



Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez”

Facultad de Ingeniería

Carrera de Ingeniería Informática

Sistema Informático de apoyo a la enseñanza de la asignatura “Seguridad y Salud en el Trabajo” de la carrera Ingeniería Industrial en la Universidad de Cienfuegos.

Trabajo de diploma para optar por el título de Ingeniería en Informática

Autor:

Luis Jáuregui González.

Tutora:

Ing. Pilar Labañino Subarnaba.

Consultante

Ing. Orlando M. Stable Rodríguez

Cienfuegos, Cuba

Curso 2012 – 2013

Pensamiento

Se pueden adquirir conocimientos y conciencia a lo largo de toda la vida, pero jamás en ninguna otra época de su existencia una persona volverá a tener la pureza y el desinterés con que, siendo joven, se enfrenta a la vida

Fidel Castro Ruz

Un sutil pensamiento erróneo puede dar lugar a una indagación fructífera que revela verdades de gran valor.

Isaac Asimov

Agradecimientos

A mi mamá por estar siempre conmigo en los momentos buenos y malos apoyándome.

A mi hermana que siempre me estaba jodiendo mucho pero nos queremos.

A mi familia por apoyarme en todo y siempre estar a mi lado.

A mi tutora Pilar por tenerla siempre con el corazón en la boca y por todo lo que hizo por mí en el tiempo que duró la etapa de tesis.

A todos los profesores que me han formado como profesional durante estos 5 años de la carrera.

A el profe Yuviny por todo el apoyo brindado.

Al profesor Rubén de León por compartir sus conocimientos y hacerlo de una manera magistral.

A Daimarelys Acevedo Cardoso, que como profesora fue lo máximo siempre exigente pero comprensiva, desde que la conocí siempre estuvo apoyándome en todo momento, le doy las gracias porque en ocasiones con sus consejo pude salir de apuros, por ser como una madre por todo el amor, cariño y respeto que mantuvimos y además porque en estos momento esta a punto de ser madre... gracias por todo daima...

A el team Alaska que fuimos como una familia durante todo este tiempo siempre unidos e inseparables.

A pablo por todo el apoyo que me dio durante todo este tiempo.

A el shinno por su apoyo incondicional.

Al tenol de arriete alias el robe.

A Héctor Luis, Arelis Cecilia y Héctor por todo su apoyo durante todo este tiempo y por su preocupación de cómo andaban las cosas.

A el profe Domingo Valladares que me ayudo en todo lo que estuvo a su alcance.

A Yohana la chica minint, por toda la confianza que siempre tuvo en mi.

A las chicas p4 Diana, Yaily, Yaneisy y Arasay una talento.

A San Google por ayudarme en las respuestas de mis preguntas.

A mi compañera y fiel seguidora Aray por estar en todo momento, por el apoyo incondicional durante estos 5 años, siempre estuviste cuando te necesitaba, por toda la confianza que depositaste en mi y a penas nos conocíamos, por la gorda que me ayudo en todo momento eres una maravilla gordita.

A yalita que es una persona sencilla y siempre estar presente.

Gracias a todos los que pusieron su granito de arena para que esto saliera adelante.

Desde el fondo de mi corazón...Gracias a todos!!!

Dedicatoria

A la persona que me trajo a este mundo y más importante en mi vida, mi madre.

A mi hermana.

A toda mi familia.

A mi papá que de alguna forma u otra se preocupó por mí.

A Freddy mi padrastro que ha estado presente en todo este tiempo.

Resumen

El presente trabajo sintetiza el desarrollo de una aplicación informática en apoyo al proceso enseñanza-aprendizaje de la asignatura “Seguridad y Salud en el trabajo de la carrera de Ingeniería Industrial en la Universidad de Cienfuegos. El desarrollo de este producto informático permite la informatización de los cálculos para el diseño de sistemas de iluminación contenido en la asignatura, mediante los métodos de Lúmenes y Punto por punto. Para la implementación del sistema se utilizó Java como lenguaje de programación, NetBeans como IDE (Entorno de Desarrollo Integrado), UML como lenguaje de modelado y Scrum para la planificación del proyecto.

Índice

| | |
|--|-----------|
| INTRODUCCIÓN | 1 |
| CAPÍTULO 1 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA..... | 5 |
| 1.1 EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE..... | 5 |
| 1.2 LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES EN LA EDUCACIÓN. | 6 |
| 1.3 GESTIÓN DE LA SEGURIDAD Y SALUD LABORAL..... | 7 |
| 1.4 ILUMINACIÓN COMO FACTOR DE RIESGO LABORAL. | 9 |
| 1.5 TIPOS DE ILUMINACIÓN. | 12 |
| 1.6 MÉTODOS PARA EL DISEÑO DE SISTEMAS DE ILUMINACIÓN. | 12 |
| 1.6.1 Método de los lúmenes..... | 13 |
| 1.6.2 Método de punto por punto. Fuentes puntiformes. | 20 |
| 1.6.3 Método de punto por punto. Fuentes no puntiformes. | 21 |
| 1.7 FLUJO ACTUAL DE LOS PROCESOS..... | 22 |
| 1.8 DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS EXISTENTES. | 23 |
| 1.8.1 Algunos sistemas informáticos a nivel internacional. | 23 |
| 1.8.2 Software existente en Cuba..... | 23 |
| 1.9 METODOLOGÍAS DE DESARROLLO DE SOFTWARE. | 24 |
| 1.9.1 Metodologías Tradicionales..... | 24 |
| 1.9.2 Metodologías ágiles..... | 25 |
| 1.9.3 Comparación entre las metodologías tradicionales y ágiles. | 25 |
| 1.10 LENGUAJES, TECNOLOGÍAS Y HERRAMIENTAS..... | 29 |
| 1.10.1 Lenguajes a utilizar..... | 29 |
| 1.10.2 Herramientas a Utilizar. | 32 |
| 1.10.3 Sistema Gestor de Base de Datos a utilizar. | 34 |
| 1.11 CONCLUSIONES..... | 34 |
| CAPÍTULO 2 PLANIFICACIÓN Y CONTROL PARA EL DESARROLLO DEL SOFTWARE..... | 36 |

