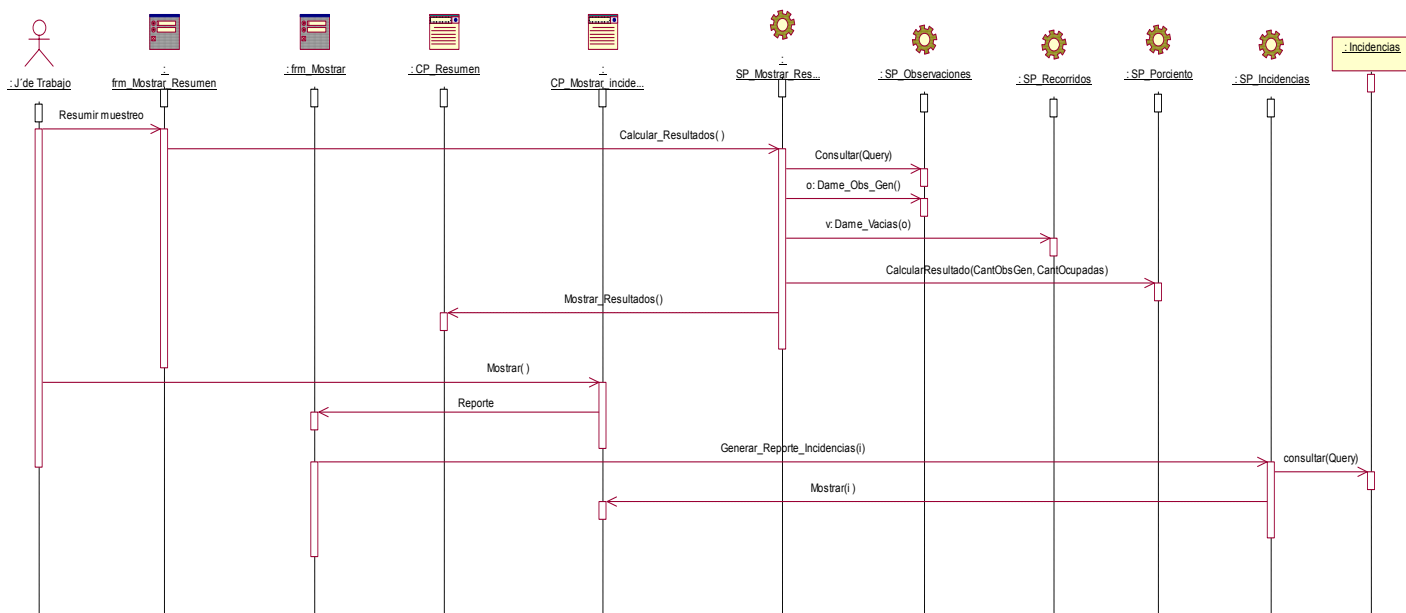


Fig. 5.9 Diagrama de Secuencia “Consultar Resultados.”

Ver continuación de los Diagramas de Secuencia en el **Anexo 4**

5.4 Principios del Diseño.

5.4.1 Estándares en la interfaz de la aplicación.

La interfaz gráfica del usuario es el medio por el cual éste interactúa con el sistema, por lo que esta debe ser lo más amigable posible y lograr que se sienta identificado con la misma.

Para el diseño de la interfaz del sistema se tuvieron en cuenta aspectos necesarios, que garanticen la comodidad por parte del usuario, teniendo presente la organización de la información que se muestra y su distribución en la página. Los elementos que se repiten en varias páginas son ubicados en el mismo lugar permitiéndole al usuario acostumbrarse al ambiente y que éste no se vea desorientado. Éstas sólo contienen la información necesaria para el usuario, evitando que estén sobrecargadas. Las páginas son uniformes, no presentan muchos objetos que distraigan ni le roben la atención al usuario puesto que es un sitio de trabajo solamente.

Ejemplo de Interfaz de Usuario: “Página Principal”.

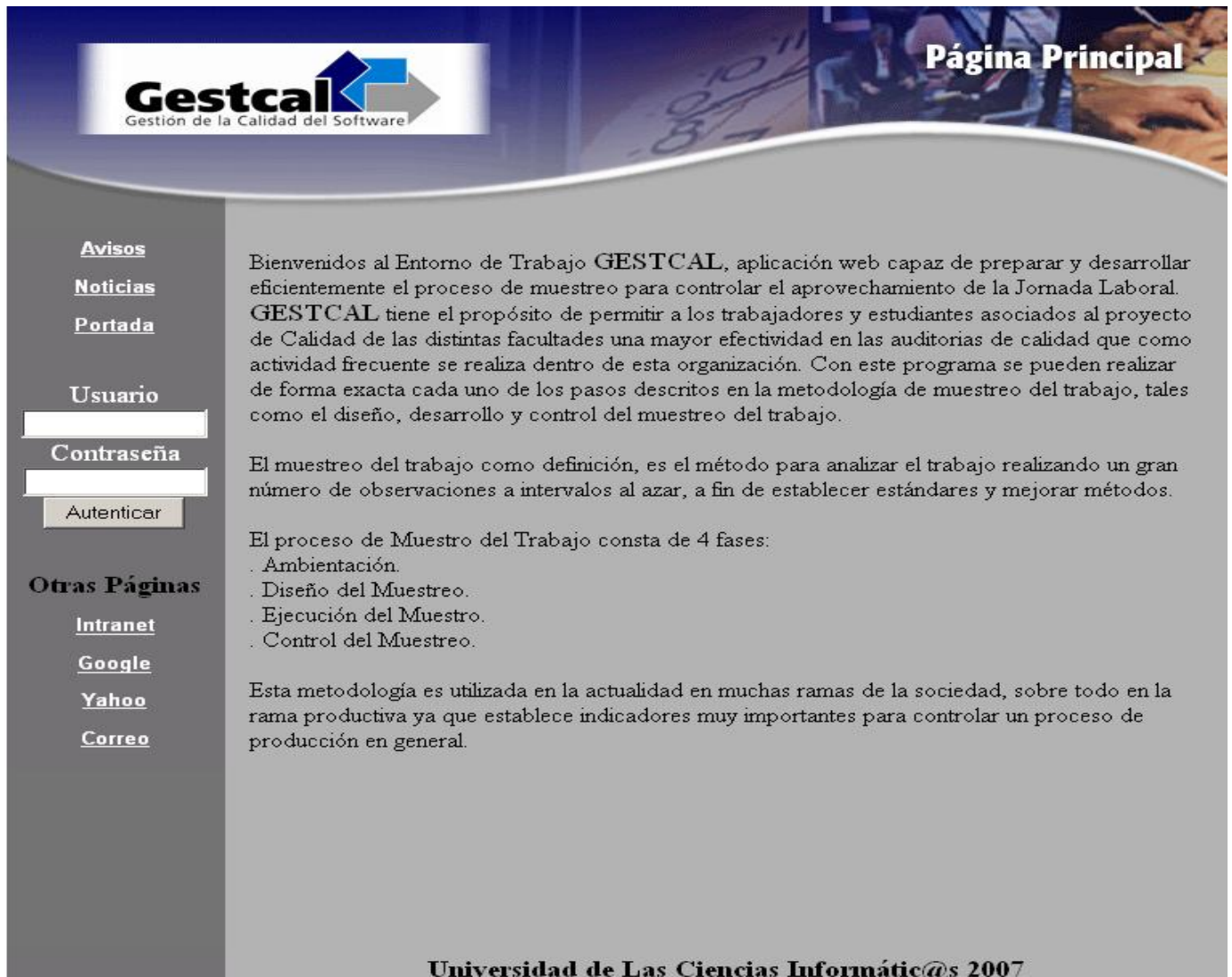


Fig. 5.10 Interfaz Usuario “Página Principal”.

5.5 Tratamiento de errores

El tratamiento de errores posibilita el buen funcionamiento de una aplicación dándole una mejor apariencia ante los clientes. Para prevenir errores por parte del usuario, sólo se le brindan las opciones mínimas necesarias a la hora de efectuar cualquier operación, por ejemplo: se muestran solamente aquellos elementos que se pueden eliminar evitando que el usuario afecte el funcionamiento de la aplicación. Una

vez determinado su rol, se le da acceso a los registros correspondientes, sin posibilidad de acceder a los datos de otros usuarios del sistema. También se controlan las entradas de datos por medio de excepciones, posibilitando que sólo se introduzcan los caracteres según corresponda el caso.

Se garantiza que los datos suministrados por los usuarios, se almacenen íntegros y no existan inconsistencias. Para esto, se verifica que se llenen todos los campos obligatorios, mostrándose en caso de algún error, mensajes de alerta o información como se muestra a continuación:

1- Cuando el usuario deja algún campo en blanco.

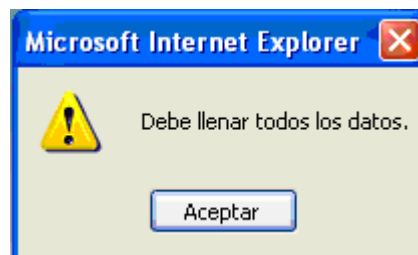


Fig. 5.11 Mensaje de información enviado al usuario

2- Cuando al confirmar la contraseña se teclea diferente a la anterior.



Fig. 5.12 Mensaje de información enviado al usuario

5.6 Diagrama de Clases Persistentes.

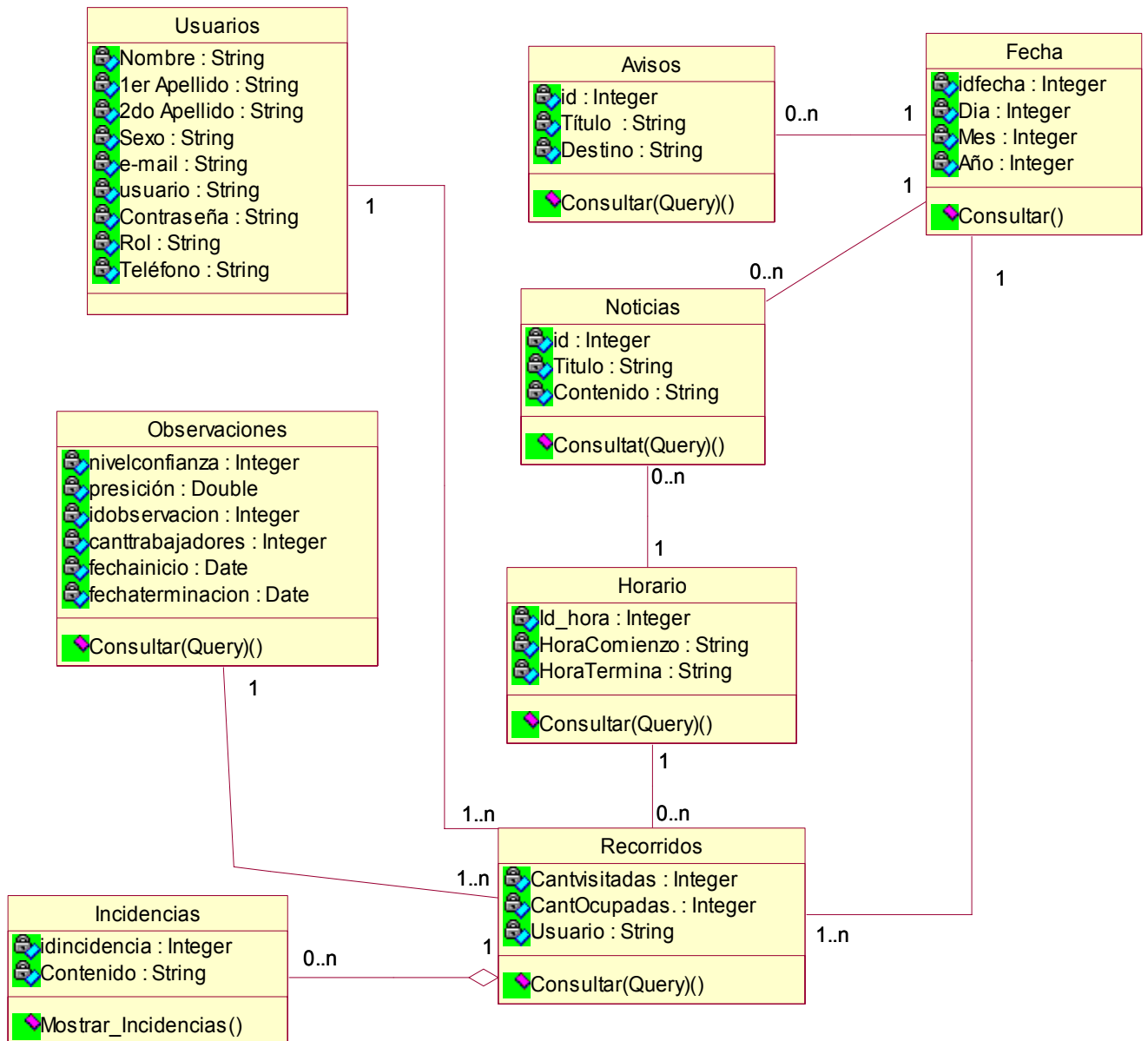


Fig. 5.13 Diagrama de Clases Persistentes.

5.7 Diseño de la Base de Datos.

Para diseñar la base de datos del sistema, se utilizó el diagrama de clases.

