

SISTEMA INFORMÁTICO PARA AUTOMATIZAR EL PROCESO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL POTENCIAL HUMANO ENFOCADO A TAREAS DE CIENCIA Y TÉCNICA

TRABAJO DE DIPLOMA PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE
INGENIERO INFORMÁTICO

AUTORES:

Daisy Guzmán Arias
Isobel Escobar Varona

TUTORES:

Ing. Yailem Arencibia Rodríguez del Rey
Dra. Luisa de los Ángeles Rodríguez Domínguez



JULIO, 2009

"AÑO DEL 50 ANIVERSARIO DE LA REVOLUCIÓN"

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Declaramos que somos los únicos autores de este trabajo y autorizamos a la empresa EES – Emp. Ing. y Proy. Azucareros IPROYAZ de la ciudad de Cienfuegos y al Departamento de Informática de la Facultad de Informática en la Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez”, para que hagan el uso que estimen pertinente con el trabajo de diploma.

Para que así conste firmamos la presente a los 24 días del mes de junio de 2009.

Daisy Guzmán Arias

Isobel Escobar Varona

Ing. Yailem Arencibia Rodríguez del Rey

Dra. Luisa de los Ángeles Rodríguez
Domínguez

Los abajo firmantes certificamos que el presente trabajo ha sido revisado según acuerdo de la dirección de nuestro centro y el mismo cumple los requisitos que debe tener un trabajo de esta envergadura referente a la temática señalada.

Firma Tutor

Firma ICT

Firma Vicedecano

Opinión del usuario

El Trabajo de Diploma, titulado SISTEMA INFORMÁTICO PARA AUTOMATIZAR EL PROCESO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL POTENCIAL HUMANO ENFOCADO A TAREAS DE CIENCIA Y TÉCNICA fue realizado bajo la orientación de nuestra entidad: EES – Emp. Ing y Proy. Azucareros IPROYAZ

Se considera que, en correspondencia con los objetivos trazados, el trabajo realizado nos satisface:

Totalmente

Parcialmente en un ____ %

Los resultados de este Trabajo de Diploma le reportan a nuestra entidad los beneficios siguientes:

Poder evaluar la calidad del potencial humano enfocado a tareas de ciencia y técnica de forma sistemática y en un ambiente de software sencillo y moderno. Permite caracterizar la situación interna del quehacer científico y técnico de la empresa y realizar comparaciones entre ella misma en diferentes periodos. Posibilitando planificar, ejecutar y controlar el proceso de actividades científicas y técnicas que se ejecutan internamente; y aprovechar las potencialidades informáticas existentes en función del perfeccionamiento del programa de ciencia y técnica.

Y para que así conste, se firma la presente a los 24 días del mes de junio de 2009.

Mabel Díaz Álvarez

Nombre del representante de la entidad

Económico

Cargo

Mabel

Firma



La inteligencia consiste no sólo en el conocimiento, sino también en la destreza de aplicar los conocimientos en la práctica.

Aristóteles

DEDICATORIA

A toda mi familia...

A mi mami, por ser la mejor madre del mundo, a ti debo toda mi vida...

A mi esposo, por existir y hacerme la mujer más feliz del mundo...

A todas las personas que quiero y siempre me apoyaron...

Daisy

A mis padres...

A mis abuelos...

A todos mis familiares y amigos...

Isobel

AGRADECIMIENTOS

A mis padres, por hacer posible que yo haya llegado hasta aquí, por darme la vida, por su cariño y por ayudarme siempre.

A mi hermanita querida que a pesar de ser insoportable, la quiero con la vida.

A mi príncipe, quien además de ser mí esposo, ha sido siempre un gran amigo del que he aprendido muchas cosas. Gracias mi amor por ayudarme y apoyarme en todo momento, por entenderme y sobre todo por soportarme.

A toda mi familia, por su preocupación, por todo el amor que me han dado siempre y por su confianza en mí.

A todos mis amigos, por haber compartido conmigo los mejores y malos momentos.

A mis profesores de toda la vida, gracias por los conocimientos y valores que inculcaron en mí y por ayudarme a llegar hasta aquí.

A todas las personas que de una u otra forma me han ayudado en mi formación profesional, en la realización de esta investigación y en ser mejor persona cada día.

Daisy

A mis padres, por darme siempre su apoyo y hacer posible que haya llegado hasta aquí...

A mi abuelo, por ser el guía, siempre seguiré su ejemplo...

A mi abuela, que a pesar de todo ella sabe que la quiero...

A Florita y a Yoel, que siempre me quisieron como su hija

A todos mis familiares y amigos...

A Daisy y Ruber, en especial por su dedicación y esmero...

Isobel

A Yailem y Nenita por su apoyo y exigencia como tutoras durante todo el desarrollo de la tesis. A todos los profes que nos brindaron su ayuda para realizar la investigación y a todos aquellos que durante la carrera nos regalaron gran parte de lo que hoy con su ayuda somos...

A todos y por todo, MUCHÍSIMAS GRACIAS...

RESUMEN

La presente investigación titulada: “Sistema informático para automatizar el proceso de evaluación de la calidad del Potencial Humano enfocado a tareas de ciencia y técnica”, se realiza en colaboración con IPROYAZ y se centra en la automatización del sistema de indicadores propuesto por Rodríguez Domínguez para evaluar la calidad del potencial humano que realiza actividades de ciencia y técnica.

El proceso de evaluación de la calidad del potencial humano en las empresas se ejecuta de forma manual, lo que resulta una acción engorrosa e impide un análisis posterior de los resultados; en el mejor de los casos se utiliza el Excel como herramienta informática para facilitar el cálculo del medidor de la calidad del potencial humano, pero no es todo lo especializada que se requiere. Por tales razones la evaluación no se realiza de forma sistemática.

SECaPHI permite automatizar este proceso de evaluación, a partir del cálculo del medidor de la calidad utilizando un conjunto de indicadores y criterios organizados en cuatro bloques. Se concibió de forma genérica para que pueda ser extensible a cualquier empresa del país. Posibilita determinar la categoría de la empresa en ciencia-técnica, así como realizar comparaciones en diferentes períodos, permitiendo mostrar los resultados en forma gráfica. Tiene asociada una base de datos y una ayuda para la utilización del sistema.

Para el desarrollo del software se utiliza la metodología RUP, el lenguaje de programación C#, como herramienta de programación el Visual Studio .NET 2005 y el gestor de bases de datos Microsoft SQL Server 2000.

Palabras claves: capital humano, calidad, potencial humano, evaluación de la calidad

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO 1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	6
1.1 INTRODUCCIÓN.....	6
1.2 DESCRIPCIÓN DEL DOMINIO DEL PROBLEMA	6
1.2.1 <i>La gestión del conocimiento: una nueva perspectiva en la gerencia de las organizaciones</i>	<i>6</i>
1.2.2 <i>Medición del potencial humano en las empresas.....</i>	<i>8</i>
1.3 DESCRIPCIÓN DEL OBJETO DE ESTUDIO.....	9
1.3.1 <i>Sistema de indicadores para evaluar la calidad del potencial humano que realiza labores de ciencia y técnica dentro de las empresas.....</i>	<i>9</i>
1.5 DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS EXISTENTES	13
1.4 TENDENCIAS Y TECNOLOGÍAS ACTUALES A DESARROLLAR	14
1.4.1 <i>Metodologías de Desarrollo.....</i>	<i>14</i>
1.4.2 <i>Lenguaje Unificado de Modelado (UML).....</i>	<i>15</i>
1.4.3 <i>Herramientas CASE.....</i>	<i>16</i>
1.4.4 <i>Sistema Gestor de Bases de Datos.....</i>	<i>17</i>
1.4.5 <i>Lenguaje de Programación</i>	<i>20</i>
1.4.6 <i>Entorno integrado de desarrollo.....</i>	<i>22</i>
1.5 CONCLUSIONES.....	23
CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA.....	24
2.1 INTRODUCCIÓN.....	24
2.2 DESCRIPCIÓN DEL MODELO DEL DOMINIO.....	24
2.2.1 <i>Definición de las entidades y los conceptos principales.....</i>	<i>24</i>
2.2.2 <i>Representación del modelo del dominio.....</i>	<i>25</i>
2.2.3 <i>Reglas del negocio a considerar</i>	<i>26</i>
2.3 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA PROPUESTO	26
2.3.1 <i>Concepción general del sistema</i>	<i>26</i>
2.3.2 <i>Requerimientos funcionales.....</i>	<i>27</i>
2.3.3 <i>Requerimientos no funcionales.....</i>	<i>29</i>
2.4 MODELO DE CASOS DE USO DEL SISTEMA	31
2.4.1 <i>Actores del sistema.....</i>	<i>32</i>
2.4.2 <i>Casos de uso del sistema.</i>	<i>32</i>

2.4.3	<i>Diagrama de casos de uso del sistema</i>	33
2.4.4	<i>Descripción de los casos de uso del sistema</i>	33
2.5	CONSTRUCCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA	41
2.5.1	<i>Diagrama de clases del diseño</i>	41
2.5.2	<i>Modelo lógico de datos</i>	42
2.5.3	<i>Modelo físico de datos</i>	43
2.5.4	<i>Modelo de implementación</i>	44
2.6	PRINCIPIOS DE DISEÑO.....	44
2.6.1	<i>Estándares en la interfaz de la aplicación</i>	45
2.6.2	<i>Tratamiento de errores</i>	45
2.6.3	<i>Concepción general de la ayuda</i>	46
2.7	CONCLUSIONES.....	46
CAPÍTULO 3. ESTUDIO DE FACTIBILIDAD Y VALIDACIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA		48
3.1	INTRODUCCIÓN.....	48
3.2	ESTIMACIÓN POR PUNTOS DE FUNCIÓN DE CASOS DE USO.....	48
3.2.1	<i>Cálculo de puntos de casos de uso sin ajustar</i>	49
3.2.2	<i>Cálculo de puntos de casos de uso ajustados</i>	51
3.2.3	<i>Estimación de esfuerzo a través de los puntos de casos de uso</i>	53
3.2.4	<i>Estimación del tiempo de desarrollo del proyecto</i>	55
3.2.5	<i>Estimación del costo del proyecto</i>	56
3.3	BENEFICIOS TANGIBLES E INTANGIBLES.....	56
3.4	ANÁLISIS DE COSTOS Y BENEFICIOS	57
3.5	VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA DE SOLUCIÓN	58
3.6	CONCLUSIONES.....	63
CONCLUSIONES		64
RECOMENDACIONES		65
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		66
BIBLIOGRAFÍA		69
ANEXOS		71

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. DIAGRAMA DE CLASES DEL MODELO DE OBJETOS DEL DOMINIO.	25
FIGURA 2. DIAGRAMA DE CASOS DE USO DEL SISTEMA.	33
FIGURA 3. DIAGRAMA DE CLASES DEL DISEÑO.	41
FIGURA 4. DIAGRAMA DE CLASES PERSISTENTES.....	42
FIGURA 5. DIAGRAMA DEL MODELO FÍSICO DE DATOS.	43
FIGURA 6. DIAGRAMA DE COMPONENTES.....	44
FIGURA 7. ENTRADA DE DATOS GENERALES DE LA ENTIDAD.	59
FIGURA 8. ENTRADA DE DATOS POR BLOQUE.....	59
FIGURA 9. CÁLCULO DEL MEDIDOR.....	60
FIGURA 10. REPORTE GENERAL DE LOS RESULTADOS.....	61
FIGURA 11. REPORTE GRÁFICO DE LOS RESULTADOS POR BLOQUE.	62
FIGURA 12. COMPARACIÓN GRÁFICO DE LOS RESULTADOS POR BLOQUE EN DIFERENTES PERÍODOS.	62
FIGURA 13. PROTOTIPOS DEL CUS GESTIONAR SEGURIDAD.....	117
FIGURA 14. PROTOTIPOS DEL CUS GESTIONAR DATOS DE LA EMPRESA.....	119
FIGURA 15. PROTOTIPOS DEL CUS INSERTAR DATOS POR BLOQUE.	120
FIGURA 16. PROTOTIPOS DEL CUS CALCULAR VALORES ALCANZADOS.	121
FIGURA 17. PROTOTIPOS DEL CUS MOSTRAR RESULTADOS.	122
FIGURA 18. PROTOTIPOS DEL CUS ARCHIVAR DATOS.	123
FIGURA 19. PROTOTIPOS DEL CUS ABRIR DATOS ARCHIVADOS.	123
FIGURA 20. PROTOTIPOS DEL CUS COMPARAR RESULTADOS.	124
FIGURA 21. PROTOTIPOS DEL CUS CONSULTAR AYUDA.	125

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. ACTORES DEL SISTEMA.....	32
TABLA 2. CASO DE USO GESTIONAR SEGURIDAD.	34
TABLA 3. CASO DE USO GESTIONAR DATOS DE LA EMPRESA.	35
TABLA 4. CASO DE USO INSERTAR DATOS POR BLOQUE.....	35
TABLA 5. CASO DE USO CALCULAR VALORES ALCANZADOS.	36
TABLA 6. CASO DE USO MOSTRAR RESULTADOS.	37
TABLA 7. CASO DE USO ARCHIVAR DATOS.	37
TABLA 8. CASO DE USO ABRIR DATOS ARCHIVADOS.	38
TABLA 9. CASO DE USO COMPARAR RESULTADOS.	39
TABLA 10. CASO DE USO CONSULTAR AYUDA.	40
TABLA 11. FACTOR DE PESO DE LOS ACTORES DEL SISTEMA.	50
TABLA 12. COMPLEJIDAD DE LOS CASOS DE USO DEL SISTEMA.	51
TABLA 13. FACTORES DE COMPLEJIDAD DEL SISTEMA.....	52
TABLA 14. HABILIDADES DEL GRUPO DE DESARROLLO.	53
TABLA 15. ESFUERZO ESTIMADO DEL DESARROLLO DEL PROYECTO.....	55

INTRODUCCIÓN

La historia de la humanidad ha transitado por grandes cambios en los que la sociedad ha experimentado una auténtica revolución. Ya quedó detrás la época del industrialismo donde se tenía una visión mecánica del mundo, que busca solo la eficiencia productiva de la organización. Se percibe así en las personas como “recursos” que, al igual que cualquier otro recurso, deben ser “manejados”, viendo al hombre como un “sustituible” engranaje más de la maquinaria de producción.

Hace algún tiempo en el mundo empresarial se tratan términos novedosos como gestión del conocimiento, aprendizaje organizacional, Capital Intelectual, e incluso activos intangibles. Las organizaciones se han dado cuenta que sus activos físicos y financieros no tienen la capacidad de generar ventajas competitivas sostenibles en el tiempo, mientras han descubierto que estos conceptos novedosos son los que aportan verdadero valor agregado a la empresa.

La gestión del conocimiento es el proceso de identificar, agrupar, ordenar y compartir continuamente conocimiento de todo tipo para satisfacer necesidades presentes y futuras, para identificar y explotar recursos de conocimiento tanto existentes como adquiridos y para desarrollar nuevas oportunidades. (Sáez Vacas, 2003)

Usualmente el proceso requiere técnicas para capturar, organizar, almacenar el conocimiento de los trabajadores, para transformarlo en un activo intelectual que preste beneficios y se pueda compartir.

Hoy día, la tecnología permite entregar herramientas que apoyan la gestión del conocimiento en las empresas, que apoyan la recolección, la transferencia, la seguridad y la administración sistemática de la información, junto con los sistemas diseñados para ayudar a hacer el mejor uso de ese conocimiento.

De esta manera se ve reflejado que el Capital Humano como principal concepto de la gestión del conocimiento no solo puede ser el conocimiento de los recursos intelectuales y la valoración de estos a precio de mercado, pues sería como simplificar la personalidad del individuo a lo medible. Varios autores coinciden en definir el

concepto de potencial humano como el conjunto de conocimientos, habilidades y competencias que posee una persona, que posibilitan su rendimiento exitoso en cualquier puesto dentro de la organización o empresa.

(Castro Ruz, 2000), resume para el caso cubano, una definición abarcadora, clara y necesaria de “Potencial Humano”, que se corresponde con la política interna del país, al definirlo como un individuo con claridad de pensamiento, capacidad de elaborar y expresar ideas, cuestiones estas necesarias para el buen funcionamiento de toda organización que quiera movilizar al hombre en función de sus necesidades para el logro de los objetivos propuestos. En el concepto se resumen los conocimientos, experiencias, expectativas, las motivaciones, los intereses vocacionales, las aptitudes, actitudes, habilidades y potencialidades que posee el hombre y que los aporta a la organización en la medida que lo desarrolla de forma creativa y constante.

Las evaluaciones de desempeño y competencia, básicas para cualquier profesional, dependen, en gran medida, de la capacidad del especialista para integrar a su práctica las mejores evidencias disponibles.

Para realizar la evaluación de la calidad del potencial humano se necesita de indicadores estables y definidos. Estos indicadores son el termómetro que miden la salud del sistema de ciencia-tecnología en una empresa, mostrando su evolución en el tiempo, detectando fortalezas o carencias, y permitiendo la comparación internacional; siempre con el objetivo de ser una ayuda para la toma de decisiones en políticas científicas y tecnológicas. (Rodríguez Domínguez, 2008)

Rodríguez Domínguez desarrolló un sistema de indicadores que facilitan el análisis integral del proceso de evaluación de la calidad del potencial humano que realiza labores de ciencia y técnica dentro del sector empresarial. Dicho sistema organizado en bloques, permite una vez aplicado y de acuerdo a los resultados obtenidos considerar si la empresa se encuentra en determinado período de desarrollo por la calidad de su potencial humano, mostrándose, en cada bloque evaluado los indicadores que tienen una situación favorable, una situación medianamente favorable y una situación desfavorable, de acuerdo a la medición realizada mediante la metodología de ponderación propuesta para cada uno. (Rodríguez Domínguez, y otros, 2007)

En la actualidad, el proceso de evaluación de la calidad del potencial humano en las empresas no se realiza de forma sistemática, debido a la ausencia de una herramienta informatizada capaz de realizar tal actividad. La evaluación se ejecuta de forma manual por parte del especialista que atiende las actividades de ciencia y técnica, lo que resulta una acción engorrosa e impide un análisis posterior de los datos y poder tener una visión clara y plena del conjunto de actividades que los técnicos de nivel medio y universitarios deben realizar en el año, dentro de cada área de trabajo de la organización.

En algunos casos se utiliza como herramienta informática en este proceso el Microsoft Office Excel, para la elaboración de una base de datos que permite calcular el medidor de la calidad del potencial humano que realiza tareas de ciencia y técnica dentro de la empresa, pero no es todo lo especializada que se requiere para lograr un análisis más completo de la evaluación.

De acuerdo a lo anterior se define como **problema a resolver** la inexistencia de un software que permita automatizar el proceso de evaluación de la calidad del potencial humano enfocado a tareas de ciencia y técnica.

En consecuencia, es **objeto de estudio** el conjunto de indicadores y criterios que intervienen en el proceso de evaluación de la calidad del potencial humano enfocado a tareas de ciencia y técnica, y más específicamente, el **campo de acción** es la determinación del medidor de la calidad del potencial humano que realiza labores de ciencia y técnica.

Se plantea como **idea a defender** que el desarrollo de un sistema informático para automatizar el proceso de evaluación de la calidad del potencial humano enfocado a tareas de ciencia y técnica, contribuye a planificar, ejecutar y controlar el proceso de actividades científicas y técnicas que se desarrollan.

Se propone como **objetivo general** desarrollar un sistema informático para automatizar el proceso de evaluación de la calidad del potencial humano enfocado a tareas de ciencia y técnica.

Para dar cumplimiento al objetivo enunciado se trazaron los siguientes **objetivos específicos**:

- Analizar cómo se determina el medidor de la calidad del potencial humano enfocado a tareas de ciencia y técnica, a partir del conjunto de indicadores y criterios que intervienen en la evaluación.
- Diseñar el sistema informático.
- Diseñar una Base de Datos para organizar y almacenar eficientemente la información.
- Implementar las funcionalidades relacionadas con el cálculo del medidor de la calidad del potencial humano.
- Confeccionar la ayuda para la utilización del sistema.

Para llevar a cabo el presente trabajo se desarrollan las siguientes **tareas**:

- Realización de un estudio del arte acerca de los nuevos modos de caracterizar el proceso de producción y transferencia de conocimientos científicos y tecnológicos en las empresas, así como los indicadores para su medición.
- Valoración de otras herramientas informáticas existentes que permitan la medición del potencial científico en las empresas.
- Realización de un estudio sobre las herramientas informáticas existentes que puedan servir de soporte para desarrollar el sistema.
- Identificación de los requerimientos del sistema.
- Diseño y desarrollo de una interfaz gráfica para el sistema.
- Preparación del sistema informático.
- Validación del sistema informático.

El **aporte** de esta investigación está dado en que por primera vez se desarrolla en la provincia y el país un sistema informático que, utilizando el sistema de indicadores desarrollado por Rodríguez Domínguez (Rodríguez Domínguez, 2008), se adecua a los requerimientos científicos tecnológicos que alcancen un amplio consenso y que permitan caracterizar la situación interna del quehacer científico y técnico de cualquier tipo de empresa y realizar comparaciones entre ella misma en diferentes períodos.

La **importancia práctica** radica en la obtención de un sistema informático que permite al especialista de las empresas planificar, ejecutar y controlar el proceso de actividades científicas y técnicas que se ejecutan internamente; y aprovechar las potencialidades informáticas existentes en función del perfeccionamiento del programa de ciencia y técnica.

El presente documento está estructurado en tres capítulos, conclusiones y recomendaciones. El contenido de cada capítulo es el siguiente:

Capítulo 1. Fundamentación Teórica

Se describen los conceptos asociados al dominio del problema, así como las dificultades que se presentan actualmente en relación con el tema y que dan paso a la presente investigación. Se presenta el objeto de estudio. Se describen otras soluciones existentes. Se realiza una comparación de las tendencias, tecnologías y metodologías existentes determinándose cuáles van a ser las utilizadas en el desarrollo del sistema.

Capítulo 2. Descripción y construcción de la solución propuesta

Se describe la solución propuesta utilizando la metodología RUP para definir las entidades y los conceptos principales del entorno en el que trabajará el sistema propuesto. Se presenta el diagrama de clases del modelo de objetos del dominio y una descripción detallada de las reglas del negocio a considerar. Se detalla la concepción general del sistema propuesto, se plantean los requisitos funcionales y no funcionales, se definen los actores y los casos de uso del sistema, el diagrama de casos de uso y la descripción de cada uno de los casos de uso identificados.

Se tienen en cuenta los principios de diseño para la implementación de la interfaz del sistema propuesto y se presentan el diagrama de clases del diseño, el diagrama del modelo físico y lógico de datos y el diagrama de implementación.

Capítulo 3. Estudio de factibilidad y validación de la solución propuesta

Se describe lo relacionado con la planificación, costo, beneficios tangibles e intangibles, análisis de costo y beneficios en el desarrollo de la aplicación a desarrollar. Se realiza la validación de la solución propuesta.

CAPÍTULO 1

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1.1 Introducción

Este capítulo aborda todo lo referente a la fundamentación teórica del tema de la investigación, que consiste en el desarrollo de un sistema informático para evaluar la calidad del potencial humano que realiza labores de ciencia y técnica dentro de las empresas, con amplias facilidades de utilización para profesionales, directivos y jefes de áreas dentro de la misma. Se explican los conceptos asociados al dominio del problema, se expone el objeto de estudio y se realiza, además, una comparación de las tendencias, tecnologías y metodologías actuales, determinándose cuáles van a ser las utilizadas en el desarrollo del sistema.

1.2 Descripción del dominio del problema

1.2.1 La gestión del conocimiento: una nueva perspectiva en la gerencia de las organizaciones

En la actualidad, el paso concerniente al proceso de evaluación de la calidad del potencial humano en las empresas no se realiza de forma sistemática debido a la ausencia de una herramienta informatizada capaz de realizar tal actividad ya que se ejecuta de forma manual por parte del especialista que atiende las actividades de ciencia y técnica, lo que resulta una acción engorrosa y no se puede tener una visión clara y plana del conjunto de actividades que los técnicos de nivel medio y universitarios deben realizar en el año, dentro de cada área.

Identificar lo que realmente es útil y lo que falta por incorporar a la empresa, además de no ser nada nuevo, es una tarea intensa y complicada; lo novedoso es considerar al conocimiento como activo de la organización y reconocer que este se crea, se adquiere, se aplica, se protege y se transfiere dentro de las organizaciones.

La gestión del conocimiento convoca a determinar los conocimientos, incrementarlos y explotarlos para ganar magnitud competitiva; impulsa a comprender que, compartir el

conocimiento en la empresa, aumenta los niveles de rentabilidad y crea un nuevo valor para el negocio, al unir a los integrantes de la organización y aprovechar sus conocimientos de modo que estén en condiciones de enfrentar desde los problemas más simples hasta los más complejos.

Mientras más inteligente es una empresa y más conocimiento acumula, mayor es la posibilidad de lograr ventaja frente a los competidores del mercado. Las empresas que aprovechan al máximo sus conocimientos no tienen que repetir tareas, ni perder tiempo en realizarlas; están preparadas para mostrar su rentabilidad, para compartir y para no acaparar el conocimiento en la organización. Evolucionan en un espacio propio, tienen la capacidad de conducirse con la efectividad requerida y se desarrollan tanto dentro como fuera de la organización.

El propósito principal de la gestión del conocimiento es traducir este en acción y a su vez en resultados, siendo sus principales objetivos:

- Incrementar las oportunidades de negocio.
- Aumentar la comunicación.
- Aumentar la competitividad presente y futura.
- Elevar el liderazgo de las empresas en su mercado.
- Elevar el rendimiento.

Las organizaciones se distinguirán cada vez por su cultura. Aquellas que exploten el conocimiento acumulado, a la hora de innovar o resolver algún problema para hacer las cosas bien y de forma rápida, se convertirán en empresas inteligentes. Una organización que aprende es una organización experta en crear, adquirir el conocimiento y modificar su comportamiento para reflejar nuevos conocimientos e interpretaciones.

El valor del conocimiento aumenta únicamente si es accesible a la organización, sin esta condición, el conocimiento no podría convertirse en una ventaja competitiva.

Se trata de tener una idea clara de todo el patrimonio intelectual que se almacena en la organización y de ubicarlo de forma que el acceso sea rápido, lo importante es saber dónde se encuentra, para qué sirve y cómo utilizarlo.

1.2.2 Medición del potencial humano en las empresas.

La medición del potencial humano, no puede efectuarse en términos absolutos, es un proceso delicado y requiere se preestablezcan las características contra las cuales se realizará la medición.

En las empresas pareciera que gusta improvisar sobre este tema, y muchas veces lo que se termina haciendo es solamente correlacionar el buen desempeño de alguien como medio para predecir el éxito en otra posición, sin considerar si la persona tiene el potencial para desempeñarse en el nuevo cargo. El buen desempeño en una posición, no necesariamente predice el éxito en otro cargo. Las empresas para perdurar en el tiempo, tienen que establecer sistemas de análisis y medición de las distintas potencialidades requeridas en las posiciones de mayor relevancia y así poder orientar de manera racional todos los esfuerzos de entrenamiento y desarrollo para alcanzar en el tiempo los perfiles deseados y asegurar se logre tener una adecuada sucesión gerencial.