| | | |
|--|--|-----------|
| 2.1 | INTRODUCCIÓN..... | 36 |
| 2.2 | PILA DEL PRODUCTO. | 36 |
| 2.3 | REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES DEL SISTEMA. | 43 |
| 2.4 | PLANEACIÓN DE LOS SPRINT..... | 46 |
| | 2.4.1 <i>Listado de los Sprint</i> | 47 |
| | 2.4.2 <i>Técnicas de estimación del sprint.</i> | 47 |
| | 2.4.3 <i>Descripción de los Sprint</i> | 49 |
| 2.5 | CONCLUSIONES | 58 |
| CAPÍTULO 3 CONSTRUCCIÓN Y VALIDACIÓN DE LA SOLUCIÓN | | |
| PROPUESTA. | | 59 |
| 3.1 | INTRODUCCIÓN..... | 59 |
| 3.2 | HISTORIAS TÉCNICAS. | 59 |
| | 3.2.1 <i>Diagrama de caso reales de uso.</i> | 60 |
| | 3.2.2 <i>Descripción de los casos reales de uso.</i> | 60 |
| | 3.2.3 <i>Diagrama lógico de datos.</i> | 69 |
| | 3.2.4 <i>Diagrama físico de datos.</i> | 71 |
| | 3.2.5 <i>Diagrama de implementación.</i> | 72 |
| 3.3 | PRINCIPIOS DE DISEÑO DEL SISTEMA. | 72 |
| | 3.3.1 <i>Diseño de la interfaz del sistema.</i> | 72 |
| | 3.3.2 <i>Formatos de reportes.</i> | 73 |
| | 3.3.3 <i>Tratamiento de excepciones.</i> | 73 |
| | 3.3.4 <i>Concepción general de la ayuda.</i> | 73 |
| | 3.3.5 <i>Estándares de codificación.</i> | 74 |
| 3.4 | BENEFICIOS TANGIBLES E INTANGIBLES..... | 74 |
| 3.5 | ANÁLISIS DE COSTOS Y BENEFICIOS..... | 74 |
| 3.6 | VALIDACIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA..... | 75 |
| | 3.6.1 <i>Resultados del Procesamiento Estadístico.</i> | 75 |
| 3.7 | CONCLUSIONES..... | 83 |

| | |
|---|-----------|
| CONCLUSIONES | 84 |
| RECOMENDACIONES | 85 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 86 |
| BIBLIOGRAFÍA | 88 |
| GLOSARIO DE TÉRMINOS | 92 |
| ANEXOS | 93 |
| ANEXO A PROTOTIPOS DE LOS CASOS DE USO REALES | 93 |
| ANEXO B: ENCUESTA APLICADA PARA LA VALIDACIÓN DEL SISTEMA PROPUESTO | 107 |
| ANEXO C REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LOS RESULTADOS DE LA ENCUESTA. | 110 |

Índice de figuras

| | |
|---|----|
| Figura 1 Fórmula para calcular en nivel de iluminación alcanzado..... | 19 |
| Figura 2 Ciclo de vida de Scrum | 29 |
| Figura 3 Diagrama de Casos reales de uso. | 60 |
| Figura 4 Modelo lógico de datos. | 70 |
| Figura 5 Modelo físico de datos. | 71 |
| Figura 6 Diagrama de implementación. | 72 |

Índice de Tablas

| | |
|---|----|
| Tabla 1 Valor de las relaciones del local..... | 15 |
| Tabla 2. Posibles combinaciones..... | 18 |
| Tabla 3 Fórmulas para el cálculo de la separación entre luminarias..... | 19 |
| Tabla 4. Fórmulas para el cálculo de la iluminación con el método de punto por punto..... | 21 |
| Tabla 5 Comparación entre las metodologías tradicionales y ágiles..... | 25 |
| Tabla 6 Pila del producto..... | 36 |
| Tabla 7 Listado de los Sprint..... | 47 |
| Tabla 8 Estimación del Sprint 1..... | 49 |
| Tabla 9 Estimación del Sprint 2..... | 51 |
| Tabla 10 Estimación del Sprint 3..... | 54 |
| Tabla 11 Estimación del Sprint 4..... | 55 |
| Tabla 12 Estimación del Sprint 5..... | 57 |
| Tabla 13 Descripción del caso de uso Autenticar usuario..... | 60 |
| Tabla 14 Descripción del caso de uso Tipos de lámparas..... | 62 |
| Tabla 15 Descripción del caso de uso Modelos de lámparas..... | 63 |
| Tabla 16 Descripción del caso de uso Designación de color / Acabado..... | 64 |
| Tabla 17 Descripción del caso de uso Tipos de bases..... | 65 |
| Tabla 18 Descripción del caso de uso Administrar lámparas..... | 66 |
| Tabla 19 Descripción del caso de uso Luminaria entrar datos nuevos..... | 67 |

| | |
|--|-------------------------------|
| Tabla 20 Descripción del caso de uso Luminaria modificar datos existentes | ¡Error! Marcador no definido. |
| Tabla 21 Descripción del caso de uso Luminaria eliminar datos ... | ¡Error! Marcador no definido. |
| Tabla 22 Descripción del caso de uso Métodos de los lúmenes | 68 |
| Tabla 23 Descripción del caso de uso Método de punto por punto | 68 |
| Tabla 24 Estadística Descriptiva de las variables. | 76 |
| Tabla 25 Prueba de Kendall..... | 76 |
| Tabla 26 Frecuencia de la variable ¿Es posible acceder a la aplicación informática de manera sencilla y práctica?..... | 77 |
| Tabla 27 Frecuencia de la variable ¿Existen pocas restricciones para poder utilizar el software? | 77 |
| Tabla 28 Frecuencia de la variable ¿La estructura de la información de los módulos creados para los distintos cálculos es la adecuada?..... | 78 |
| Tabla 29 Frecuencia de la variable ¿La estructura de diseño facilita la navegación en el sistema informático entre las diferentes interfaces?..... | 78 |
| Tabla 30 Frecuencia de la variable ¿Desde cualquier módulo se puede ir fácilmente a cualquier requerimiento del sistema informático? | 78 |
| Tabla 31 Frecuencia de la variable ¿El sistema informático propuesto es concreto y de operación simple?..... | 79 |
| Tabla 32 Frecuencia de la variable ¿El sistema informático puede ser utilizado sin un adiestramiento previo del mismo?..... | 79 |
| Tabla 33 Frecuencia de la variable ¿Logra motivar el uso del mismo por parte de los especialistas y estudiantes? | 79 |
| Tabla 34 Frecuencia de la variable ¿La sencillez de su diseño permite mayor atención al contenido? | 80 |

| | |
|--|----|
| Tabla 35 Frecuencia de la variable ¿El diseño de los textos es aceptable (color, tamaño, ubicación en pantalla)? | 80 |
| Tabla 36 Frecuencia de la variable ¿Los colores utilizados favorecen la apariencia de la aplicación?..... | 80 |
| Tabla 37 Frecuencia de la variable ¿La ayuda ofrecida sirve como guía detallada para el manejo del software?..... | 81 |
| Tabla 38 Frecuencia de la variable ¿Es adecuado el tiempo de respuesta a las acciones que realiza el usuario?..... | 81 |
| Tabla 39 Frecuencia de la variable ¿La información que aporta cumple con los requisitos exigidos? | 81 |
| Tabla 40 Frecuencia de la variable ¿El software puede ser usado como apoyo en el proceso de enseñanza-aprendizaje? | 81 |

Introducción

La educación como fenómeno social en todo el de cursar de la historia, está determinada por el nivel de desarrollo de las fuerzas productivas. Esto es un rasgo común de todas las formaciones económicas y como consecuencia precisamente de esta ley en la historia de la humanidad, la educación cambia de contenido, de organización y de método.

Estos cambios inciden en transformaciones sociales, económicas y culturales de la sociedad que contribuyen al progreso de la humanidad. Parte decisiva de estas transformaciones es la estructuración de modelos educativos a la altura de las demandas de las nuevas generaciones.