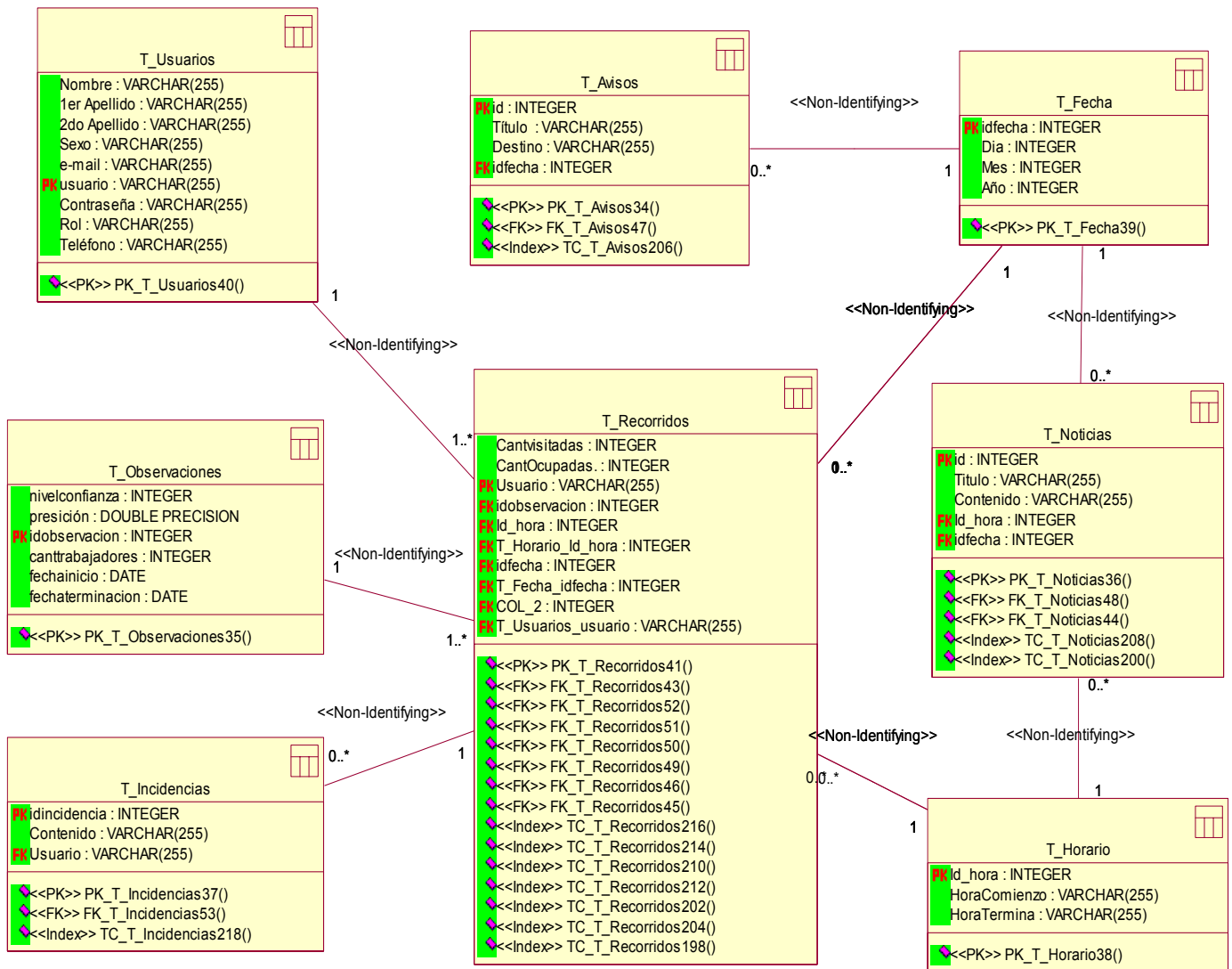


Fig. 5.14 Modelo de Datos.

5.8 Diagrama de despliegue.

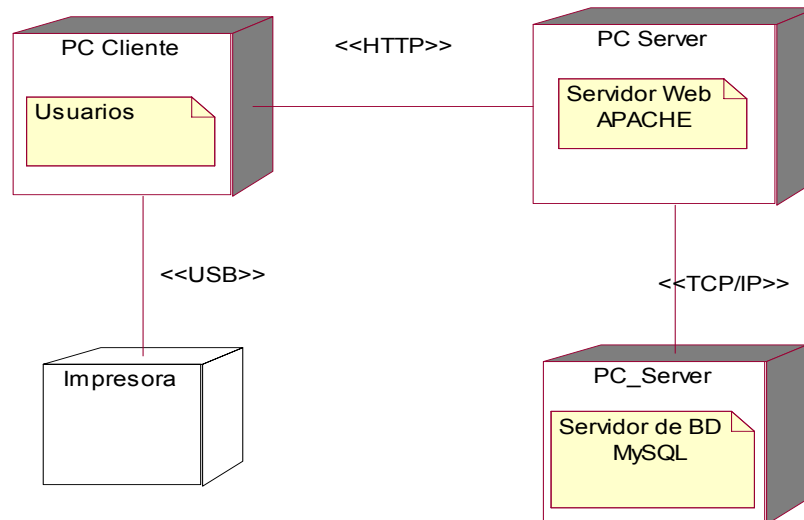


Fig. 5.15 Diagrama de despliegue.

5.9 Pruebas.

Todo software requiere de la realización de pruebas. Éstas son las que arrojan defectos que el software presenta y que no son detectados hasta ese momento. También con las pruebas se puede comprobar que la funcionalidad del software es realmente la deseada.

Existen dos tipos de Pruebas, las pruebas de Caja Negra donde se prueba la funcionalidad del software así como el cumplimiento de los requisitos especificados, y las de Caja Blanca donde se hacen pruebas a la lógica de los segmentos de código para su correcta secuenciación. En esta sección se realizan los diseños de los casos de prueba (Caja Negra) para el software propuesto.

5.9.1 Casos de Prueba.

En este epígrafe se muestra el diseño de los casos de pruebas a partir de algunos de los casos de uso significativos del sistema.

5.9.2 Caso de Prueba “CU Autenticar Usuarios”.

Descripción General

Este caso de uso consiste en validar los usuarios existentes y permitirles trabajar de acuerdo a su rol.

A este Caso de Uso se le realizó la siguiente prueba:

Autenticar Usuarios

CPR 1: < Autenticar Usuarios >

Descripción de la Funcionalidad:

Esta funcionalidad permite validar los usuarios existentes en la base de datos para mostrarle la interfaz correspondiente a su rol y evitar la entrada de personal ajeno al sistema.

Flujo Central:

- El usuario accede a la aplicación.
- El sistema muestra la interfaz principal de la aplicación.
- El usuario introduce los siguientes datos:
- Usuario
- Contraseña
- El usuario presiona el Botón “Autenticar”.
- El sistema verifica los datos.
- En caso correcto, el sistema muestra la interfaz correspondiente al rol.

Condiciones de Ejecución:

Clases Válidas	Clases Inválidas	Resultado Esperado	Resultado de la Prueba	Observaciones
Usuario: usuario Contraseña: usuario		El sistema muestra la interfaz correspondiente al Observador.		

Usuario: admin Contraseña: admin		El sistema muestra la interfaz correspondiente al Administrador.		
Usuario: jefe Contraseña: jefe		El sistema muestra la interfaz Jefe de Trabajo.		
	Usuario: lola Contraseña: lola	El sistema muestra un mensaje diciendo que el usuario no es válido.		

Tabla 5.1 Condiciones de ejecución.

5.9.3 Casos de Prueba “CU Diseñar Observaciones”

Descripción General

Este caso de uso consiste en introducir los datos iniciales de las observaciones que son imprescindibles para desarrollar el proceso de Muestreo.

Con estas variables se pueden definir los recorridos y calcular la cantidad de observaciones a realizar según la cantidad de días y trabajadores con los que se cuenta.

A este Caso de Uso se le realizaron las siguientes pruebas:

Introducir datos iniciales de las observaciones (diseñar).

Calcular la cantidad de recorridos por días.

Mostrar Instantes Aleatorios.

CPR 1: < Introducir datos iniciales de las observaciones (diseñar).>

Descripción de la Funcionalidad:

Esta funcionalidad permite introducir los datos iniciales de las observaciones para calcular las variables correspondientes al proceso de muestreo.

Flujo Central:

- El usuario accede a la aplicación.
- El sistema muestra la interfaz principal de la aplicación.
- El usuario se autentica y el sistema muestra la interfaz de trabajo para el rol correspondiente (Jefe de Trabajo).
- El Jefe de Trabajo selecciona en el menú de la izquierda la opción “Entrar Variables”.
- El sistema muestra la interfaz “Entrar Datos Iniciales de las Observaciones”.
- El jefe de trabajo debe introducir los siguientes datos:
 - Nivel de confianza.
 - Precisión.
 - Cantidad de Trabajadores.
 - Cantidad de Observaciones
 - Día de comienzo.
 - Cantidad de días.
- El jefe de trabajo presiona el botón “Insertar”.
- El sistema inserta los datos en la BD.

Condiciones de Ejecución.

Clases Válidas	Clases Inválidas	Resultado Esperado	Resultado de la Prueba	Observaciones
Nivel de Confianza: 90% Precisión: 0.15 Cantidad de observaciones: 100 Cantidad de Trabajadores: 30 Cantidad de días: 10 Día inicio: 12/05/07		El sistema guarda los datos, calcula las variables y muestra los horarios aleatorios. Limpia los campos luego de efectuada la operación Insertar.		

	Nivel de Confianza: 95% Precisión: 0.05 Cantidad de observaciones iniciales: 100 Cantidad de Trabajadores a observar: xbbdfdfg Cantidad de días: 3 Día inicio: 22/05/07	El sistema no permite insertar letras en este campo.		
	Nivel de Confianza: 95% Precisión: 0.05 Cantidad de observaciones iniciales: dhdhd Cantidad de Trabajadores a observar: 10 Cantidad de días: 3 Día inicio: 22/05/07	El sistema no permite insertar letras en este campo.		

Tabla 5.2 Condiciones de ejecución.

CPR 2: < Calcular la cantidad de recorridos por días>

Descripción de la Funcionalidad:

Esta funcionalidad permite obtener la cantidad de recorridos diarios.

Flujo Central:

- El usuario accede a la aplicación.
- El sistema muestra la interfaz principal de la aplicación.
- El usuario se autentica y el sistema muestra la interfaz de trabajo para el rol correspondiente (Jefe de Trabajo).
- El Jefe de Trabajo selecciona en el menú de la izquierda la opción “Entrar Variables”.
- El sistema muestra la interfaz “Entrar Datos Iniciales de las Observaciones”.

- El jefe de trabajo debe introducir los siguientes datos:
 - Nivel de confianza.
 - Precisión.
 - Cantidad de Trabajadores.
 - Cantidad de Observaciones
 - Día de comienzo.
 - Cantidad de días.

- El jefe de trabajo presiona el botón “Insertar”.

- El sistema calcula la cantidad de recorridos por días.

Condiciones de Ejecución:

Clases Válidas	Clases Inválidas	Resultado Esperado	Resultado de la Prueba	Observaciones
Nivel de Confianza: 95% Precisión: 0.05 Cantidad de observaciones: 94 Cantidad de Trabajadores: 3 Cantidad de días: 3 Día inicio: 12/05/07		Dado los datos entrados, el resultado debe ser 10 recorridos diarios. El sistema muestra los instantes aleatorios para 10 recorridos diarios.		
Nivel de Confianza: 95% Precisión: 0.05 Cantidad de observaciones: 94 Cantidad de Trabajadores: 8 Cantidad de días: 3 Día inicio: 12/05/07		Dado los datos entrados, el resultado debe ser 4 recorridos diarios. El sistema muestra los instantes aleatorios para 4 recorridos diarios.		

Tabla 5.3 Condiciones de ejecución.

CPR 3: < Mostrar Instantes Aleatorios >.**Descripción de la Funcionalidad:**

Esta funcionalidad permite obtener los instantes aleatorios en que serán realizadas las observaciones y mostrar las mismas.

Flujo Central:

- El usuario accede a la aplicación.
- El sistema muestra la interfaz principal de la aplicación.
- El usuario se autentica y el sistema muestra la interfaz de trabajo para el rol correspondiente (Observador).
- El Observador selecciona en el menú de la izquierda la opción “Recorridos”.
- El sistema muestra la interfaz “Recorridos a realizar”.
- El sistema muestra los instantes aleatorios de los recorridos para el usuario actual.

Condiciones de Ejecución:

Deben estar calculados los instantes aleatorios de las observaciones.

Conclusiones parciales.

La modelación de las clases y demás elementos necesarios para la implementación son uno de los aspectos más importante del diseño de un software. No se definen paquetes de diseño debido a la poca complejidad de los procesos, en este caso se realizaron a partir de los casos de uso. Se definieron las clases persistentes, el modelo de datos y el diagrama de despliegue.

Otro aspecto importante son los principios del diseño que incluyen los prototipos de interfaz de usuario así como el tratamiento que se le da a los errores y excepciones.

Finalmente el diseño de los Casos de Prueba realizados a partir de los casos de uso, posibilitan un modo de corroborar las funcionalidades descritas, definiendo las clases válidas e inválidas para cada entrada de datos.

Introducción.

Para la confección y desarrollo de todo proyecto de software siempre resulta imprescindible hacer un estudio de factibilidad del mismo, a partir del cual se puede tomar la decisión de realizar o no el proyecto. Durante este estudio se determina su factibilidad teniendo en cuenta los criterios organizativos (estructuras, procesos y personas); económicos (costos y beneficios); técnicos (habilidades, experiencia y recursos) y de tiempo (fechas de cumplimiento).

Hay varias razones para medir un producto:

1. Para indicar la calidad del producto.
2. Para evaluar la productividad de quienes los desarrollan.
3. Para evaluar los beneficios en términos de productividad y de calidad, derivados del uso de nuevos métodos y herramientas de la ingeniería de software.
4. Para establecer una línea de base para la estimación.
5. Para ayudar a justificar el uso de nuevas herramientas o de formación adicional.

Por tanto, el estudio de factibilidad constituye un factor importante en el desarrollo de un proyecto de software, teniendo en cuenta que sus resultados son las bases para la toma de las decisiones y con ellos se pueden evitar errores que involucren un alto costo social. [20]

6.1 Estimación por Puntos de Casos de Uso.

6.1.1 Identificar los Puntos de Casos de Uso Desajustados.

$PCUSA = PASA + PTSA$

Donde:

PCUSA: Obtención del Peso o Puntos de Casos de Uso Sin Ajustar.

PASA: Clasificación de Actores, obtención del Peso de Actores Sin Ajustar.

PTSA: Clasificación de los Casos de Uso, obtención del Peso de Transacciones Sin Ajustar

Clasificación de Actores.

Se debe realizar un análisis de todos los actores del sistema y deben ser clasificados como Simple, Promedio y Complejo, de acuerdo al siguiente criterio:

- Actor Simple: Se trata de otro sistema interactuando a través de una interfaz de programación definida y conocida (API).
- Actor Promedio: Es otro sistema interactuando a través de un protocolo (como TCP/IP).
- Actor Complejo: se trata de una persona interactuando con el sistema a través de una interfaz gráfica de usuario (GUI) o página Web.

Junto a la cuenta y clasificación de los actores se debe asociar un factor de peso de acuerdo a la siguiente tabla:

Tipo	Descripción	Peso	Cant * peso
Simple	Otro sistema que interactúa con el sistema a desarrollar mediante una interfaz de Programación.	1	0*1
Promedio	Otro sistema que interactúa con el sistema a desarrollar mediante un protocolo o una interfaz basada en texto.	2	0*2
Complejo	Una persona que interactúa con el sistema mediante una interfaz gráfica	3	4*3
		Total	12

Tabla 6.1. Clasificación de Actores.

Clasificación de Casos de Uso a partir de las Transacciones.

Teniendo el modelo de casos de uso, cada uno de ellos debe clasificarse como Simple, Medio o Complejo, de acuerdo al número de transacciones descritas en el caso de uso, incluyendo los cursos de acción alternativos. La cuenta del número de transacciones puede ser hecha a través de la cuenta de los pasos descritos en el caso de uso en forma textual según el siguiente criterio:

- Casos de Uso Simple: Tres o menos transacciones (o pasos).
- Casos de Uso Promedio: entre 4 o 7 Transacciones.
- Casos de Uso Complejos: Más de 7 Transacciones.