El mal manejo del proceso del potencial humano en el contexto organizacional y el mal uso que se le da a las potencialidades humanas en las empresas lleva a responder preguntas. ¿Qué es lo que deben hacer las empresas al respecto? Lo primero que debe hacer la alta gerencia es reflexionar seriamente sobre este delicado tema y tomar conciencia sobre la necesidad de conseguir una transferencia tecnológica, e iniciar un programa de análisis y medición del potencial en su organización.

Los pasos recomendados son los siguientes:

1. Identificar aquellas personas que están en posiciones a las cuales se les desea, por alguna razón estratégica efectuarles un análisis de su potencial y obtener el perfil requerido del cargo. Si la posición en el momento no existiese, se puede hacer una proyección del perfil requerido. Es vital estar claros “sin perfil requerido no se puede hacer medición del potencial”. El perfil requerido, tendrá una multiplicidad de dimensiones.
2. Seguidamente se deben ubicar a aquellas personas a las que se les desea medir el potencial. Esta evaluación que se les efectúa a las personas, consiste en

averiguar si su perfil poseído es modificable para alcanzar las características del perfil requerido del cargo.

3. Una vez que se ha identificado el perfil poseído del cargo, y si se decide que las características de la persona son modificables, al individuo se le debe poner en un programa de desarrollo y de entrenamiento para poder en el corto plazo poseer las características deseadas en una posición determinada. (Servat, 2003)

El análisis y medición del potencial humano en las empresas, usualmente son realizados en los llamados centros de medición, por grupos multidisciplinarios de profesionales. El tiempo que normalmente toma este tipo de actividad es de aproximadamente una semana. Las empresas que desean sobrevivir, aumentar su competitividad y poder jugar exitosamente las nuevas reglas de juego del comercio internacional, tienen que tener una infraestructura humana y preparada con los nuevos perfiles que estos nuevos retos generan.

1.3 Descripción del objeto de estudio.

Ha sido objeto de estudio en esta investigación el conjunto de indicadores y criterios que intervienen en el proceso de evaluación del trabajo de ciencia y técnica en las empresas. A continuación se describe el sistema de indicadores utilizado para el desarrollo del sistema.

1.3.1 Sistema de indicadores para evaluar la calidad del potencial humano que realiza labores de ciencia y técnica dentro de las empresas.

Para evaluar las actividades de ciencia y técnica que realiza el potencial humano dentro de las empresas, a través de indicadores, se necesita disponer de información que alimente la planificación y la acción política empresarial para definir objetivos globales o sectoriales, adoptar decisiones sobre las instituciones del sistema Científico y Tecnológico: determinar áreas prioritarias, promover procesos de innovación tecnológica, definir necesidades de entrenamiento de personal científico, número de profesionales a capacitar y su orientación, también la comparación en el tiempo de las actividades evaluadas, entre áreas de la empresa y la evaluación final de todas las actividades de Ciencia y Técnica.

Rodríguez Ruiz, plantea que es un hecho confirmado que las organizaciones tienden a definir un gran número de indicadores para valorar su capital intelectual. De esta manera los cuadros de indicadores utilizados varían sustancialmente de una empresa a otra dependiendo de los activos que posea y de la información que desee obtener. No obstante, no son infrecuentes los casos de confluencia en la utilización de indicadores comunes. (Rodríguez Ruiz, 2003)

Cuando se definen los indicadores se debe implantar el sistema de medición para cada uno de ellos, esto permite conocer cuales son los indicadores necesarios e idóneos para usar en la organización y deben agregar valor a la información, alimentando la actividad de los actores que participan en el proceso de generación de conocimientos y de desarrollo tecnológico, definiendo las acciones que contribuyen a alcanzar las acciones esperadas.

Una vez logrado estos fines se debe escoger un área o proceso, donde sea posible, para distinguir con facilidad el sistema diseñado, logrando con la medición, y sus resultados que se .incremente la cadena del valor dentro de la empresa, y que contribuya a fomentar un clima social receptivo frente a los cambios tecnológicos y a promover debates públicos.

Estos pueden contribuir a la planificación, en especial de la educación en ciencia y tecnología y también pueden fomentar la comercialización de nuevos bienes y servicios que impliquen una base científica.

Es práctica generalizada hoy en día en el mundo empresarial que la excelencia se siga midiendo por medio de los avances, con la aplicación de técnicas y tecnologías, con el seguimiento de alguna que otra metodología, estableciendo metas de calidad, o de cultura organizacional, o de desarrollo de la comunicación, y del liderazgo, sin profundizar, sin interesar los valores y las transformaciones personales y los esquemas mentales a nivel de individuos, y esto es fundamental.

Otras razones que demuestran la necesidad de desarrollar procesos de evaluación en las organizaciones están dadas en los elevados costes de producción que llevan a una mayor eficiencia, exigiendo a las universidades de una mayor contribución al desarrollo nacional, lo que se reclama de ellas una mayor calidad en los conocimientos adquiridos por los profesionales en su proceso de formación.

Escudero señala como los indicadores son un importante instrumento para la investigación evaluativa y su calidad estará en función de la información que contengan o posibiliten y de la incidencia que puedan tener en el proceso de toma de decisiones, por lo que sugiere tener presente que los datos numéricos no son suficientes. Entiende que debe utilizarse las informaciones cualitativas para poder analizarlos correctamente, por lo que se hace necesario que los indicadores estén interrelacionados, reflexión que obliga a que sean revisados sistemáticamente para conocer si en la aplicación de los programas de mejoras propuestas es conveniente cambiar alguno, con el fin de buscar la superación constante de algunos resultados, a la vez que son aprovechados para posteriores evaluaciones de una determinada situación. (Escudero Escarza, 1997)

Los modelos que se encuentran aplicados en el mundo tienen por objetivo servir como herramienta para identificar, estructurar y valorar los activos intangibles de una determinada empresa y aportan un importante valor pedagógico, pero lo más significativo son los conceptos que están detrás de cada uno de ellos, así como su propio proceso de formación, donde cada autor asume una posición respecto al objeto que persigue en la empresa con relación al comportamiento del potencial humano pero solo emplean el uso de indicadores cuantitativos, por lo que se necesita de indicadores cualitativos que complementen la evaluación para definir la calidad que presentan sus activos intangibles, es decir el potencial humano que realiza labores de ciencia y técnica.

Para la mayoría de las empresas cubanas que se encuentran fundamentalmente en la categoría de pequeñas y medianas empresas, por el número de sus trabajadores, es idóneo aplicar un modelo de medición que reúna sus características.

La importancia que adquiere el potencial humano en la empresa, requiere de modelos que permitan medirlo y evaluarlo periódicamente para poder realizar una gestión adecuada de los flujos que transforman el desarrollo de sus actividades. Este motivo llevó a escoger el modelo propuesto por Rodríguez Domínguez. (Rodríguez Domínguez, 2008)

Este modelo tiene un carácter dinámico ya que persigue reflejar los procesos de transformación entre los diferentes bloques del capital intelectual. Esta propuesta es considerada muy completa y útil para realizar una valoración integral de la calidad del

potencial humano, además de que por su carácter de sistema permite ir retomando todos los indicadores que se proponen, en la relación de dependencia que establecen unos con otros, de manera que al avanzar en la evaluación de la organización, necesariamente se tienen que ir relacionando los resultados de unos indicadores con los de otros. Quedando definidos cuatro bloques, con sus indicadores y sus respectivos criterios de evaluación.

Como el sistema de indicadores es utilizado para la evaluación del potencial humano enfocado a tareas de ciencia y técnica, fue necesario establecer determinados procedimientos de calificación y algoritmos matemáticos que posibilitaran cumplir con dicho objetivo. Estos procedimientos pueden ser consultados en el [Anexo 1](#).

El indicador se calcula con el valor total de los criterios que lo conforman y estos a su vez se calculan mediante la clasificación de estándares. Los criterios de clasificación de un determinado indicador o criterio pueden modificarse en correspondencia con los objetivos y la política del proceso de dirección de la ciencia y la técnica para un periodo determinado.

Teniendo en cuenta que cada indicador del sistema, así como el conjunto que forma un bloque, pueden o tienen diferente significación o relevancia se establecieron índices ponderativos por cada indicador y por cada bloque que reflejan el nivel de importancia de los mismos, donde a cada uno de ellos se le asignó una parte proporcional del 100%.

El medidor del potencial humano es el siguiente:

$$\text{MEDIDOR} = \sum_{i=1}^n \mathbf{B}_i \leq 100 \text{ puntos} \quad n = 4$$

Donde:

$$\mathbf{B}_i = \frac{\sum \mathbf{X}_j \mathbf{P}_j}{\sum \mathbf{X}_j (\text{valor máximo})} * 100 * \mathbf{P}_{Gi} \quad i = (1, 2 \dots 4)$$

$$\sum \mathbf{P}_{Gi} = 1 \quad \sum \mathbf{P}_j = 1$$

Donde:

- B_i = Bloque i del sistema de indicadores
- X_j = Indicador j
- P_j = Índice ponderativo del indicador j
- P_{G_i} = Índice ponderativo del Bloque i

La formulación anterior, en la que, independiente de la variación que pueda sufrir el número de indicadores utilizados y los pesos específicos de los mismos, la totalidad de puntos es siempre igual o menor a 100 puntos, tiene la ventaja, que permite, aunque con cierto sesgo, la comparación de los resultados del trabajo de una empresa con relación a ella misma en años o períodos posteriores y la comparación con otras o entre las direcciones o departamentos de esta.

Al propio tiempo la correcta puntuación refleja excelencia en los resultados del trabajo, en la medida que se acerca al máximo de puntos posibles a obtener y viceversa.

Una vez efectuada la evaluación y de acuerdo al resultado obtenido se considera entonces si la empresa se encuentra en determinado período de desarrollo, (Empresa Innovadora, Empresa en desarrollo, Empresa con bajo desarrollo y Empresa con escaso desarrollo), por la calidad de su potencial humano, mostrándose, en cada bloque evaluado los indicadores que tienen una situación favorable, una situación medianamente favorable y una situación desfavorable, de acuerdo a la medición realizada mediante la metodología de ponderación propuesta para cada uno.

1.5 Descripción de los sistemas existentes

Después de realizar una investigación detallada sobre la existencia, tanto a nivel internacional como nacional, de algún software destinado a la medición de la calidad del potencial humano que realiza labores de ciencia y técnica en las empresas, no se obtuvieron resultados favorables. Específicamente, en el sistema de indicadores desarrollado por Rodríguez Domínguez (Rodríguez Domínguez, 2008) para llevar a cabo el proceso de evaluación de la calidad del potencial humano que realiza labores de ciencia y técnica dentro del sector empresarial, no existe ningún software de apoyo.

Microsoft Office Excel es la herramienta informática que en algunos casos se utiliza en el proceso de evaluación, para la elaboración de una base de datos que permita calcular el medidor de la calidad del potencial humano que realiza tareas de ciencia y técnica dentro de la empresa, un ejemplo de lo planteado anteriormente puede ser consultado en el [Anexo 2](#), pero no resulta todo lo especializada que se requiere para lograr un análisis más completo de la evaluación, ya que se ejecuta de forma manual por parte del especialista que atiende las actividades de ciencia y técnica, lo que resulta una acción engorrosa e impide un análisis posterior de los datos y poder tener una visión clara y plena del conjunto de actividades que se deben realizar dentro de cada área de trabajo.

1.4 Tendencias y tecnologías actuales a desarrollar

1.4.1 Metodologías de Desarrollo

Una metodología es un proceso que engloba procedimientos, técnicas, documentación y herramientas que se utilizan en la creación de un producto de software.

1.4.1.1 Programación Extrema (XP)

XP es una de las metodologías ágiles más utilizada, centrada en potenciar las relaciones interpersonales como clave para el éxito en el desarrollo de software, promoviendo el trabajo en equipo, preocupándose por el aprendizaje de los desarrolladores y propiciando un buen clima de trabajo. XP se basa en la realimentación continua entre el cliente y el equipo de desarrollo, comunicación fluida entre todos los participantes y simplicidad en las soluciones implementadas. Se define como especialmente adecuada para proyectos con requisitos imprecisos y muy cambiantes, y donde existe un alto riesgo técnico. (Beck, 1999)

1.4.1.2 Proceso Unificado de Desarrollo (RUP)

El proceso unificado de desarrollo (RUP) es una metodología que se utiliza para la ingeniería de software, va más allá del análisis y el diseño orientado a objetos, para proporcionar una familia de técnicas que soportan el ciclo completo de desarrollo de

software. El resultado es un proceso basado en componentes, dirigido por los casos de uso, centrado en la arquitectura, iterativo e incremental. (Jacobson, y otros, 2000)

A continuación se describen los beneficios que aporta esta metodología:

- Permite desarrollar aplicaciones sacando el máximo provecho de las nuevas tecnologías, mejorando la calidad, el rendimiento, la reutilización, la seguridad y el mantenimiento del software mediante una gestión sistemática de los riesgos.
- Permite la producción de software que cumpla con las necesidades de los usuarios, a través de la especificación de los requisitos, con una agenda y costo predecible.
- Enriquece la productividad en equipo y proporciona prácticas óptimas de software a todos sus miembros.
- Permite llevar a cabo el proceso de desarrollo práctico, brindando amplias guías, plantillas y ejemplos para todas las actividades críticas.
- Unifica todo el equipo de desarrollo de software y mejora la comunicación al brindar a cada miembro del mismo una base de conocimientos, un lenguaje de modelado y un punto de vista de cómo desarrollar software.

Teniendo en cuenta que para la utilización de la metodología XP se necesita un constante intercambio entre los usuarios, se decide que no es factible utilizarla para el desarrollo del sistema, porque no existe hoy un cliente específico. Se quiere brindar una solución genérica que se pueda adaptar y utilizar para diferentes interesados. Por su parte RUP al ser iterativo e incremental permitirá que tras cada iteración se pueda analizar la opinión de los posibles usuarios finales, así como la estabilidad y calidad del producto. De esta manera se define que se utilizará el Proceso Unificado de Desarrollo, teniendo en cuenta además, todos los beneficios que brinda para su uso en el sistema.

1.4.2 Lenguaje Unificado de Modelado (UML)

UML es un lenguaje para visualizar, especificar, construir y documentar los artefactos de un sistema que involucra una gran cantidad de software. Está compuesto por diversos elementos gráficos que se combinan para conformar diagramas. UML no es

una guía para realizar el análisis y diseño orientado a objetos, es un lenguaje que permite la modelación de sistemas con tecnología orientada a objetos.

Las ventajas que posibilita la utilización de UML son varias, por un lado el uso de lenguajes visuales facilita su asimilación y entendimiento por parte del equipo de trabajo; el tiempo invertido en el desarrollo de la arquitectura se minimiza; la detección y resolución de errores se agiliza siempre y cuando se haga uso de herramientas adecuadas de diagnóstico y depuración; y la trazabilidad y documentación del proyecto se confecciona de una forma ordenada y guiada por los casos de uso. Pero si hay una ventaja que destaca sobre todas las demás es la notable efectividad y productividad que se consigue en labores de diseño arquitectónico y mantenimiento haciendo uso de UML frente a la realización de las mismas tareas en ausencia de modelos.

1.4.3 Herramientas CASE

Las herramientas CASE (*Computer Aided Software Engineering*, en español Ingeniería de Software Asistida por Computadoras) son diversas aplicaciones informáticas destinadas a aumentar la productividad en el desarrollo de software. Estas herramientas posibilitan la aplicación de métodos y técnicas a través de las cuales se hacen útiles a las personas al comprender las capacidades de las computadoras, por medio de programas, de procedimientos y su respectiva documentación. Representan una forma que permite el modelado de procesos de negocios y el desarrollo de sistemas. (Perissé, 2001)

1.4.3.1 Visual Paradigm

Visual Paradigm para UML es una herramienta profesional multiplataforma que soporta el ciclo de vida completo del desarrollo de software: análisis y diseño orientados a objetos, construcción, pruebas y despliegue. Ayuda a una más rápida construcción de aplicaciones de calidad, mejores y a un menor costo. Permite dibujar todos los tipos de diagramas de clases, código inverso, generar código desde diagramas y generar documentación. La herramienta UML CASE también proporciona abundantes tutoriales de UML, demostraciones interactivas de UML y proyectos UML. Además cuenta con

una potente funcionalidad para la creación de interfaces de usuarios de las aplicaciones, dándole una peculiaridad sobre el resto de las herramientas de este tipo.

1.4.3.2 Rational Rose

Rational Rose es una de las herramientas más potentes de modelado visual para el análisis y diseño de sistemas basados en objetos. Se utiliza para modelar un sistema antes de construirlo. Cubre todo el ciclo de vida de un proyecto: concepción y familiarización del modelo, construcción de los componentes, transición a los usuarios y certificación de las distintas fases.

Rational cuenta con un soporte UML incomparable, ingeniería inversa o de ida y vuelta (*round trip*) multi lenguaje, desarrollo basado en componentes con soporte para arquitecturas líderes en la industria, facilidad de uso e integración optimizada.

Ambas herramientas estudiadas tienen grandes prestaciones para el modelado del sistema. Rational Rose entre sus principales características permite la integración con los IDE¹ como Borland JBuilder y Microsoft Visual Studio (versiones 2003 en adelante) que es el que utilizamos para desarrollar el sistema. Rational Rose en resumen facilita la representación y modelación del software, a partir de los artefactos propuestos por la metodología, descartándose de esta manera al Visual Paradigm.

1.4.4 Sistema Gestor de Bases de Datos

El procesamiento de datos actual, donde se incluyen grandes cúmulos de información, obliga a los sistemas distribuidos a la constante dependencia de los sistemas gestores de bases de datos (SGBD), los cuales constituyen una interfaz de comunicación entre aplicaciones y desarrolladores de software. Un SGBD se define como el conjunto de programas que administran y gestionan la información contenida en una base de datos; manteniendo la integridad de los datos, el control de la seguridad y brindando una perfecta manipulación de los datos almacenados.

¹ *Integrated Development Environment en español Entorno de Desarrollo Integrado.*

Un SGBD está compuesto por los siguientes elementos:

- Gestor de bases de datos: conjunto de programas, no visibles al usuario final, que se encargan de la privacidad, la integridad, la seguridad de los datos y la interacción con el sistema operativo. Proporcionan una interfaz entre los datos, los programas que los manejan y los usuarios finales. Cualquier operación que el usuario hace contra la base de datos está controlada por el gestor.
- Diccionario de datos: base de datos donde se guardan todas las propiedades de la base de datos, descripción de la estructura, relaciones entre los datos, etc.
- Administrador de la base de datos: persona o grupo de personas responsables del control del sistema gestor de base de datos.
- Lenguajes: un sistema gestor de base de datos debe proporcionar una serie de lenguajes para la definición y manipulación de la base de datos. Estos lenguajes son los siguientes:
 - Lenguaje de definición de datos (DDL) que permite definir los esquemas de la base de datos.
 - Lenguaje de manipulación de datos (DML) el cual posibilita manipular los datos de la base de datos.
 - Lenguaje de control de datos (DCL) para la administración de usuarios y seguridad en la base de datos. (Desarrollo WEB, 2007)

Entre los SGBD más usados mundialmente se encuentran Oracle, PostgreSQL y MS SQL Server.

1.4.4.1 Oracle

Oracle es básicamente una herramienta cliente/servidor para la gestión de Bases de Datos. Es un producto vendido a nivel mundial, aunque la gran potencia que tiene y su elevado precio hacen que sólo se vea en empresas muy grandes y multinacionales, por norma general. (Masip, 2002)

Este SGBD está considerado como uno de los más fuertes y robustos para la elaboración de grandes sistemas donde el principal objetivo sea el manejo fácil y fiable

de la información. Hoy Oracle tiene implementaciones sobre plataformas libres pero con los mismos derechos de licencias, que imposibilitan su implantación en soportes de pocos ingresos monetarios.

1.4.4.2 PostgreSQL

PostgreSQL es un motor de base de datos avanzado, para plataformas libres y de código abierto. Constituye el desarrollo de una comunidad que guía sus esfuerzos al fortalecimiento de herramientas para el desarrollo de todos. Es un SGBD que se mantiene en constante actualización donde ya se le han incorporado sistemas para la visualización de resultados previos (Vistas), lenguaje propio para la creación de consultas de acceso a datos (PL/PgSQL), disparadores de triggers (funciones entrelazadas), solo por citar algunas de las innovadoras cualidades que presenta. PostgreSQL es el principal competidor de Oracle dando facilidades de manejo, accesibilidad y reducción de costos.

1.4.4.3 Microsoft SQL Server

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. Entre sus principales características figuran:

- Soporte de transacciones.
- Soporta procedimientos almacenados.
- Incluye también un entorno gráfico de administración, que permite el uso de comandos DDL y DML gráficamente.
- Permite trabajar en modo cliente-servidor donde la información y los datos se alojan en el servidor y las terminales o clientes de la red sólo acceden a la información.
- Además permite administrar información de otros servidores de datos.

SQL Server constituye la alternativa de Microsoft a otros potentes sistemas gestores de bases de datos como Oracle. (Microsoft, 2000)

Para el desarrollo de aplicaciones más complejas (tres o más capas), SQL Server incluye interfaces de acceso para la mayoría de las plataformas de desarrollo, incluyendo .NET con quien se integra excelentemente.

Como proceso indispensable en el diseño del sistema propuesto se realiza el análisis y comparación entre los diferentes gestores de bases de datos, concluyendo con la elección del más conveniente de acuerdo a las características del software que se propone, en este caso se selecciona SQL Server (utilizando específicamente la versión 2000) ya que soporta funciones definidas por el usuario. Esto soluciona los problemas de reutilización del código y da mayor flexibilidad al programar las consultas de SQL, soporta consultas en múltiples servidores. Dispone de protección total para estos entornos, con medidas de seguridad que evitan problemas como tener varios usuarios intentando actualizar los mismos datos al mismo tiempo, además incluye interfaces de acceso para la plataforma de desarrollo.NET.

1.4.5 Lenguaje de Programación

Las computadoras en general necesitan de una serie de instrucciones para posibilitar la comunicación entre sus operaciones y los humanos. Para lograr tal interactividad existen los lenguajes de programación que están conformados por una serie de reglas sintácticas y semánticas que serán utilizadas por el programador y a través de las cuales creará un programa o subprograma. (Lanzillotta, 2004)

También los lenguajes de programación se clasifican según su nivel de abstracción en bajo nivel (lenguaje perfectamente interpretado por las máquinas, se conoce como lenguaje máquina), lenguaje de medio nivel (es una composición entre lenguaje de máquina y el lenguaje natural) y el lenguaje de alto nivel (que está compuesto por lenguaje humano).

La programación a alto nivel permite la ejecución de programas creados por lenguajes cerca del hablar humano, donde se puede mandar la ejecución de sentencia a los ordenadores de forma entendible y fácil. Un ejemplo de los principales lenguajes que presentan estas características son Java, C++, PHP, C#, Visual Basic, entre otros también conocidos. En especial los más utilizados son Java, C++, PHP y C#, siendo estos los que más tecnologías han movido en los últimos años.

Para la creación de sistemas distribuidos, donde la interacción con el hardware y la seguridad son uno de los principales fines, es considerable el desarrollo de los mismos en plataformas de escritorio, donde aparece como necesidad la instalación de módulos

en los recursos clientes para poder acceder al sistema. Teniendo en cuenta lo anterior se descarta el lenguaje PHP, puesto que es un lenguaje de programación web.

El desarrollo de una plataforma de escritorio enfoca a la búsqueda de fáciles alternativas de programación en distribuciones operativas libres, como es de especificar el lenguaje de programación es indiferente al sistema operativo, por lo que se analizará una breve reseña de cada uno.

1.4.5.1 C++

C++ es una versión ampliada del lenguaje C. Incluye todo lo que forma parte de C y añade soporte para la programación orientada a objetos (POO). Una particularidad del C++ es la posibilidad de redefinir los operadores (sobrecarga de operadores), y de poder crear nuevos tipos que se comporten como tipos fundamentales. C++ permite trabajar tanto a alto como a bajo nivel. Es importante señalar que aunque todo lo que se conozca sobre el lenguaje C se puede aplicar a C++, comprender sus características más avanzadas requerirá una importante inversión de tiempo y esfuerzo. De cualquier manera las recompensas de programar en C++ justificarán de sobra el esfuerzo realizado. (Schildt, 1995)

1.4.5.2 Java

Java es un lenguaje de programación desarrollado por Sun Microsystems a principios de los años 90. Trabaja con sus datos como objetos y con interfaces a esos objetos. Soporta las tres características propias del paradigma de la orientación a objetos: encapsulación, herencia y polimorfismo. La tecnología Java está compuesta básicamente por 2 elementos: el lenguaje y su plataforma la máquina virtual de Java (*Java Virtual Machine*). Este lenguaje fue diseñado para crear software altamente fiable. Para ello proporciona numerosas comprobaciones en compilación y en tiempo de ejecución. Los programadores experimentados en C++ pueden migrar muy rápidamente a Java y ser productivos en poco tiempo, posee una curva de aprendizaje muy rápida. (Marañón Gonzalo, 1999)

1.4.5.3 C#

Es un lenguaje de programación orientado a objetos, desarrollado y estandarizado por Microsoft como parte de su plataforma .NET. La sintaxis y estructuración de C# es muy parecida a la de C++ y Java, con el objetivo de facilitar su aprendizaje a los desarrolladores habituados a ellos. Sin embargo, su sencillez y el alto nivel de productividad son comparables con los de Visual Basic. En resumen, C# es un lenguaje de programación que toma las mejores características de lenguajes preexistentes y las combina en uno solo.

Se selecciona entonces el lenguaje C#, ya que es una buena opción para la implementación del sistema, los IDEs de programación que lo soportan presentan interfaces gráficas amigables. Aunque es posible escribir código para la plataforma .NET en muchos otros lenguajes, C# es el único que ha sido diseñado específicamente para ser utilizado en ella, por lo que programarla usando C# es mucho más sencillo e intuitivo que hacerlo con cualquiera de los otros lenguajes ya que C# carece de elementos heredados innecesarios en .NET. Además es un lenguaje sencillo pues elimina muchos elementos que otros lenguajes incluyen y que son innecesarios en .NET, y es orientado a objetos una diferencia de este enfoque orientado a objetos respecto al de otros lenguajes como C++ es que el de C# es más puro en tanto que no admiten ni funciones ni variables globales sino que todo el código y datos han de definirse dentro de definiciones de tipos de datos, lo que reduce problemas por conflictos de nombres y facilita la legibilidad del código.

1.4.6 Entorno integrado de desarrollo

Un Entorno Integrado de Desarrollo (IDE) es un conjunto de herramientas de desarrollo de software para programadores. Generalmente están compuestos por un editor de código, un compilador, un depurador y un constructor de interfaz gráfica de usuario. Los IDEs son creados para el desarrollo de aplicaciones en un sólo lenguaje de programación. Sin embargo, hay algunos en los que se puede desarrollar en más de un lenguaje. Cuando el lenguaje es Orientado a Objetos, los IDEs incluyen navegador de clases, inspector de objetos y diagrama de jerarquía de clases.