Cuba, en las condiciones del socialismo y a partir del siglo XX, se ha visto dentro de una revolución científico – técnica, donde la actividad humana se ha desarrollado en diferentes esferas, es por ello que se le ha prestado gran importancia a la informática y se han realizado grandes esfuerzos por poner la tecnología al alcance de todos.

Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) están redefiniendo periódicamente la naturaleza del alfabetismo en esta “nueva sociedad”. Para ser plenamente alfabetos, en el mundo de hoy, los estudiantes deben dominar las TIC. Por lo tanto, los educadores tienen la responsabilidad de integrar de manera efectiva estas tecnologías dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Por tal motivo, los esfuerzos del país han estado dirigidos a incorporar en los centros educacionales un número de recursos informáticos, los cuales deben ser explotados eficazmente por estudiantes y profesores.

Elevar la calidad de la educación y contribuir a la formación de una cultura integral de la sociedad son los principales desafíos de nuestro sistema educacional actual. Es una prioridad de la Revolución, integrar el proceso docente educativo de las diferentes asignaturas con la computación, para propiciar que los estudiantes desarrollen habilidades que les permitan prepararse para el futuro utilizando estas nuevas tecnologías. El problema actual se refiere a cómo utilizarla y por lo tanto cuál es el diseño de software más apropiado para apoyar este proceso.

La Facultad de Ciencias Económica y Empresariales de la Universidad de Cienfuegos, específicamente en la carrera de Ingeniería Industrial se imparte la asignatura “Seguridad y Salud en el Trabajo” a estudiantes de 3er año, con un total de 64 horas/clases. La misma cuenta con el software “**Sistema de Diseño de Alumbrado**” el cual realiza un grupo de cálculos relacionado con el diseño de sistemas de **Iluminación**; para el apoyo del proceso de enseñanza-aprendizaje, pero es insuficiente ya que presenta limitaciones:

- ✓ En la gestión de usuarios.
- ✓ La Norma Cubana por la que se rige no puede ser modificada.
- ✓ Escasa información en los reportes que muestra.
- ✓ No se pueden establecer comparaciones dónde los parámetros sean variables.

Se plantea como **problema de investigación**: La necesidad de implementar un sistema informático para el diseño de sistemas de iluminación como apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura de “Seguridad y Salud en el Trabajo” de la carrera de Ingeniería Industrial en la Universidad de Cienfuegos.

El **objeto de estudio es**: el proceso enseñanza-aprendizaje de la asignatura “Seguridad y Salud en el trabajo”.

El **campo de acción** se centra en: La informatización de los cálculos relacionados con el diseño de sistemas de iluminación como medio de enseñanza en la asignatura “Seguridad y Salud en el Trabajo”.

La **idea a defender**: Con la implementación de un sistema informático que ejecute los cálculos para la confección del diseño de sistemas de iluminación se contribuirá a mejorar

el proceso de enseñanza-aprendizaje para la asignatura “Seguridad y Salud en el Trabajo” de la carrera Ingeniería Industrial.

El **objetivo general** de esta investigación está dirigido a: elaborar un sistema informático que ejecute los cálculos para el diseño de sistemas de iluminación que tribute a la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Para dar cumplimiento al objetivo general se plantean los siguientes **objetivos específicos**:

1. Analizar la metodología y procedimientos establecidos para los cálculos de diseño de sistemas de Iluminación.
2. Diseñar los elementos del sistema a automatizar.
3. Implementar un sistema que se adecue a las necesidades de los cálculos para el diseño de sistemas de Iluminación.
4. Validar el sistema.

Para cumplir estos objetivos se realizan las siguientes **tareas**:

1. Recopilación de la información necesaria para el análisis de los temas relacionados con los cálculos para el diseño de sistemas de Iluminación.
2. Definición de los procesos que serán informatizados.
3. Selección de las herramientas, metodologías y lenguajes a utilizar en la elaboración del sistema.
4. Confección de la interfaz gráfica y de la ayuda del sistema.
5. Análisis estadístico para la validación de la solución propuesta.

6. **Aporte práctico:** Lo constituye el sistema informático que permite los cálculos para el diseño de sistemas de iluminación, como medio de enseñanza del proceso de enseñanza – aprendizaje de la asignatura “Seguridad y Salud en el Trabajo”.

El siguiente proyecto de investigación se estructura de la siguiente forma:

Capítulo 1 “Fundamentación Teórica.”

En este capítulo se realiza un análisis del dominio del problema, se muestran un grupo de conceptos que ayudan al entendimiento del problema, se reflejan algunas tendencias y tecnologías actuales seleccionadas para ser empleadas en la confección de la solución propuesta.

Capítulo 2. “Planificación y Control para el desarrollo del Software.”

En este capítulo se propone un marco del proceso de desarrollo de software basado en el estudio de la metodología y marco de trabajo SCRUM, se definen la pila del producto donde van a estar incluidos todos los requisitos funcionales del sistema, la pila de los Sprint y la planeación de cada uno, apoyado en las técnicas de estimación de un Sprint. También se definen las tareas para cada Sprint y los requisitos no funcionales del sistema.

Capítulo 3. “Construcción y Validación de la Solución Propuesta”.

En el presente capítulo se plantean y detallan una serie de diagramas que ayudan y guían en la implementación del modelo del sistema, como son: el diagrama de casos reales de uso con sus descripciones, el diagrama lógico de datos, modelo físico y diagrama de implementación.

Además se definen los estándares en la interfaz de la aplicación, los formatos de reportes, la concepción general de la ayuda y los tratamientos de excepciones. Así como también se desarrolla la validación de la propuesta.

Capítulo 1 Fundamentación Teórica.

En este capítulo se tratará toda la información relacionada con los aspectos teóricos del proyecto investigativo, por medio de diversas fuentes bibliográficas, dónde se expondrán los principales conceptos y problemas asociados al dominio del problema. Es el resultado de la búsqueda y análisis de la información vinculada al objeto de estudio, sistemas existentes asociados al campo de acción, procesos a automatizar; además de las tendencias y tecnologías a emplear en la construcción del sistema.

1.1 *El proceso de enseñanza-aprendizaje.*

El propósito esencial de la enseñanza es la transmisión de información mediante la comunicación directa o soportada en medios auxiliares, que presentan un mayor o menor grado de complejidad y costo. Como resultado de su acción, debe quedar una huella en el individuo, un reflejo de la realidad objetiva, del mundo circundante que, en forma de conocimiento, habilidades y capacidades, le permitan enfrentarse a situaciones nuevas con una actitud creadora, adaptativa y de apropiación.

El proceso de enseñanza produce un conjunto de transformaciones sistemáticas en los individuos, una serie de cambios graduales cuyas etapas se suceden en orden ascendente. Es, por tanto, un proceso progresivo, dinámico y transformador.

El aprendizaje es un proceso de naturaleza extremadamente compleja, cuya esencia es la adquisición de un nuevo conocimiento, habilidad o capacidad. Para que dicho proceso pueda considerarse realmente como aprendizaje, en lugar de una simple huella o retención pasajera, debe poder manifestarse en un tiempo futuro y contribuir, además, a la solución de problemas concretos, incluso diferentes en su esencia a los que motivaron inicialmente el desarrollo del conocimiento, habilidad o capacidad.