Los factores de peso asociados a la clasificación son los siguientes:

Tipo	Descripción.	Peso	Cant * peso
Simple	El Caso de Uso contiene de 1 a 3 transacciones.	5	0*5
Medio	El Caso de Uso contiene de 4 a 7 transacciones	10	1*10
Complejo	El Caso de Uso contiene más de 8 transacciones.	15	7*15
		Total	115

Tabla 6.2. Clasificación de los Casos de Uso.

Obtención de Factores de Peso o Puntos de Casos de Uso Sin Ajustar (PCUSA).

Es la suma del Peso de los Actores Sin ajustar más el Peso de las Transacciones Sin Ajustar, es decir:

$$PCUSA = PASA + PTSA$$

$$PCUSA = 115 + 12$$

$$PCUSA = 127$$

6.1.2 Ajustar los Puntos de casos de uso.

$$PCU = PCUSA * FCT * FA$$

Donde:

FCT: Clasificación de Factores de Complejidad Técnica.

FA: Clasificación de Factores Ambientales.

PCU: Cálculo de Puntos de Casos de Uso Ajustados.

El método considera las características de complejidad técnica tomando en cuenta algunos requerimientos no funcionales como un factor de ajuste al Sistema, y además, factores ambientales que se concentran en las características del equipo de desarrollo.

En ambos casos, se debe evaluar cada Factor multiplicado por un valor que corresponde a los siguientes grados de influencia:

- 0: Sin influencia
- 3: Promedio
- 5: Fuerte influencia

Clasificación de Factores de Complejidad Técnica (FCT)

Factor	Descripción	Peso	Valor	Comentario	Σ (Peso _i * Valor _i)
T1	Sistema distribuido.	2	0	El sistema es centralizado	0
T2	Rendimiento o tiempo de respuesta	1	3	La velocidad es promedio para las solicitudes del usuario.	3
T3	Eficiencia del usuario final	1	1	Escasas restricciones de eficiencia	1
T4	Complejidad del Procesamiento interno	1	2	No hay cálculos Demasiado Complejos	2
T5	El código debe ser reutilizable	1	2	No es del todo reutilizable	2
T6	Facilidad de instalación	0.5	0	No posee facilidad de instalación	0
T7	Facilidad de uso	0.5	4	Normal	2
T8	Portabilidad	2	0	No se requiere que el sistema sea portable.	0
T9	Facilidad de cambio	1	1	No se requiere de costo para mantenimiento.	1
T10	Concurrencia	1	0	No hay	0

				conurrencia	
T11	Incluye objetivos especiales de seguridad	1	5	Gran Seguridad	5
T12	Provee acceso directo a terceras partes	1	5	Los usuarios tienen acceso directo a terceras partes.	5
T13	Se requieren facilidades especiales de entrenamiento a los usuarios	1	5	Muchos usuarios internos, sistema fácil de usar.	5
Total					26

Tabla 6.3. Clasificación de Factores de Complejidad Técnica.

$FCT = 0.6 + 0.01 * \Sigma (\text{Peso}_i * \text{Valor}_i)$ (Donde Valor es un número del 0 al 5)

$FCT = 0.6 + 0.01 * 26$

FCT = 0.86

Clasificación de Factores Ambientales (FA)

Corresponden en términos generales, las características del equipo de desarrollo en cuanto a perfiles, experiencia y capacidad técnica.

Factor	Descripción	Peso	Valor	Comentario	$\Sigma (\text{Peso}_i * \text{Valor}_i)$
E1	Familiaridad con el modelo de proyecto utilizado.	1.5	5	El equipo está bastante familiarizado con el modelo	7.5
E2	Experiencia en la aplicación	0.5	4	Se ha interactuado bastante con la aplicación.	2
E3	Experiencia en orientación a objetos	1	3	El equipo usa programación orientada a objetos.	3
E4	Capacidad del analista líder	0.5	5	Se contrató un especialista	2.5
E5	Motivación	1	5	El equipo está altamente motivado.	5
E6	Estabilidad de los requerimientos	2	5	Los requerimientos han sido inestables	10

E7	Personal part-time	-1	0	Todo el equipo trabaja a la par con el mismo esfuerzo.	0
E8	Dificultad del lenguaje de programación	-1	0	Se usará lenguaje PHP 5	0
Total					30

Tabla 6.4. Clasificación de Factores Ambientales.

$FA = 1.4 - 0.03 * \Sigma (\text{Peso}_i * \text{Valor}_i)$ (Donde Valor es un número del 0 al 5)

$FA = 1.4 - 0.03 * 30$

FA = 0.5

Cálculo de Puntos de Casos de Uso Ajustados (PCU)

$PCU = PCUSA * FCT * FA$

$PCU = 127 * 0.86 * 0.5$

$PCU = 54.61$

6.1.3 Cálculo del Esfuerzo.

$E = PCU * FC$

Donde

E: esfuerzo estimado en horas-hombre

PCU: Puntos de Casos de Uso ajustados

FC: Factor de Conversión.

Para calcular FC.

FC = 20 horas-hombre (si Total FA ≤ 2)

FC = 28 horas-hombre (si Total FA = 3 ó Total FA = 4)

FC = abandonar o cambiar proyecto (si Total FA ≥ 5)

Total FA = Cant FA < 3 (entre E1 –E6) + Cant FA > 3 (entre E7, E8)

Total FA = 2 + 0

Total FA = 2

Por tanto FC = 20 horas-hombre

De aquí que el esfuerzo (E) sea:

$E = 54.61 * 20$ horas-hombre

$E = 1092.2$ horas-hombre

Actividad	% esfuerzo	Valor esfuerzo
Análisis	10%	109.22 horas-hombre
Diseño	20%	218.44 horas-hombre
Implementación	40%	436.88 horas-hombre
Prueba	15%	163.83 horas-hombre
Sobrecarga	15%	163.83 horas-hombre
Total	100%	1092.2 horas-hombre

Tabla 6.5. Por cientos de esfuerzo por flujos.

Si $E_T = 1092.2$ horas-hombre y por cada 240 horas se tiene 1 mes, eso daría un

$E_T = 5$ mes-hombre (esfuerzo total)

6.2 Beneficios tangibles e intangibles.

La aplicación se desarrolla en el grupo de Calidad de la Facultad # 5 de la UCI, reportando un costo inferior a los múltiples beneficios que le traerá a la organización de los procesos de desarrollo en los proyectos de producción.

Beneficios tangibles

Análisis del tiempo que demora en realizarse actualmente los procesos y cómo se estima que sea con el sistema propuesto:

Actualmente los encargados hacen un estudio previo, un levantamiento de la situación existente, incurriendo en cálculos engorrosos resueltos a papel. La solución esperada, no finaliza en todos los casos con la que se requiere y necesita, lo que deviene en gastos de tiempo

Ahora se plantea la posibilidad de un software como **GestCal**, que además de realizar grandes volúmenes de cálculos de manera rápida y eficiente, también provee al ingeniero o especialista de posibles soluciones ingenieriles precisas y efectivas y de una gran masa de información necesaria para tomar decisiones en cuanto a la organización y funcionamiento del proceso de desarrollo de software, lo que implica menos gastos y mejores resultados.

El sistema permite la preparación del proceso del muestreo y el procesamiento de los datos obtenidos durante las observaciones instantáneas. Por otra parte, tiene una configuración gráfica más amigable y amena.

Beneficios intangibles

Todo proyecto de aplicación debe fundarse en su contribución al beneficio de la organización en que se implanta, aún cuando tal beneficio no se refleje directamente en la generación de ganancias o en la reducción de costos.

La implantación de esta aplicación traerá consigo el manejo fácil de los datos para el estudio del aprovechamiento de la Jornada Laboral. Basado en sus resultados se podrá realizar una mejor toma de decisiones, basado en tomar la mejor alternativa de organización y distribución del tiempo, lo que se traduce en el incremento en la eficacia de los proyectos y mayor productividad.

6.3 Análisis de Costos y Beneficios.

El desarrollo de este sistema no supone grandes gastos de recursos; la base de datos que contiene toda la información referente al sistema puede ser alojada sin problema alguno, con excelentes prestaciones y acceso rápido. Del estudio realizado anteriormente, y a partir del análisis de los beneficios, se concluye que es factible el desarrollo de esta aplicación y su puesta en funcionamiento.

Conclusiones parciales.

Como método para la estimación del esfuerzo se utilizó la estimación mediante el análisis de Puntos de Casos de Uso. Se trata de un método de estimación del tiempo de desarrollo de un proyecto mediante la asignación de "pesos" a un cierto número de factores que lo afectan, para finalmente, contabilizar el tiempo total estimado para el proyecto a partir de esos factores.

El sistema propuesto se considera económicamente factible debido a todos los beneficios que reporta, aportando resultados al desarrollo de la productividad en la construcción de Software ya que ayudará a la implantación de medidas para controlar el Aprovechamiento de la Jornada Laboral en la naciente industria cubana del Software.

Con el desarrollo del presente trabajo se da cumplimiento al principal objetivo del mismo que ha sido gestionar y optimizar los procesos para determinar el Aprovechamiento de la Jornada Laboral por medio del muestreo del trabajo en los Proyectos de Producción de Software utilizando la aplicación web GestCal.

Los principales resultados obtenidos en este trabajo se relacionan a continuación:

1. Se realizó un estudio de la metodología del Muestreo del trabajo así como de las observaciones instantáneas y elementos a tener en cuenta para el desarrollo de la herramienta propuesta lo que demostró la importancia de contar con una herramienta de trabajo de este tipo en la Universidad.
2. Se propusieron los lenguajes de programación, los SGBD, las metodologías y otras tecnologías o lenguajes necesarios para el desarrollo de la propuesta, fundamentando en cada caso a partir de los estudios realizados.
3. Se presentó la modelación y diseño de la herramienta GestCal en su versión 1.0, la cual brinda al especialista en calidad del software la posibilidad de realizar las auditorias y el muestreo del trabajo de una forma más organizada y eficaz, sobre todo a la hora de las realizaciones de los cálculos, brindando posibilidad de acceso a todo un grupo de trabajo que tendrán diferentes privilegios dentro de la aplicación de acuerdo al rol que representen.

Teniendo en cuenta lo aprendido y los resultados obtenidos durante el desarrollo de esta investigación, se recomienda:

- Culminar la implementación de la aplicación GestCal a partir de la propuesta hecha en esta investigación.
- Desarrollar la versión 2.0 de la aplicación GestCal de forma que pueda utilizarse en cualquier entorno de desarrollo de software fuera de la Universidad de las Ciencias Informáticas.
- Potenciar el uso de la aplicación GestCal en los Proyectos de Calidad de las Facultades de la UCI.
- Desarrollar la ayuda de la aplicación.

1. Lovelle, J.M.C. Conferencia Calidad del Software. Grupo GIDIS 1999. Departamento de Informática. Universidad de Oviedo. España.
2. Niebel, B.W., Ingeniería Industrial Métodos Tiempos y Movimientos. 2000.
3. Milena, S.C.R. y Mauricio R.C.D., Estudio de métodos de producción y tiempos de confección como base para la estandarización de procesos en c.i.dugotex s.a., en Facultad de Ingeniería. 2004, Universidad Distrital Francisco José de caldas.
4. Jasejoziel. Muestreo de trabajo. Métodos matemáticos. Estadísticas. Trabajo. Tiempo. Teoría. Planteamiento. Observación. Personal. Máquinas. Instalaciones. Estudios. [disponible desde:
<http://apuntes.rincondelvago.com/muestreo-de-trabajo.html#>.
5. López., A.P., Estudios realizados: Primer año en Ingeniería Industrial. En la ULATINA C.R.
6. JACOBS, AQUILANO. Administración de producción y operaciones. Octava Edición. ED. McGraw Hill, 2000.
7. María Vicenta Cabalgante Perera
http://descartes.cnice.mec.es/Bach_HCS_2/inferencia_estadistica/index_inferencia.htm. 2001
8. Colectivo de Autores. Estudio de Métodos, UNIVERSIDAD DE SONORA DE MEXICO: México.
9. Alfonso, R.d.P. (2000) ORGANIZACIÓN EMPRESARIAL. Volume I,
10. Foundation W., MAST (Mechanized Activity Sampling Technique). Wikipedia. La Enciclopedia Libre, 2007.
11. Foundation W., POSDEM. Wikipedia. La Enciclopedia Libre, 2007.
12. Foundation W., C#. Wikipedia. La Enciclopedia Libre, 2007.
13. Foundation W., HTML. Wikipedia. La Enciclopedia Libre, 2007.
14. Foundation W., PHP. Wikipedia. La Enciclopedia Libre, 2007.
15. Foundation W., MySQL. Wikipedia. La Enciclopedia Libre, 2007.
16. Foundation W., SQL Server. Wikipedia. La Enciclopedia Libre, 2007.
17. Foundation W., Microsoft Access. Wikipedia. La Enciclopedia Libre, 2007.
18. Díaz Antón María Gabriela, "Propuesta de una metodología de desarrollo de software educativo bajo un enfoque de calidad sistemática". Mayo 2004.
19. Ferrá Grau Xavier "Desarrollo orientado a objetos con UML" Universidad Politécnica de Madrid, 2004 URL:
<http://www.clikear.com/manuales/uml/introduccion.asp>, Mayo 2004.
20. Giraldo, O.P. *Métricas, Estimación y Planificación en Proyectos de Software*.
21. Moya, mayo. COCOMO v 2. *Modelo de Estimación de Costes para Proyectos Software*. in Planificación y Gestión de Sistemas de Información. Cuarto Curso. Mayo 1999. Escuela Superior de Informática. Universidad de Castilla-La Mancha. Campus de Ciudad Real.

Anexo 1. Descripción textual de los CUN y Diagramas de Actividades correspondientes.
Caso de Uso: Ambientar

Caso de Uso:	Ambientar
Actores:	Ejecutivo (inicia el caso de uso)
Trabajadores:	Asesor de Calidad
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando el Asesor de Calidad es informado de la realización del muestreo y se da a la tarea de investigar las características propias del centro donde se aplicará el muestreo e informa a todo el personal que será inspeccionado garantizando un estado de opinión favorable entre los trabajadores sobre el grupo de estudio que realizará el muestreo.
Precondiciones:	Haber sido aprobada la realización del muestreo en el centro de trabajo.
Flujo Normal de Eventos	
Sección ""	
Acción del Actor	Respuesta del Negocio
1.- El Ejecutivo le asigna al Asesor de Calidad la tarea de realizar la ambientación del muestreo.	1.1- El Asesor de Calidad recibe la asignación. 1.2- El Asesor de Calidad investiga en detalles el trabajo que se va a realizar, además de las distintas actividades del mismo, definiendo en qué circunstancias se está realmente trabajando y en cuáles no. 1.3- El Asesor de Calidad informa sobre el muestreo. 1.4- Explica al personal objeto de estudio sobre el método a utilizar y los fines perseguidos. 1.5- Confirma Ambientación del muestreo
1.6- Recibe confirmación de la ambientación del muestreo.	
Flujos Alternos	
Acción del Actor	Respuesta del Negocio
	1.2 a) El Asesor de Calidad no puede realizar la investigación requerida se suspenderá el muestreo y será pospuesto mientras no se lleve a cabo dicha actividad. b) Le comunica al ejecutivo la situación.
c) Recibe la información de la suspensión del muestreo.	
	1.3 a) En caso de que el Asesor de Calidad no explique al personal el objeto de estudio, o no informe sobre el muestreo, el mismo se suspenderá hasta tanto no se hayan cumplido ambas tareas.

c) Recibe la información de la suspensión del muestreo.	b) Le comunica al ejecutivo la situación.
Poscondiciones	Conocer los detalles necesarios del centro y que todo el personal esté informado acerca de la realización del muestreo.