Microsoft Visual Studio 2005 es el entorno de desarrollo integrado seleccionado para el desarrollo del sistema. Consiste en un conjunto completo de herramientas de desarrollo para la generación de aplicaciones Web, aplicaciones de escritorio y aplicaciones móviles. Distintos lenguajes como Visual Basic, Visual C++, Visual C# y Visual J# pueden ser utilizados en él, lo que permite compartir herramientas y facilita la creación de soluciones en varios lenguajes. (MSDN Microsoft, 2005)

1.5 Conclusiones

En este capítulo se han descrito las principales características del sistema a desarrollar, se ha realizado una conceptualización de términos y procesos del dominio del problema. Se realizó un análisis descriptivo de las tecnologías y tendencias actuales en las cuales se basó el desarrollo del sistema teniendo en cuenta todas las funcionalidades que debe tener. Además se expusieron las razones que llevaron a seleccionar estas herramientas y lenguajes.

CAPÍTULO 2

DESCRIPCIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

2.1 Introducción

Este capítulo se realiza con el objetivo de lograr un mayor entendimiento del problema y comprender mejor la estructura y la dinámica de la institución donde se va a implantar el sistema propuesto. Se definen las entidades y los conceptos principales del entorno en el que trabajará, se describe la concepción general del sistema propuesto, se plantean los requisitos funcionales y no funcionales que este debe tener para dar solución al problema planteado y se describe detalladamente el modelo de sistema. Se refiere además a los diferentes diagramas que muestran el diseño de la aplicación propuesta, siendo el punto de partida para el desarrollo de la implementación de la misma. Se recogen los diagramas de clases y principios del diseño, elementos referentes a la base de datos a utilizar.

2.2 Descripción del Modelo del Dominio

2.2.1 Definición de las entidades y los conceptos principales

Un Modelo del Dominio captura los tipos más importantes de objetos existentes en el contexto donde estará el sistema. Los objetos del dominio representan las "cosas" que existen o los "eventos" que suceden del entorno en el que trabajará el sistema. Muchos de los objetos del dominio o clases pueden obtenerse de una especificación de requisitos. (Jacobson, y otros, 2000)

La modelación del dominio tiene como objetivo fundamental la comprensión y descripción de las clases más importantes en el sistema. (Ruíz Bravo, y otros, 2004)

Los objetos y conceptos principales identificados en el entorno en el que trabajará el sistema son los siguientes:

En cualquier empresa, para medir la calidad del potencial humano que realiza labores de ciencia - técnica y así obtener una evaluación de la empresa de acuerdo a cuatro categorías, se utiliza un sistema de indicadores basado en determinados procedimientos de calificación y algoritmos matemáticos que posibilitan cumplir con dicho objetivo. En cada empresa existe un **especialista** en recursos humanos que **evalúa** su **categoría** mediante la cual se obtiene la evaluación en tareas de ciencia y técnica. La categoría de la empresa **se obtiene** a partir del **medidor de calidad** del potencial humano el cual **se calcula** sumando los valores alcanzados por los diferentes **bloques**. Cada bloque **se calcula** mediante una fórmula que tiene en cuenta los valores esperados y alcanzados de los **indicadores** que lo conforman así como los índices ponderativos del bloque y de sus indicadores. Cada indicador **se calcula** sumando los valores alcanzados de los **criterios** que lo conforman. El **especialista** es quien **clasifica** cada uno de los diferentes **criterios** de acuerdo a estándares establecidos.

2.2.2 Representación del modelo del dominio

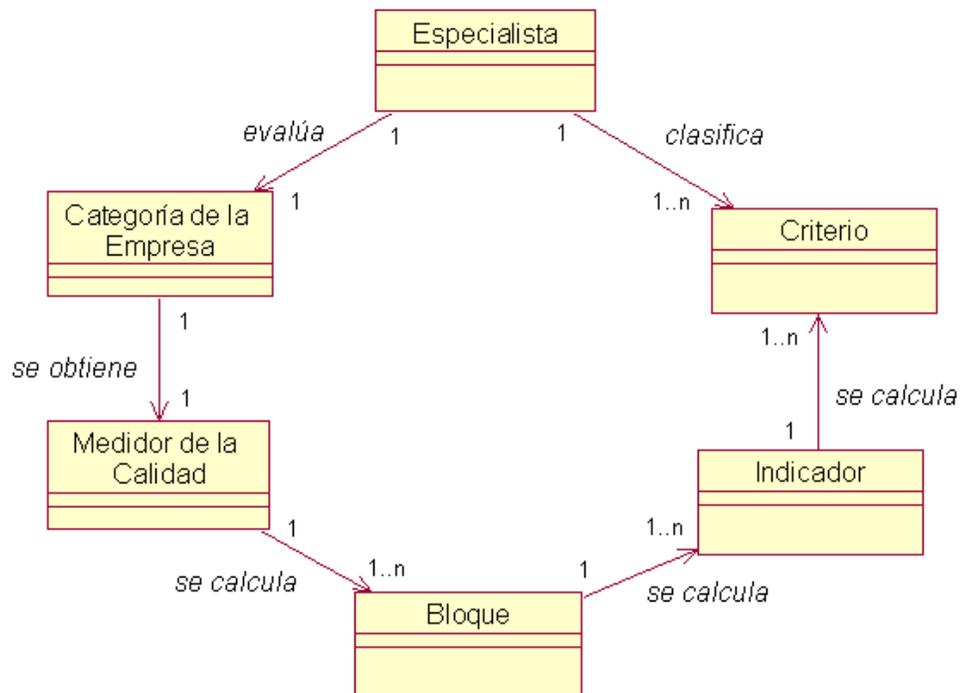


Figura 1. Diagrama de clases del modelo de objetos del dominio.

2.2.3 Reglas del negocio a considerar

Las reglas del negocio regulan y describen las políticas que deben cumplirse o condiciones que deben satisfacerse para el adecuado funcionamiento del negocio. (Arencibia Rodríguez del Rey, y otros, 2007)

En el entorno en el que trabajará el sistema se identificaron las siguientes condiciones:

- El medidor de la calidad del potencial humano que realiza labores de ciencia técnica se calcula a partir de la sumatoria de cuatro bloques.
- Cada bloque está compuesto por varios indicadores y se calcula a partir de una fórmula que toma en cuenta los valores esperados y alcanzados de los indicadores que lo conforman.
- Cada indicador está compuesto por varios criterios y se calcula a partir de la suma de los valores alcanzados para cada uno de los criterios que lo conforman.
- Cada criterio se calcula mediante la clasificación de estándares establecidos.

2.3 Descripción del sistema propuesto

2.3.1 Concepción general del sistema

El resultado que se pretende alcanzar con esta investigación es la obtención de un producto de software para medir la calidad del potencial humano que realiza labores de ciencia y técnica en las empresas. De esta forma es posible evaluar la empresa en el área de ciencia y técnica, de acuerdo a las cuatro categorías explicadas en el capítulo anterior.

El sistema propuesto debe presentar un ambiente sencillo, moderno, actualizado; debe ser compatible con los sistemas operativos más populares en Cuba; con buena estética, no muchos requerimientos de sistema. Debe permitir que el especialista realice las operaciones en un ambiente agradable de forma tal que pueda evaluar los resultados de la empresa y así valorar el desarrollo de la misma.

El sistema debe mostrar al especialista para el trabajo con el medidor las opciones principales: **Introducir datos** y **Calcular medidor**.

Si se selecciona **Introducir datos** se mostrará una ventana con los datos de los cuatro bloques a llenar. El Bloque 1 (Capital humano) está compuesto por 1 indicador y sus respectivos criterios, el Bloque 2 (Capital organizativo) por 28 indicadores, cada uno con sus criterios correspondientes, el Bloque 3 (Capital Social), compuesto por 5 indicadores y también cada uno de estos por sus criterios y por último el Bloque 4 (Capital de Innovación y de Aprendizaje), compuesto por 6 indicadores cada uno con sus criterios correspondientes. El sistema debe permitir guardar todos estos datos para, y a partir de estos, calcular el medidor de la calidad del potencial humano.

Si se selecciona **Calcular medidor** se realizarán los cálculos por cada uno de los cuatro bloques y finalmente el valor del medidor de la calidad del potencial humano. Seguidamente se mostrarán los resultados alcanzados por cada bloque, el valor final del medidor y la evaluación final (de acuerdo a cuatro categorías) obtenidas por la empresa. El sistema mostrará los resultados de cada uno de los bloques, sus indicadores y criterios en otras pestañas por separado.

El sistema contará además con otras funcionalidades que hacen más fácil el trabajo y con una ayuda bien detallada que explica el funcionamiento del mismo.

2.3.2 Requerimientos funcionales

Los requerimientos funcionales son declaraciones de los servicios o funciones que proveerá el sistema. Jacobson en su libro “El Proceso Unificado de Desarrollo de software” define que los requerimientos funcionales permiten expresar una especificación más detallada de las responsabilidades del sistema que se propone. Ellos permiten determinar, de una manera clara, lo que debe hacer el mismo. (Jacobson, y otros, 2000)

Los requerimientos funcionales del sistema propuesto son los siguientes:

- R1. Autenticar usuario para el trabajo con el sistema.
- R2. Modificar la contraseña de entrada al sistema.
- R3. Introducir datos de la empresa.
- R4. Modificar los datos de la empresa.

- R5. Eliminar empresa.
- R6. Introducir datos referentes al Bloque 1 (Capital Humano).
- R7. Introducir datos referentes al Bloque 2 (Capital Organizativo).
- R8. Introducir datos referentes al Bloque 3 (Capital Social).
- R9. Introducir datos referentes al Bloque 4 (Capital de Innovación y de Aprendizaje).
- R10. Calcular el valor alcanzado de cada criterio.
- R11. Calcular el valor alcanzado de cada indicador.
- R12. Realizar los cálculos aplicando la fórmula definida para obtener el valor de cada bloque.
- R13. Realizar los cálculos aplicando la fórmula definida para obtener el valor del medidor.
- R14. Determinar la evaluación de la empresa de acuerdo a cuatro categorías.
- R15. Mostrar los valores alcanzados de cada criterio.
- R16. Mostrar el valor máximo de cada criterio.
- R17. Mostrar los valores alcanzados de cada indicador.
- R18. Mostrar el valor máximo de cada indicador.
- R19. Mostrar los valores alcanzados de cada bloque.
- R20. Mostrar el valor del medidor.
- R21. Mostrar la evaluación de la empresa.
- R22. Graficar los resultados calculados y archivados.
- R23. Archivar los datos y resultados de la empresa: datos, evaluación, medidor, bloques, indicadores y criterios.
- R24. Abrir los datos archivados de la empresa: evaluación, medidor, bloques, indicadores y criterios.
- R25. Comparar resultados de medidores calculados y archivados.

R26. Consultar la ayuda del sistema informático.

2.3.3 Requerimientos no funcionales.

Los requisitos no funcionales son propiedades o cualidades que el producto debe tener, como restricciones del entorno o de implementación, rendimiento, etc. (Jacobson, y otros, 2000)

Los requerimientos no funcionales se refieren a las propiedades o características que hacen al producto atractivo, usable, rápido o confiable y no a las funciones específicas que entrega el sistema.

De forma alternativa, definen las restricciones del sistema como la capacidad de los dispositivos de entrada/salida, en cuanto a prestaciones, atributos de calidad y la representación de datos que se utiliza en la interfaz del sistema.

2.3.3.1 Requerimientos de apariencia o interfaz externa

Será desarrollada de forma tal que cada una de las interfaces por tipo de usuario tenga el nivel de comprensión adecuado a los mismos, respetando siempre la uniformidad dentro de cada una de ellas.

La interfaz de la aplicación estará diseñada de modo tal que los diferentes usuarios puedan tener en todo momento el control de la aplicación, lo que le permitirá ir de un punto a otro dentro de ella con gran facilidad. Se cuidará porque la aplicación sea lo más interactiva posible.

2.3.3.2 Requerimientos de usabilidad

La explotación del sistema agilizará la actividad científica del centro donde se ponga en práctica gracias a las comodidades brindadas por esta aplicación, la rapidez y organización presentado en sus cálculos, análisis y sistemas de indicadores.

El sistema contendrá una guía de usuario que comprenda los aspectos generales a tener en cuenta para el trabajo con la aplicación.

El usuario que utilice la aplicación no necesitará de profundos conocimientos sobre computación para poder interactuar con el mismo de forma precisa.

Se establecen diversas políticas que garantizan la entrada correcta de los datos para alcanzar la confiabilidad deseada de los resultados expuestos en la investigación.

2.3.3.3 Requerimientos de rendimiento

Tiempos de respuesta del sistema adecuados al volumen de datos proporcionados por el usuario, estos serán generalmente instantáneos o de corta duración.

Los cálculos a desempeñar por el sistema no requieren un alto nivel de procesamiento lo cual hace que la capacidad de procesamiento se comporte relativamente baja.

2.3.3.4 Requerimientos de soporte

El sistema dispondrá de una arquitectura de diseño flexible que facilite su perfeccionamiento gradual así como la incorporación de funcionalidades que aumenten las potencialidades del mismo.

2.3.3.5 Requerimientos de software

Para la instalación del sistema propuesto se debe disponer del sistema operativo Windows 98 o superior.

Para el correcto funcionamiento del sistema se requiere la instalación del Framework .NET en su versión 2.0 o superior.

Se deberá tener instalado un servidor de bases de datos SQL en su versión 2000 o superior, al cual las computadoras que operen con el sistema tengan acceso a través de la red datos.

2.3.3.6 Requerimientos de hardware

Para la instalación del sistema propuesto se requiere disponer, como mínimo, de máquinas con las siguientes características:

- Procesador Pentium.
- 128 MB de memoria RAM.
- 1 GB de capacidad libre en disco duro rígido.
- Mouse.

- Conexión a la red de datos de la empresa con una velocidad mínima de 56 Kbps.

Para poder utilizar la funcionalidad de impresión de resultados se deberá tener instalada una impresora.

2.3.3.7 Restricciones en el diseño y la implementación

Para garantizar una mejor documentación del sistema, se utiliza en el análisis, diseño e implementación del sistema propuesto el Lenguaje Unificado de Modelado (UML², por sus siglas en inglés) y como herramienta de apoyo a este lenguaje de modelación se hace uso del Rational Rose.

2.3.3.8 Requerimientos de seguridad

Se debe garantizar la seguridad de la información. No se deben permitir accesos no autorizados al sistema y para esto, los usuarios deberán autenticarse para poder utilizar el software utilizando cuentas locales en el sistema.

Es también requisito de suma importancia garantizar la integridad de los datos que se almacenen. La información almacenada deberá ser consistente y se utilizarán validaciones que limiten la entrada de datos incorrectos.

La información deberá estar disponible a los usuarios en todo momento, limitada solamente por las restricciones que estos tengan de acuerdo a la política de seguridad del sistema, pero evitando que estos requerimientos de seguridad se conviertan en un retardo para ellos y que accedan rápida y operativamente a la aplicación.

Se deberá implementar políticas de salvadas automáticas a la información almacenada para prevenir pérdida de los datos.

2.4 Modelo de Casos de Uso del sistema

El modelo de casos de uso del sistema contiene a los actores del sistema, los casos de uso y sus relaciones, así como la descripción de cada uno de estos casos de uso.

² *Unified Modeling Language*, en español Lenguaje Unificado de Modelado

2.4.1 Actores del sistema

Los actores representan terceros fuera del sistema que colaboran con el mismo. Una vez identificados los actores del sistema, está definido el entorno externo del sistema. (Jacobson, y otros, 2000)

En otras palabras se puede afirmar que un actor es aquel que interactúa con el sistema, sin ser parte de él y puede asumir el rol que juega una o varias personas, un equipo o un sistema automatizado.

Actores	Justificación
Especialista	Es el encargado de llevar a cabo toda la gestión de la información referente al medidor, por lo tanto su accionar dentro del sistema abarca todas funcionalidades previstas en el mismo. <u>Requisitos funcionales asociados:</u> R1,R2,R3...R27

Tabla 1. Actores del sistema.

2.4.2 Casos de uso del sistema.

Los actores interactúan y usan el sistema a través de casos de uso. Los casos de uso son artefactos narrativos que describen, bajo la forma de acciones y reacciones, el comportamiento del sistema desde el punto de vista del usuario. (Muñoz Capote, y otros, 2006)

De manera más precisa, un caso de uso especifica una secuencia de acciones que el sistema puede llevar a cabo interactuando con sus actores.

Los casos de uso para el sistema propuesto son los siguientes:

1. Gestionar seguridad.
2. Gestionar datos de la empresa.
3. Insertar datos por bloque.

4. Calcular valores alcanzados.
5. Mostrar resultados.
6. Archivar datos.
7. Abrir datos archivados.
8. Comparar resultados.
9. Consultar ayuda.

2.4.3 Diagrama de casos de uso del sistema

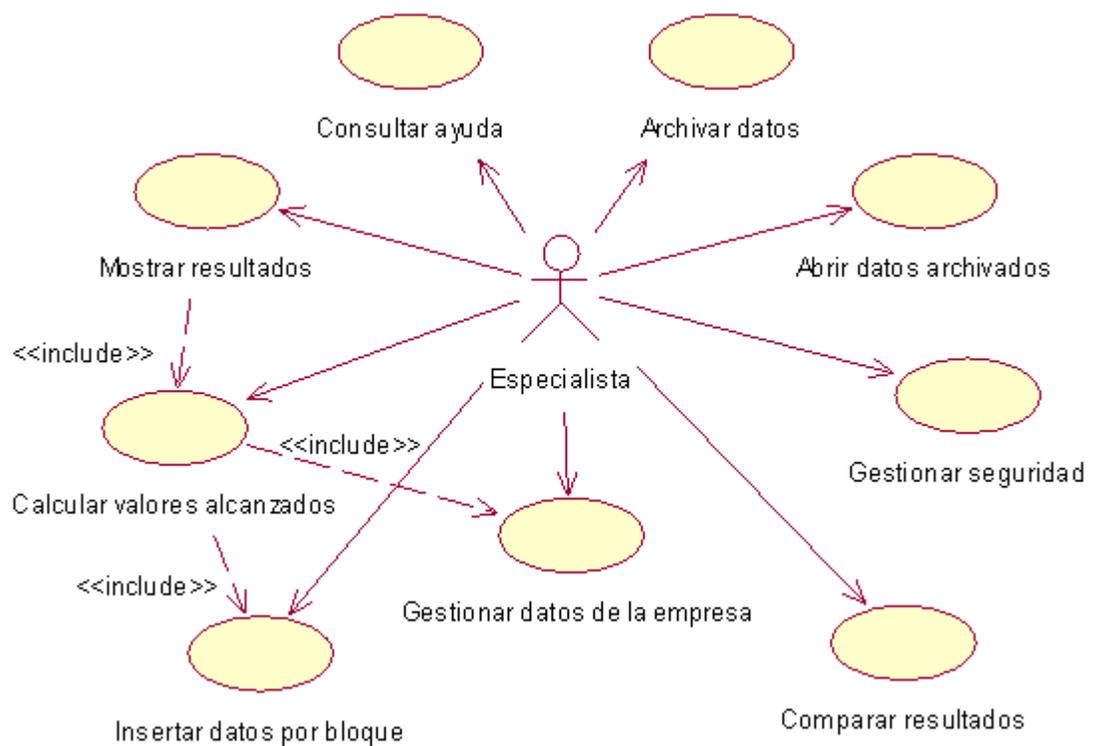


Figura 2. Diagrama de casos de uso del sistema.

2.4.4 Descripción de los casos de uso del sistema

Caso de uso	Gestionar seguridad
Actores	Especialista
Propósito	Restringir el acceso al sistema y posibilitar cambiar la

	contraseña.
Resumen	
<p>El caso de uso se inicia cuando el especialista desea acceder al software y el sistema le solicita la contraseña de entrada. El sistema verifica que la contraseña sea correcta y permite al usuario acceder a sus funcionalidades. Una vez en el sistema, si el especialista desea cambiar su contraseña, se le solicita la contraseña anterior, la nueva contraseña y la confirmación de la misma. El caso de uso finaliza con el cambio de la contraseña.</p>	
Referencias	R1, R2
Precondiciones	-
Post-condiciones	Se actualiza la contraseña en la Base de Datos.
Prototipo	Ver Anexo 3 Figura 7

Tabla 2. Caso de uso Gestionar seguridad.

Caso de uso	Gestionar datos de la empresa
Actores	Especialista
Propósito	Permite al especialista crear una nueva empresa o actualizar su información.
Resumen	
<p>El caso de uso se inicia cuando el especialista desea crear una nueva empresa para la cual el sistema le muestra un formulario en el que debe introducir los datos que esta requiera. Si el especialista desea actualizar la información, el sistema le permite modificar los datos y eliminar la empresa, para modificar los datos le muestra un formulario similar al de crear la nueva empresa, permitiéndole así cambiar los datos que desee modificar. En el caso de que se desee eliminar la empresa, el sistema mostrará un cartel de confirmación y se eliminará toda la información referente a esa empresa. El caso de uso se termina con el almacenamiento de todos los cambios.</p>	
Referencias	R3, R4, R5

Precondiciones	Si lo que desea el especialista es modificar o eliminar la empresa, debe existir esta empresa en el sistema.
Post-condiciones	Se actualiza la información en la base de datos.
Prototipo	Ver Anexo 3 Figura 8

Tabla 3. Caso de uso Gestionar datos de la empresa.

Caso de uso	Insertar datos por bloque
Actores	Especialista
Propósito	Permite al especialista introducir toda la información referente al medidor.
Resumen	
El caso de uso se inicia cuando el especialista crea un nuevo medidor. Para introducir su información, el sistema muestra un formulario en el que debe introducir los datos del medidor por bloques, indicadores y criterios respectivamente. El caso de uso termina con el almacenamiento de todos estos datos.	
Referencias	R6, R7, R8, R9, CU2
Precondiciones	Si el especialista desea introducir los datos, primeramente debe existir la empresa y luego se debe crear el medidor.
Post-condiciones	Se guarda la información en la base de datos.
Prototipo	Ver Anexo 3 Figura 9

Tabla 4. Caso de uso Insertar datos por bloque.

Caso de uso	Calcular valores alcanzados
Actores	Especialista
Propósito	Permite al especialista realizar los cálculos correspondientes al medidor.

Resumen	
El caso de uso se inicia cuando el especialista selecciona la opción de calcular medidor, se realizan todos los cálculos correspondientes y se evalúa la empresa de acuerdo a los resultados	
Referencias	R10, R11, R12, R13, R14, CU3
Precondiciones	Si el especialista desea realizar los cálculos, debe introducir los datos primeramente.
Post-condiciones	Se guarda la información en la base de datos.
Prototipo	Ver Anexo 3 Figura 10

Tabla 5. Caso de uso Calcular valores alcanzados.

Caso de uso	Mostrar resultados
Actores	Especialista
Propósito	Permite al especialista ver toda la información y los resultados de los cálculos efectuados en el medidor.
Resumen	
<p>El caso de uso se inicia cuando el especialista desea ver toda la información y los resultados obtenidos en el cálculo del medidor. El especialista primeramente debe abrir la empresa y seleccionar el medidor. A continuación si lo que desea es ver la información por bloques, indicadores y criterios, selecciona la opción de Mostrar Datos y si lo que desea es ver los resultados obtenidos debe seleccionar la opción de Mostrar Medidor, para lo que el sistema muestra un formulario que contiene primeramente el resultado de cada bloque, el resultado del medidor y la evaluación de la empresa y además las pestañas correspondientes a cada bloque donde se mostrarán los resultados de los indicadores y criterios respectivamente. Estos resultados son mostrados en distintos colores que significan las diferentes evaluaciones que se le dan a los bloque e indicadores (ver leyenda de colores).El sistema cuenta además con la opción de Graficar el Medidor donde también se</p>	

pueden observar de forma gráfica los resultados obtenidos. El caso de uso termina con la visualización de los datos solicitados.	
Referencias	R15, R16, R17, R18,R19, R20, R21, R22, CU4
Precondiciones	Para la realización de este caso de uso, el especialista debe necesariamente ejecutar el caso de uso 4.
Post-condiciones	-
Prototipo	Ver Anexo 3 Figura 11

Tabla 6. Caso de uso Mostrar resultados.

Caso de uso	Archivar datos
Actores	Especialista
Propósito	Permite al especialista archivar los datos y resultados de una empresa (datos, evaluación, medidor, bloques, indicadores y criterios) en un fichero.
Resumen	
El caso de uso se inicia cuando el especialista desea archivar la información de una empresa previamente abierta en el sistema. El sistema mostrará un cuadro de archivo donde se buscará la ubicación donde se desea guardar el archivo cuyo nombre se le asignará y su extensión será .phi. El archivo se guardará codificado.	
Referencias	R23
Precondiciones	Debe existir una empresa abierta.
Post-condiciones	El archivo quedará guardado.
Prototipo	Ver Anexo 3 Figura 12

Tabla 7. Caso de uso Archivar datos.

Caso de uso	Abrir datos archivados
--------------------	-------------------------------

Actores	Especialista
Propósito	Abrir los datos y resultados de una empresa (datos, evaluación, medidor, bloques, indicadores y criterios) archivados previamente en un fichero.
Resumen	
<p>El caso de uso se inicia cuando el especialista desea abrir la información de una empresa previamente guardada en un fichero. El sistema mostrará un cuadro de archivo donde se buscará la ubicación del fichero .phi. Una vez seleccionado el archivo se cargará la información de la empresa y estará disponible para trabajar con ella.</p>	
Referencias	R24
Precondiciones	El archivo debe estar guardado previamente de acuerdo a la codificación empleada por el sistema.
Post-condiciones	-
Prototipo	Ver Anexo 3 Figura 13

Tabla 8. Caso de uso Abrir datos archivados.

Caso de uso	Comparar resultados
Actores	Especialista
Propósito	Permite comprar los medidores y graficar el resultado.
Resumen	
<p>El caso de uso se inicia cuando el especialista desea realizar una comparación entre dos o más medidores, para lo que el sistema muestra un formulario donde se seleccionan los medidores que se desean comprar y se genera la gráfica. El caso de uso termina con la visualización gráfica del resultado de la comparación.</p>	
Referencias	R22, R25, CU4
Precondiciones	Para realizar la comparación deben existir en el sistema al menos dos medidores.
Post-condiciones	-
Prototipo	Ver Anexo 3 Figura 14

Tabla 9. Caso de uso Comparar resultados.

Caso de uso	Consultar ayuda
Actores	Especialista
Propósito	Guiar al especialista en las distintas funciones que puede realizar en el sistema.
Resumen	
<p>El caso de uso se inicia cuando el especialista solicita la ayuda de algún tópico relacionado con el modo de uso del software. En dependencia con la necesidad del usuario el sistema brindará la información que se ajuste adecuadamente a sus necesidades. El caso de uso finaliza una vez que el especialista realice la consulta de la temática deseada de forma satisfactoria.</p>	
Referencias	R26
Precondiciones	-
Post-condiciones	-
Prototipo	Ver Anexo 3 Figura 15

Tabla 10. Caso de uso Consultar ayuda.