El proceso de enseñanza-aprendizaje se basa en la actividad de dirección del profesor y la de aprendizaje de los alumnos. El carácter bilateral de este proceso está dado por la existencia de estos dos factores que constituyen una unidad dialéctica.

Esto quiere decir que uno de ellos supone la existencia del otro, y es que siempre se enseña en función de un aprendizaje y el aprendizaje supone una dirección, ya que aún en los casos de autodidactas, la dirección está implícita en los textos y en el propio objeto de la educación que es capaz de dirigirse a sí mismo.

En fin, enseñanza y aprendizaje forman parte de un único proceso que tiene como fin la formación del estudiante.

Cuando se enseña algo es para conseguir alguna meta (objetivos). Por otro lado, el acto de enseñar y aprender acontece en un marco determinado por ciertas condiciones físicas, sociales y culturales (contexto).

La figura esquematiza el proceso enseñanza-aprendizaje detallando el papel de los elementos básicos.

Estrechamente vinculados a los métodos de enseñanza están los medios de enseñanza. Se considera medio de enseñanza a todos los componentes del proceso docente que actúan como soporte material de los métodos (instructivos o educativos), con el propósito de lograr los objetivos planteados.

1.2 Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en la Educación.

Las nuevas tecnologías pueden emplearse en el sistema educativo de tres maneras distintas: como objeto de aprendizaje, como medio para aprender y como apoyo al aprendizaje. En el estado actual de cosas es normal considerar las nuevas tecnologías como objeto de aprendizaje en sí mismo. Permite que los alumnos se familiaricen con el ordenador y adquieran las competencias necesarias para hacer del mismo un instrumento útil a lo largo de los estudios, en el mundo del trabajo o en la formación continua cuando sean adultos.

Se consideran que las tecnologías son utilizadas como un medio de aprendizaje cuando es una herramienta al servicio de la formación a distancia, no presencial y del autoaprendizaje o son ejercicios de repetición, cursos en línea a través de Internet, de videoconferencia, CDs, programas de simulación o de ejercicios, etc. Este procedimiento se enmarca dentro de la enseñanza tradicional como complemento o enriquecimiento de los contenidos presentados.

Pero donde las nuevas tecnologías encuentran su verdadero sitio en la enseñanza es como apoyo al aprendizaje. Las tecnologías así entendidas se hayan pedagógicamente integradas en el proceso de aprendizaje, tienen su sitio en el aula, responden a unas necesidades de formación más proactivas y son empleadas de forma cotidiana. La integración pedagógica de las tecnologías difiere de la formación en las tecnologías y se enmarca en una perspectiva de formación continua y de evolución personal y profesional como un “saber aprender”.

La búsqueda y el tratamiento de la información inherente a estos objetivos de formación constituyen la piedra angular de tales estrategias y representan actualmente uno de los componentes de base para una utilización eficaz y clara de Internet ya sea en el medio escolar como en la vida privada. Para cada uno de estos elementos mencionados, las nuevas tecnologías, sobre todos las situadas en red, constituyen una fuente que permite variar las formas de hacer para atender a los resultados deseados.

En una sociedad en la que la información ocupa un lugar tan importante es preciso cambiar de pedagogía y considerar que el estudiante inteligente es el que sabe hacer preguntas y es capaz de decir cómo se responden éstas. La integración de las tecnologías así entendidas permite pasar de estrategias de enseñanza a estrategias de aprendizaje.

1.3 Gestión de la seguridad y salud laboral.

En la década de los ochenta las empresas empezaron a asumir que la única posibilidad para la supervivencia en los negocios consistía en prestar mayor atención a la calidad. La calidad ha llegado a convertirse en uno de los aspectos clave de competitividad. A criterio del autor debe asociarse el concepto de “salud” al de calidad en la empresa, como un valor para que ésta pueda crecer y desarrollarse, proyectando bienestar a todos sus

miembros y a la propia sociedad a la que pertenece. Por estas razones, y considerando que el logro de la calidad en la propia empresa precisa también de que su entorno actúe en consecuencia.

En general, las nuevas tendencias para la gestión de la Seguridad y Salud Laboral (SST) se basan en el enfoque de sistema. Cuando se habla de sistemas de gestión de la SST en una empresa, se hace referencia a la planificación, la inscripción, la articulación y la organización de una serie de elementos y acciones en un todo coordinado, dirigido a la consecución de condiciones de salud y bienestar en la empresa. Estos enfoques procuran un marco para abordar globalmente la gestión de la SST y para mejorar su funcionamiento de una forma organizada y continua. Así, de la consideración de los accidentes y enfermedades como algo difícilmente evitable y, consecuentemente, la idea de focalizar la atención en su aseguramiento y en actividades “post-accidente” (asistencia médica, rehabilitación, compensación), se pasa a la consideración basada en múltiples experiencias exitosas, tratando de aspectos que se pueden manejar y controlar mediante una adecuada gestión preventiva. Se pasa de un enfoque centrado exclusivamente en evitar los daños a la salud, hacia un fomento activo del bienestar de los trabajadores.

Según la organización británica de normas (2001), la implementación de un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional permite obtener los siguientes beneficios:

- Reducción potencial en el número de accidentes e incidentes en el sitio de trabajo.
- Reducción potencial de tiempo improductivo y costos asociados. Demostración frente a todas las partes interesadas del compromiso con la seguridad y salud ocupacional. Mayores posibilidades de conseguir nuevos clientes y nuevos negocios.
- Reducción potencial de los costos asociados a gastos médicos. Permite obtener una posición privilegiada frente a la autoridad competente al demostrar el cumplimiento de la reglamentación vigente y de los compromisos adquiridos. Asegura credibilidad centrada en el control de la seguridad y la salud ocupacional.

- Se obtiene mayor poder de negociación con compañías aseguradas gracias al respaldo confiable de la gestión del riesgo en la empresa. Mejor manejo de los riesgos en seguridad y salud ocupacional ahora y en el futuro.

En el transcurso del tiempo en la historia de la Gestión de la Seguridad y Salud Laboral se han ido trazando medidas preventivas aisladas, en el proceso, en los medios de trabajo y hacia el propio hombre, pero dada las altas cifras de accidentalidad laboral reportadas por las organizaciones mundiales, los especialistas de la materia, con el objetivo de poder inscribir, articular y organizar las acciones e insertar estas, en todos los procesos organizacionales, teniendo en cuenta además la experiencia obtenida en los Sistemas de Gestión de la Calidad, se dan a la tarea de crear modelos de gestión de la seguridad y Salud Laboral.

La Seguridad y salud en el trabajo constituye un sistema, del cual forma parte la gestión del riesgo laboral, dentro de los cuales tenemos la **iluminación**, ruido, vibraciones, microclima, los cuales afectan la salud de las personas que estén expuestos a los mismos, esto puede verse en la figura, la cual se muestra a continuación:

Figura 1. Relación entre Seguridad y Salud – Gestión de Riesgo Laboral – Riesgo.