Diagrama de Actividades: Ambientar

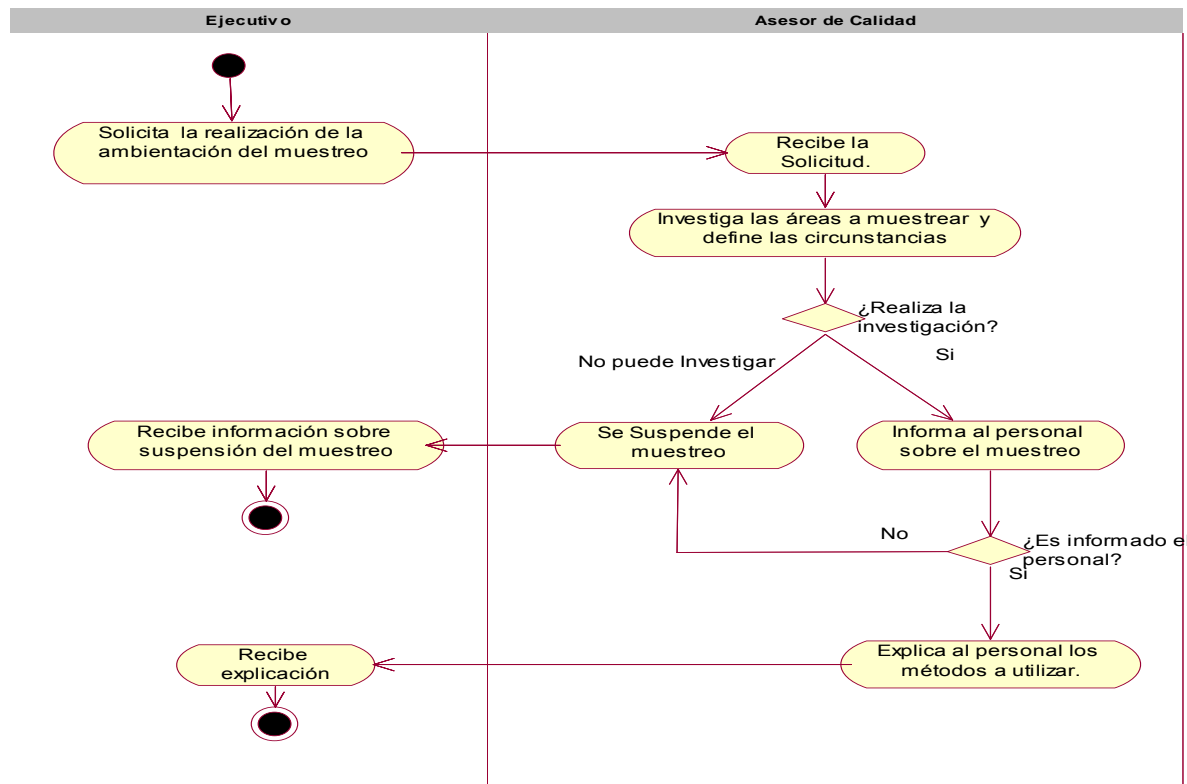


Fig.1 Diagrama Actividades “CU Ambientar”

Caso de Uso: Diseñar Muestreo

Caso de Uso:	Diseñar Muestreo
Actores:	Ejecutivo (inicia)
Trabajadores:	Jefe de Trabajo (JT), Asesor de Calidad (AC)
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando el Ejecutivo solicita el diseño del muestreo. El Asesor de Calidad entrega al Jefe de Trabajo los datos obtenidos en la ambientación y este procede a determinar las condiciones iniciales del proceso del muestreo. (Cálculo de variables iniciales) y genera el Modelo de Registro de Observaciones que se presenta al Ejecutivo quien le da aprobación.

Precondiciones:	El Jefe de Trabajo debe contar con todos los datos necesarios para realizar los cálculos correspondientes.
Flujo Normal de Eventos	
Sección “”	
Acción del Actor	Respuesta del Negocio
1.- El Ejecutivo solicita el diseño del muestreo.	1.1- El Asesor de Calidad recibe la solicitud. 1.2- EL Asesor de Calidad entrega los datos de la ambientación al Jefe de Trabajo. 1.3- El Jefe de Trabajo (JT) recibe los datos y fija los valores del nivel de confianza (NC) y precisión (S). 1.4- El JT calcula la cantidad de observaciones que deben realizarse. 1.5- El JT calcula la cantidad de recorridos y modo de realizarlos. 1.6- El JT obtiene los instantes de tiempo de forma aleatoria que deben iniciar cada recorrido. 1.7- El JT diseña el modelo de registro. 1.8- El JT entrega al Asesor de Calidad (AC) el modelo de registro de Observaciones. 1.9- EL AC aprueba el Modelo de registro de Observaciones e informa de los sucesos al ejecutivo.
1.10- Recibe la información.	
Flujos Alternos	
Acción del Actor	Respuesta del Negocio
	1.9 a) Si el Asesor de Calidad no está de acuerdo con el modelo presentado, se deberá repetir el proceso desde el paso 1.7.
Poscondiciones	Se calculan todas las variables necesarias para poder realizar el diseño del muestreo. Se obtiene el Modelo de registro de Observaciones.

Diagrama de Actividades: Diseñar Muestreo

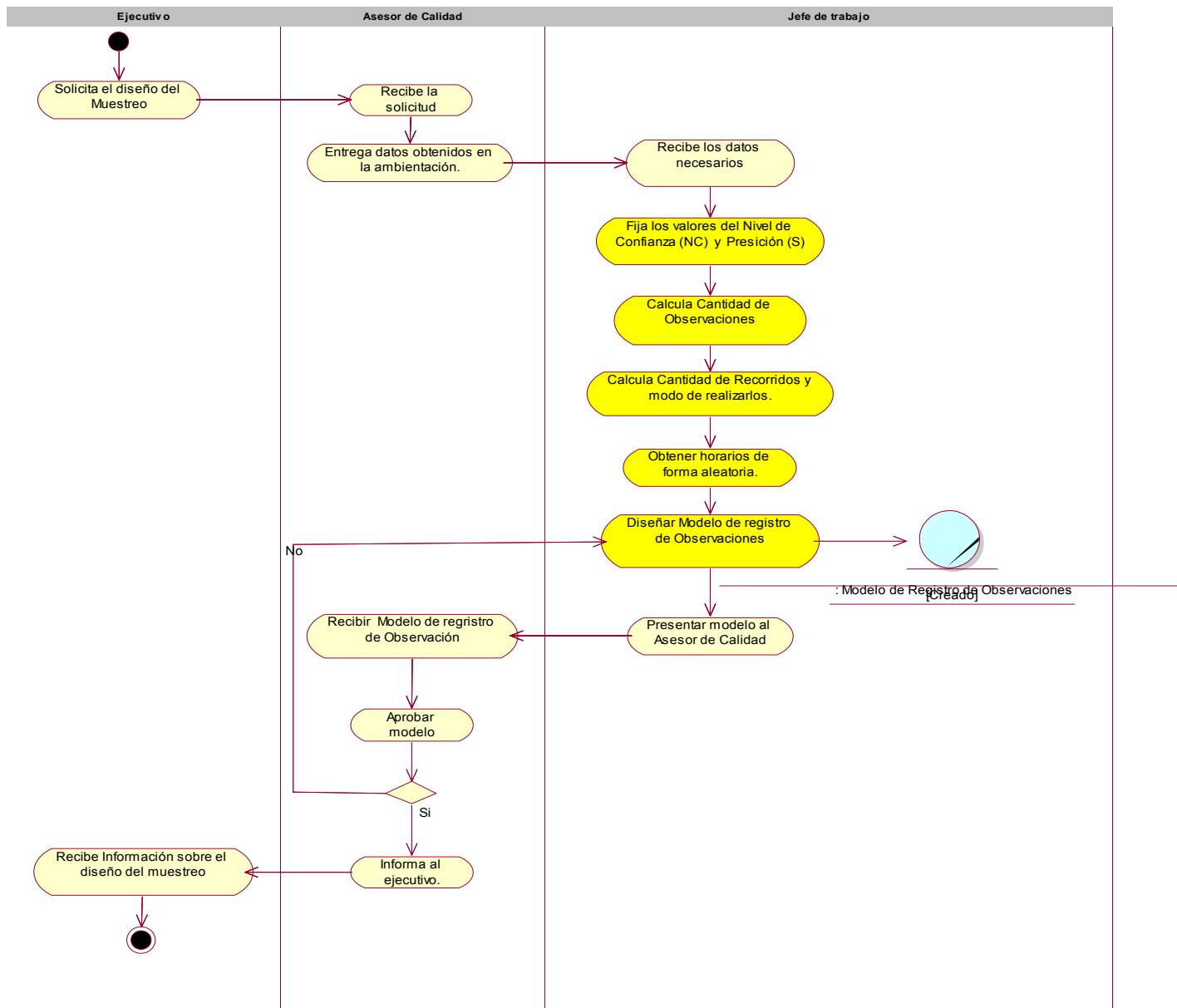


Fig.2 Diagrama Actividades "CU Diseñar Muestreo"

Caso de Uso: Ejecutar Muestreo

Caso de Uso:	Ejecutar Muestreo
Actores:	Ejecutivo (inicia)
Trabajadores:	Observador (Obs), Asesor de Calidad (AC)
Resumen:	El caso de uso comienza a desarrollarse cuando el Ejecutivo solicita el inicio de la ejecución del muestreo. El AC hace la entrega oficial del modelo de registro a los miembros del equipo de trabajo (observadores) quienes llevan a cabo las observaciones instantáneas en correspondencia con los datos que se necesitan para las mismas (locales a muestrear, horarios de cada muestreo, cantidad de muestreos diarios y cantidad de días).
Precondiciones:	El Asesor de Calidad debe tener todos los modelos, y el personal necesarios para realizar el muestreo.
Flujo Normal de Eventos	
Sección 1 “Registrar Observaciones”	
Acción del Actor	Respuesta del Negocio
1- El Ejecutivo solicita iniciar la Ejecución del Muestreo.	1.1- El asesor de calidad recibe la solicitud y entrega a los observadores el Modelo de registro de Observaciones. 1.2- El observador (Obs) recibe Modelo de registros. 1.3- El Obs ejecuta el muestreo según el diseño realizado. 1.4- Realiza Gráfico de control diario. 1.5- El Obs realiza el reporte diario sobre los resultados e incidencias ocurridas durante el muestreo y lo entrega al AC. 1.6- El AC realiza el control del muestreo (Ver CU Realizar Controles del Muestreo) 1.7- El AC informa al ejecutivo del avance del muestreo.
1.8- Recibe información sobre el avance del muestreo.	
Flujos Alternos	
Acción del Actor	Respuesta del Negocio
Poscondiciones	El Ejecutivo obtiene el resultado final y real del muestreo.

Diagrama de Actividades: Ejecutar Muestreo

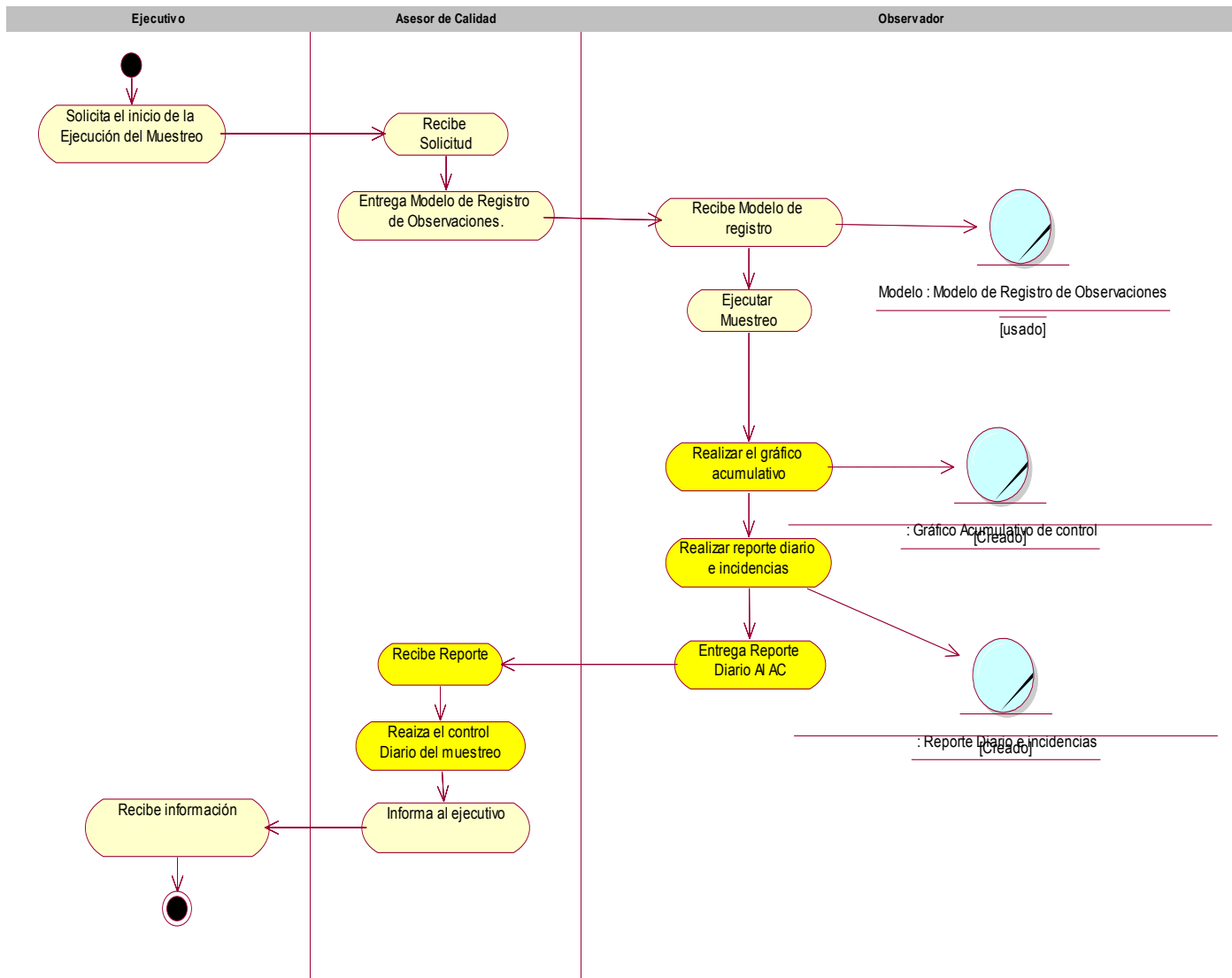


Fig.3 Diagrama Actividades “CU Ejecutar Muestreo”

Caso de Uso: Realizar Controles del Muestreo

Caso de Uso:	Realizar Controles del Muestreo	
Actores:	Ejecutivo (inicia)	
Trabajadores:	Asesor de Calidad	
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando el Ejecutivo solicita al Asesor de Calidad ver los resultados del muestreo quién reúne los datos obtenidos en el muestreo hasta el momento y genera los gráficos de control diarios, en caso de ser el último día del muestreo calcula la precisión final del mismo para de esa forma obtener los indicadores necesarios y llegar a conclusiones acerca del proceso en curso. El Ejecutivo recibe los resultados del proceso.	
Precondiciones:	El Asesor de Calidad debe tener todos los datos necesarios para realizar esta tarea.	
Flujo Normal de Eventos		
Sección ""		
Acción del Actor	Respuesta del Negocio	
1. El Ejecutivo solicita ver el control del muestreo que se está desarrollando en el centro de trabajo.	1.1- El Asesor de Calidad reúne todos los datos necesarios obtenidos hasta el momento. 1.2- Genera el Gráfico de Control Diario para el día en curso. 1.3- En caso de ser el último día realiza el cálculo de la precisión final. 1.4- Entrega en tiempo y forma los resultados obtenidos en el proceso hasta el momento al Ejecutivo.	
1.5- Recibe los resultados del muestreo hasta el momento.		
Flujos Alternos		
Acción del Actor	Respuesta del Negocio	
Poscondiciones	Quedan establecidos los por cientos de desaprovechamiento de la Jornada Laboral y por ende los resultados del muestreo.	