2.5 Construcción de la solución propuesta

2.5.1 Diagrama de clases del diseño

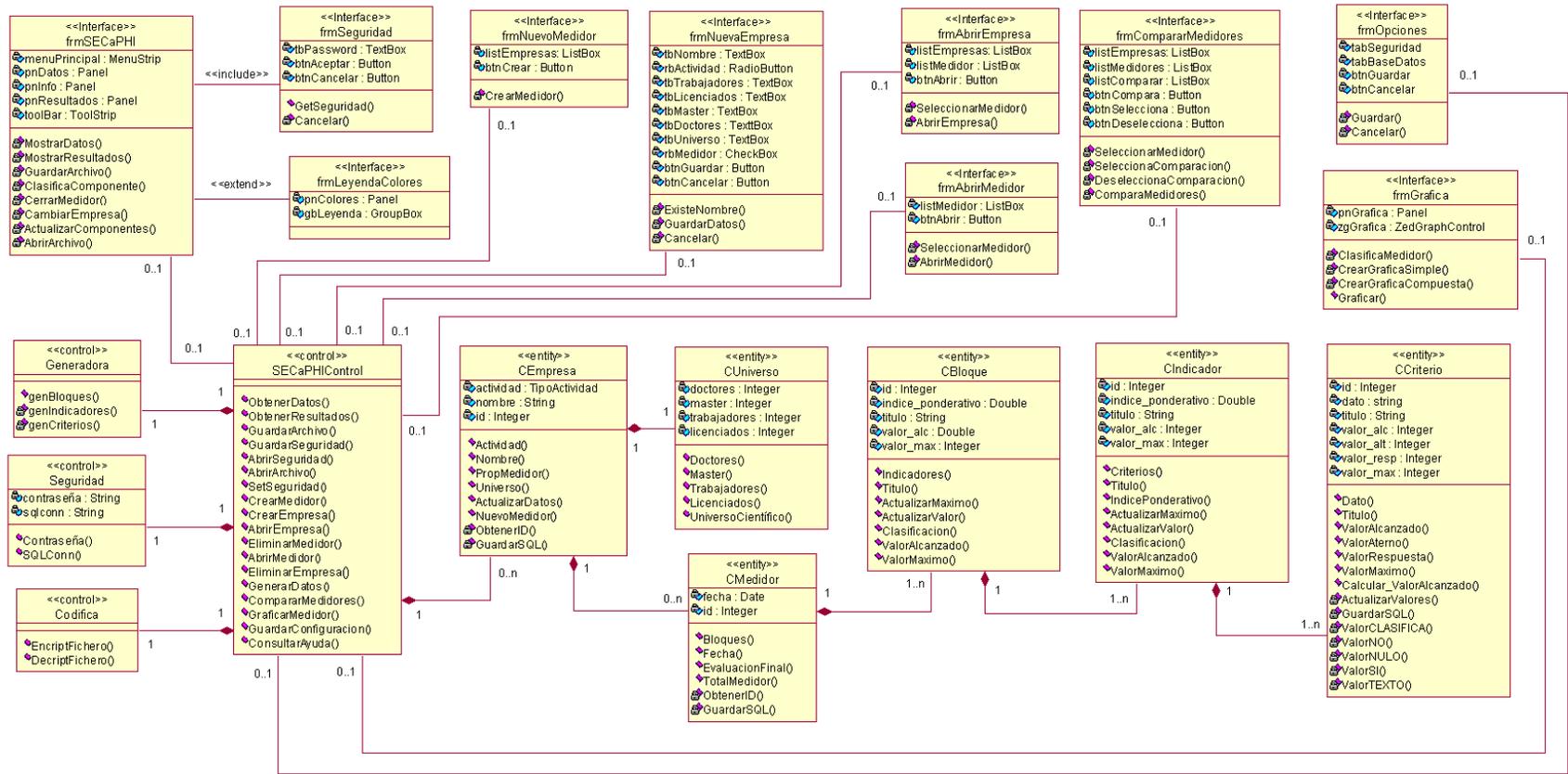


Figura 3. Diagrama de clases del diseño.

2.5.2 Modelo lógico de datos

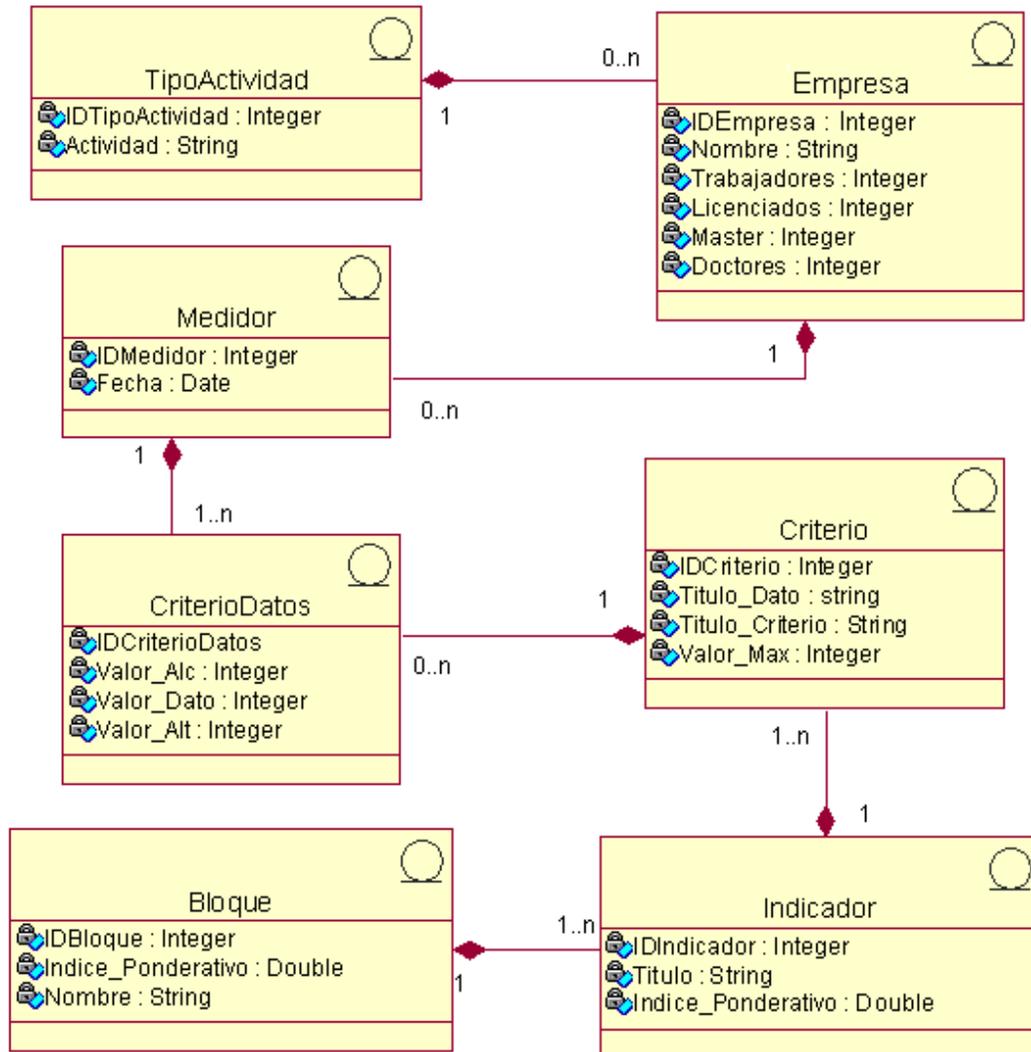


Figura 4. Diagrama de clases persistentes.

2.5.3 Modelo físico de datos

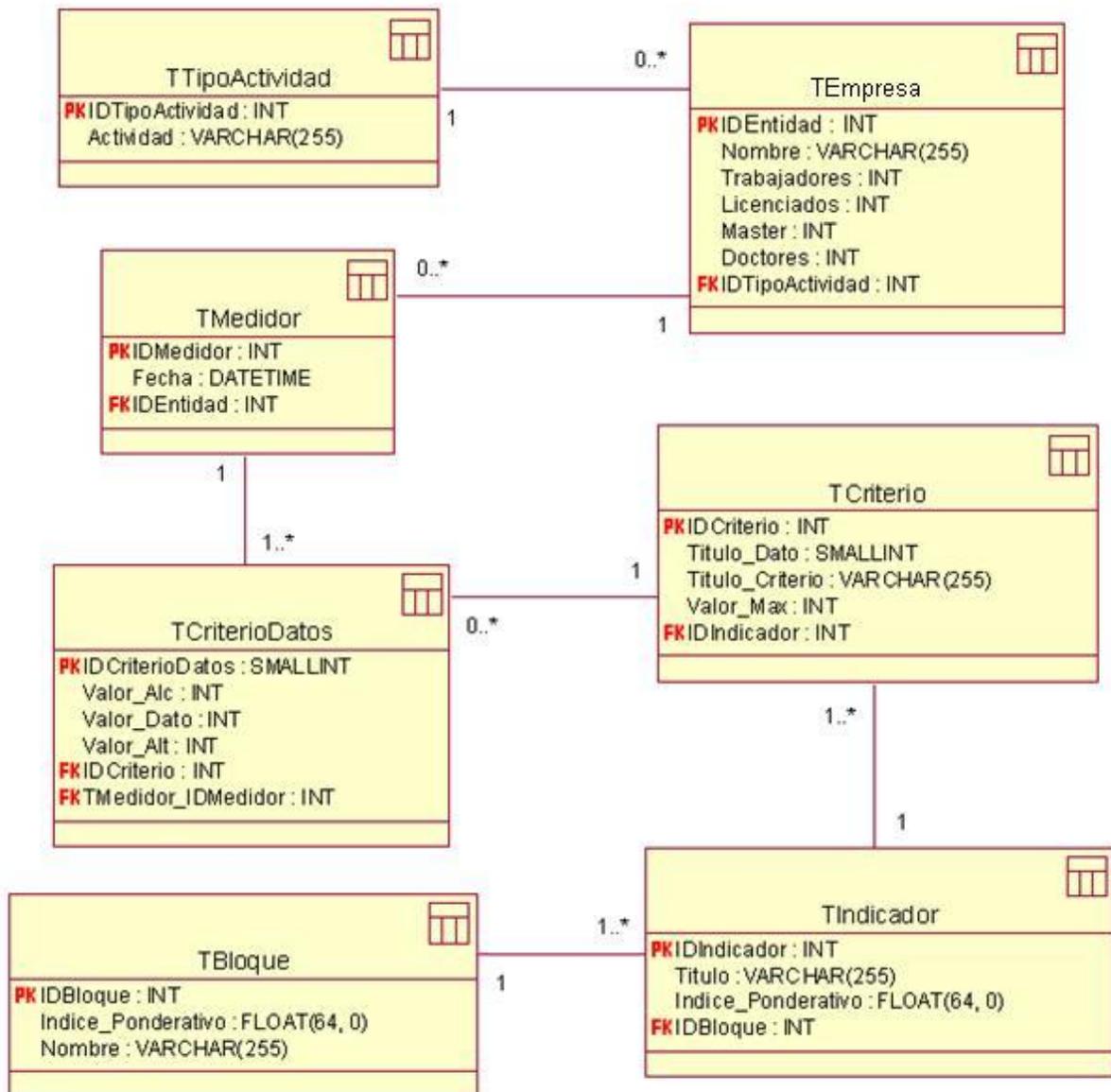


Figura 5. Diagrama del modelo físico de datos.

2.5.4 Modelo de implementación

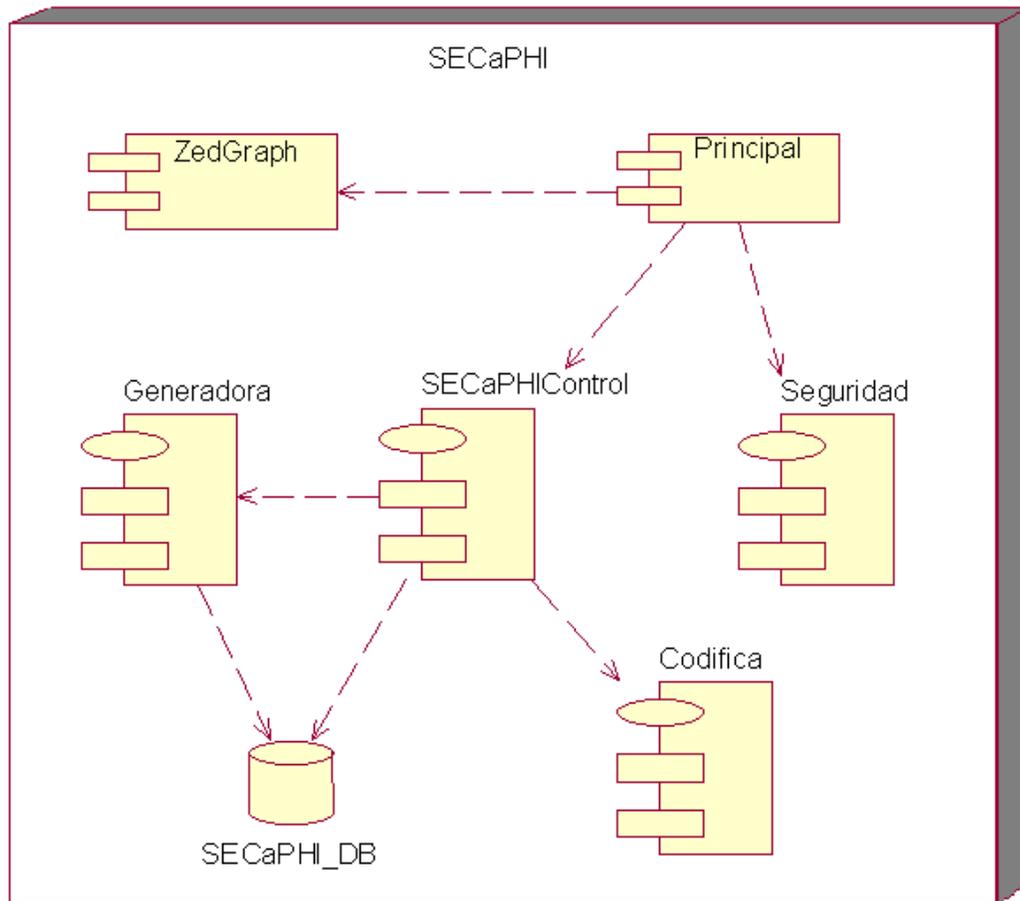


Figura 6. Diagrama de componentes.

2.6 Principios de diseño

El diseño de interfaces de usuario es una tarea que ha adquirido relevancia en el desarrollo de un sistema. La calidad de la interfaz puede ser uno de los motivos que conduzca al éxito o al fracaso, es por eso que uno de los aspectos más importantes de la usabilidad de un sistema es la consistencia de su interfaz de usuario.

El tipo de letra se mantiene en todas las pantallas del sistema y el idioma utilizado es el español. El software contiene un menú en la parte superior que permite el acceso a todas las funcionalidades. Debajo del menú principal se muestra una barra de herramientas que posibilita acceder a las funciones más usadas.

Para el diseño de la interfaz de usuario se han seguido los siguientes principios:

- No sobrecargar excesivamente las pantallas.
- El usuario puede utilizar fácilmente los objetos con los que debe interactuar.
- El uso del diseño es fácil de entender, atendiendo a la experiencia, conocimientos y habilidades.
- Se define una escala de colores para la representación visual de los resultados.
- El diseño debe comunicar de manera eficaz la información necesaria.

2.6.1 Estándares en la interfaz de la aplicación

El sistema propuesto está dirigido a especialistas en la gestión de la calidad del potencial humano, estos no necesariamente tendrán conocimientos avanzados de informática, por esta razón se plantea una interfaz sencilla acorde a los estándares más utilizados para aplicaciones de escritorio.

El tipo de letra que se utiliza es MS Sans Serif de estilo normal, color negro y tamaño 8.25; el desarrollo de las interfaces visuales está basado en el estándar de ventanas de Windows.

La escala de colores establecida para la representación visual estará disponible como información del sistema, a continuación se define la misma:

- Excelente..... 
- Bien..... 
- Regular..... 
- Mal..... 
- Pésimo..... 

2.6.2 Tratamiento de errores.

El sistema está diseñado e implementado para que las posibilidades de introducir información errónea por parte del usuario sean mínimas. Cuando se muestran datos en la pantalla para que el usuario seleccione, estos en su mayoría son resultado de

consultas a la base de datos por lo que no tienen posibilidad de ser incorrectos. Cuando el usuario teclea los datos siempre se valida esa información de modo tal que cuando se requiera de un dato tipo numérico no se cometa el error de entrar uno tipo texto y viceversa. En caso de errores, datos incompletos, información que no está en la base de datos o accesos de usuarios que no están registrados se emiten mensajes de error con información aclaratoria y de fácil comprensión.

Las funcionalidades del sistema que dependen de otras operaciones se mantienen desactivadas hasta tanto no se ejecutes sus dependencias.

2.6.3 Concepción general de la ayuda.

La ayuda constituye una parte importante del sistema debido a que proporciona al usuario toda la información necesaria respecto a instalación, configuración, funcionamiento y uso del sistema.

Con este fin, se concibe una ayuda organizada de acuerdo a la estructura y funcionamiento del sistema. Para cada tópico de la ayuda se explica brevemente los conceptos generales vinculados, además de disponer de una descripción de los pasos básicos que permiten la interacción con el sistema.

El sistema mostrará además información general del sistema y sus autores. Tanto esta información como la ayuda estarán disponibles en todo momento a través del menú principal y la barra de herramientas.

Como soporte adicional se distribuye, de conjunto con la instalación del producto, un Manual de Instalación en el cual se explica detalladamente los procesos de configuración del mismo.

2.7 Conclusiones

En el desarrollo del presente capítulo, mediante la utilización de la metodología RUP, se logró realizar la descripción detallada del sistema. Como resultados significativos se obtuvieron el diagrama de clases del modelo de dominio, la especificación de requisitos y el diagrama de casos de uso del sistema. La descripción de los casos de uso como un punto culminante del desarrollo de este capítulo ha posibilitado una mejor comprensión

acerca del entorno en que se desenvuelve el sistema y la forma en que interactúa con usuario.

Se mostraron los resultados de la etapa de diseño del sistema. Se presentó el diagrama de clases del diseño, los diagramas del modelo lógico y físico de datos para una mayor comprensión del funcionamiento de la base de datos, el diagrama de implementación para representar los elementos fundamentales de la misma, así como los principios de diseño utilizados.

CAPÍTULO 3

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD Y VALIDACIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

3.1 Introducción

Todo proyecto es posible si se cuenta con infinitos recursos y tiempo. Pero, desafortunadamente, el desarrollo de un sistema o producto basado en computadora está amenazado por la escasez de recursos y de fechas de entrega difíciles (o totalmente no realistas). La estimación de los recursos, tiempo, valores de costo y resultados del proyecto hace de vital importancia esta práctica, con estos estudios se podrá prever pérdidas innecesarias del proyecto.

En el presente capítulo se realiza el estudio que concluye si es o no factible la realización del proyecto, basado en un previo análisis de costos y beneficios. Finalmente se realiza la validación del sistema basándose para ello en el funcionamiento del sistema en un entorno real.

3.2 Estimación por puntos de función de casos de uso

La estimación de costos y esfuerzos sigue siendo una de las tareas más difíciles en la gestión de un proyecto de software. En la actualidad existen técnicas que permiten realizar esta labor aunque, lamentablemente, aun no hay técnicas maduras específicas para enfoques de desarrollo como la orientación a objetos o los sistemas expertos. A ello se suma el problema de la escasa información proporcionada por las técnicas de estimación existentes para su aplicación a ciclos de vida de desarrollo de software diferente al de cascada, como, por ejemplo, los ciclos de vida iterativo-incrementales o en espiral.

A pesar de que la estimación de proyectos continua siendo una tarea muy compleja, en las últimas décadas se han desarrollado algunas técnicas para la estimación del esfuerzo de proyectos software completos, tales como Puntos de Función³ y

COCOMO II⁴. Estas técnicas de estimación explotan para sus propósitos la información proporcionada por prácticas muy extendidas últimamente, como por ejemplo la de los casos de uso.

Para el estudio de factibilidad del presente trabajo se decide utilizar el método de estimación por puntos de función de casos de uso. Este método de estimación del esfuerzo de desarrollo de un proyecto de software se basa en los casos de uso, así como en algunas complejidades técnicas y de ambiente que se influyen en el desarrollo del proyecto.

3.2.1 Cálculo de puntos de casos de uso sin ajustar

La fórmula utilizada para el cálculo de puntos de casos de uso sin ajustar es la siguiente:

$$\mathbf{UUCP = UAW + UUCW}$$

Donde:

- **UUCP:** Puntos de casos de uso sin ajustar.
- **UAW:** Factor de peso de los actores sin ajustar.
- **UUCW:** Factor de peso de los casos de uso sin ajustar.

³ *The International Function Point User Group (IFPUG). Function Point Counting Practices Manual-Release 4.1, USA, 1999.*

⁴ *Fetcke, T; Bran, A; Nguyen, T. Mapping the OO-Jacobson Approach into Function Point Analysis. Proceedings of TOOLS-23297. IEEE. USA. 1997.*

Calculo del Factor de peso de los actores sin ajustar (UAW)

Tipo	Descripción	Factor de peso	Actores
Simple	Sistema con sistema a través de interfaz de programación.	1	-
Medio	Sistema con sistema mediante protocolo de interfaz basada en texto.	2	-
Complejo	Persona que interactúa con el sistema mediante interfaz gráfica.	3	1

Tabla 11. Factor de peso de los actores del sistema.

$$UAW = \sum (\text{Cantidad de actores} * \text{Factor de peso})$$

$$UAW = 1 * 3$$

$$UAW = 3$$

Calculo del Factor de peso de los casos de uso sin ajustar (UUCW)

Para obtener el factor de peso de los casos de uso sin ajustar se analiza la complejidad de cada caso de uso. La complejidad se establece teniendo en cuenta la cantidad de transacciones que se efectúan. Donde una transacción es una secuencia de actividades atómicas, es decir que se efectúa la secuencia completa o no se efectúa. En la siguiente tabla se dividen los casos de uso del sistema de acuerdo a su nivel de complejidad.

Tipo de CU	Descripción	Peso	Casos de uso
Simple	El caso de uso tiene de 1 a 3 transacciones.	5	9
Medio	El caso de uso tiene de 4 a 7 transacciones.	10	-
Complejo	El caso de uso tiene más de 8 transacciones.	15	-

Tabla 12. Complejidad de los casos de uso del sistema.

$$\text{UUCW} = \sum (\text{Cantidad de casos de uso} * \text{Factor de peso})$$

$$\text{UUCW} = 9 * 5$$

$$\text{UUCW} = 45$$

Calculo de Puntos de casos de uso sin ajustar (UUCP)

$$\text{UUCP} = \text{UAW} + \text{UUCW}$$

$$\text{UUCP} = 3 + 45$$

$$\text{UUCP} = 48$$

3.2.2 Cálculo de puntos de casos de uso ajustados

El valor de los puntos de casos de uso ajustados se determina mediante la siguiente fórmula:

$$\text{UCP} = \text{UUCP} * \text{TCF} * \text{EF}$$

Donde:

- **UCP:** Puntos de casos de uso ajustados.
- **TCF:** Factor de complejidad técnica.
- **EF:** Factor de ambiente.

Calculo del factor de complejidad técnica (TCF)

El factor de complejidad técnica se calcula mediante la cuantificación de un conjunto de factores que determinan la complejidad técnica del sistema. Cada factor se cuantifica en un valor desde 0 (aporte irrelevante) hasta 5 (aporte muy relevante).

Factor	Descripción	Peso	Valor asignado	Total
T1	Sistema distribuido	2	0	0
T2	Tiempo de respuesta	1	4	4

T3	Eficiencia del usuario final	1	5	5
T4	Funcionamiento interno complejo	1	2	2
T5	El código debe ser reutilizable	1	0	0
T6	Facilidad de instalación	0.5	5	2.5
T7	Facilidad de uso	0.5	5	2.5
T8	Portabilidad	2	0	0
T9	Facilidad de cambio	1	3	3
T10	Concurrencia	1	0	0
T11	Incluye objetivos especiales de seguridad	1	2	2
T12	Provee acceso directo a terceras partes	1	0	0
T13	Se requieren facilidades especiales de entrenamiento de usuarios.	1	5	5

Tabla 13. Factores de complejidad del sistema.

$$\text{TCF} = 0,6 + 0,01 * \sum (\text{Peso} * \text{Valor asignado})$$

$$\text{TCF} = 0,6 + 0,01 * 26$$

$$\text{TCF} = 0,6 + 0,28$$

$$\text{TCF} = 0,86$$

Calculo del factor ambiente (EF)

El factor de ambiente está relacionado con las habilidades y entrenamiento del grupo de desarrollo que realiza el sistema. Cada factor se cuantifica con un valor desde 0 (aporte irrelevante) hasta 5 (aporte muy relevante).

Factor	Descripción	Peso	Valor asignado	Total
E1	Familiaridad con el modelo de proyecto utilizado	1,5	4	6
E2	Experiencia en la aplicación	0.5	3	1.5
E3	Experiencia en la orientación a objetivos	1	4	4
E4	Capacidad del analista líder	0.5	5	2.5
E5	Motivación	1	5	5
E6	Estabilidad de requerimientos	2	3	6
E7	Personal Part–Time	-1	2	-2
E8	Dificultad del lenguaje de programación	-1	2	-2

Tabla 14. Habilidades del grupo de desarrollo.

$$EF = 1,4 - 0,03 * \sum (\text{Peso} * \text{Valor asignado})$$

$$EF = 1,4 - 0,03 * 21$$

$$EF = 1,4 - 0,6$$

$$EF = 0,77$$

Cálculo de puntos de casos de uso ajustados

$$UCP = UUCP * TCF * EF$$

$$UCP = 48 * 0,86 * 0,77$$

$$UCP = 31.79$$

3.2.3 Estimación de esfuerzo a través de los puntos de casos de uso

La fórmula utilizada para la estimación de esfuerzo se describe a continuación:

$$E = UCP + CF$$

Donde:

- **E:** Esfuerzo estimado en horas hombres.
- **UCP:** Puntos de casos de uso ajustados.
- **CF:** Factor de conversión.

Calculo del factor de conversión (CF)

Para obtener el factor de conversión se cuentan los factores ambiente (E1...E6) cuyos valores estén por debajo de la media (3) y los que están por arriba de la media para los restantes (E7, E8). El resultado se procesa de la siguiente forma:

$$\text{CF} = \begin{cases} \text{Si Total} \leq 2: & \mathbf{20 \text{ Horas-Hombre / UCP}} \\ \text{Si Total} = 3 \text{ ó Total} = 4: & \mathbf{28 \text{ Horas-Hombre / UCP}} \\ \text{Si Total} \geq 5: & \textit{se recomienda efectuar cambios en el proyecto} \\ & \textit{debido a que el riesgo de fracaso es demasiado} \\ & \textit{alto} \end{cases}$$

Finalmente en este caso el total es igual a 2, por tanto se utilizará la constante: **20 Horas-Hombre / UCP.**

Calculo del esfuerzo

$$\mathbf{E = UCP * CF}$$

$$\mathbf{E = 31.79 * 20}$$

$$\mathbf{E = 635.8}$$

El resultado constituye el esfuerzo estimado en la programación del proyecto y representa el 40 % del esfuerzo total.

Por tanto para calcular el esfuerzo total del proyecto sería:

$$\mathbf{ET = E / 0.4}$$

Donde:

- **ET:** Esfuerzo total estimado para el desarrollo del proyecto.

$$ET = 635.8 / 0.4$$

$$ET = 1589.5 \text{ Horas-Hombre}$$

A continuación se muestra el esfuerzo estimado para cada fase del desarrollo del proyecto:

Actividad	Porcentaje	Horas-Hombres
Análisis	10%	158.95
Diseño	20%	317.9
Programación	40%	635.8
Pruebas	15%	238.43
Sobrecarga (otras actividades)	15%	238.43
Total	100%	1589.5

Tabla 15. Esfuerzo estimado del desarrollo del proyecto.