1.4 Iluminación como factor de riesgo laboral.

En la prehistoria el hombre descubre el fuego y lo utiliza para obtener calor y cocer alimentos. Al conocer que la iluminación que daba una fogata con su fuego y más tarde

usando antorchas fue conociendo otras formas mas avanzadas de iluminación: lámparas de aceite, velas, lámparas de gas, lámparas eléctricas. Finalmente, Thomas A. Edison produjo una lámpara incandescente con un filamento carbonizado que podía comercializar. Mas tarde, se crean las lámparas de descarga eléctrica. A partir de la Segunda Guerra Mundial se han desarrollado nuevas lámparas y numerosas tecnologías que además de mejorar la eficiencia de la lámpara, las ha hecho mas adecuadas a las tareas del hombre y en gran medida en el ambiente de trabajo.

El trabajo es el punto de partida del desarrollo de una sociedad en todas sus formas, el trabajo, punto de apoyo y sostén de la productividad, no siempre está exento de riesgos y desde épocas tan remotas se conocen y estudian los daños a la salud producidos por los oficios conocidos hasta entonces. En este sentido la actividad laboral, para que pueda desarrollarse de una forma eficaz, precisa que la luz (característica ambiental) y la visión (característica personal) se complementen.

Un tratamiento adecuado del ambiente visual permite incidir en los aspectos de:

- Seguridad.
- Confort.
- Productividad.

La integración de estos aspectos comportará un trabajo seguro, cómodo y eficaz.

La **iluminación**, a diferencia de otros riesgos físicos del ambiente de trabajo, no se caracteriza por una relación directa entre su intensidad y los daños que produce en el organismo humano, es decir, que el riesgo asociado a ella está caracterizado por su insuficiencia o deficiencia, tanto desde el punto de vista cuantitativo como cualitativo.

En ocasiones se tiende a confundir el concepto de luz con el de iluminación, lo que resulta erróneo, ya que puede existir una cantidad de luz muy grande en un puesto o local de trabajo y sin embargo, no lograr la iluminación que satisfaga las necesidades de la tarea visual con calidad y seguridad. El hombre, como ser natural vive mejor en condiciones de iluminación natural bajo ciertos parámetros a controlar y toda iluminación de tipo artificial debe ser objeto de adaptación a las características del hombre.

Son innumerables los efectos negativos que puede ocasionar en los trabajadores la insuficiente iluminación, entre ellos:

- ✓ Fatiga visual o general
- ✓ Dolores de cabeza
- ✓ Disminución del bienestar
- ✓ Disminución de la agudeza visual
- ✓ Pérdida paulatina de la visión
- ✓ Disminución de capacidad laboral
- ✓ Pérdidas de productividad y calidad
- ✓ Aumento del número de errores en las operaciones
- ✓ Propensión a la ocurrencia de accidentes de trabajo

Estos efectos repercuten no solo en los obreros, sino también en la eficiencia de la propia actividad laboral; ejemplos: pérdida de productividad y calidad del producto o servicio y aumento del número de errores en las operaciones.

El área más importante donde cumplir los requisitos de iluminación lo constituye el plano de trabajo, que es la superficie de referencia formada por un plano sobre el que normalmente se trabaja. Los niveles de iluminación deben llegar con la calidad adecuada a toda el área considerada, en la cantidad requerida al plano de trabajo y que sea recibida en la dirección más útil.

Cuando se diseña un sistema de alumbrado hay que tener en cuenta el tipo o tipos de tareas que van a iluminarse, la peligrosidad de los procesos y las consecuencias de los errores de percepción visual, los horarios nocturnos, la fatiga provocada por los procesos. En el diseño no solo hay que decidir la fuente, el tipo y el sistema de iluminación, sino los colores y luminancias de paredes y techo, geometría del local, los costes de instalación, consumos y el mantenimiento.

Un elemento importante en el tratamiento de este factor de riesgo a partir del diseño de los sistemas de iluminación lo es la necesidad de integrar en el diseño de dichos sistemas aspectos de naturaleza técnica, económica y energética que en su integración brinden una solución adecuada a los requerimientos específicos de la organización y a su vez permitan el tratamiento y reducción de este factor de riesgo.

Por todo lo anterior planteado, la legislación dispone que la iluminación sea lo más adecuado al organismo humano y al tipo de actividad desarrollada. Para ello, propone una serie de medidas concretas, la Norma Cubana NC-ISO 8995 “Iluminación de Puestos de Trabajo en Interiores” establece los niveles de iluminación que se requieren de acuerdo con el detalle más pequeño que tiene que observar el trabajador y el contraste entre este detalle y su fondo.

1.5 Tipos de iluminación.

Iluminación directa: En esta categoría entran todos los reflectores, proyectores y la mayor parte de las luminarias para el alumbrado público que dirigen la casi totalidad del flujo luminoso hacia el plano útil.

Iluminación semidirecta: La mayor cantidad del flujo se dirige al plano útil y una cierta cantidad permite la iluminación del techo.

Iluminación general-difusa: Se distribuye la luz en todo el espacio, el difuso atenúa la luz de la lámpara.

Iluminación directa-indirecta: El apantallamiento no permite la radiación lateral, se dirige la luz hacia el techo y el plano en aproximadamente igual proporción.

Iluminación semindirecta: Dirige la mayor parte del flujo hacia el techo.

Iluminación indirecta: Dirige la casi totalidad del flujo hacia el techo.

1.6 Métodos para el diseño de sistemas de iluminación.

La iluminación producida por cada uno de los tipos de iluminación puede clasificarse, además, con relación a la distribución de luz sobre el área iluminar en los sistemas de

alumbrado general, general localizado y localizado. A continuación se definen cada uno de ellos:

Sistemas de alumbrado general: se basa en la distribución homogénea de las luminarias en el techo, de forma que su reflejo luminoso garantice en todos los puestos de trabajo representados en el plano general un nivel de iluminación uniforme. Este tipo de iluminación se recomienda en locales donde existen puestos de trabajo similares distribuidos homogéneamente, en los cuales se requiere del mismo nivel de iluminación.

Sistemas de alumbrado general localizado: proporciona una iluminación general al local pero a partir de garantizar distintos niveles de iluminación en zonas localizadas. Se emplea en locales donde se realizan diferentes tareas que requieren diferentes niveles de iluminación o cuando los puestos de trabajo donde se realiza la misma tarea no están distribuidos uniformemente. La distribución de las luminarias se hace heterogénea según las necesidades de cada zona.

Sistemas de alumbrado localizado: es aquel que se adiciona al sistema de iluminación general o general localizado cuando se requiere garantizar un nivel relativamente alto en puntos específicos de todos o algunos puestos de trabajo.

1.6.1 Método de los lúmenes

- Primeramente debe determinarse el nivel de iluminación necesario en lux. Este está condicionado por la actividad que va a desarrollarse en el local, para nuestro caso, este está sujeto a la Norma Cubana “NC-ISO 8995-CIE S 008 ILUMINACION PUESTO INTERIOR”. No obstante a esto, el programa permite especificar valores no contemplados en esta Norma. En él se muestran los niveles mínimos recomendados para diversas tareas según la Norma Cubana.