Diagrama de Actividades: Realizar Controles del Muestreo

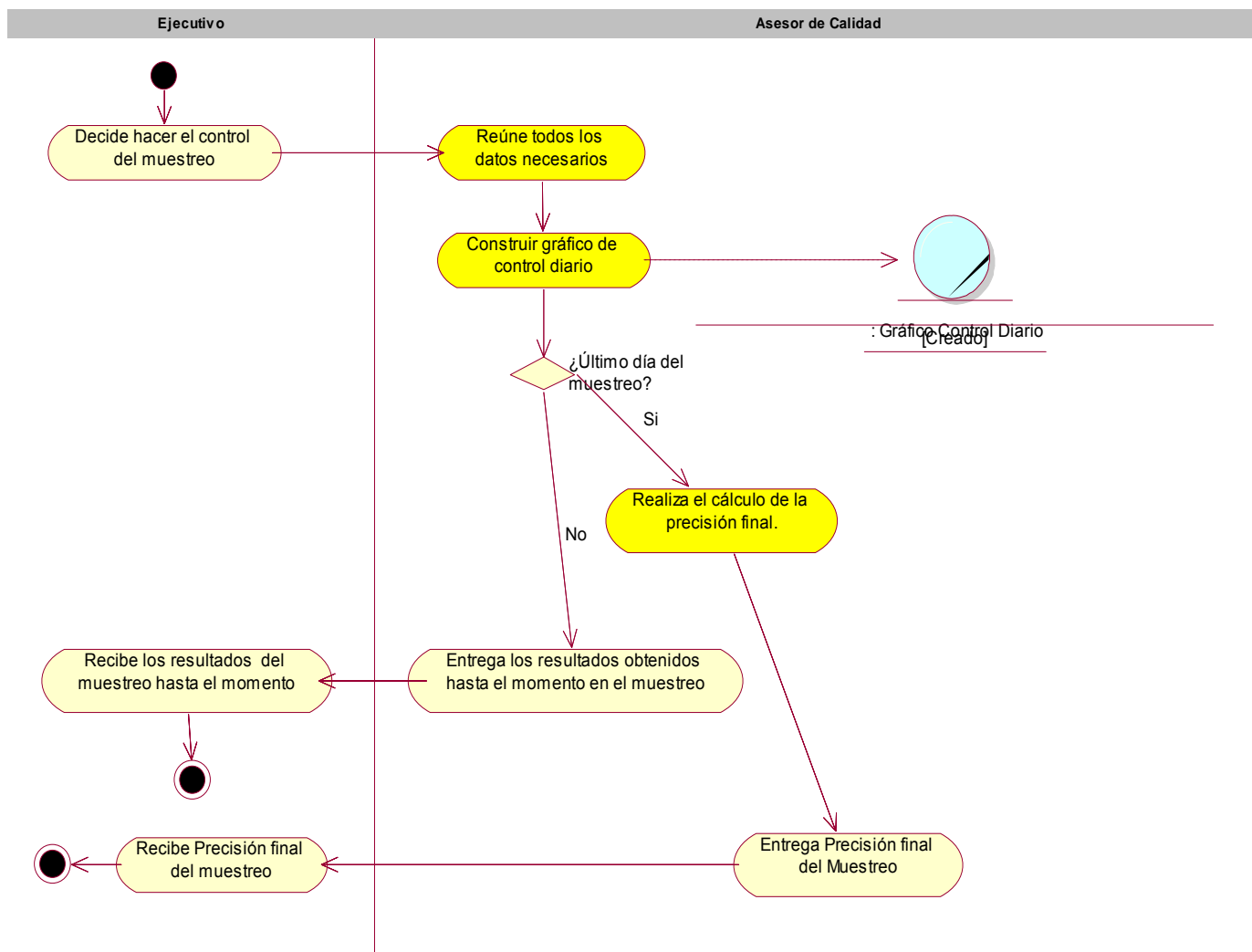


Fig.4 Diagrama Actividades “CU Realizar Controles del Muestreo”

Caso de Uso: Solicitar Informe

Caso de Uso:	Solicitar Informe
Actores:	Ejecutivo (inicia)
Trabajadores:	Asesor de Calidad
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando el Ejecutivo solicita al Asesor de Calidad el informe con los resultados obtenidos durante el proceso de muestro dentro de la organización.
Precondiciones:	El Asesor de Calidad debe preparar y presentar el Informe Final en tiempo y forma.
Flujo Normal de Eventos	
Sección ""	
Acción del Actor	Respuesta del Negocio
1. El Ejecutivo solicita el informe final. 1.4- Recibir el informe General de los resultados del muestreo.	1.1 - El Asesor de Calidad debe recopilar los datos necesarios para realizar el informe 1.2 - Elabora informe con todos los datos requeridos. 1.3- Hacer la entrega oficial del informe.
2. Discute los resultados del Informe 2.1 Aprueba el Informe General.	
Flujos Alternos	
Acción del Actor	Respuesta del Negocio
1. Si el Ejecutivo no aprueba el informe general lo vuelve a solicitar y se debe realizar el mismo proceso anterior.	
Poscondiciones	Se Obtiene el informe final que debe recoger todos los parámetros que permitan llegar a conclusiones, y deberá ser discutido por el Asesor de Calidad y aprobado por el Ejecutivo.

Diagrama de Actividades. Solicitar Informe

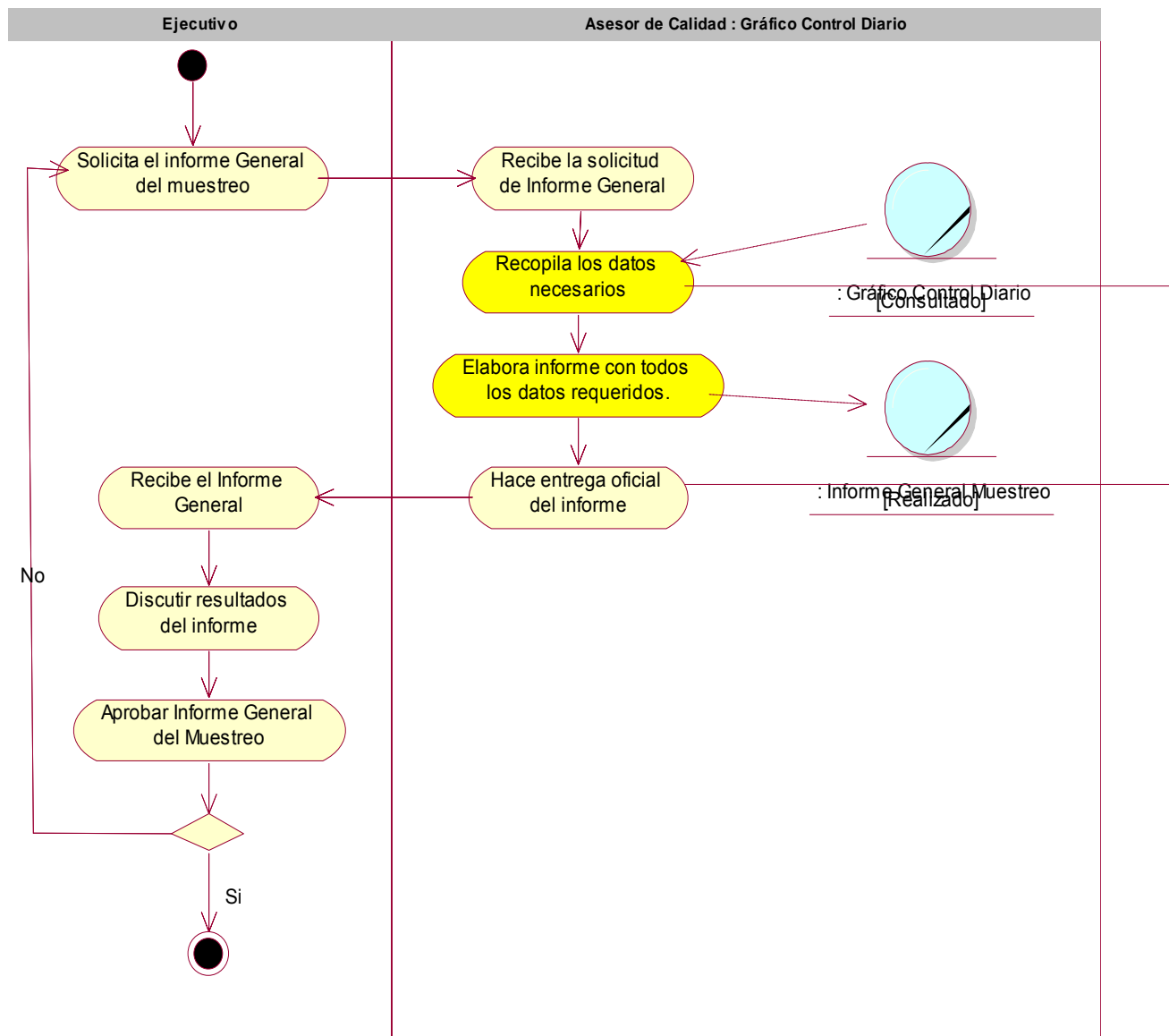


Fig.5 Diagrama Actividades “CU Solicitar Informe”

Anexo 2. Descripción textual de los CUS.
CU: Gestionar Usuario.

Nombre del CU	Gestionar Usuario	
Actor	Administrador (inicia)	
Propósito	Que el Administrador pueda realizar todas operaciones correspondientes al trabajo con la base de datos que contiene la información de los Usuarios.	
Descripción: El caso de uso inicia cuando el Administrador accede a la interfaz de la aplicación que le corresponde para registrar, actualizar o eliminar un usuarios.		
Referencia	RF2	
Precondiciones	Necesidad de realizar alguna operación relacionada con los usuarios del sistema.	
Poscondiciones	El usuario ingresa, elimina o actualiza un usuario.	
Curso Normal de los Eventos		
Acciones del actor	Respuesta del sistema	
1. El Administrador selecciona que desea hacer con el usuario.	1.1-	<ul style="list-style-type: none"> a. Si desea crear usuario, ver: Sección 1 Crear Usuario. b. Si desea Modificar los datos de un usuario, ver: Sección 2 Modificar datos de Usuario. c. Si desea Eliminar un usuario, ver: Sección 3 Eliminar Usuario. d. Si desea actualizar su perfil ver: Sección 4 Actualizar Perfil.
Sección 1: “Crear Usuarios”		
1. El administrador inserta los datos correspondientes al usuario en cuestión, (nombre, apellidos, número de teléfono, la dirección de correo electrónico, sexo, el usuario, la contraseña y el rol).	1.1- 1.2-	<p>El sistema introduce todos los datos y valida los mismos.</p> <p>El sistema muestra al usuario un mensaje con el resultado de la operación.</p>

Sección 2: “Modificar Datos de Usuarios”	
<p>1. El Administrador introduce el usuario del que desea modificar.</p> <p>2. El Administrador inserta los datos que desea modificar del usuario en cuestión, (nombre, apellidos, número de teléfono, la dirección de correo electrónico, sexo, el usuario, la contraseña y el rol).</p>	<p>1.1- El sistema localiza dicho usuario en la tabla y muestra los datos del mismo al Administrador.</p> <p>2.1- El sistema modifica los datos de usuario en la base de datos.</p> <p>2.2- El sistema muestra un mensaje con el resultado de la acción.</p>
Sección 3: “Eliminar Usuario”	
<p>1. El Administrador introduce el usuario del usuario que desea eliminar.</p> <p>2. El Administrador confirma la eliminación del usuario.</p>	<p>1.1 El sistema localiza dicho usuario en la tabla y muestra los datos del mismo al Administrador.</p> <p>2.1 El sistema elimina los datos del usuario seleccionado de la base de datos.</p> <p>2.2 El sistema muestra un mensaje con el resultado de la operación.</p>
Sección 4: “Actualizar Perfil”.	
<p>1 El Administrador selecciona la opción “Actualizar Perfil”.</p> <p>2 El Administrador introduce los datos correspondientes.</p>	<p>1.1- El sistema muestra la interfaz de la aplicación donde el Administrador puede actualizar los datos de su perfil.</p> <p>2.1- El sistema inserta los nuevos datos para la actualización del perfil.</p> <p>2.2 El sistema muestra un mensaje informando el estado de la acción.</p>
Curso alterno	
<p>1. Si el Administrador no introduce algún dato.</p>	<p>1.1- El sistema muestra un mensaje donde informe que se deben llenar todos los campos.</p>
Prioridad	<p>Crítico</p>

CU: Autenticar Usuario.