3.2.4 Estimación del tiempo de desarrollo del proyecto

La estimación del tiempo de desarrollo se realiza sobre la base de esfuerzo total y la cantidad de personal del proyecto, quedando de la siguiente manera:

$$TDes = ET / CH$$

Donde:

- **TDes:** Tiempo de desarrollo.
- **ET:** Esfuerzo total estimado para el desarrollo del proyecto.
- **CH:** Cantidad de hombres. Se cuenta con dos personas para la realización del proyecto.

$$TDes = 1589.5 / 2$$

$$TDes = 794.75 \text{ Horas}$$

Podríamos llevar este resultado a meses teniendo en cuenta que la cantidad de días laborables al mes son 24 días en jornadas de 8 horas. Es necesario tener en cuenta además que el personal que desarrolla el proyecto es a tiempo parcial lo que implica que solo dedique el 70% de su tiempo al trabajo en el proyecto. Siendo así la cantidad de días laborables al mes serían 17. 5.

Finalmente el resultado final del tiempo de desarrollo del proyecto sería 5 meses y 15 días.

3.2.5 Estimación del costo del proyecto

La estimación del costo del proyecto se realiza teniendo en cuenta el esfuerzo total, la cantidad de personal y una tarifa horaria. Para la tarifa horario se asume un salario básico mensual de \$ 225, siendo la tarifa horaria igual a \$ 1.171 (en base a 24 días laborables y jornadas de 8 horas). Los cálculos quedan de la siguiente manera:

$$CT = ET * CH * TH$$

Donde:

- **CT:** Costo total del proyecto.
- **ET:** Esfuerzo total estimado para el desarrollo del proyecto.
- **CH:** Cantidad de hombres. Se cuenta con dos personas para la realización del proyecto.
- **TH:** Tarifa horaria.

$$CT = 1589.5 * 2 * 1.171$$

$$CT = \$ 3722.61$$

3.3 Beneficios tangibles e intangibles

Los beneficios obtenidos con el desarrollo del sistema son fundamentalmente intangibles, ya que este permite al especialista medir la calidad del potencial humano de la empresa correspondiente, contribuyendo a la rapidez y eficacia de este proceso. Todo esto lo hace de una forma flexible, dinámica y con una interfaz agradable.

Ofrece además, resultados de evaluación de la entidad a partir del valor obtenido por el medidor implicando ahorro de tiempo y esfuerzos, pues si se quisiera obtener estos resultados manualmente, el especialista tendría que invertir una gran cantidad de tiempo en esta tarea.

Por otra parte, este sistema permite aprovechar las tecnologías informáticas con que cuenta cada empresa, posibilitando una organización y control de los resultados de ciencia y técnica de los trabajadores mediante una vía confiable y segura.

Se puede afirmar que por primera vez se desarrolla en la provincia y el país un sistema informático que permite caracterizar la situación interna del quehacer científico y técnico de cualquier tipo de empresa y realizar comparaciones entre ella misma en diferentes períodos. De esta manera el especialista de ciencia y técnica de la empresa podrá planificar, ejecutar y controlar el proceso de actividades científicas y técnicas que se ejecutan internamente, aprovechando los resultados del medidor de la calidad del potencial humano en función del perfeccionamiento del programa de ciencia y técnica.

3.4 Análisis de costos y beneficios

El desarrollo de un producto informático tiene asociado un costo, y el llevarlo a cabo o no está en dependencia de los beneficios que el mismo pudiese reportar. Los beneficios pueden ser económicos y de orden social.

El sistema que se propone está dirigido fundamentalmente a la rama económica, por tanto su mayor beneficio es de orden social. Este sistema como producto del presente trabajo de diploma no implica costo alguno para la Facultad de Informática de Cienfuegos, y si permite mejorar el desarrollo de evaluación de la calidad del potencial humano de las empresas del país.

El desarrollo del software no supone grandes gastos de recursos, ni tampoco de tiempo. Tomando como base el estudio de factibilidad realizado y el conjunto de beneficios que brinda el sistema propuesto, se determina que el mismo es factible.

3.5 Validación de la propuesta de solución

En la actualidad, el proceso de evaluación de la calidad del potencial humano en las empresas es realizada por el especialista que atiende las actividades de ciencia y técnica de forma manual, esto resulta complicado e impide un análisis posterior de los resultados para poder tener una visión clara y plena sobre la categoría alcanzada por la empresa en ciencia y técnica. En el mejor de los casos, se utiliza en este proceso de evaluación el Microsoft Office Excel, como herramienta informática para facilitar un poco el cálculo del medidor de la calidad del potencial humano, pero no es todo lo especializada que se requiere para lograr un análisis más completo de la evaluación.

Sin embargo, con el sistema informático propuesto y desarrollado como parte de esta investigación “SECaPHI”, es posible automatizar el proceso de evaluación de la calidad del potencial humano. El sistema propuesto se ajusta a los requerimientos científicos tecnológicos que se desarrollan y permite caracterizar la situación interna del quehacer científico y técnico de cualquier tipo de empresa y realizar comparaciones entre ella misma en diferentes períodos. De esta forma la utilización de SECaPHI permite al especialista de las empresas planificar, ejecutar y controlar el proceso de actividades científicas y técnicas que se ejecutan internamente; y aprovechar las potencialidades informáticas existentes en función del perfeccionamiento del programa de ciencia y técnica.

En este epígrafe se presenta el análisis realizado, a partir del sistema informático propuesto SECaPHI, en el proceso de evaluación de la calidad del potencial humano en la empresa azucarera “14 de Julio” del municipio Rodas de Cienfuegos, la cual es evaluada por IPROYAZ. Mostrando las facilidades en el uso del sistema y las ventajas técnicas de su utilización en la obtención y comparación de los resultados.

1. Sección correspondiente a la entrada de datos de la empresa. Sólo es preciso contar con elementales conocimientos informáticos.

The screenshot shows a web form titled "SECaPHI - Nueva Entidad". It is divided into three main sections:

- Datos Generales:** A text input field for "Nombre de la entidad:" containing the text "Empresa Azucarera '14 de julio'".
- Actividad Fundamental:** Two radio button options: "Producción" (unchecked) and "Servicios" (checked).
- Universo Científico:** Five text input fields for numerical data:
 - Total de Trabajadores: 757
 - Total de Licenciados: 63
 - Total de Master: 30
 - Total de Doctores: 10
 - Universo Científico: 103

At the bottom of the form, there is a checked checkbox for "Crear medidor" and two buttons: "Restablecer" and "Crear entidad".

Figura 7. Entrada de datos generales de la entidad.

The screenshot shows a form with four tabs at the top: "Bloque 1. Capital Humano.", "Bloque 2. Capital Organizativo.", "Bloque 3. Capital Social.", and "Bloque 4. Capital de Innovación y Aprendizaje.". The active tab is "Bloque 1. Capital Humano.", which contains the following content:

Indicador 1. Composición del potencial científico tecnológico de la empresa

- 1. Técnicos medios de la empresa: 70
- 2. Graduados universitarios de la empresa: 32
- 3. Técnicos medios que están estudiando una licenciatura: 65
- 4. Existencia de personas con categoría docente (Instructor, Asistente o Auxiliar): Si No
- 5. Personas que aportan a I+D: 340
- 6. Existencia de al menos un equipos de investigación por áreas: Si No
- 7. Al finalizar el servicio social los adiestrados se mantienen trabajando dentro de la empresa: Si No
- 8. Existencia de grupos interdisciplinarios dentro de la empresa: Si No

A "Guardar" button is located at the bottom left of the form.

Figura 8. Entrada de datos por bloque.

2. Sección correspondiente al cálculo del medidor del potencial humano, aclarando que el cliente (especialista) no necesita intervenir en el proceso de cálculos realizados para la obtención del medidor, pero está a su alcance ver cómo se desarrolla.

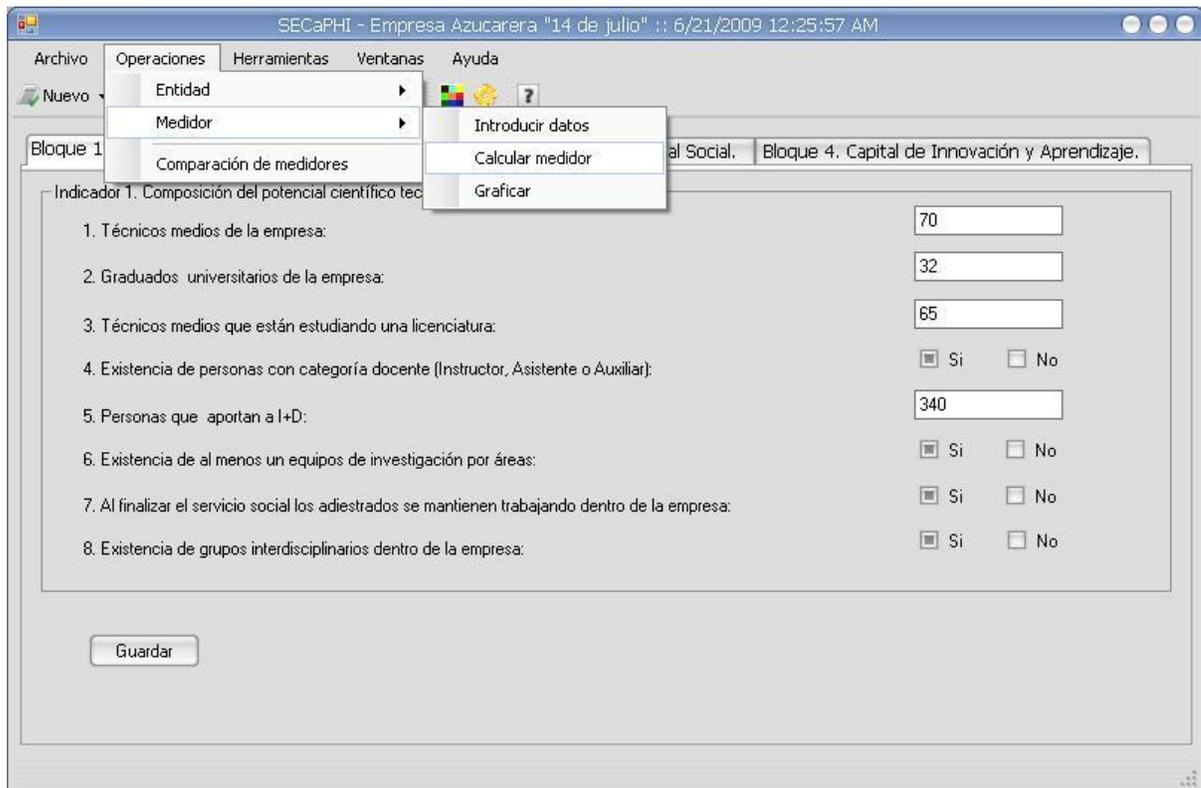


Figura 9. Cálculo del medidor.

3. Sección correspondiente a la muestra y comparación de los resultados obtenidos. Los términos utilizados en estos reportes de resultados están en total correspondencia con el lenguaje utilizado por el cliente (especialista encargado de evaluar la empresa en ciencia y técnica).

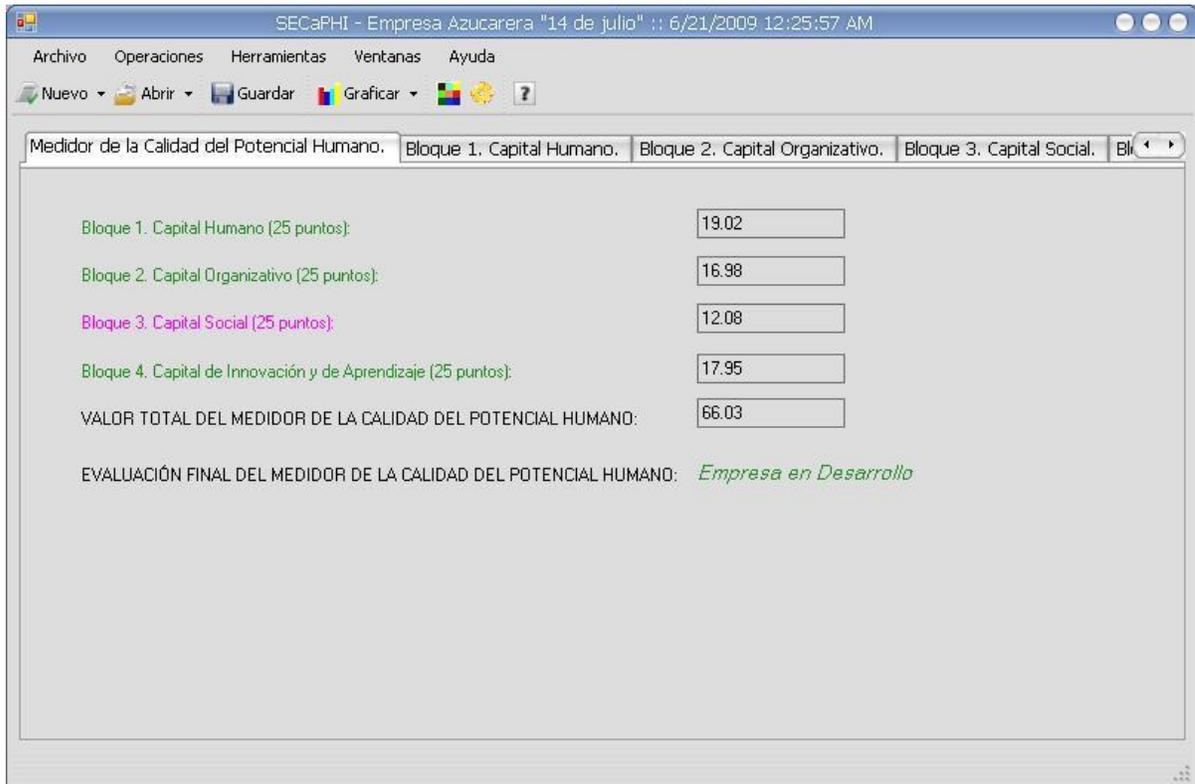


Figura 10. Reporte general de los resultados.

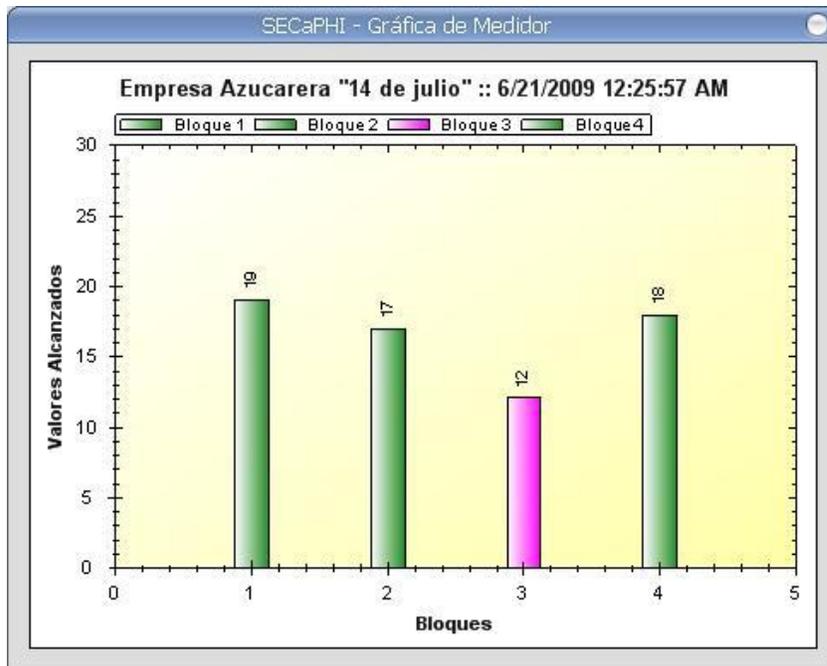


Figura 11. Reporte gráfico de los resultados por bloque.

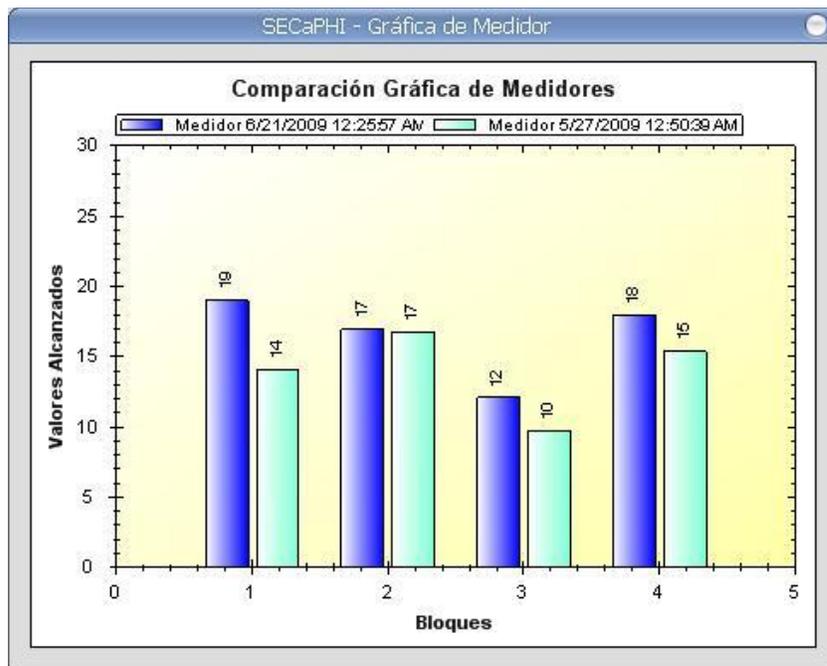


Figura 12. Comparación gráfico de los resultados por bloque en diferentes períodos.

3.6 Conclusiones

En este capítulo se realizó el estudio de factibilidad correspondiente al desarrollo del proyecto, utilizando el método de estimación por puntos de caso de uso mediante el cual se obtuvo un tiempo de 794.75 horas para su construcción y su costo asciende a \$ 3722.61. Se realizó el análisis entre los costos y los beneficios que reporta la aplicación y se concluye que su realización es económicamente factible.

La validación del sistema propuesto “SECaPHI”, a partir del procesamiento de datos reales de la empresa azucarera “14 de Julio” de Cienfuegos demostrando las ventajas en la obtención y comparación de los resultados, avala la utilización práctica del mismo.

CONCLUSIONES

Luego de haberse cumplido los objetivos de la presente investigación teórico – práctica, como resultados se puede concluir lo siguiente:

- El empleo del sistema de indicadores desarrollado por Rodríguez Domínguez para medir la calidad del potencial humano enfocado a tareas de ciencia y técnica en las empresas, permite realizar una gestión adecuada de los flujos que transforman el desarrollo de las actividades científico-técnicas.
- La base de datos desarrollada resulta apropiada para organizar y almacenar eficientemente la información relacionada con la automatización del proceso de evaluación del potencial humano, además permite establecer las políticas de seguridad necesarias y los niveles de acceso para el usuario.
- Es de gran utilidad para el usuario, la incorporación al sistema de una ayuda.
- La utilización del sistema informático SECaPHI que permite automatizar el proceso de evaluación de la calidad del potencial humano enfocado a tareas de ciencia y técnica, contribuye a planificar, ejecutar y controlar el proceso de actividades científicas y técnicas que se desarrollan.

RECOMENDACIONES

Una vez concluido el desarrollo del presente trabajo, se recomienda:

- Implantar el sistema informático en la EES – Emp. Ing. y Proy. Azucareros IPROYAZ como continuidad del trabajo realizado.
- Identificar nuevas funcionalidades para el sistema a partir de su puesta en marcha, tomando en cuenta los criterios de los diferentes usuarios.
- Desarrollar una versión mejorada del sistema a partir de los resultados obtenidos de las recomendaciones anteriores.
- Generalizar el contenido de esta investigación, utilizándola para la evaluación de la calidad del potencial humano enfocado a tareas de ciencia y técnica, en cualquier empresa del país.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (Arencibia Rodríguez del Rey, y otros, 2007) **Arencibia Rodríguez del Rey, Yailem y Pérez, Annia. 2007.** Trabajo de Diploma para optar por el título de Ingeniero Informático. *OrtoGrama. Sistema informático para el trabajo de la ortografía en la enseñanza primaria.* Cienfuegos : Universidad de Cienfuegos, 2007.
- (Beck, 1999) **Beck, K. 1999.** *Extreme Programming Explained. Embrace Change.* s.l. : Pearson Education, 1999.
- (Castro Ruz, 2000) **Castro Ruz, Fidel. 2000.** *Discurso pronunciado en el acto inaugural de los cursos de superación para trabajadores.* Ciudad de La Habana : Editorial Pueblo y Educación, 2000.
- (Desarrollo WEB, 2007) **Desarrollo WEB, Portal. 2007.** Desarrollo WEB. *Sistemas Gestores de Base de Datos.* [En línea] 31 de Julio de 2007. [Citado el: 20 de Abril de 2009.] <http://www.desarrolloweb.com/articulos/sistemas-gestores-bases-datos.html>.
- (Escudero Escarza, 1997) **Escudero Escarza, T. 1997.** *Evaluación Institucional: Algunos fundamentos y razones. Calidad en la universidad: orientación y evaluación.* Barcelona : Pedro Apodaca y Clemente Lobato, 1997.
- (Jacobson, y otros, 2000) **Jacobson, Ivar, Rumbaugh, James y Booch, Grady. 2000.** *El Proceso Unificado de Desarrollo de Software.* Madrid : Pearson Education, 2000. ISBN: 84-7829-066-2.
- (Lanzillotta, 2004) **Lanzillotta, Analía. 2004.** Master Magazine. *Definición de Leguajes de Programación.* [En línea] 2004. [Citado el: 23 de Abril de 2009.] <http://www.mastermagazine.info/termino/5560.php>.
- (Marañón Gonzalo, 1999) **Marañón Gonzalo, Álvarez. 1999.** CSIC. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. *Características del lenguaje Java.* [En línea] 1999. [Citado el: 25 de Abril de 2009.] <http://www.iec.csic.es/CRIPTONOMICON/java/quesjava.html>.

- (Masip, 2002) **Masip, David. 2002.** Desarrollo WEB. *Tutorial de Oracle*. [En línea] 19 de Julio de 2002. [Citado el: 22 de Abril de 2009.] <http://www.desarrolloweb.com/articulos/840.php>.
- (Microsoft, 2000) **Microsoft, Portal. 2000.** Microsoft. *Características de SQL 2000*. [En línea] 2000. [Citado el: 23 de Abril de 2009.] <http://www.microsoft.com/spain/sql/2000/productinfo/caracteristicas.aspx>.
- (MSDN Microsoft, 2005) **MSDN Microsoft, Portal. 2005.** Microsoft MSDN. *Entorno de desarrollo integrado de Visual Studio*. [En línea] 2005. [Citado el: 27 de Abril de 2009.] [http://msdn.microsoft.com/es-es/library/h8w79z10\(VS.80\).aspx](http://msdn.microsoft.com/es-es/library/h8w79z10(VS.80).aspx).
- (Muñoz Capote, y otros, 2006) **Muñoz Capote, Alison y Peraza Bello, Demis. 2006.** Trabajo de Diploma para optar por el título de Ingeniero Informático. *Sistema de evaluación de cualidades dinámicas y de consumo*. Cienfuegos : Universidad de Cienfuegos, 2006.
- (Perissé, 2001) **Perissé, Marcelo Claudio. 2001.** Proyecto Informático Metodologías Simplificada. *Ciencia y Técnica Administrativa*. [En línea] 2001. [Citado el: 20 de Abril de 2009.] <http://cyta.com.ar/biblioteca/bddoc/bdlibros/proyectoinformatico/libro/>. 987-43-2947-5.
- (Rodríguez Domínguez, 2008) **Rodríguez Domínguez, Luisa de los Ángeles. 2008.** *Cómo evaluar la calidad del potencial humano que realiza labores de ciencia y técnica de una empresa azucarera*. Cienfuegos : Universidad de Cienfuegos, 2008.
- (Rodríguez Domínguez, y otros, 2007) **Rodríguez Domínguez, Luisa de los Ángeles, Hidalgo Diez, Eugenio y López Bastida, Eduardo.** Contribuciones a las Ciencias Sociales. *El establecimiento de un modelo para evaluar la calidad del potencial humano en el sector empresarial*. [En línea] [Citado el: 9 de mayo de 2009.] www.eumed.net/rev/cccss/02/ddb.htm.

- (Rodríguez Ruiz, 2003) **Rodríguez Ruiz, Oscar. 2003.** IADE. Instituto Universitario de Investigación en Administración del Conocimiento e Innovación de Empresas. *INDICADORES DE CAPITAL INTELECTUAL: CONCEPTO Y ELABORACIÓN.* [En línea] 2003. [Citado el: 8 de Abril de 2009.] <http://www.iade.org/files/rediris2.pdf>.
- (Ruíz Bravo, y otros, 2004) **Ruíz Bravo, Danaysi y Piñero Suárez, Boris. 2004.** Trabajo de Diploma para optar por el título de Ingeniero Informático. *Software para la elaboración de Mapas Conceptuales.* Ciudad de La Habana : Instituto Superior Politécnico "José Antonio Echeverría", 2004.
- (Sáez Vacas, 2003) **Sáez Vacas, F. 2003.** *Innovación Tecnológica en las Empresas. Temas Básicos.* Madrid : Universidad Politécnica de Madrid, 2003.
- (Schildt, 1995) **Schildt, Herbert. 1995.** *C++ guía de autoenseñanza.* Madrid : McGRAW-HILL, 1995. ISBN: 0-07-882025-1.
- (Servat, 2003) **Servat, Alberto Alexander. 2003.** Centro de Negocios, CENTRUM. *ANÁLISIS Y MEDICIÓN DEL POTENCIAL HUMANO EN LA EMPRESA.* [En línea] Octubre de 2003. [Citado el: 8 de Abril de 2009.] http://www.centrum.pucp.edu.pe/centrumaldia/Ediciones_Anteriores/oct2003_a2.htm.

BIBLIOGRAFÍA

- **Albornoz, Mario y Martínez, Eduardo. 1998.** *Indicadores de Ciencia y tecnología: balance y perspectivas*. Caracas : Unesco-Cyted / Universidad de Quilmes / Ricyt / Nueva Sociedad, 1998. ISBN: 980-317-131-3.
- **Desarrollo WEB, Portal. 2007.** Desarrollo WEB. *Sistemas Gestores de Base de Datos*. [En línea] 31 de Julio de 2007. [Citado el: 20 de Abril de 2009.] <http://www.desarrolloweb.com/articulos/sistemas-gestores-bases-datos.html>.
- **Díaz Alvarez, Maikel y Rodríguez Domínguez, Luisa de los Angeles. 2006.** Trabajo de Diploma. *Sistema de indicadores para evaluar la calidad del potencial humano que realiza labores de ciencia y técnica en la Empresa Azucarera "14 de Julio"*. Cienfuegos : Universidad de Cienfuegos, 2006.
- **Escudero Escarza, T. 1997.** *Evaluación Institucional: Algunos fundamentos y razones. Calidad en la universidad: orientación y evaluación*. Barcelona : Pedro Apodaca y Clemente Lobato, 1997.
- **Jacobson, Ivar, Rumbaugh, James y Booch, Grady. 2000.** *El Proceso Unificado de Desarrollo de Software*. Madrid : Pearson Education, 2000. ISBN: 84-7829-066-2.
- **Malvaez, Alejandro. 2008.** *NetBeans un Entorno de Desarrollo Integrado*. [En línea] 31 de Marzo de 2008. [Citado el: 25 de Abril de 2009.] http://blogs.sun.com/AlejandroMalvaez/entry/netbeans_un_entorno_de_desarrollo.
- **Marañón Gonzalo, Álvarez. 1999.** CSIC. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. *Características del lenguaje Java*. [En línea] 1999. [Citado el: 25 de Abril de 2009.] <http://www.iec.csic.es/CRIPTONOMICON/java/quesjava.html>.
- **Rodríguez Domínguez, Luisa de los Ángeles. 2008.** *Cómo evaluar la calidad del potencial humano que realiza labores de ciencia y técnica de una empresa azucarera*. Cienfuegos : Universidad de Cienfuegos, 2008.