- Decidir el sistema de iluminación a utilizar. Los sistemas de alumbrado se clasifican de acuerdo con su distribución luminosa vertical.

Generalmente, las oficinas son mejor iluminadas utilizando un sistema indirecto, semi-indirecto o directo indirecto. Las áreas fabriles utilizan, generalmente, un sistema directo o semi-directo, y combinaciones de sistemas. Para pasillos y salas de estar se utilizan sistemas indirectos y difusos.

- Seleccionar las luminarias. Esto se hace en correspondencia al sistema de iluminación utilizado.
- Especificar las dimensiones del local. Estas son necesarias para obtener el índice del local y para mostrar luego la distribución espacial de las luminarias en el local. Dependiendo del sistema de alumbrado seleccionado previamente, el valor de la altura necesaria va a cambiar. Para sistemas indirectos y semi-indirectos, esta es la altura del techo; para los demás sistemas, será la altura de la luminaria. En cualquier caso, esta altura será medida por encima del plano de trabajo. Teniendo este dato, se podrá conocer posteriormente la máxima separación entre dos luminarias contiguas.
- Determinar cómo es el estado de conservación del local. Este depende fundamentalmente de las condiciones de conservación de la instalación, de la limpieza de la atmósfera y de las luminarias y la frecuencia y modo de sustitución de las luminarias. Se define como bueno, regular o malo según lo siguiente:
 - **Bueno:** Cuando las condiciones atmosféricas son buenas, las luminarias se limpian frecuentemente y las lámparas se reponen por el sistema de sustitución en grupos.
 - **Regular:** Cuando existen condiciones atmosféricas menos limpias, la limpieza de la luminaria no es frecuente y sólo se sustituyen las lámparas cuando se funden.
 - **Malo:** Cuando la atmósfera es bastante sucia y la instalación tiene una conservación deficiente.
- Seleccionar la lámpara a utilizar. El dato más importante necesario para calcular la cantidad y el emplazamiento de las luminarias, es el flujo luminoso medio que aporta la lámpara. Al elegir una lámpara se debe tener en cuenta la luminaria de que disponemos, ya que por ejemplo, no es posible conectar un bombillo incandescente a una luminaria construida para portar lámparas fluorescentes. Los datos de lámparas de que consta el programa han sido obtenidos en el sitio de luz de Philips.
- Determinar el coeficiente de utilización. Este es la relación que existe entre el flujo luminoso que llega al plano de trabajo y el total del flujo generado por las lámparas. Es un

factor cuyos datos están tabulados por luminarias y que tiene en cuenta la eficacia y distribución de las éstas, su altura de montaje, las dimensiones del local y la reflexión de las paredes, techos y suelos. El plano de trabajo se considera, generalmente como un plano horizontal a 78–80cm sobre el suelo. Normalmente, estos coeficientes aparecen en tablas, cuyas primeras 2 ó 3 filas especifican los porcentos de reflexión de techo, pared y, en ocasiones, del piso. Para cada combinación de éstos, se ofrecen diez valores llamados índices del local. Estos pueden aparecer como números de 1 a 10 ó como letras que decrecen desde la J hasta la A, pero básicamente, es lo mismo. El primer caso es más usual en Europa y algunos países de Latinoamérica; el segundo es utilizado, entre otros, por los Estados Unidos. En la **Tabla 1** puede verse la correspondencia entre ambas notaciones.

Para determinar el índice del local es necesario calcular la relación del local. La forma de hallar este dato varía en dependencia del sistema de iluminación previamente seleccionado. Para luminarias indirectas y semi-indirectas se utiliza la fórmula:

$$\text{Relación del local} = \frac{3 \times \text{anchura} \times \text{ongitud}}{2 \times \text{altura de techo} \times (\text{anchura} + \text{ongitud})}$$

Para los demás sistemas la fórmula utilizada será:

$$\text{Relación del local} = \frac{\text{anchura} \times \text{ongitud}}{\text{altura de la luminaria} \times (\text{anchura} + \text{ongitud})}$$

Siempre ha de tenerse en cuenta que las alturas que aparecen en las fórmulas son medidas sobre el plano de trabajo.

Cada índice de local representa un valor de la relación del local, y las tablas de coeficientes de utilización se basan en el valor en el punto central de cada una de esas relaciones.

Tabla 1 Valor de las relaciones del local.

| |
|---|
| Valor de las relaciones de local |
|---|

| Índice del local | | Relación del local | |
|------------------|------------------|--------------------|---------------|
| Notación EEUU | Notación Europea | Valor | Punto central |
| J | 1 | Menos de 0.7 | 0.60 |
| I | 2 | 0.7 a 0.9 | 0.80 |
| H | 3 | 0.9 a 1.12 | 1.00 |
| G | 4 | 1.2 a 1.38 | 1.25 |
| F | 5 | 1.38 a 1.75 | 1.50 |
| E | 6 | 1.75 a 2.25 | 2.00 |
| D | 7 | 2.25 a 2.75 | 2.50 |
| C | 8 | 2.75 a 3.50 | 3.00 |
| B | 9 | 3.50 a 4.50 | 4.00 |
| A | 10 | Más de 4.50 | 5.00 |

El procedimiento a seguir entonces será:

- Calcular la relación del local.
- Buscar en la **Tabla 1** el rango en el cual se encuentra el valor obtenido.
- Escoger la letra que identifica dicho rango.
- Obtener el coeficiente de utilización entrando a la tabla con esta letra y con los por cientos de reflexión de techo, paredes y piso.

Una vez especificados estos datos se puede determinar entonces la cantidad de luminarias y de lámparas necesarias, así como su distribución, siempre que la separación calculada entre luminarias no exceda la máxima recomendada para el tipo de luminaria utilizada. Las fórmulas utilizadas al respecto son las siguientes:

$$\text{Número de lámparas} = \frac{\text{Nivel luminoso (lux)} \times \text{superficie (m}^2\text{)}}{\text{Lúmenes por lámpara} \times \text{CU} \times \text{FM}}$$

$$\text{Número de luminarias} = \frac{\text{Número de lámparas}}{\text{Lámparas por luminaria}}$$

Donde:

CU → Coeficiente de utilización

FM → Factor de mantenimiento

- Determinar el emplazamiento de las luminarias. Esto consiste en distribuir correctamente las luminarias. Nunca debe olvidarse la distancia máxima permisible entre luminarias, ya que esto puede provocar una iluminación irregular del local, con zonas por debajo del nivel recomendado. Como esto depende de la luminaria y de la altura de montaje, en las tablas de luminarias aparece la expresión del factor para el cual debe cumplirse que:

$$D \leq F \times h_m$$

Donde:

D → distancia entre dos luminarias consecutivas

F → factor especificado en la tabla

h_m → distancia luminaria– plano de trabajo

Para buscar la mejor distribución de la cantidad calculada de luminarias, es necesario buscar dos números que al ser multiplicados se obtenga la cantidad de luminarias y a su vez, el cociente de ambos números debe ser aproximadamente la relación entre el largo y el ancho, siendo de 0.5 la diferencia máxima entre ambos. De aquí podemos establecer un sistema de ecuaciones que quedaría así:

$$NLL \times NLA = \sqrt{Lum}$$

$$\frac{NLL}{NLA} = \frac{\text{largo}}{\text{ancho}}$$

Dónde:

NLL → Cantidad de luminarias a lo largo.