Nombre del CU	Autenticar Usuario	
Actor	Usuario (inicia)	
Propósito	Permitir al Usuario acceder a la parte de la aplicación que le corresponde trabajar según el rol que desempeñe en el lugar donde se utilice el sistema.	
Descripción: El caso de uso se inicia cuando el usuario accede a la interfaz donde va a entrar el identificador y la contraseña.		
Referencia	RF1	Se referencia en el requisito no funcional: Usabilidad.
Precondiciones	El usuario debe estar previamente registrado.	
Poscondiciones	El usuario accede al sistema.	
Curso Normal de los Eventos		
Acciones del actor	Respuesta del Sistema	
1- El Usuario accede a la interfaz para autenticar usuarios. 2- El usuario introduce los datos para autenticarse: (usuario, contraseña)	1.1- El sistema muestra dicha interfaz 2.1 El sistema comprueba los datos con los almacenados en la BD. 2.2 El sistema muestra la Interfaz correspondiente al usuario registrado.	
Curso Alternativo		
2- Si el usuario no llena todos los campos de la autenticación.	2.1- El sistema muestra un mensaje donde informe que debe llenar todos los campos.	
2- Si el identificador o la contraseña introducida por el Usuario son incorrectos.	2.1- El sistema muestra un mensaje que informe que el identificador o la contraseña están incorrectos.	
2- Si el usuario no está registrado en la BD.	2.1- El sistema Muestra un mensaje de error.	
Prioridad	Crítico	

CU: Consultar Resultados.

Nombre del CU	Consultar Resultados.	
Actor	Jefe de Trabajo (inicia)	
Propósito	Obtener los resultados finales del proceso del muestreo.	
Descripción: El caso de uso inicia cuando el Jefe de Trabajo accede a la aplicación correspondiente y pide obtener el resumen del muestreo.		
Referencia	RF 3.5 RF 5.1	
Precondiciones	El usuario debe tener permisos para acceder a esta parte del sistema.	
Poscondiciones	El Jefe de Trabajo obtiene los resultados finales de las observaciones.	
Curso Normal de los Eventos		
Acciones del actor	Respuesta del sistema	
1. El Jefe de Trabajo accede a la interfaz de la aplicación que le corresponde.	1.1 El sistema muestra la interfaz de la aplicación donde el jefe de trabajo encuentra la opción correspondiente a obtener el resultado del muestreo.	
2. El jefe de trabajo accede a la opción resumen del Muestreo.	2.1 El sistema muestra el resumen del muestreo.	
Curso Alterno		
Prioridad	Secundario	

CU: Registrar datos de las Observaciones.

Nombre del CU	Registrar datos de las Observaciones	
Actor	Observador (inicia)	
Propósito	Los Observadores luego de realizar el muestreo puedan entrar los resultados obtenidos.	
Descripción: Descripción: El caso de uso se inicia cuando el observador luego de terminar las observaciones entra a la interfaz que le corresponde e introduce los datos obtenidos. El sistema realiza los cálculos correspondientes para obtener el resultado final de dichas observaciones.		
Referencia	RF 3.4, 3.6 RF 4	

Precondiciones	El observador debe tener permisos para acceder a esta parte del sistema.
Poscondiciones	El observador introduce correctamente los datos resultantes de las observaciones.
Curso Normal de los Eventos	
Acciones del actor	Respuesta del sistema
1. El Observador accede a la interfaz de la aplicación que le corresponde.	1.1- El sistema muestra la interfaz "Página Principal de Usuarios Registrados"
2. El Observador selecciona la opción que desea.	2.1- Si desea Introducir datos resultantes de las Observaciones, ver: Sección 1: Introducir Datos. 2.2- Si desea consultar los recorridos que le corresponden, ver: Sección 2 Consultar Recorridos. 2.3- Si desea generar el gráfico acumulativo de Control, ver: Sección 3 Graficar.
Sección 1: Introducir Datos	
1. El observador introduce los datos resultantes de las observaciones: (cantidad de visitadas, cantidad de Máquinas ocupadas, Día, Mes y Año del Recorrido, Hora, minuto y segundos del recorrido e incidencias)	1.1 El sistema guarda en la base de datos la información introducida. 1.2 El sistema realiza los cálculos correspondientes para determinar el por ciento de aprovechamiento del trabajo. 1.3 El sistema muestra un mensaje informando el estado de la operación.
Sección 2: Consultar Recorridos.	
1. El observador accede a la opción "Consultar Recorridos".	1.1 El sistema muestra los horarios de los recorridos.
Sección 3: Graficar.	
1. El observador da la opción "Generar Gráfico Acumulativo de Control"	1.1 El sistema debe generar el gráfico correspondiente ploteando los puntos de p obtenidos hasta ese día. 1.2- El sistema muestra el Gráfico al Observador. 1.3- El sistema permite al observador guardar el Gráfico. 1.4- El sistema muestra un mensaje donde informa el estado de la operación

Curso Alterno Sección 1: Introducir Datos	
1. Si el observador no introduce algún dato.	1.1 El sistema muestra un mensaje donde informe que debe llenar todos los campos antes de efectuar la operación de guardar.
Prioridad	Crítico

CU: Realizar Control de las Observaciones.

Nombre del CU	Realizar Control de las Observaciones	
Actor	Asesor de Calidad (inicia)	
Propósito	Obtener los resultados finales del proceso del muestreo.	
Descripción: El caso de uso inicia cuando el Asesor de Calidad accede a la aplicación correspondiente y pide obtener el resumen del muestreo.		
Referencia	RF 3.5 RF 5.2, 5.3 RF 7.2	
Precondiciones	El usuario debe tener permisos para acceder a esta parte del sistema.	
Poscondiciones	El Asesor de Calidad obtiene los resultados finales de las observaciones.	
Curso Normal de los Eventos		
Acciones del actor	Respuesta del sistema	
1. El Asesor de Calidad accede a la interfaz de la aplicación que le corresponde.	1.1 El sistema muestra la interfaz "Página Principal para Asesores de Calidad."	
2. El Asesor de Calidad selecciona la opción que desea realizar.	2.1 Si desea obtener Gráficos, ver: Sección 1: Graficar. 2.2 Si desea obtener reportes, ver: Sección 2: Reportes	
Sección 1: Graficar.		
1. El Asesor de Calidad selecciona la opción "Gráfico de Control Diario".	1.1 El sistema muestra la interfaz "Graficar"	
2. El Asesor de Calidad selecciona la opción "Generar Gráficos"	2.1 El sistema genera el gráfico con los datos ingresados ese día por los observadores y lo muestra.	

	2.2 El sistema muestra el por ciento de desaprovechamiento del trabajo.
Sección 2: Reportes.	
1. El Asesor de Calidad escoge la opción "Reporte de las Observaciones"	1.1 El sistema muestra la interfaz "Reportes"
2 El asesor de Calidad escoge el tipo de reporte que desea obtener; (diario, semanal y/o total).	1.1 El sistema crea el Reporte del muestreo que ha sido elegido por el usuario. 1.1.1 El reporte diario con los datos del día. 1.1.2 El reporte semanal en caso que hayan pasado + de 7 días. 1.1.3 El reporte total en caso de estar calculada la precisión final del muestreo. 1.2 El sistema muestra el reporte indicado.
Cursos Alternos	
2. Si el Asesor de Calidad selecciona la opción "Reporte semanal" de las observaciones y no han pasado + de 7 días de las mismas.	2.1 El sistema muestra un mensaje de error.
Prioridad	Secundario

CU: Generar Informe general.

Nombre del CU	Generar Informe general
Actor	Asesor De Calidad (inicia)
Propósito	Permitir al Asesor de Calidad realizar el informe general del muestreo y obtenerlo con todos los resultados incluidos.
Descripción: El caso de uso se inicia cuando el Asesor de Calidad accede a la interfaz correspondiente y solicita realizar Informe General.	
Referencia	RF 3.5 RF 5.3
Precondiciones	El Asesor de Calidad debe estar previamente registrado.
Poscondiciones	El Asesor de Calidad obtiene el Informe General del proceso de muestreo.

Curso Normal de los Eventos	
Acciones del actor	Respuesta del Sistema
1. El Asesor de Calidad accede a la interfaz de la aplicación que le corresponde.	1.1 El sistema muestra la interfaz "Página Principal para Asesores de Calidad."
2. El Asesor de Calidad selecciona la opción "Realizar Informe General".	2.1 El sistema muestra la interfaz "Informe"
3. El Asesor de Calidad selecciona la opción "Guardar".	2.2 El sistema genera el informe General y lo muestra en la interfaz "Informe"
	3.1 El sistema guarda el informe realizado en la PC.
Curso Alterno	
2. Si el Asesor de Calidad no selecciona la opción "Realizar Informe General".	2.1- El sistema no debe mostrar la interfaz "Informe".
Prioridad	Secundario.

CU: Gestionar Datos Aux.

Nombre del CU	Gestionar Datos Aux.
Actor	Administrador (inicia)
Propósito	Permitir al Administrador gestionar las noticias y los avisos que brindara el sitio al usuario.
Descripción: El caso de uso se inicia cuando el Administrador accede a la interfaz correspondiente y solicita agregar o eliminar alguna información y/o noticia.	
Referencia	RF 8 , 9, 10
Precondiciones	El Administrador debe estar previamente registrado.
Poscondiciones	El Administrador actualiza las noticias y/o informaciones publicadas en el sitio
Curso Normal de los Eventos	

Acciones del actor	Respuesta del Sistema
El Administrador accede a la interfaz "Página de Administración del sitio"	1.1- El sistema muestra la interfaz de la aplicación donde el administrador ve todas sus opciones.
Sección 1 "Editar avisos"	
1. Si el Administrador selecciona la opción "Insertar Avisos" 2. El Administrador introduce el contenido del aviso y el rol al que va dirigido el mismo	1.1 El sistema muestra la interfaz correspondiente para agregar un nuevo aviso. 2.2 El sistema introduce los datos. 2.3 El sistema muestra un mensaje informando el estado de la operación.
1. Si el Administrador selecciona la opción "Eliminar Avisos". 2. El Administrador selecciona el aviso que desea eliminar y presiona el botón "Eliminar"	1.1 El sistema muestra una interfaz con todos los avisos existentes en la base de datos. 2.1 El sistema elimina el aviso seleccionado de la base de datos 2.2 Muestra un mensaje informando el estado de la operación.
1. Si el administrador selecciona la opción "Actualizar Avisos". 2. El Administrador selecciona el aviso que desea actualizar 3. El Administrador sobrescribe el Aviso.	1.1 El sistema muestra la interfaz con todos los avisos existentes en la base de datos. 2.1 EL sistema muestra una interfaz con el contenido del aviso seleccionado. 3.1 El sistema sobrescribe el aviso. 3.2 El sistema actualiza el aviso en la BD.
Sección 2 "Gestionar Noticias"	
1. Si el Administrador selecciona la opción "Insertar Noticia" 2. El Administrador introduce el título y el contenido de la noticia	1.1 El sistema muestra la interfaz correspondiente para agregar una nueva noticia. 2.1 El sistema introduce los datos. 2.2 El sistema muestra un mensaje informando el estado de la operación.
1. Si el Administrador selecciona la opción "Eliminar Noticia". 2. El Administrador selecciona la noticia que	1.1 El sistema muestra una interfaz con todas las noticias existentes en la base de datos. 2.1 El sistema elimina la noticia seleccionada

<p>desea eliminar y presiona el botón "Eliminar"</p>	<p>de la base de datos. 2.2 El sistema muestra un mensaje informando el estado de la operación.</p>
<p>1. Si el Administrador selecciona la opción "Actualizar Noticia".</p> <p>2. El Administrador selecciona la noticia que desea actualizar.</p> <p>3. El Administrador sobrescribe la noticia.</p>	<p>1.1 El sistema muestra la interfaz con todas las noticias existentes en la base de datos.</p> <p>2.1 EL sistema muestra el contenido de la noticia seleccionada.</p> <p>3.1 El sistema sobrescribe la noticia 3.2 El sistema actualiza la noticia en la BD.</p>
<p>Sección 3 "Gestionar Horarios"</p>	
<p>1. Si el Administrador selecciona la opción "Agregar Horario"</p> <p>2. El Administrador introduce los Horarios.</p> <p>3. El administrador selecciona la opción "Guardar"</p>	<p>1.1 El sistema muestra la interfaz para introducir los horarios.</p> <p>2.1 El sistema inserta los horarios de inicio y fin.</p> <p>3.1 El sistema guarda los horarios en la BD.</p>
<p>1. Si el Administrador selecciona la opción "Eliminar Horario".</p> <p>2. El Administrador selecciona el Horario a eliminar y presiona el botón "Eliminar"</p>	<p>1.1 El sistema muestra la interfaz donde aparecen los horarios insertados en la BD.</p> <p>2.1 El sistema elimina los horarios de la BD.</p>
<p>Curso Alterno</p>	
<p> </p>	
<p>Prioridad</p>	<p>Secundario.</p>

Anexo 3. Diagramas de diseño.

CU “Gestionar usuarios”

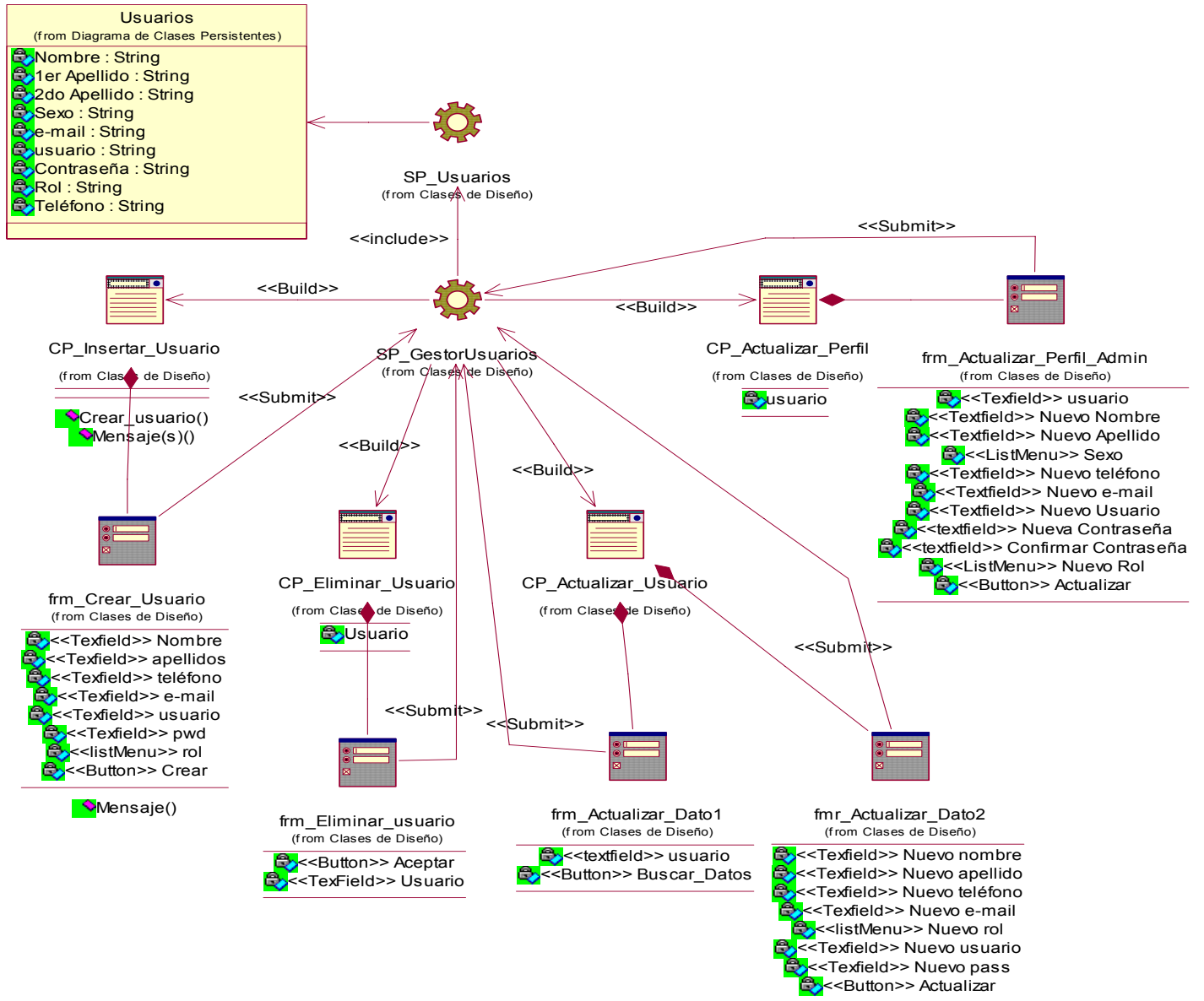


Fig.6 Diagrama de diseño CU “Gestionar usuarios”