- **Rodríguez Domínguez, Luisa de los Ángeles, Hidalgo Diez, Eugenio y López Bastida, Eduardo. 2007.** Contribuciones a las Ciencias Sociales. *El establecimiento de un modelo para evaluar la calidad del potencial humano en el sector empresarial.* [En línea] 2007. [Citado el: 9 de mayo de 2009.] www.eumed.net/rev/cccss/02/ddb.htm.
- **Rodríguez Ruiz, Oscar. 2003.** IADE. Instituto Universitario de Investigación en Administración del Conocimiento e Innovación de Empresas. *INDICADORES DE CAPITAL INTELECTUAL: CONCEPTO Y ELABORACIÓN.* [En línea] 2003. [Citado el: 8 de Abril de 2009.] <http://www.iade.org/files/rediris2.pdf>.
- **Sáez Vacas, F. 2003.** *Innovación Tecnológica en las Empresas. Temas Básicos.* Madrid : Universidad Politécnica de Madrid, 2003.
- **Seco González, José Antonio. 2006.** Portal DEVJOKER. *Introducción a C#.* [En línea] 3 de Octubre de 2006. [Citado el: 25 de Abril de 2009.] http://www.devjoker.com/asp/ver_contenidos.aspx?co_contenido=125.
- **Servat, Alberto Alexander. 2003.** Centro de Negocios, CENTRUM. *ANÁLISIS Y MEDICIÓN DEL POTENCIAL HUMANO EN LA EMPRESA.* [En línea] Octubre de 2003. [Citado el: 8 de Abril de 2009.] http://www.centrum.pucp.edu.pe/centrumaldia/Ediciones_Anteriores/oct2003_a2.htm.
- **SIME. 2004.** *Instructivo, Metodología de Evaluación: Sistema de Ciencia e Innovación Tecnológica del SIME.* Ciudad de La Habana : SIME, 2004.

ANEXOS

ANEXO 1. SISTEMA DE INDICADORES	72
ANEXO 2. RESUMEN DE LA BASE DE DATOS PARA CALCULAR EL MEDIDOR DE LA CALIDAD DEL POTENCIAL HUMANO.....	116
ANEXO 3. PROTOTIPOS DE INTERFACES	117

Anexo 1. Sistema de indicadores

La introducción en el algoritmo evaluador, de índices ponderativos por indicador y grupo de ellos, como explicaremos más adelante, posibilita realizar el necesario balance y privilegiar, cuando así se considere, los diversos criterios contenidos en el sistema de indicadores, los cuales expresarían así la voluntad de la política científica de la organización.

Bloque #1: Capital Humano. (25%) (25 puntos)

El Bloque busca cómo se comporta el potencial humano, con sus cualidades y actitudes ante la ciencia, y en el desarrollo de una mentalidad científica que le propicie un trabajo más efectivo en su esfera profesional. El trabajo en equipo debe predominar para lograr los objetivos que se persiguen dentro de la organización, donde primen características que debe poseer un trabajo que realiza labores de ciencia y técnica, en el que la flexibilidad, la profundidad, la objetividad en el análisis, el dinamismo, la observación constante, etc. Serán atributos por ser en lo fundamental agentes transformadores de su realidad productiva, y que los llevan a ser independientes con su originalidad, emprendimiento, precisión de pensamiento, autodidacta, autónomo, diestro y fundamentalmente creador.

25 ≥	Puntuación del indicador	≥ 20	Clasificación	Excelente
20 >	“	≥ 15	“	Bien
15 >	“	≥ 10	“	Regular
10 >	“	≥ 5	“	Mal
5 >	“	≥ 0	“	Pésimo

No se hace una distribución puntual en este bloque porque al contar con un solo indicador este tiene un índice ponderativo del 100%, por lo tanto según su codificación así será la clasificación de este bloque.

Indicador #1: Composición del potencial científico tecnológico de la empresa.
(100%) (49 puntos)

49 ≥	Puntuación del bloque	≥ 40	Clasificación	Excelente
40 >	“	≥ 30	“	Bien
30 >	“	≥ 20	“	Regular
20 >	“	≥ 10	“	Mal
10 >	“	≥ 0	“	Pésimo

Criterio #1: Porcentaje que representan los técnicos medios del total del universo científico de la empresa. (5 puntos)

	Valor del criterio	≥80%	Clasificación	1 punto
80% >	“	≥60%	“	2 Puntos
60% >	“	≥40%	“	3 Puntos
40% >	“	≥20%	“	4 Puntos
20% >	“	≥ 0%	“	5 Puntos

Se le dio la clasificación de forma inversa para que constituya un incentivo para la formación de esos técnicos medios en graduados universitarios.

Criterio #2: Porcentaje que representan los graduados universitarios del total del universo científico de la empresa. (8 puntos)

	Valor del criterio	≥80%	Clasificación	8 Puntos
80% >	“	≥60%	“	6 Puntos
60% >	“	≥40%	“	4 Puntos
40% >	“	≥20%	“	2 Puntos

20% > “ ≥ 0% “ 1 Punto

Se le dio mayor puntuación porque se considera de mayor importancia por ser de nivel superior al técnico medio.

Criterio #3: Porcentaje que representan las personas que están estudiando una licenciatura del total de técnicos medios. (8 puntos)

Valor del criterio	≥80%	Clasificación	8 Puntos
80% >	“	≥60%	“ 6 Puntos
60% >	“	≥40%	“ 4 Puntos
40% >	“	≥20%	“ 2 Puntos
20% >	“	≥ 0%	“ 1 Punto

Se le dio mayor puntuación porque se considera de mayor importancia la superación de los trabajadores.

Criterio #4: Existencia de personas con categoría docente (Instructor, Asistente o Auxiliar). (5 puntos)

Si= 5 puntos No= 0 puntos

Criterio #5: Porcentaje que representan las personas que aportan a I+D del total. (8 puntos)

	Valor del criterio	≥80%	Clasificación	8 Puntos
80% >	“	≥60%	“	6 Puntos
60% >	“	≥40%	“	4 Puntos
40% >	“	≥20%	“	2 Puntos
20% >	“	≥ 0%	“	0 Punto

Se le dio mayor puntuación porque se considera de mayor importancia.

Criterio #6: Existencia de al menos un equipo de investigación por áreas. (5 puntos)

Si= 5 puntos No= 0 puntos

Criterio #7: Los adiestrados al finalizar el servicio social se mantienen trabajando dentro de la empresa. (5 puntos)

Si= 5 puntos No= 0 puntos

Se busca mantener la permanencia dentro de la empresa del recién graduado que ha sido entrenado durante 2 años por los especialistas internos.

Criterio #8: Existencia de grupos interdisciplinarios dentro de la empresa. (5 puntos)

Si= 5 puntos No= 0 puntos

La evaluación se realiza atendiendo a los grupos interdisciplinarios reconocidos dentro de la empresa y que resuelven problemas productivos.

Bloque #2: Capital Organizativo. (25%) (25 puntos)

Este conjunto de indicadores se dirigen a la búsqueda de una correcta proyección y distribución de los activos del conocimiento, sistematizados, explicitados e internacionalizados por la organización, a través del sistema de actividades previstas dentro del proceso básico del negocio, buscando un índice de eficiencia y eficacia adecuado, en la cual se encuentra la organización y capacidad que tiene la entidad productiva para la creación, aplicación y generalización socializada de los resultados una vez obtenidos y la organización de la labor científica para lograr condiciones óptimas de calidad, en los sujetos involucrados en las actividades de ciencia y técnica.

Se aprovechan las características de la organización de la ciencia cubana, la cual tiene establecidos diversos eventos de carácter provincial y nacional evaluativos de la trascendencia de los resultados de investigación. Entre los reconocimientos más importantes están, los que confieren el Fórum de Ciencia y Técnica, las Brigadas Técnicas Juveniles, la Asociación de Economistas de Cuba, la Asociación de Técnicos Azucareros de Cuba. Se examina con la evaluación que se puedan resolver los problemas productivos con menos gastos de recursos humanos y materiales, elevando los resultados de su proceso productivo y en su propia producción científica, donde se eleven los resultados de la educación, en sentido amplio, y esto solo se logra si la dirección de la empresa tiene una visión científica de esta actividad, estimulando y controlando los resultados alcanzados por sus trabajadores, buscando la unidad de criterios, lo que le otorga un gran prestigio profesional.

25 ≥	Puntuación del bloque	≥ 20	Clasificación	Excelente
20 >	“	≥ 15	“	Bien
15 >	“	≥ 10	“	Regular
10 >	“	≥ 5	“	Mal
5 >	“	≥ 0	“	Pésimo

Indicador #1: Idoneidad del conocimiento empleado en los procesos básicos del negocio. (4%) (15 puntos)

15 ≥	Puntuación del indicador	≥ 10	Clasificación	Excelente
10 >	“	≥ 5	“	Regular
5 >	“	≥ 0	“	Mal

Criterio #1: Existencia de la cartera de proyectos de innovación tecnológica. (5 puntos)

Si= 5 puntos No= 0 puntos

Criterio #2: La cartera de proyectos tiene la documentación de los proyectos en ejecución o detenidos por causas externas: (ej: Título, Autores, Objetivos, Instituciones o entidades que participan, Tareas a desarrollar con los plazos de cumplimiento definidos y Planeamiento o necesidades financieras). (5 puntos)

Si= 0 puntos No= 5 puntos

Criterio #3: Los proyectos que están resolviendo necesidades de la empresa. (5 puntos)

Si= 5 puntos No= 0 puntos

Indicador #2: Tipo de Proyecto. (4%) (25 puntos)

Puntuación del indicador	= 25	Clasificación	Excelente
“	= 20	“	Bien
“	= 15	“	Regular
“	= 10	“	Mal
“	= 5	“	Pésimo
“	= 0	“	Nulo

Criterio #1: Tiene proyectos pendientes la empresa. (5 puntos)

Si= 0 puntos No= 5 puntos

Se busca que la totalidad de los proyectos estén en fase de preparación y ejecución.

Criterio #2: Tiene proyectos en fase de preparación la empresa. (5 puntos)

Si= 5 puntos No= 0 puntos

Criterio #3: Tiene proyectos en fase de estudio la empresa. (5 puntos)

Si= 5 puntos No= 0 puntos

Se busca que la empresa sea capaz de darle solución a su banco de problemas interno.

Criterio #4: Existencia de proyectos de desarrollo creados por la empresa. (5 puntos)

Si= 5 puntos No= 0 puntos

Criterio #5: Tiene proyectos aceptados en la bolsa de clasificación del CITMA pero todavía no están aprobados. (5 puntos)

Si= 5 puntos No= 0 puntos

Indicador #3: Eficiencia dentro de los proyectos introducidos. (4%) (15 puntos)

Puntuación del indicador	= 15	Clasificación	Excelente
"	= 10	"	Regular
"	= 5	"	Pésimo
"	= 0	"	Nulo

Criterio #1: Tiene proyectos introducidos la empresa. (5 puntos)

Si= 5 puntos No= 0 puntos

Criterio #2: Tiene productos mejorados la empresa. (5 puntos)

Si= 5 puntos No= 0 puntos

Criterio #3: Tiene productos nuevos la empresa. (5 puntos)

Si= 5 puntos No= 0 puntos

Indicador #4: Desarrollo de las competencias mediante la formación. (4%) (38 puntos)

38 ≥	Puntuación del indicador	≥ 34	Clasificación	Excelente
28 >	"	≥ 21	"	Bien
21 >	"	≥ 14	"	Regular

14 >	“	≥ 7	“	Mal
7 >	“	≥ 0	“	Pésimo

Criterio #1: Porcentaje que representan los trabajadores que están en cursos de postgrado (del total de universitarios). (8 puntos)

Valor del criterio	≥80%	Clasificación	8 Puntos
80% >	“	≥60%	“ 6 Puntos
60% >	“	≥40%	“ 4 Puntos
40% >	“	≥20%	“ 2 Puntos
20% >	“	> 0%	“ 1 Punto
	“	= 0%	“ 0 Punto

Criterio #2: Existencia y cumplimiento de un plan de capacitación. (5 puntos)

Si= 5 puntos No= 0 puntos

Criterio #3: Porcentaje de master en proceso de alcanzar el doctorado. (del total de master) (10 puntos)

	Valor del criterio	≥80%	Clasificación	10 Puntos
80% >	“	≥60%	“	8 Puntos
60% >	“	≥40%	“	6 Puntos
40% >	“	≥20%	“	4 Puntos
20% >	“	> 0%	“	2 Punto
	“	= 0%	“	0 Punto

Criterio #4: Porcentaje de doctores que tutorean maestrías y doctorados. (Del total de doctores) (5 puntos)

	Valor del criterio	≥80%	Clasificación	8 Puntos
80% >	“	≥60%	“	6 Puntos
60% >	“	≥40%	“	4 Puntos
40% >	“	≥20%	“	2 Puntos
20% >	“	> 0%	“	1 Punto
	“	= 0%	“	0 Punto

Criterio #5: Porcentaje que representan los trabajadores en cursos de maestrías (del total de universitarios). (10 puntos)

	Valor del criterio	≥80%	Clasificación	10 Puntos
80% >	“	≥60%	“	8 Puntos
60% >	“	≥40%	“	6 Puntos
40% >	“	≥20%	“	4 Puntos
20% >	“	≥ 0%	“	2 Puntos

Indicador #5: Desarrollo del conocimiento del personal disponible dentro de la empresa. (4%) (10 puntos)

10 ≥	Puntuación del indicador	≥ 8	Clasificación	Excelente
8 >	“	≥ 6	“	Bien
6 >	“	≥ 4	“	Regular
4 >	“	≥ 2	“	Mal
2 >	“	≥ 0	“	Pésimo

Criterio #1: Porcentaje que representan las personas que estudian especialidades y tienen perfiles afines a la labor que realiza la empresa. (del total)(5 puntos)

	Valor del criterio	≥80%	Clasificación	5 Puntos
80% >	“	≥60%	“	4 Puntos
60% >	“	≥40%	“	3 Puntos
40% >	“	≥20%	“	2 Puntos
20% >	“	≥ 0%	“	1 Punto

Criterio #2: La empresa facilita las condiciones mínimas para el desarrollo del estudio. (5 puntos)

Si= 5 puntos No= 0 puntos

Indicador #6: Conocimiento materializado por las personas asociadas a la ANIR. (3%) (18 puntos)

18 ≥	Puntuación del indicador	≥ 14	Clasificación	Excelente
14 >	“	≥ 10	“	Bien

10 >	“	≥ 6	“	Regular
6 >	“	≥ 2	“	Mal
2 >	“	≥ 1	“	Pésimo

Criterio #1: Porcentaje que representan todos los asociados dentro del universo de la empresa. (Incluye a los obreros)(5puntos)

	Valor del criterio	≥ 80%	Clasificación	5 Puntos
80% >	“	≥ 60%	“	4 Puntos
60% >	“	≥ 40%	“	3 Puntos
40% >	“	≥ 20%	“	2 Puntos
20% >	“	≥ 0%	“	1 Punto

Criterio #2: Porcentaje que representan los técnicos medios asociados del total de asociados. (5 puntos)

	Valor del criterio	≥80%	Clasificación	1 Punto
80% >	“	≥60%	“	2 Puntos
60% >	“	≥40%	“	3 Puntos
40% >	“	≥20%	“	4 Puntos
20% >	“	≥ 0%	“	5 Puntos

Se le dio la clasificación de forma inversa para que constituya un incentivo para la formación de esos técnicos medios en universitarios.

Criterio #3: Porcentaje que representan los universitarios del total de asociados. (8 puntos)

	Valor del criterio	≥80%	Clasificación	8 Puntos
80% >	“	≥60%	“	6 Puntos

60% >	“	≥40%	“	4 Puntos
40% >	“	≥20%	“	2 Puntos
20% >	“	≥ 0%	“	1 Punto

Indicador #7: Resultados obtenidos por el personal asociado a la ANIR. (4%) (18 puntos)

18 ≥	Puntuación del indicador	≥ 14	Clasificación	Excelente
14 >	“	≥ 10	“	Bien
10 >	“	≥ 6	“	Regular
6 >	“	≥ 2	“	Mal
2 >	“	≥ 1	“	Pésimo

Criterio #1: Porcentaje de soluciones, innovaciones o racionalizaciones aplicadas. (5 puntos)

	Valor del criterio	≥ 80%	Clasificación	5 Puntos
80% >	“	≥ 60%	“	4 Puntos
60% >	“	≥ 40%	“	3 Puntos
40% >	“	≥ 20%	“	2 Puntos
20% >	“	≥ 0%	“	1 Punto

Criterio #2: Porcentaje de soluciones, innovaciones o racionalizaciones generalizadas del total aplicadas. (8 puntos)

	Valor del criterio	≥ 80%	Clasificación	8 Puntos
80% >	“	≥ 60%	“	6 Puntos
60% >	“	≥ 40%	“	4 Puntos
40% >	“	≥ 20%	“	2 Puntos
20% >	“	≥ 0%	“	1 Punto

Criterio #3: Cuenta la empresa con el presupuesto necesario para la remuneración a los asociados por la aplicación de la ciencia y la técnica. (5 puntos)

Si= 5 puntos No= 0 puntos

Se debe ver los gastos por el concepto de cada asociado para su evaluación.

Indicador #8: Conocimiento materializado por las personas asociadas a las BTJ. (3%) (18 puntos)

18 ≥	Puntuación del indicador	≥ 14	Clasificación	Excelente
14 >	“	≥ 10	“	Bien
10 >	“	≥ 6	“	Regular
6 >	“	≥ 2	“	Mal
2 >	“	≥ 1	“	Pésimo

Criterio #1: Porcentaje que representan los asociados dentro del universo de la empresa. (5puntos)

	Valor del criterio	≥ 80%	Clasificación	5 Puntos
80% >	“	≥ 60%	“	4 Puntos
60% >	“	≥ 40%	“	3 Puntos
40% >	“	≥ 20%	“	2 Puntos
20% >	“	≥ 0%	“	1 Punto

Criterio #2: Porcentaje que representan los técnicos medios del total de asociados. (5 puntos)

	Valor del criterio	≥80%	Clasificación	1 Punto
80% >	“	≥60%	“	2 Puntos
60% >	“	≥40%	“	3 Puntos
40% >	“	≥20%	“	4 Puntos
20% >	“	≥ 0%	“	5 Puntos

Se le dio la clasificación de forma inversa para que constituya un incentivo para la formación de esos técnicos medios en universitarios.

Criterio #3: Porcentaje que representan los universitarios del total de asociados. (8 puntos)

	Valor del criterio	≥80%	Clasificación	8 Puntos
80% >	“	≥60%	“	6 Puntos
60% >	“	≥40%	“	4 Puntos
40% >	“	≥20%	“	2 Puntos
20% >	“	≥ 0%	“	1 Punto

Indicador #9: Resultados obtenidos por el personal asociado a las BTJ. (4%) (18 puntos)

18 ≥	Puntuación del indicador	≥ 14	Clasificación	Excelente
14 >	“	≥ 10	“	Bien
10 >	“	≥ 6	“	Regular
6 >	“	≥ 2	“	Mal
2 >	“	≥ 0	“	Pésimo

Criterio #1: Porcentaje de soluciones aplicadas. (5 puntos)

	Valor del criterio	≥ 80%	Clasificación	5 Puntos
80% >	“	≥ 60%	“	4 Puntos

60% >	“	≥ 40%	“	3 Puntos
40% >	“	≥ 20%	“	2 Puntos
20% >	“	≥ 0%	“	1 Punto

Criterio #2: Porcentaje de soluciones generalizadas del total aplicadas. (8 puntos)

	Valor del criterio	≥ 80%	Clasificación	8 Puntos
80% >	“	≥ 60%	“	6 Puntos
60% >	“	≥ 40%	“	4 Puntos
40% >	“	≥ 20%	“	2 Puntos
20% >	“	≥ 0%	“	1 Punto

Criterio #3: Cuenta la empresa con el presupuesto necesario para la remuneración a los asociados por la aplicación de la ciencia y la técnica. (5 puntos)

Si= 5 puntos No= 0 puntos

Se debe ver los gastos por el concepto de cada asociado para su evaluación.

Indicador #10: Conocimiento materializado por las personas asociadas a la ATAC. (3%) (18 puntos)

18 ≥	Puntuación del indicador	≥ 14	Clasificación	Excelente
14 >	“	≥ 10	“	Bien
10 >	“	≥ 6	“	Regular
6 >	“	≥ 2	“	Mal
2 >	“	≥ 0	“	Pésimo

Criterio #1: Porcentaje que representan los asociados dentro del universo de la empresa. (5puntos)

	Valor del criterio	≥ 80%	Clasificación	5 Puntos
80% >	“	≥ 60%	“	4 Puntos

60% >	“	≥ 40%	“	3 Puntos
40% >	“	≥ 20%	“	2 Puntos
20% >	“	≥ 0%	“	1 Punto

Criterio #2: Porcentaje que representan los técnicos medios del total de asociados. (5 puntos)

	Valor del criterio	≥80%	Clasificación	1 Punto
80% >	“	≥60%	“	2 Puntos
60% >	“	≥40%	“	3 Puntos
40% >	“	≥20%	“	4 Puntos
20% >	“	≥ 0%	“	5 Puntos

Se le dio la clasificación de forma inversa para que constituya un incentivo para la formación de esos técnicos medios en universitarios.

Criterio #3: Porcentaje que representan los universitarios del total de asociados. (8 puntos)

	Valor del criterio	≥80%	Clasificación	8 Puntos
80% >	“	≥60%	“	6 Puntos
60% >	“	≥40%	“	4 Puntos
40% >	“	≥20%	“	2 Puntos
20% >	“	≥ 0%	“	1 Punto

Indicador #11: Resultados obtenidos por el personal asociado a la ATAC. (4%) (10 puntos)

10 ≥	Puntuación del indicador	≥ 8	Clasificación	Excelente
8 >	“	≥ 6	“	Bien
6 >	“	≥ 4	“	Regular

4 >	“	≥ 2	“	Mal
2 >	“	≥ 0	“	Pésimo

Criterio #1: Existen trabajos presentados por los asociados en eventos provinciales y nacionales. (5 puntos)

Si= 5 puntos No= 0 puntos

Criterio #2: Porcentaje de trabajos que han sido publicados. (5 puntos)

	Valor del criterio	≥80%	Clasificación	5 Puntos
80% >	“	≥60%	“	4 Puntos
60% >	“	≥40%	“	3 Puntos
40% >	“	≥20%	“	2 Puntos
20% >	“	≥ 0%	“	1 Punto

Indicador #12: Conocimiento materializado por las personas asociadas a la ANEC. (3%) (18 puntos)

18 ≥	Puntuación del indicador	≥ 14	Clasificación	Excelente
14 >	“	≥ 10	“	Bien
10 >	“	≥ 6	“	Regular
6 >	“	≥ 2	“	Mal
2 >	“	≥ 0	“	Pésimo

Criterio #1: Porcentaje que representan los asociados dentro del Departamento de Economía de la empresa. (5puntos)

	Valor del criterio	≥ 80%	Clasificación	5 Puntos
80% >	“	≥ 60%	“	4 Puntos
60% >	“	≥ 40%	“	3 Puntos
40% >	“	≥ 20%	“	2 Puntos

20% >	“	≥ 0%	“	1 Punto
-------	---	------	---	---------

Criterio #2: Porcentaje que representan los técnicos medios del total de asociados. (5 puntos)

	Valor del criterio	≥80%	Clasificación	1 Punto
80% >	“	≥60%	“	2 Puntos
60% >	“	≥40%	“	3 Puntos
40% >	“	≥20%	“	4 Puntos
20% >	“	≥ 0%	“	5 Puntos

Se le dio la clasificación de forma inversa para que constituya un incentivo para la formación de esos técnicos medios en licenciados en economía y contabilidad.

Criterio #3: Porcentaje que representan los universitarios del total de asociados. (8 puntos)

	Valor del criterio	≥80%	Clasificación	8 Puntos
80% >	“	≥60%	“	6 Puntos
60% >	“	≥40%	“	4 Puntos
40% >	“	≥20%	“	2 Puntos
20% >	“	≥ 0%	“	1 Punto

Indicador #13: Resultados obtenidos por el personal asociado a la ANEC. (4%) (10 puntos)

10 ≥	Puntuación del indicador	≥ 8	Clasificación	Excelente
8 >	“	≥ 6	“	Bien
6 >	“	≥ 4	“	Regular
4 >	“	≥ 2	“	Mal
2 >	“	≥ 0	“	Pésimo

Criterio #1: Existen trabajos presentados por los asociados en eventos provinciales y nacionales. (5 puntos)

Si= 5 puntos No= 0 puntos

Criterio #2: Porcentaje de trabajos que han sido publicados. (5 puntos)

	Valor del criterio	≥80%	Clasificación	5 Puntos
80% >	“	≥60%	“	4 Puntos
60% >	“	≥40%	“	3 Puntos
40% >	“	≥20%	“	2 Puntos
20% >	“	≥ 0%	“	1 Punto

Indicador #14: Integración del Consejo técnico Asesor de la empresa. (3%) (26 puntos)

26 ≥	Puntuación del indicador	≥ 21	Clasificación	Excelente
21 >	“	≥ 16	“	Bien
16 >	“	≥ 11	“	Regular
11 >	“	≥ 6	“	Mal
6 >	“	≥ 0	“	Pésimo

Criterio #1: La empresa tiene al menos un especialista por área dentro del Consejo Técnico Asesor. (5puntos)

Si= 5 puntos No= 0 puntos

Criterio #2: Porcentaje que representan los técnicos medios del total de asociados. (5 puntos)

	Valor del criterio	≥80%	Clasificación	1 Punto
80% >	“	≥60%	“	2 Puntos
60% >	“	≥40%	“	3 Puntos

40% >	“	≥20%	“	4 Puntos
20% >	“	≥ 0%	“	5 Puntos

Se le dio la clasificación de forma inversa para que constituya un incentivo para la formación de esos técnicos medios en universitarios.