NLA → Cantidad de luminarias a lo ancho.

NLum → Cantidad de luminarias calculada.

Despejando ambas variables quedará:

$$NLA = \sqrt{NLum \times \frac{\text{ancho}}{\text{largo}}}$$

$$NLL = \sqrt{NLum \times \frac{\text{largo}}{\text{ancho}}}$$

Por supuesto, prácticamente nunca se obtendrán valores enteros. ¿Cómo proceder entonces?, muy fácil, veámoslo a través de un ejemplo para comprenderlo mejor. Supongamos que las dimensiones de nuestro local son 30m de largo por 15m de ancho y se determinó un total de 192 luminarias. Al aplicar las ecuaciones anteriores obtendremos que NLA = 9.8 y NLL = 19.6. Puesto que no podemos distribuir 9.8 luminarias, probamos entonces todas las combinaciones de estos números redondeados por defecto y por exceso, luego escogemos la variante cuya multiplicación sea el mínimo valor que sea mayor o igual al número de luminarias. Veámoslo en una tabla para una mejor comprensión:[3]

Tabla 2. Posibles combinaciones.

| NLL | NLA | Multiplicados |
|-----|-----|---------------|
| 19 | 9 | 171 |
| 20 | 9 | 180 |
| 19 | 10 | 190 |
| 20 | 10 | 200 |

En este caso, se deben distribuir 10 filas de 20 luminarias, ya que las restantes combinaciones no llegan a las 192 luminarias que se necesitan para lograr el nivel de iluminación requerido. Como esta cantidad (200) es mayor a la necesaria, es posible que el nivel luminoso que se logra sea demasiado intenso y provoque deslumbramiento. Se puede entonces calcular el nivel obtenido mediante la fórmula siguiente:

$$NI \text{ (lux)} = \frac{\text{Cantidad de lámparas} \times \text{Lúmenes por lámpara} \times CU \times FM}{\text{Area (m}^2\text{)}}$$

Figura 1 Fórmula para calcular en nivel de iluminación alcanzado.

Por último se calcula la distancia entre dos luminarias consecutivas y entre la pared y la primera luminaria, utilizando las fórmulas que se muestran en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..** Se debe recordar que nunca debe sobrepasarse la distancia máxima recomendada, en cuyo caso el diseño no tendría validez.

Tabla 3 Fórmulas para el cálculo de la separación entre luminarias.

| | A lo largo | A lo ancho |
|---------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| Entre dos luminarias | $DL = \frac{\text{'argo}}{NLL}$ | $DA = \frac{\text{ancho}}{NLA}$ |
| Entre la primera luminaria y la pared | $DL_1 = \frac{DL}{2}$ | $DA_1 = \frac{DA}{2}$ |

En contraste con el método de los lúmenes, el cual se basa en el flujo medio efectivo de luz sobre un área, el método de “punto por punto” se basa en la cantidad real de luz que se ha producido en cada punto del área iluminada. Este se aplica principalmente a fuentes puntiformes, las cuales son fuentes donde la iluminación es inversamente proporcional al cuadrado de la distancia (ley “inversa de los cuadrados”). Por citar un ejemplo se puede mencionar una lámpara incandescente, sola o en un globo cerrado.

En fuentes lineales de longitud infinita, la iluminación es inversamente proporcional a la distancia. Una fila continua de lámparas fluorescentes se aproxima a una fuente lineal. El uso de estas fuentes ha aumentado considerablemente en los últimos años. Esta tendencia hacia fuentes lineales y hacia líneas continuas de luz, es el resultado del incremento de la utilización de lámparas fluorescentes. Esto subraya la necesidad de conocer las limitaciones de la ley inversa de los cuadrados y reconocer las condiciones bajo las cuales no puede ser usada.

En teoría esta ley está basada en una fuente de luz puntiforme que radia en todas direcciones de forma uniforme. Así, donde la fuente de luz es grande y extensa, sea una línea de luz o un área de gran superficie, el método de punto por punto no podrá aplicarse en el cálculo de la iluminación para distancias normales de trabajo. Se podría usar en todo caso para cualquier fuente de luz, a condición de que la distancia entre la fuente y la superficie iluminada sea suficientemente grande con respecto al tamaño de la fuente. Con fuentes difusoras de luz, generalmente se acepta como distancia mínima cinco veces la dimensión mayor de la fuente, para poder calcular la iluminación con una precisión razonable.

1.6.2 Método de punto por punto. Fuentes puntiformes.

En casos donde existan las condiciones antes expuestas y haya curva de distribución luminosa de la fuente, se puede determinar la iluminación sobre una superficie horizontal o vertical, mediante el empleo de las fórmulas siguientes que se resumen en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

Pasos a seguir para el desarrollo del método de punto por punto.

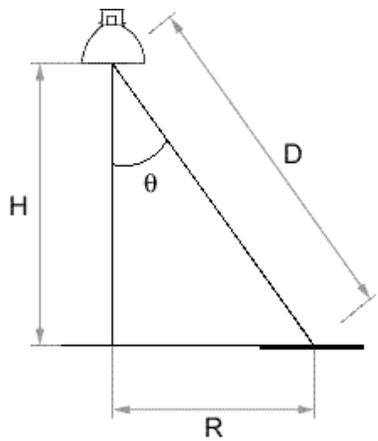
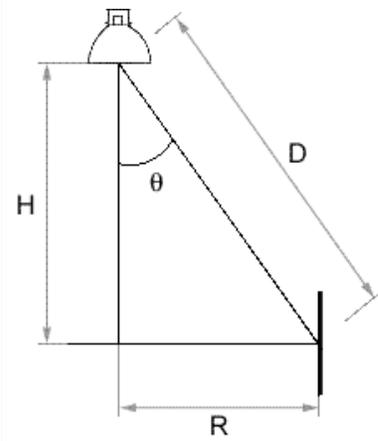
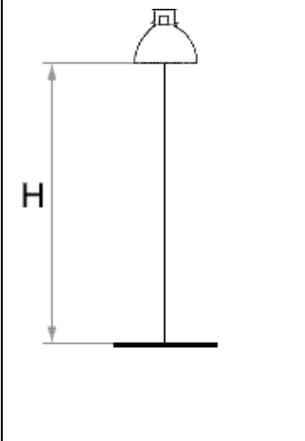
1. Determinar el ángulo θ en grados.
2. Determinar la distancia D (en el plano normal $D=H$).
3. Ahora pueden hacerse dos cosas:
 - Conociendo la lámpara, calcular el nivel de iluminación sobre la superficie u objeto a iluminar.

En este caso, se debe buscar en la curva de distribución luminosa para el ángulo θ (en grados), el valor de intensidad luminosa que tiene la lámpara seleccionada.

- Se tiene el nivel de iluminación requerido y se desea saber qué lámparas lo garantizan.