CU “Gestionar Datos Aux”
Sección: Gestionar Avisos

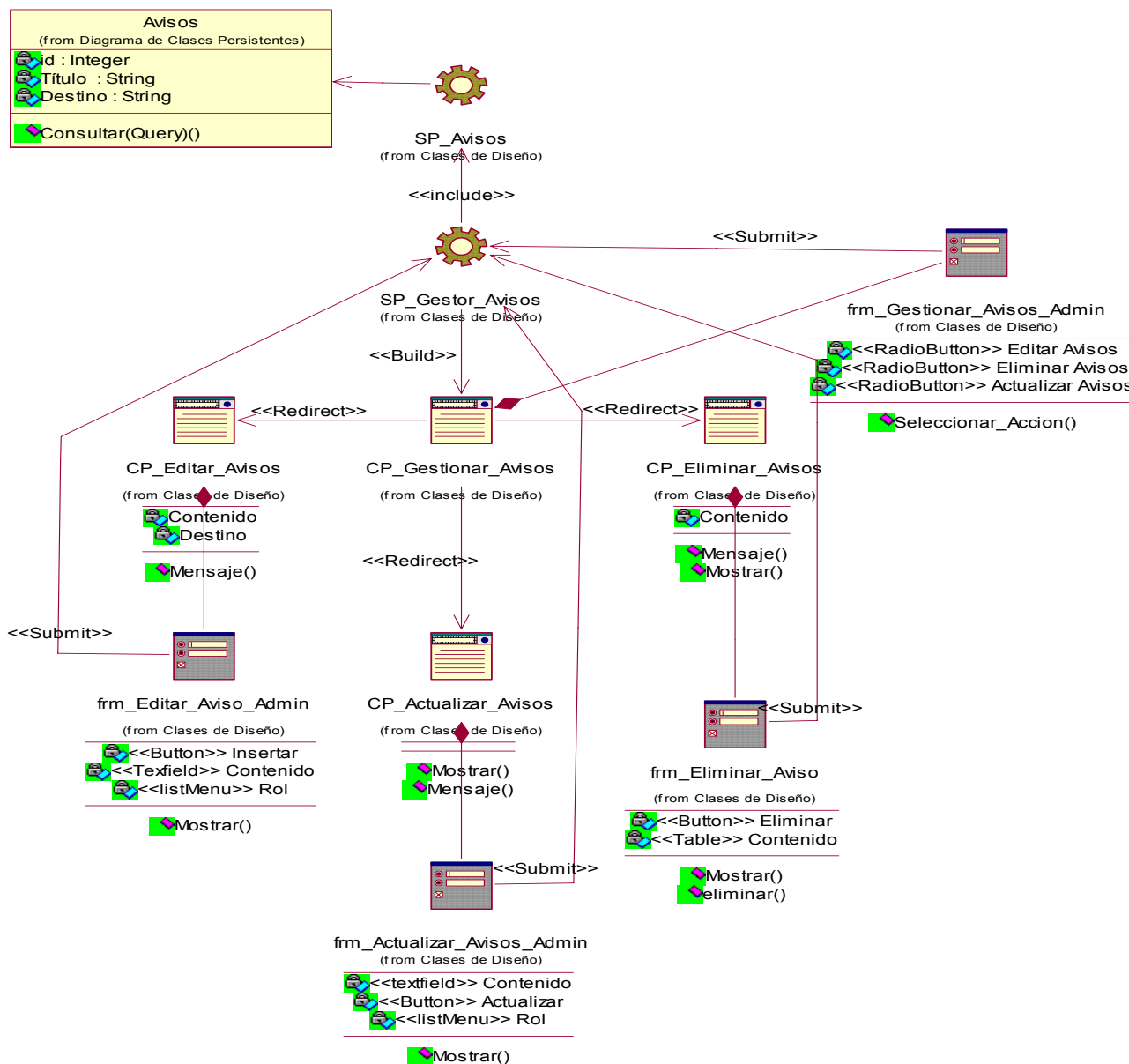
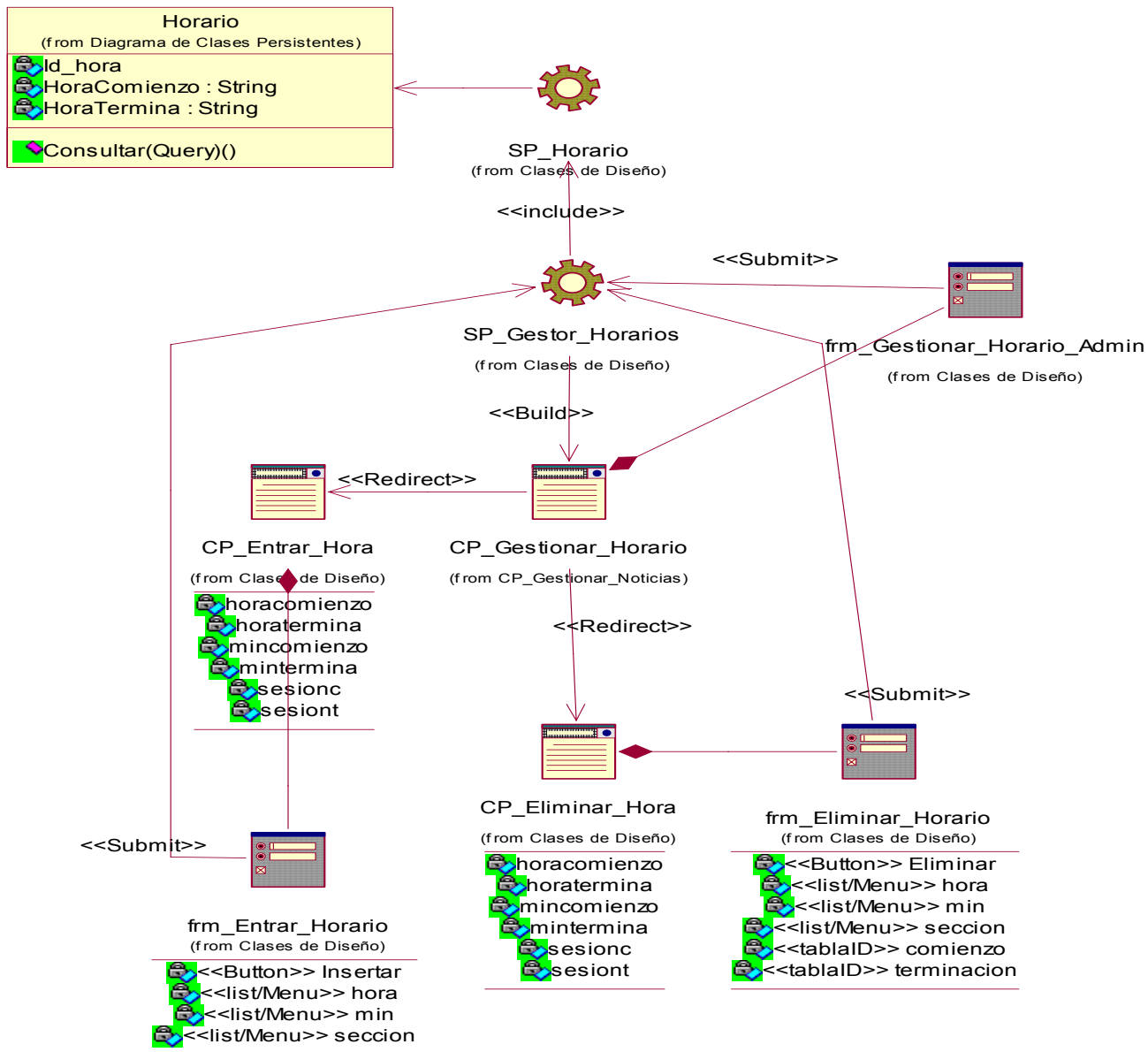


Fig.7 Diagrama de diseño CU “Gestionar Datos Aux”
Sección: Gestionar Avisos

Sección: Gestionar Horarios



**Fig.8 Diagrama de diseño CU "Gestionar Datos Aux"
Sección: Gestionar Horarios**

Sección: Gestionar Noticias

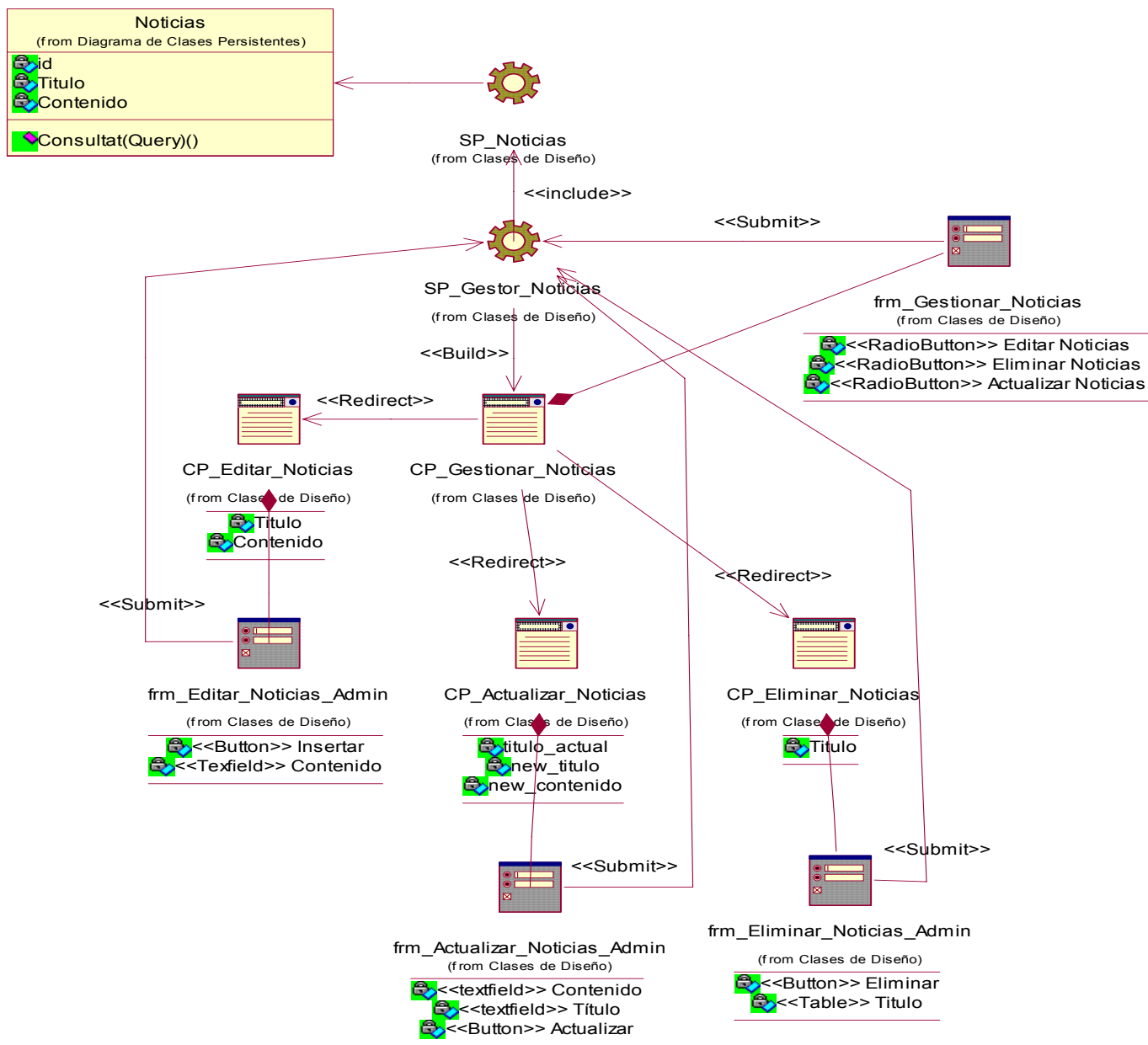


Fig.9 Diagrama de diseño CU "Gestionar Datos Aux" Sección: Gestionar Noticias

Anexo 4. Diagramas de Secuencia.

CU “Gestionar Usuarios”.
Sección: Crear Usuario.

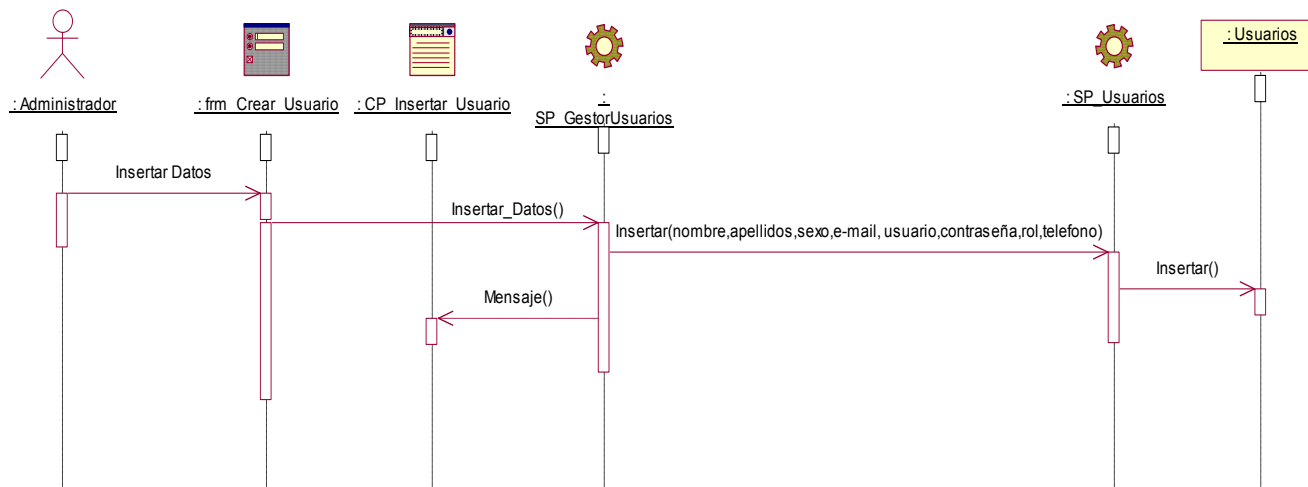


Fig.10 Diagrama de secuencia CU “Gestionar Usuarios”
Sección: Crear Usuario

Sección: Actualizar Datos de Usuario.