Criterio #3: Porcentaje que representan los universitarios del total de asociados. (8 puntos)

	Valor del criterio	≥80%	Clasificación	8 Puntos
80% >	“	≥60%	“	6 Puntos
60% >	“	≥40%	“	4 Puntos
40% >	“	≥20%	“	2 Puntos
20% >	“	≥ 0%	“	1 Punto

Criterio #4: Se realizan al menos 6 sesiones científicas en el año. (8 puntos)

Si= 5 puntos No= 0 puntos

Indicador #15: Cultura Organizativa compartida en el movimiento del Fórum de Ciencia y Técnica. (4%) (15 puntos)

15 ≥	Puntuación del indicador	≥ 12	Clasificación	Excelente
12 >	“	≥ 9	“	Bien
9 >	“	≥ 6	“	Regular
6 >	“	≥ 3	“	Mal
3 >	“	≥ 0	“	Pésimo

Criterio #1: Está organizado y funcionando el movimiento del fórum y se utiliza como una herramienta para impulsar la actividad de innovación. (5 puntos)

Si= 5 puntos No= 0 puntos

Criterio #2: Porcentaje que representan los trabajadores que participan en el movimiento del Fórum del total (5 puntos)

	Valor del criterio	≥ 80%	Clasificación	5 Puntos
80% >	“	≥ 60%	“	4 Puntos
60% >	“	≥ 40%	“	3 Puntos
40% >	“	≥ 20%	“	2 Puntos
20% >	“	≥ 0%	“	1 Punto

Criterio #3: Las ponencias presentadas en el evento de base responden a la solución de los problemas de cada área. (5 puntos)

Si= 5 puntos No= 0 puntos

Indicador #16: Nivel de creatividad y la innovación dentro del movimiento del Fórum de Ciencia y Técnica. (4%) (13 puntos)

13 ≥	Puntuación del indicador	≥ 11	Clasificación	Excelente
11 >	“	≥ 9	“	Bien
9 >	“	≥ 7	“	Regular
7 >	“	≥ 5	“	Mal
5 >	“	≥ 0	“	Pésimo

Criterio #1: Porcentaje de ponencias aplicadas. (5 puntos)

	Valor del criterio	≥ 80%	Clasificación	5 Puntos
80% >	“	≥ 60%	“	4 Puntos
60% >	“	≥ 40%	“	3 Puntos
40% >	“	≥ 20%	“	2 Puntos
20% >	“	≥ 0%	“	1 Punto

Criterio #2: Porcentaje de ponencias generalizadas del total aplicadas. (8 puntos)

Valor del criterio ≥ 80% Clasificación 8 Puntos

80% >	“	≥ 60%	“	6 Puntos
60% >	“	≥ 40%	“	4 Puntos
40% >	“	≥ 20%	“	2 Puntos
20% >	“	≥ 0%	“	1 Punto

Indicador #17: Cantidad de ponencias premiadas en el Fórum como relevantes dentro de la empresa. (4%) (15 puntos)

15 ≥	Puntuación del indicador	≥ 12	Clasificación	Excelente
12 >	“	≥ 9	“	Bien
9 >	“	≥ 6	“	Regular
6 >	“	≥ 3	“	Mal
3 >	“	≥ 0	“	Pésimo

Criterio #1: Porcentaje de ponencias premiadas en el Fórum como relevantes. (Del total presentadas)(5 puntos)

	Valor del criterio	≥ 80%	Clasificación	5 Puntos
80% >	“	≥ 60%	“	4 Puntos
60% >	“	≥ 40%	“	3 Puntos
40% >	“	≥ 20%	“	2 Puntos
20% >	“	≥ 0%	“	1 Punto

Criterio #2: Valoración del efecto económico de la aplicación de las ponencias premiadas en el año. (5 puntos)

Expresión	Clasificación
Excelente	5 puntos
Bien	4 puntos

Regular	3 puntos
Mal	2 puntos
Pésimo	1 punto
Nulo	0 punto

Esta valoración se realiza si el resultado económico de las ponencias premiadas lleva a la recuperación de la inversión y le dan utilidades a la empresa.

Criterio #3: Porcentaje de autores premiados. (del total de autores que participaron) (5 puntos)

	Valor del criterio	$\geq 80\%$	Clasificación	5 Puntos
80% >	“	$\geq 60\%$	“	4 Puntos
60% >	“	$\geq 40\%$	“	3 Puntos
40% >	“	$\geq 20\%$	“	2 Puntos
20% >	“	$\geq 0\%$	“	1 Punto

Indicador #18: Propiedad Industrial e Intelectual. (3%) (10 puntos)

10 \geq	Puntuación del indicador	≥ 6	Clasificación	Excelente
6 >	“	≥ 0	“	Mal

Criterio #1: Se conocen las diferentes modalidades de la propiedad industrial e intelectual. (5 puntos)

Si= 5 puntos No= 0 puntos

Criterio #2: Existencia de contratos de licencia en proyectos de acuerdos de colaboración económica y/o científico - técnica. (5 puntos)

Si= 5 puntos No= 0 puntos

Indicador #19: Patentes de Innovación. (3%) (10 puntos)

10 \geq	Puntuación del indicador	≥ 8	Clasificación	Excelente
-----------	--------------------------	----------	---------------	-----------

8 >	“	≥ 6	“	Bien
6 >	“	≥ 4	“	Regular
4 >	“	≥ 2	“	Mal
2 >	“	≥ 0	“	Pésimo

Criterio #1: Porcentaje que representan las Patentes de Innovación concedida del total solicitadas. (5 puntos)

	Valor del criterio	≥ 80%	Clasificación	5 Puntos
80% >	“	≥ 60%	“	4 Puntos
60% >	“	≥ 40%	“	3 Puntos
40% >	“	≥ 20%	“	2 Puntos
20% >	“	≥ 0%	“	1 Punto

Criterio #2: Existe pago por la patente concedida a la empresa. (5 puntos)

Si= 5 puntos No= 0 puntos

Indicador #20: Marcas y nombres comerciales. (3%) (25 puntos)

Puntuación del indicador	= 25	Clasificación	Excelente
“	= 20	“	Bien
“	= 15	“	Regular
“	= 10	“	Mal
“	= 5	“	Pésimo
“	= 0	“	Nulo

Criterio #1: Se tienen marcas registradas o en trámite de registro para identificar productos y servicios que se introducen en el comercio nacional o extranjero. (5 puntos)

Si= 5 puntos No= 0 puntos

Criterio #2: Se conocen los requisitos que deben satisfacer las marcas para ser susceptibles de registros. (5 puntos)

Si= 5 puntos No= 0 puntos

Criterio #3: Se protege legalmente los nombres o lemas comerciales, emblemas empresariales, rótulos de establecimientos y denominaciones de origen. (5 puntos)

Si= 5 puntos No= 0 puntos

Criterio #4: Se tiene en cuenta la diferencia de objetivos entre la marca de producción y la marca de comercio. (5 puntos)

Si= 5 puntos No= 0 puntos

Criterio #5: Presentan las resoluciones que evidencien los registros ante la OCPI. (5 puntos)

Si= 5 puntos No= 0 puntos

Indicador #21: Eficiencia de la idoneidad del conocimiento en las tesis de pre y postgrado defendidas por técnicos de la empresa. (4%) (15 puntos)

15 ≥	Puntuación del indicador	≥ 12	Clasificación	Excelente
12 >	“	≥ 9	“	Bien
9 >	“	≥ 6	“	Regular
6 >	“	≥ 3	“	Mal
3 >	“	≥ 0	“	Pésimo

Criterio #1: Las tesis de pre y postgrado se discutieron en el Consejo Técnico Asesor. (5 puntos)

Si= 5 puntos No= 0 puntos

Criterio #2: Porcentaje de las tesis defendidas por estudiantes son sometidas al escrutinio del colectivo laboral. (5 puntos)

Si= 5 puntos No= 0 puntos

Criterio #3: Valoración del índice de socialización del conocimiento de los resultados obtenidos dentro del colectivo. (5 puntos)

Expresión	Clasificación
Excelente	5 puntos
Bien	4 puntos
Regular	3 puntos
Mal	2 puntos
Pésimo	1 punto
Nulo	0 punto

La evaluación se realiza atendiendo a los debates científicos que se efectúan dentro del área de trabajo y el colectivo en general para conocer los resultados y escuchar las recomendaciones al efecto.

Indicador #22: Eficiencia de la idoneidad del conocimiento en tesis de pre y postgrado tuteladas por especialistas de la empresa. (4%) (15 puntos)

15 ≥	Puntuación del indicador	≥ 12	Clasificación	Excelente
12 >	“	≥ 9	“	Bien
9 >	“	≥ 6	“	Regular
6 >	“	≥ 3	“	Mal
3 >	“	≥ 0	“	Pésimo

Criterio #1: Porcentaje de tesis de pre y postgrado tuteladas por especialistas de la empresa. (5 puntos)

	Valor del criterio	≥ 80%	Clasificación	5 puntos
80% >	“	≥ 60%	“	4 Puntos
60% >	“	≥ 40%	“	3 Puntos

40% >	“	≥ 20%	“	2 Puntos
20% >	“	≥ 0%	“	1 Punto

Criterio #2: Porcentaje que representan las tesis que responden a Servicios Científicos-Técnicos de la empresa. (5 puntos)

	Valor del criterio	≥ 80%	Clasificación	0 puntos
80% >	“	≥ 60%	“	1 Puntos
60% >	“	≥ 40%	“	2 Puntos
40% >	“	≥ 20%	“	3 Puntos
20% >	“	≥ 0%	“	4 Punto

Se le dio la clasificación de forma inversa porque estos servicios se piden cuando la empresa no es capaz de solucionar un problema, o el problema científico es detectado desde afuera.

Criterio #3: Porcentaje que representan las tesis que responden a tareas de investigación de la empresa reflejados en el banco de problemas. (5 puntos)

	Valor del criterio	≥ 80%	Clasificación	5 puntos
80% >	“	≥ 60%	“	4 Puntos
60% >	“	≥ 40%	“	3 Puntos
40% >	“	≥ 20%	“	2 Puntos
20% >	“	≥ 0%	“	1 Punto

Indicador #23: Índice de informatización de la gestión empresarial. (4%) (25 puntos)

25 ≥	Puntuación del indicador	≥ 20	Clasificación	Excelente
20 >	“	≥ 15	“	Bien
15 >	“	≥ 10	“	Regular
10 >	“	≥ 5	“	Mal

5 > “ ≥ 0 “ Pésimo

Criterio #1: Se realiza la actualización sistemática del equipamiento informático de la empresa. (5 puntos)

Si= 5 puntos No= 0 puntos

Se debe tener presente la actualización de los antivirus, software, sistemas operativos, etc. por parte del personal que opera ese equipamiento.

Criterio #2: Las horas destinadas a la difusión del conocimiento por los especialistas para el análisis del desarrollo y la innovación tecnológica interna satisface las necesidades de la empresa. (5 puntos)

Si= 5 puntos No= 0 puntos

Criterio #3: Existencia de red local de comunicación entre las áreas de la empresa. (5 puntos)

Si= 5 puntos No= 0 puntos

Criterio #4: Existen foros de debate electrónico para socializar el conocimiento entre el personal de la empresa. (5 puntos)

Si= 5 puntos No= 0 puntos

Criterio #5: Se utilizan los software que humanizan el trabajo de la empresa. (5 puntos)

Si= 5 puntos No= 0 puntos

Indicador #24: Impacto cualitativo / cuantitativo de los cambios tecnológicos introducidos en la empresa. (4%) (15 puntos)

Puntuación del indicador	= 15	Clasificación	Excelente
“	= 10	“	Regular
“	= 5	“	Pésimo
“	= 0	“	Nulo

Criterio #1: Existencia de medios y herramientas adecuadas para un mantenimiento predictivo. (5 puntos)

Si= 5 puntos No= 0 puntos

Criterio #2: Existe satisfacción por parte de los trabajadores por los cambios tecnológicos introducidos. (5 puntos)

Si= 5 puntos No= 0 puntos

Se obtiene la máxima calificación si los trabajadores realmente comprenden que los cambios introducidos conducen a una mayor eficacia y eficiencia en la producción final, humaniza el trabajo y se opera eficientemente en los equipos.

Criterio #3: Se presupuestan, crean y ejecutan fondos para la innovación tecnológica. Incluyendo el aporte central. (5 puntos)

Si= 5 puntos No= 0 puntos

Indicador #25: Gestión de la calidad. (3%) (13 puntos)

13 ≥	Puntuación del indicador	≥ 11	Clasificación	Excelente
11 >	“	≥ 9	“	Bien
9 >	“	≥ 7	“	Regular
7 >	“	≥ 5	“	Mal
5 >	“	≥ 0	“	Pésimo

Criterio #1: Existencia del certificado e implementación del sistema de gestión de la calidad total. (5 puntos)

Si= 5 puntos No= 0 puntos

Criterio #2: Porcentaje de áreas con sistema de gestión de la calidad implantado. (8%)

	Valor del criterio	≥ 80%	Clasificación	8 puntos
80% >	“	≥ 60%	“	6 Puntos

60% >	“	≥ 40%	“	4 Puntos
40% >	“	≥ 20%	“	2 Puntos
20% >	“	≥ 0%	“	1 Punto

Indicador #26: Mecanismos sociales de transmisión y comunicación del conocimiento en la temática ambiental. (3%) (15 puntos)

15 ≥	Puntuación del indicador	≥ 12	Clasificación	Excelente
12 >	“	≥ 9	“	Bien
9 >	“	≥ 6	“	Regular
6 >	“	≥ 3	“	Mal
3 >	“	≥ 0	“	Pésimo

Criterio #1: Existencia de programas de superación y capacitación dedicados a la temática ambiental. (5 puntos)

Si= 5 puntos No= 0 puntos

La empresa debe presentar los programas existentes dentro de la temática ambiental.

Criterio #2: Valoración cualitativa de la superación recibida. (5 puntos)

Expresión	Clasificación
Excelente	5 puntos
Bien	4 puntos
Regular	3 puntos
Mal	2 puntos
Pésimo	1 punto
Nulo	0 punto

Se evalúa de acuerdo a la calificación obtenida por el potencial humano que con sus habilidades y destrezas opera eficientemente los equipos, con el nuevo conocimiento adquirido.

Criterio #3: Valoración del impacto social de la educación ambiental propuesto por la comunidad científica. (5 puntos)

Expresión	Clasificación
Excelente	5 puntos
Bien	4 puntos
Regular	3 puntos
Mal	2 puntos
Pésimo	1 punto
Nulo	0 punto

Se evalúa de acuerdo al nivel de satisfacción alcanzado por el mejoramiento medio ambiental dentro de la empresa y la comunidad aledaña, atendiendo a encuestas realizadas previamente.

Indicador #27: Existencia de un Sistema de Gestión Ambiental (SGA) en la empresa. (3%) (20 puntos)

20 ≥	Puntuación del indicador	≥ 16	Clasificación	Excelente
16 >	“	≥ 12	“	Bien
12 >	“	≥ 8	“	Regular
8 >	“	≥ 4	“	Mal
4 >	“	≥ 0	“	Pésimo

Criterio #1: Existe un SGA dentro de la empresa. (5 puntos)

Si= 5 puntos No= 0 puntos

Se debe contar con el SGA integral, que contemple los parámetros, técnicos, legal, administrativo, de seguridad e higiene, económico y comunitario.

Criterio #2: Porcentaje de metas cumplidas, dentro de las políticas señaladas. (5 puntos)

	Valor del criterio	≥ 80%	Clasificación	5 puntos
80% >	“	≥ 60%	“	4 Puntos
60% >	“	≥ 40%	“	3 Puntos
40% >	“	≥ 20%	“	2 Puntos
20% >	“	≥ 0%	“	1 Punto

Criterio #3: Valoración de las condiciones sociales por la implementación del SGA. (5 puntos)

Expresión	Clasificación
Excelente	5 puntos
Bien	4 puntos
Regular	3 puntos
Mal	2 puntos
Pésimo	1 punto
Nulo	0 punto

Se evalúa atendiendo al nivel de satisfacción de la población productiva interna dentro de la empresa y de la comunidad que la rodea.

Criterio #4: Ha sido sancionada la empresa por el no cumplimiento de las normas de seguridad ambiental establecidas. (5 puntos)

Si= 0 puntos No= 5 puntos

Indicador #28: Ahorro por la acción de la ciencia y la técnica. (3%) (15 puntos)

Puntuación del indicador = 15 Clasificación Excelente

“	= 10	“	Regular
“	= 5	“	Pésimo
“	= 0	“	Nulo

Se evalúa de acuerdo al nivel de ahorro alcanzado.

Criterio #1: Existe ahorro de insumos aplicados en el proceso productivo. (5 puntos)

Si= 5 puntos No= 0 puntos

Criterio #2: Existe ahorro de agua. (5 puntos)

Si= 5 puntos No= 0 puntos

Criterio #3: Existe ahorro de portadores energéticos. (5 puntos)

Si= 5 puntos No= 0 puntos

Bloque #3: Capital Social. (25%) (25 puntos)

Incluye los activos de conocimientos acumulados por la empresa, para la solución de problemas, como se debe aprender a conocer cuáles son las reacciones ante contingencias internas y externas, como se reacciona ante todo el flujo de información que se recibe, considerando con énfasis cómo se desarrollan las competencias relacionados con la habilidades sociales como parte esencial del perfil de su puesto de trabajo, así su inteligencia ayuda a potenciar las capacidades de comunicación y de relación con los demás para buscar alianzas estratégicas con competidores, clientes, universidades, centros de investigación, u otros organismos para crear conocimientos.

Aquí la iniciativa, que manifiesta su capacidad para adelantarse, anticiparse a la solución de ellos y es importante el nivel de decisión, que lleva al desarrollo de capacidades para tomar una determinación y seguridad en los resultados esperados, convirtiendo al sujeto en un profesional enérgico y eficiente en la toma de decisiones ante contingencias que se presenten.

25 ≥ Puntuación del bloque ≥ 20 Clasificación Excelente

20 >	“	≥ 15	“	Bien
15 >	“	≥ 10	“	Regular
10 >	“	≥ 5	“	Mal
5 >	“	≥ 0	“	Pésimo

Indicador #1: Servicios científico técnicos desarrollados con la empresa. (20%) (10 puntos)

Puntuación del indicador	= 10	Clasificación	Excelente
“	= 5	“	Regular
“	= 0	“	Pésimo

Criterio #1: Existen servicios científicos técnicos desarrollados por terceros dentro de la empresa. (5 puntos)

Si= 0 puntos No= 5 puntos

Se debe tener la relación de cada servicio científico técnico que se desarrolla dentro de la empresa.

Criterio #2: Los gastos ocasionados por servicio científico técnico son empleados eficientemente. (5 puntos)

Expresión	Clasificación
Si.	5 puntos
No tienen.	5 puntos
No.	0 puntos

Indicador #2: Alianzas estratégicas establecidas por la empresa con organismos para crear conocimientos. (25%) (10 puntos)

Puntuación del indicador	= 10	Clasificación	Excelente
“	= 5	“	Regular

“ = 0 “ Pésimo

Criterio #1: Existencia de proyectos conjuntos con Centros de Investigación. (5 puntos)

Si= 5 puntos No= 0 puntos

Se evalúa el nivel de colaboración que tiene la empresa con los organismos especializados.

Criterio #2: Existencia de proyectos con las Universidades. (5 puntos)

Si= 5 puntos No= 0 puntos

Se evalúa el vinculo universidad – empresa y como esto repercute internamente dentro del proceso productivo.

Indicador #3: Gasto de la empresa por contratación de servicios para elaborar proyectos. (20%) (0 puntos)

Puntuación del indicador	= 10	Clasificación	Excelente
“	= 5	“	Regular
“	= 0	“	Pésimo

Criterio #1: Los gastos de la empresa por contratación de servicios para elaborar proyectos son empleados eficientemente. (5 puntos)

Si= 5 puntos No= 0 puntos

Criterio #2: Existencia de personas externas laborando en proyectos de desarrollo. (5 puntos)

Si= 0 puntos No= 5 puntos

Indicador #4: Ejecución de tareas de innovación tecnológica, no agrupados por proyectos. (15%) (5 puntos)

Como este indicador solo tiene un solo criterio según la clasificación de este así será la clasificación del indicador.

Criterio #1: Existencia de tareas de innovación tecnológica, no agrupados por proyectos. (5 puntos)

Si= 0 puntos No= 5 puntos

Indicador #5: Conocimiento compartido a través de fuentes especializadas de información técnico comercial. (20%) (30 puntos)

30 ≥	Puntuación del indicador	≥ 24	Clasificación	Excelente
24 >	“	≥ 18	“	Bien
18 >	“	≥ 12	“	Regular
12 >	“	≥ 6	“	Mal
6 >	“	≥ 0	“	Pésimo

Criterio #1: Existen publicaciones de artículos de los investigadores en Cuba o en el extranjero. (5 puntos)

Si= 5 puntos No= 0 puntos

Criterio #2: Presentan suscripciones a publicaciones especializadas (boletines, revistas u otro tipo de publicaciones periódicas o no). (5 puntos)

Si= 5 puntos No= 0 puntos

Criterio #3: Presentan acciones de intercambio bibliográfico. (5 puntos)

Si= 5 puntos No= 0 puntos

Criterio #4: Presentan relaciones estables con fuentes de información especializadas. (5 puntos)

Si= 5 puntos No= 0 puntos

Criterio #5: Presentan un fondo bibliográfico organizado internamente para su disseminación y uso por parte del personal de la empresa. (5 puntos)

Si= 5 puntos No= 0 puntos

Criterio #6: Valoración del índice de difusión y debate de los artículos científicos publicados en revistas referenciadas. (5 puntos)

Expresión	Clasificación
------------------	----------------------

Excelente	5 puntos
Bien	4 puntos
Regular	3 puntos
Mal	2 puntos
Pésimo	1 punto
Nulo	0 punto

La evaluación estará en correspondencia con las diferentes sesiones de debate y análisis realizados dentro de la empresa con los artículos científicos publicados, tanto de los especialistas internos, como especialistas de otras empresas.

Bloque #4: Capital de Innovación y de Aprendizaje. (25%) (25 puntos)

Relaciona el potencial o capacidad innovadora que tiene la empresa ante la posibilidad de superar y capacitar a los trabajadores que son quienes generalizaran la experiencia para solucionar de manera óptima sus dificultades dentro de las distintas áreas. De aquí que se requiera de una actualización teórico-práctica constante, lo que permite que se aborden los problemas con una mayor preparación en el área del conocimiento que abarca la investigación y el desarrollo de habilidades y capacidades auxiliares, para el dominio de las nuevas tecnologías sobre un aspecto determinado o si se poseen las capacidades necesarias para que los resultados sean socializados y diseminados en función de incorporar esos conocimientos al modo de actuación de otros especialistas contando con el apoyo de los directivos implicados para desarrollar esa labor.

La eficiencia del sujeto es fundamental para evaluar su capacidad innovadora y de acumulación de conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes, que lo hacen un ser más útil a la sociedad.

25 ≥	Puntuación del bloque	≥ 20	Clasificación	Excelente
20 >	“	≥ 15	“	Bien
15 >	“	≥ 10	“	Regular

10 >	“	≥ 5	“	Mal
5 >	“	≥ 0	“	Pésimo

Indicador #1: Creatividad científico y tecnológica de la empresa. (18%) (35 puntos)

35 ≥	Puntuación del indicador	≥ 28	Clasificación	Excelente
28 >	“	≥ 21	“	Bien
21 >	“	≥ 14	“	Regular
14 >	“	≥ 7	“	Mal
7 >	“	≥ 0	“	Pésimo

Criterio #1: Existencia del Banco de Problemas de la empresa en función de las proyecciones de la ciencia y la técnica. (5 puntos)

Si= 5 puntos No= 0 puntos

Criterio #2: Existencia del Plan de Generalización de la empresa en función de la ciencia y la técnica. (5 puntos)

Si= 5 puntos No= 0 puntos

Criterio #3: Nivel de motivación de los trabajadores de la empresa por la solución de los problemas internos. (5 puntos)

Expresión	Clasificación
Excelente	5 puntos
Bien	4 puntos
Regular	3 puntos
Mal	2 puntos

Pésimo	1 punto
Nulo	0 punto

Se evalúa atendiendo a las habilidades y conocimientos alcanzados por los trabajadores en la solución de problemas internos.

Criterio #4: Nivel de actualización del conocimiento de los trabajadores en correspondencia con las necesidades productivas. (5 puntos)

Expresión	Clasificación
Excelente	5 puntos
Bien	4 puntos
Regular	3 puntos
Mal	2 puntos
Pésimo	1 punto
Nulo	0 punto

Criterio #5: Influyen las normas y regulaciones ministeriales para el desarrollo científico y tecnológico (5 puntos)

Si= 5 puntos No= 0 puntos

Criterio #6: Valoración del aprendizaje individual mediante la transmisión del conocimiento corporativo. (5 puntos)

Expresión	Clasificación
Excelente	5 puntos
Bien	4 puntos
Regular	3 puntos
Mal	2 puntos
Pésimo	1 punto

Nulo	0 punto
------	---------

Criterio #7: Los cambios tecnológicos introducidos impactan en el entorno de la empresa. (5 puntos)

Si= 5 puntos No= 0 puntos

Se evalúa teniendo en cuenta el nivel de satisfacción de los pobladores de la comunidad mediante sus inquietudes o satisfacciones.

Indicador #2: Eficiencia de la empresa en la solución de problemas. (16%) (15 puntos)

Puntuación del indicador	= 15	Clasificación	Excelente
"	= 10	"	Regular
"	= 5	"	Pésimo
"	= 0	"	Nulo

Criterio #1: Se disminuyen de costos por concepto de proyecto aplicado. (5 puntos)

Si= 5 puntos No= 0 puntos

Criterio #2: Existe impacto social por la aplicación de proyectos. (5 puntos)

Si= 5 puntos No= 0 puntos

Criterio #3: Existe incremento de niveles de producción de la empresa por la solución de problemas. (5 puntos)

Si= 5 puntos No= 0 puntos

Indicador #3: Capacidad creativa de los eventos científicos desarrollados. (16%) (30 puntos)

30 ≥	Puntuación del indicador	≥ 24	Clasificación	Excelente
24 >	"	≥ 18	"	Bien
18 >	"	≥ 12	"	Regular
12 >	"	≥ 6	"	Mal
6 >	"	≥ 0	"	Pésimo

Criterio #1: Participan en eventos científicos desarrollados a nivel municipal. (5 puntos)

Si= 5 puntos No= 0 puntos

Criterio #2: Participan en eventos científicos desarrollados a nivel provincial. (10 puntos)

Si= 10 puntos No= 0 puntos

Criterio #3: Participan en eventos científicos desarrollados a nivel nacional. (15 puntos)

Si= 15 puntos No= 0 puntos

Indicador #4: Eficiencia del trabajo en equipo. (18%) (28 puntos)

28 ≥	Puntuación del indicador	≥ 22	Clasificación	Excelente
22 >	“	≥ 16	“	Bien
16 >	“	≥ 10	“	Regular
10 >	“	≥ 4	“	Mal
4 >	“	≥ 0	“	Pésimo

Criterio #1: Existencia de premios obtenidos por la empresa a nivel municipal en el año. (5 puntos)

Si= 5 puntos No= 0 puntos

Criterio #2: Existencia de premios obtenidos por la empresa a nivel provincial en el año. (8 puntos)

Si= 8 puntos No= 0 puntos

Criterio #3: Existencia de premios obtenidos por la empresa a nivel nacional en el año. (10 puntos)

Si= 10 puntos No= 0 puntos

Criterio #4: Existe remuneración por premios obtenidos. (5 puntos)

Si= 5 puntos No= 0 puntos

Indicador #5: Conocimiento de los procesos de I+D+I para el lanzamiento de nuevos productos / procesos. (16%) (15 puntos)

Puntuación del indicador	= 15	Clasificación	Excelente
“	= 10	“	Regular
“	= 5	“	Pésimo
“	= 0	“	Nulo

Criterio #1: Certifican la calidad de sus productos o servicios por el máximo nivel de acreditación. (5 puntos)

Si= 5 puntos No= 0 puntos

Criterio #2: Crecen o se mantienen la participación de productos nuevos o mejorados en el total de las ventas en relación con el año anterior. (5 puntos)

Si= 5 puntos No= 0 puntos

Criterio #3: Existencia del fondo de normas de la empresa en función de la ciencia y la técnica. (5 puntos)

Si= 5 puntos No= 0 puntos

Indicador #6: Reconocimiento explícito del valor económico del conocimiento. (16%) (10 puntos)

Puntuación del indicador	= 10	Clasificación	Excelente
“	= 5	“	Regular
“	= 0	“	Nulo

Criterio #1: Las inversiones realizadas dan respuesta a los cambios científicos y tecnológicos ocurridos en función de la ciencia y la técnica. (5 puntos)

Si= 5 puntos No= 0 puntos

Criterio #2: Tiene reconocimiento la empresa por parte de sus trabajadores en su actividad productiva. (5 puntos)

Si= 5 puntos No= 0 puntos

La evaluación se realizará en dependencia del nivel de satisfacción por sus trabajadores al obtener una mayor estimulación económica de acuerdo a los logros obtenidos por la aplicación de la ciencia y la técnica.

Criterio de evaluación final:

De acuerdo a los resultados de la puntuación total se establecen cuatro categorías de empresas en distintos estadios.

Categorías:	Escala de puntuación del medidor de la calidad del potencial humano:
Empresa Innovadora.	80-100
Empresa en desarrollo.	66-79
Empresa con bajo desarrollo.	55-65
Empresa con escaso desarrollo.	1-54

Anexo 2. Resumen de la Base de Datos para calcular el medidor de la calidad del potencial humano

Bloque	Indicador	Valor máximo	Valor Alcanzado	Índice ponderativo del indicador	Bloque	Indicador	Valor máximo	Valor Alcanzado	Índice ponderativo del indicador
1	1	49	0	1	2	25	15	0	0,04
2	1	15	0	0,04		26	13	0	0,03
	2	25	0	0,04		27	15	0	0,03
	3	15	0	0,04		28	20	0	0,03
	5	38	0	0,04		29	15	0	0,03
	6	10	0	0,04	3	1	10	0	0,2
	7	18	0	0,03		2	10	0	0,25
	8	18	0	0,04		3	10	0	0,2
	9	18	0	0,03		4	5	0	0,15
	10	18	0	0,04		5	30	0	0,2
	11	18	0	0,03	4	1	35	0	0,18
	12	10	0	0,04		2	15	0	0,16
	13	18	0	0,03		3	30	0	0,16
	14	10	0	0,04		4	28	0	0,18
	15	26	0	0,03		5	15	0	0,16
	16	15	0	0,04		6	10	0	0,16
	17	13	0	0,04	Bloque	Índice ponderativo del bloque	Valor máximo	Valor Alcanzado	
	18	15	0	0,04	1	0,25	25	0	
19	10	0	0,03	2	0,25	25	0		
20	10	0	0,03	3	0,25	25	0		
21	25	0	0,03	4	0,25	25	0		
22	15	0	0,04	VALOR TOTAL DEL MEDIDOR DE LA CALIDAD DEL POTENCIAL					
23	15	0	0,04	0					
24	25	0	0,04						

Anexo 3. Prototipos de interfaces

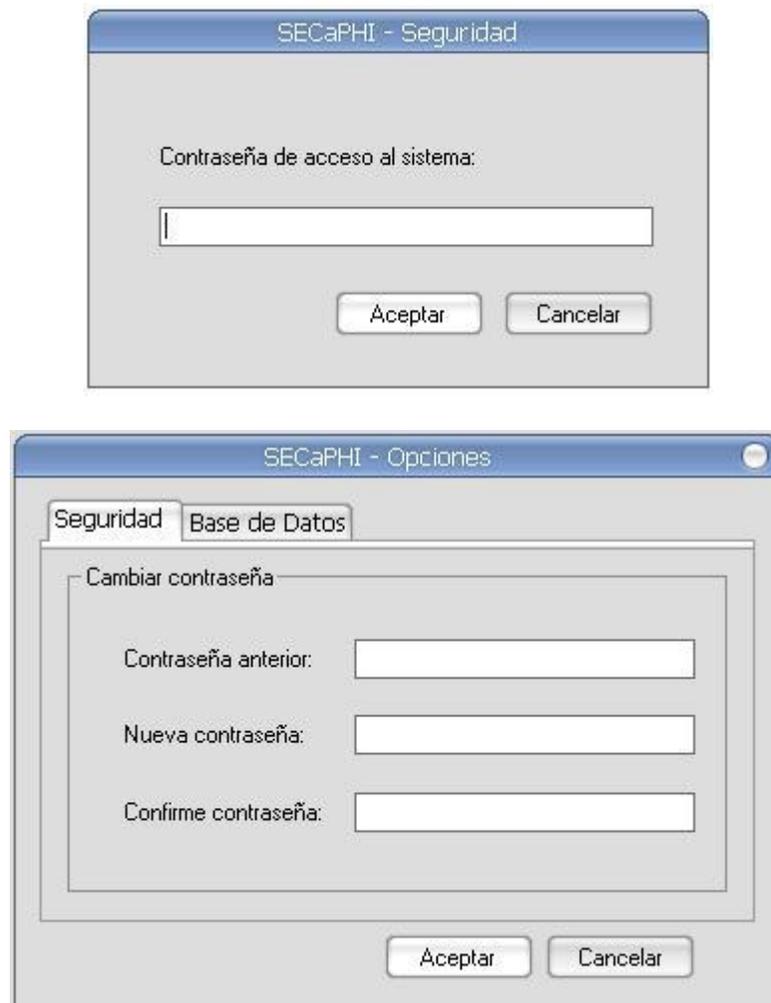


Figura 13. Prototipos del CUS Gestionar Seguridad

SECaPHI - Nueva Entidad

Datos Generales

Nombre de la entidad:

Actividad Fundamental

Producción

Servicios

Universo Científico

Total de Trabajadores:

Total de Licenciados:

Total de Master:

Total de Doctores:

Universo Científico:

Crear medidor

Modificar datos de la Entidad

Datos Generales

Nombre de la entidad:

Actividad Fundamental

Producción

Servicios

Universo Científico

Total de Trabajadores:

Total de Lincenciados:

Total de Master:

Total de Doctores:

Universo Científico:

CONFIRMACIÓN

 Está seguro de eliminar esta entidad, se eliminará toda la información y medidores relacionados...

Figura 14. Prototipos del CUS Gestionar datos de la Empresa.

SECaPHI- Nuevo Medidor

Seleccione la entidad deseada

Entidad 1

Crear medidor

Bloque 1. Capital Humano. Bloque 2. Capital Organizativo. Bloque 3. Capital Social. Bloque 4. Capital de Innovación y Aprendizaje.

Indicador 1. Composición del potencial científico tecnológico de la empresa

1. Técnicos medios de la empresa:

2. Graduados universitarios de la empresa:

3. Técnicos medios que están estudiando una licenciatura:

4. Existencia de personas con categoría docente (Instructor, Asistente o Auxiliar): Si No

5. Personas que aportan a I+D:

6. Existencia de al menos un equipos de investigación por áreas: Si No

7. Al finalizar el servicio social los adiestrados se mantienen trabajando dentro de la empresa: Si No

8. Existencia de grupos interdisciplinarios dentro de la empresa: Si No

Guardar

Figura 15. Prototipos del CUS Insertar datos por bloque.

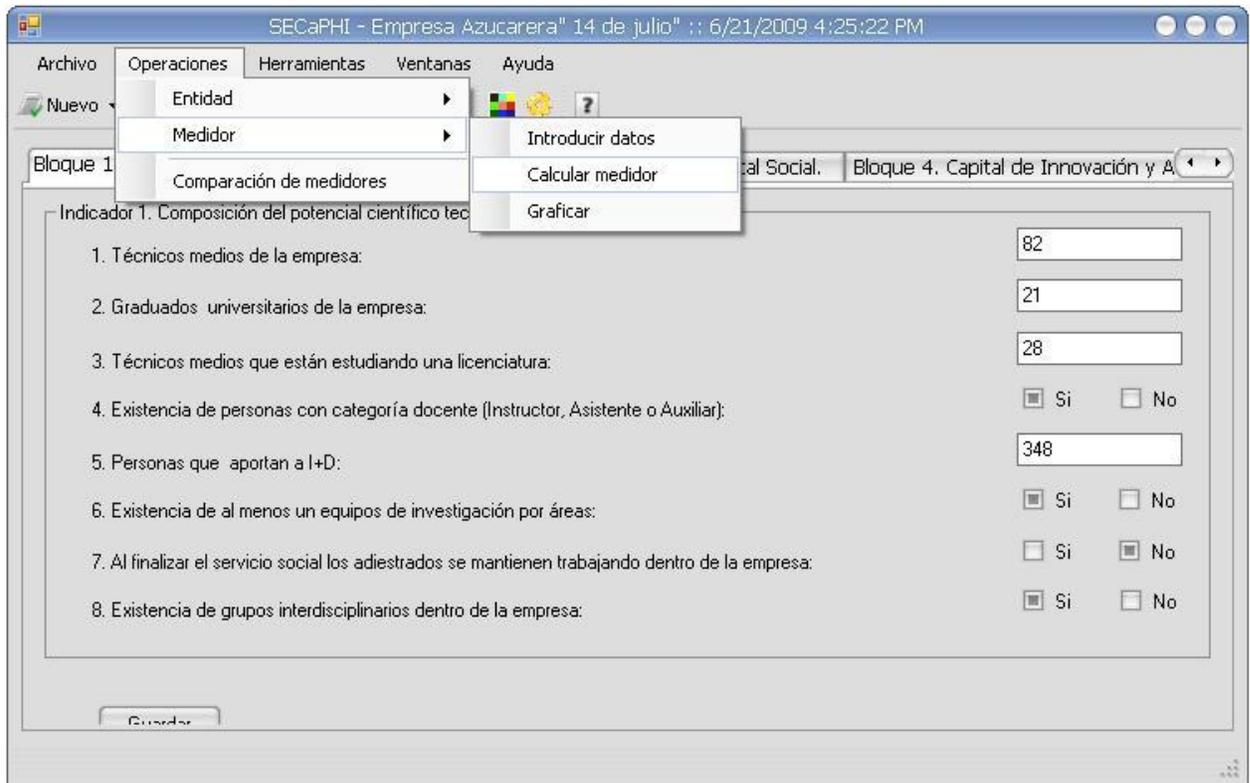


Figura 16. Prototipos del CUS Calcular valores alcanzados.



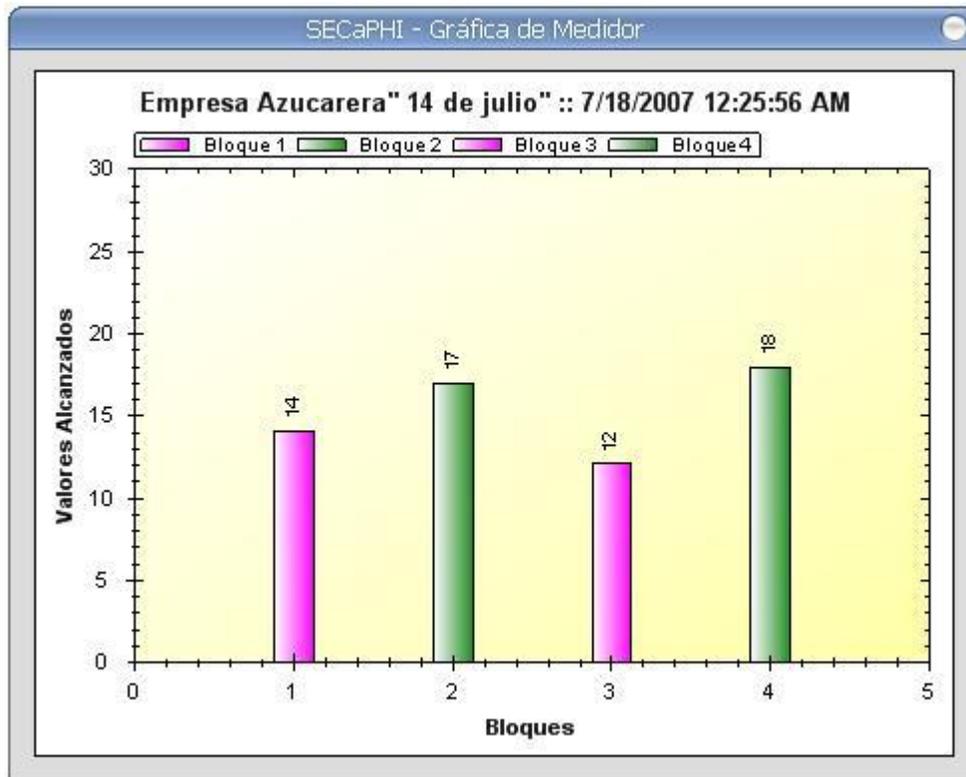
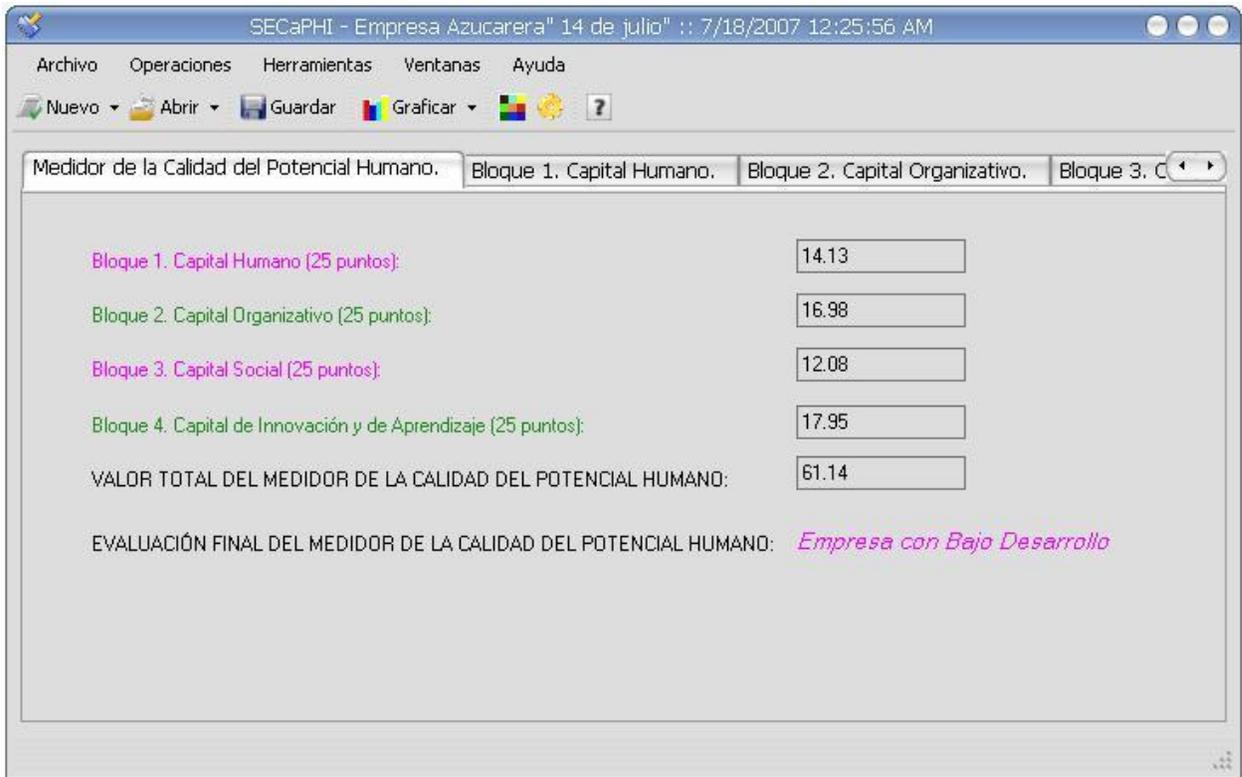


Figura 17. Prototipos del CUS Mostrar resultados.

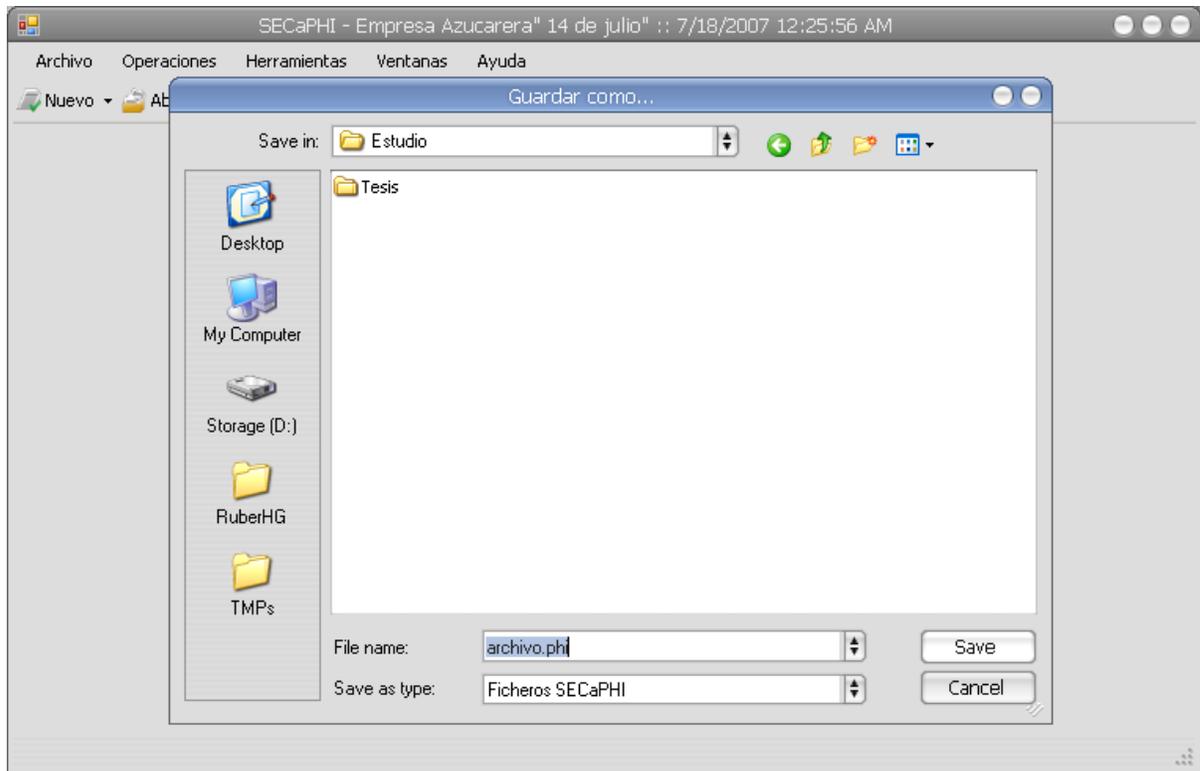


Figura 18. Prototipos del CUS Archivar datos.

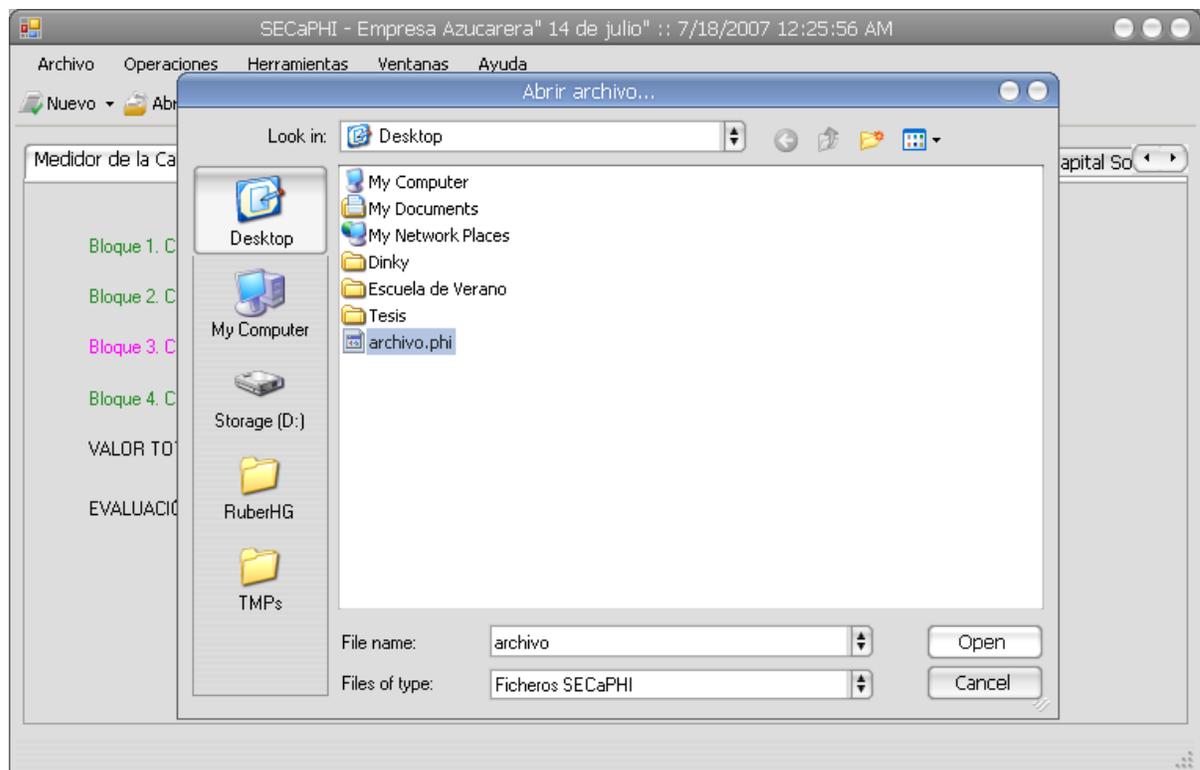


Figura 19. Prototipos del CUS Abrir datos archivados.

SECaPHI - Comparar Medidores

Seleccione la entidad deseada

Entidad 1

Seleccione el medidor deseado

5/23/2009 5:15 PM

Medidor a comparar

5/23/2009 11:48:31 AM
5/23/2009 1:02:32 PM

>>>
<<<<

Generar Gráfica

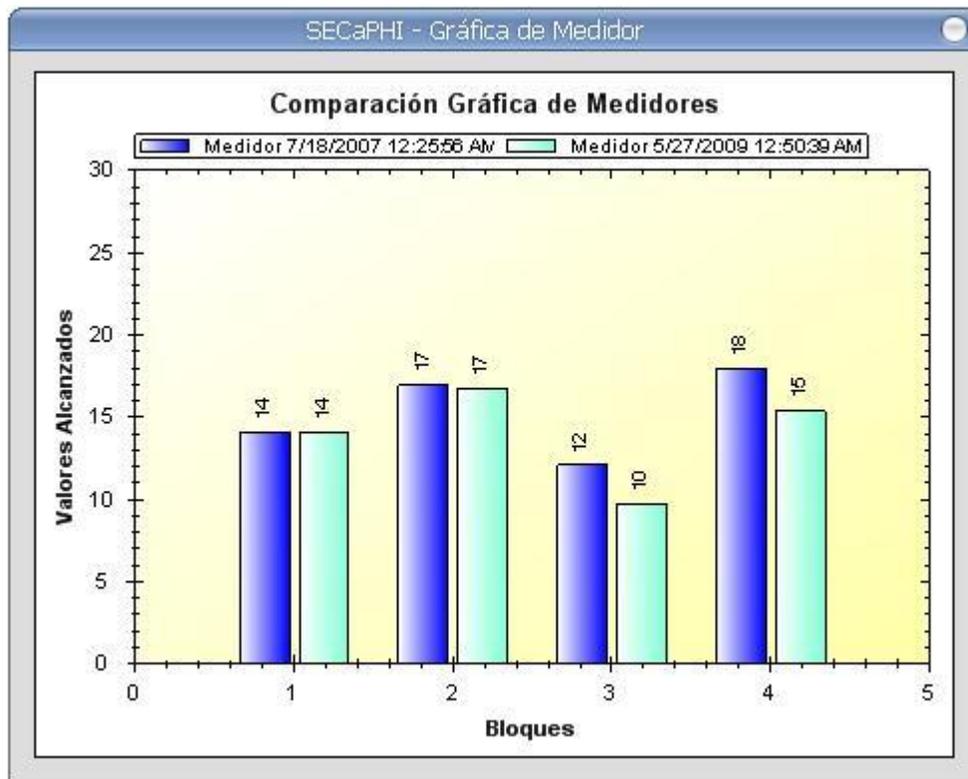


Figura 20. Prototipos del CUS Comparar resultados.

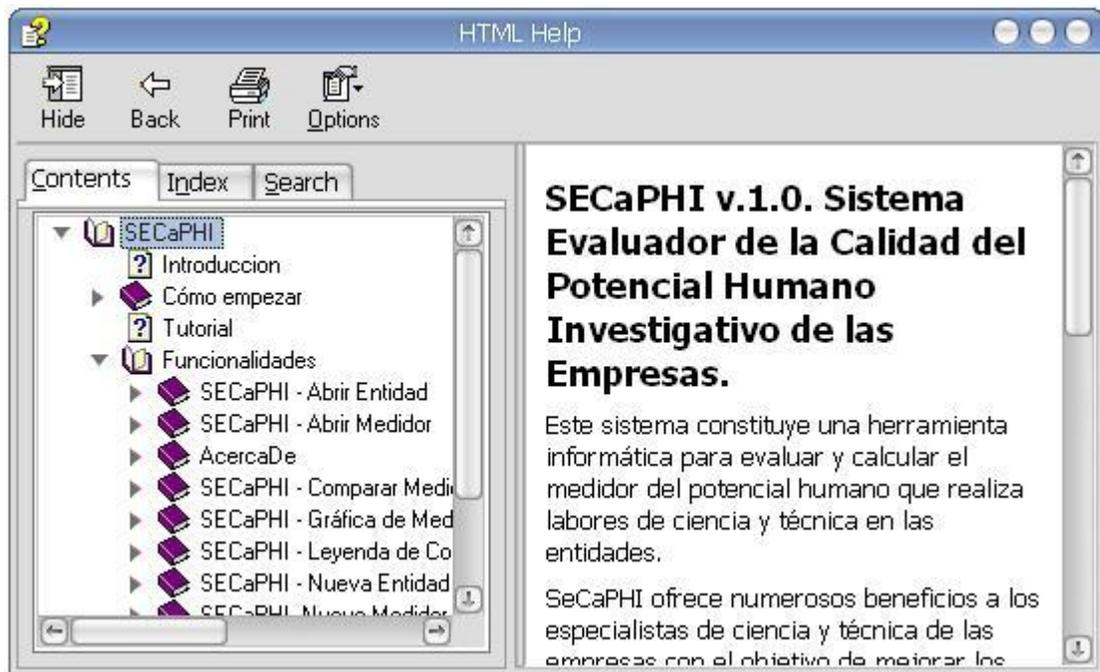


Figura 21. Prototipos del CUS Consultar ayuda.