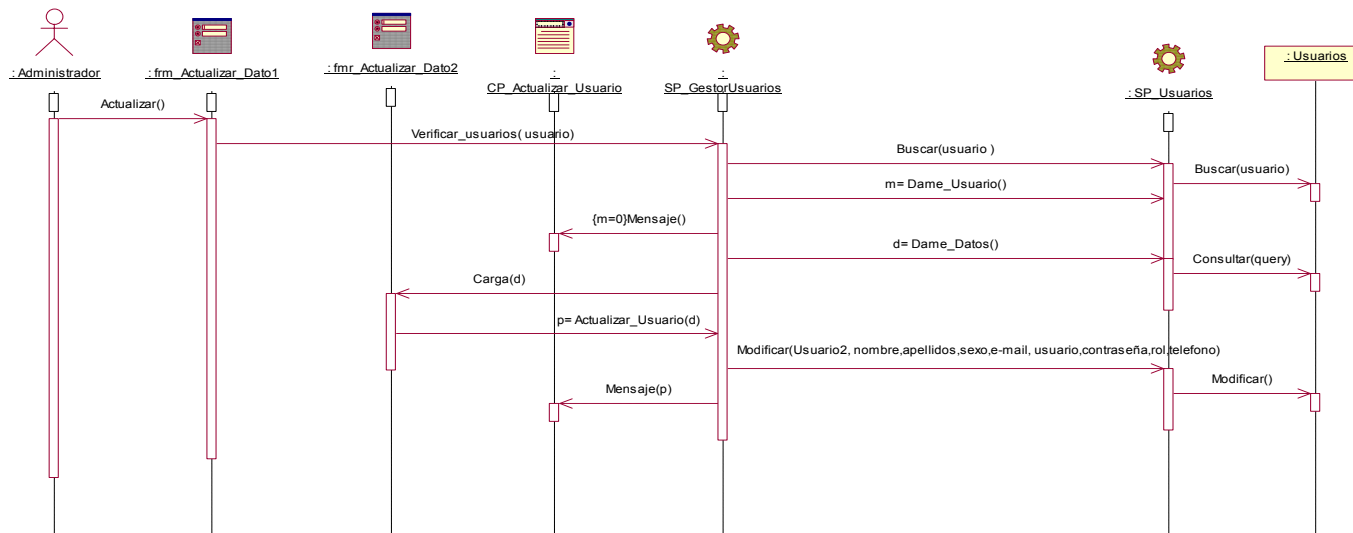
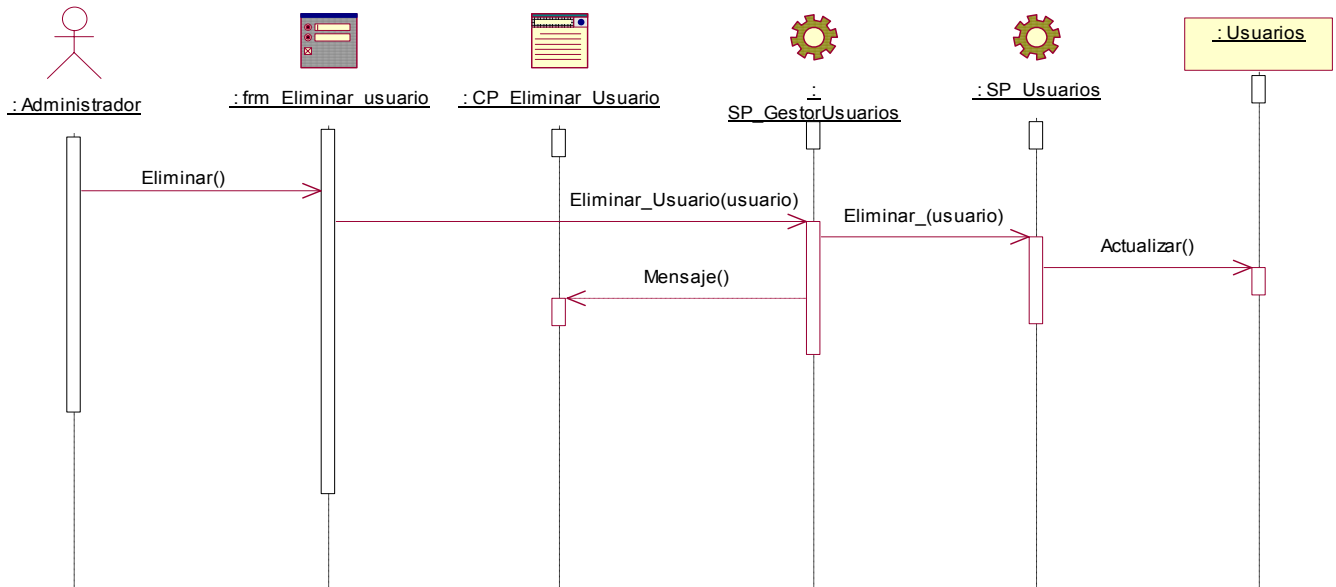


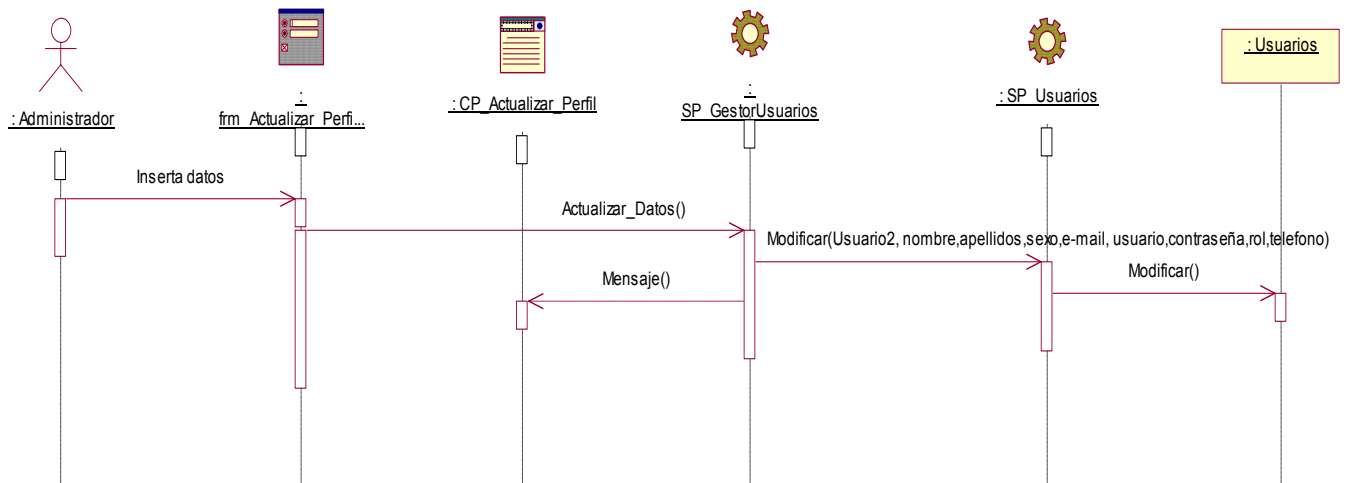
Fig.11 Diagrama de secuencia CU “Gestionar Usuarios”
Sección: Actualizar Datos de Usuario

Sección: Eliminar Usuarios.



**Fig.12 Diagrama de secuencia CU “Gestionar Usuarios”
Sección: Eliminar Usuarios**

Sección: Actualizar Perfil



**Fig.13 Diagrama de secuencia CU “Gestionar Usuarios”
Sección: Actualizar Perfil**

CU: "Autenticar Usuarios".

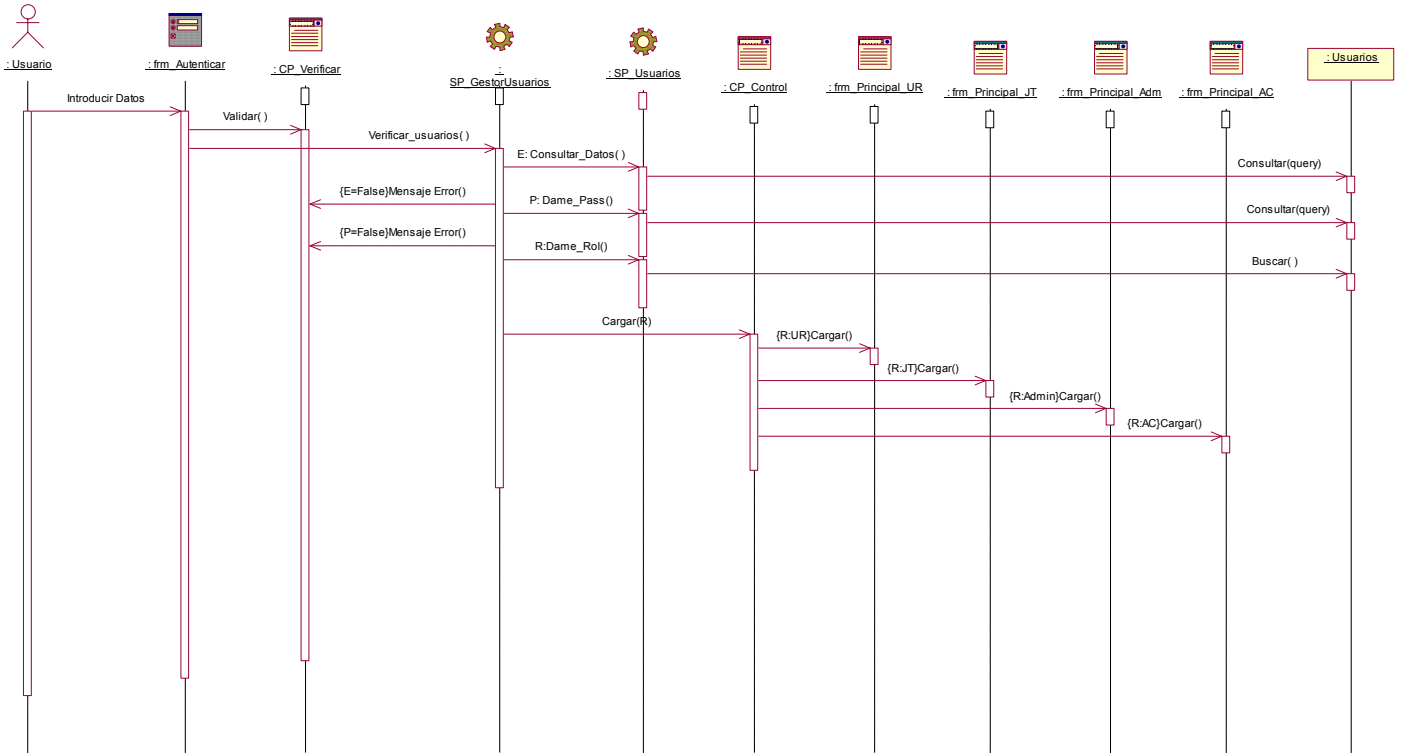


Fig.14 Diagrama de secuencia CU "Autenticar Usuarios"

A

AJL: Aprovechamiento de la Jornada Laboral.

Asesor de Calidad (AC): Es la persona que está siempre al frente del equipo de muestreo y el encargado de llevar a cabo el proceso de Ambientación y los controles de todo el proceso de muestreo, también realiza el informe final a entregar al Ejecutivo. (Ambienta y Controla el muestreo)

C

CU: Caso de Uso.

CUN: Casos de Usos del Negocio.

CUS: Casos de Usos del Sistema.

D

d: Días con los que disponemos para el trabajo, debiendo ser >3.

DA: Diagramas de Clases de Análisis.

G

GestCal: Nombre de la aplicación informática.

GNU: Proyecto iniciado por Richard Stallman con el objetivo de crear un sistema operativo completo libre: el sistema GNU.

H

Https: Protocolo de transferencia de hipertextos.

I

Informe: Documento que presenta el Asesor de Calidad al Ejecutivo con los resultados finales del muestreo.

J

JL: Jornada Laboral. Horario establecido en cada centro de trabajo o empresa que debe ser cumplido.

JT: Jefe de trabajo

K

K: Cantidad de máquinas, personas o sistemas observados en cada recorrido.

L

LIC: Límite inferior del gráfico de control.

LSC: Límite superior del gráfico de control.

LC: Línea central.

M

Muestreo: Una serie de observaciones realizadas al lugar para el cual se está haciendo la aplicación y que aportará los datos a utilizar en la misma.

MAST: Software informático para desarrollar técnicas de muestreo.

N

NC: Nivel de confianza, (dato para establecer el nivel de confianza de un proceso estadístico).

Nd: Observaciones totales realizadas hasta un día determinado.

N: Cantidad total de observaciones realizadas.

Ni: Cantidad de observaciones iniciales.

O

Obs: Observador.

P

P_d: Cantidad de observaciones acumuladas hasta el día d.

P_f: Cantidad de observaciones finales.

P_i: Cantidad de Observaciones en el día i.

Plotear: Del inglés: plot, que significa graficar.

POSDEM: Software informático libre para optimizar el muestreo.

Pab: Por ciento de desaprovechamiento de la Jornada Laboral hasta un día determinado.

Paf: Por ciento de desaprovechamiento de la Jornada Laboral final.

POO: Programación Orientada a Objetos.

Q

QSOM: Paquete estadístico.

R

Rd: Recorridos que deben realizar diariamente los integrantes del equipo de muestreo.

RF: Requisitos funcionales.

RNF: Requisitos no funcionales.

S

S: Precisión (dato estadístico para establecer la precisión de un resultado)

S_f: Precisión final obtenida en el estudio.

SW: Software.

SGBD: Sistemas gestores de bases de datos.

T

Tabular: Cálculos para determinar promedio, por cientos y otras operaciones realizadas a los resultados inmediatos del muestro con lo que se realizará posteriormente el informe.

U

Usuario: Cualquier persona que tenga acceso a la aplicación, puede ser el Observador, el Administrador o el Jefe de Trabajo.