Para esta situación, procedemos en orden inverso. Ya que conocemos el valor de E, despejamos la intensidad luminosa (I) y la calculamos. Las lámparas posibles serán aquellas que para un mismo ángulo θ posean una intensidad luminosa igual o superior a la que se ha calculado.

Tabla 4. Fórmulas para el cálculo de la iluminación con el método de punto por punto.

| Plano horizontal | Plano vertical | Plano normal |
|--|---|---|
|  $E = \frac{I \times \cos\theta}{D^2} = \frac{I \times l}{D^3}$ |  $E = \frac{I \times \sin\theta}{D^2} = \frac{I \times r}{D^3}$ |  $E = \frac{I}{D^2}$ |

donde:

E → Nivel luminoso en lux.

I → Intensidad luminosa en candelas

D → Distancia de la fuente luminosa al lugar iluminado, en metros.

1.6.3 Método de punto por punto. Fuentes no puntiformes.

La resolución de problemas de este tipo es sumamente fácil. Solo debe seleccionarse la luminaria o la lámpara deseada y teniendo como datos la altura y las distancias en X e Y, e interpolar de ser necesario.

En la mayoría de los casos, ocurrirá que los valores de altura y de distancias (X y/o Y) no están definidos en la tabla, en cuyo caso habrá que hacer tres interpolaciones: dos, para calcular los niveles para las distancias entre las cuales se encuentra la distancia en cuestión, y luego una, para calcular el valor deseado entre estos últimos dos valores.

La interpolación puede calcularse de forma aproximada mediante la fórmula:

$$Y_{int} = Y_1 + \frac{Y_2 - Y_1}{X_2 - X_1} \times (X_{int} - X_1)$$

Donde:

- Y_1, Y_2 → valores conocidos de Y
- X_1, X_2 → valores conocidos de X
- X_{int} → valor conocido intermedio de X
- Y_{int} → *cógnita*

Habrán muchas ocasiones en las que habrá que hacer una doble interpolación. Esto sucede cuando el valor de H , X e Y no aparecen en las tablas. Para esto primero deben calcularse dos valores de nivel luminoso para la altura H y luego, con estos dos valores hacer otra interpolación para la distancia (X y/o Y).

1.7 Flujo actual de los procesos.

El estudio ergonómico para el factor iluminación, se lleva a cabo a través del proceso de identificación, evaluación y control de riesgo laboral, con el objetivo de reducir y controlar la situación riesgosa a la que estén expuestos o pudiera producirse, provocando afectaciones a los trabajadores.

El especialista o técnico en seguridad en conjunto con el centro de CPHE y la entidad hace la solicitud de que se realice un estudio previo para ver si presentan problemas en cuanto a los niveles de iluminación requeridos según la norma cubana.

Posteriormente, se procede a la evaluación cuantitativa de los riesgos aplicando el método **Evaluación por mediciones**, que evalúa el riesgo ambiental como la iluminación, factor de estudio de la actual investigación, por medio del instrumento llamado luxómetro; en el cual el personal evaluador recoge las mediciones necesarias, estimando su magnitud con la documentación requerida a través de las normas cubanas definidas por el Estado Cubano empleando el uso de tablas.

Luego, de existir riesgo se pasa al control, tomando las medidas de prevención, las cuales son definidas según el método de diseño de sistema de iluminación a implantar, los

cuales pueden ser método de lúmenes o método punto por punto, utilizando los datos recogidos y los estipulados para la realización del diseño en cuestión, manteniendo periódicamente el proceso expuesto.

1.8 Descripción de los sistemas existentes.

Existen distintos sistemas informáticos que permiten el diseño de sistemas de iluminación, tanto a nivel internacional como en Cuba. En este trabajo se hace referencia a algunos de estos sistemas.

A continuación se detallan la evolución de software, tanto a nivel internacional como en Cuba.

1.8.1 Algunos sistemas informáticos a nivel internacional.

En la bibliografía consultada a nivel internacional, se ha encontrado un software para el desarrollo de este proceso, pero tiene una deficiencia ya que es un software privativo y por tanto hay que pagar para poder adquirirlo. Se ha trabajado con un demo pero expiró su licencia, además de que las normas y parámetros a tener en cuenta son planificados e implementados por cada país al igual que los sistemas a implantar en cuestión de seguridad y salud laboral. Este software se presenta a continuación:

LXStudio: es un software técnico orientado al diseño, análisis y simulación de sistemas de alumbrado. La concepción, diseño y filosofía del programa, hacen de éste una poderosa herramienta que permitirá a los usuarios abordar desde los proyectos más sencillos hasta los más complejos.

1.8.2 Software existente en Cuba.

Sistema de Diseño de Alumbrado: Este es un software cubano para el cálculo del factor iluminación en para el diseño de un sistema de alumbrado, el realiza deforma satisfactoria los cálculos y demás funcionalidades que tienes implementada, pero cuenta con algunas deficiencias que se pudiesen eliminar, dentro de las cuales tenemos, la norma por la que se rige no se puede modificar, brinda poca información en sus reportes y presenta problema con la gestión de los usuarios.

1.9 Metodologías de desarrollo de software.

Las Metodologías de desarrollo de software en ingeniería de software son un marco de trabajo usado para estructurar, planificar y controlar el proceso de desarrollo en sistemas de información.

También tienen como objetivo presentar un conjunto de técnicas tradicionales y modernas de modelado de sistemas que permitan desarrollar software de calidad, incluyendo heurísticas de construcción y criterios de comparación de modelos de sistemas.

1.9.1 Metodologías Tradicionales

Teniendo en cuenta la filosofía de desarrollo de las metodologías, aquellas con mayor énfasis en la planificación y control del proyecto, en especificación precisa de requisitos y modelado, reciben el apelativo de Metodologías Tradicionales o Pesadas.

Estas metodologías tradicionales imponen una disciplina de trabajo sobre el proceso de desarrollo del software, con el fin de conseguir un software más eficiente. Para ello, se hace énfasis en la planificación total de todo el trabajo a realizar y una vez que está todo detallado, comienza el ciclo de desarrollo del producto software. Se centran especialmente en el control del proceso, mediante una rigurosa definición de roles, actividades, artefactos, herramientas y notaciones para el modelado y documentación detallada. Además, las metodologías tradicionales no se adaptan adecuadamente a los cambios, por lo que no son métodos adecuados cuando se trabaja en un entorno, donde los requisitos no pueden predecirse o bien pueden variar.

Entre las metodologías tradicionales o pesadas podemos citar:

- RUP (Rational Unified Procces)
- MSF (Microsoft Solution Framework)
- Win-Win Spiral Model
- Iconix [5]

1.9.2 Metodologías ágiles

Los procesos ágiles son una buena elección cuando se trabaja con requisitos desconocidos o variables. Si no existen requisitos estables, no existe una gran posibilidad de tener un diseño estable y de seguir un proceso totalmente planificado, que no vaya a variar ni en tiempo ni en dinero. En estas situaciones, un proceso adaptativo será mucho más efectivo que un proceso predictivo. Por otra parte, los procesos de desarrollo adaptativos también facilitan la generación rápida de prototipos y de versiones previas a la entrega final, lo cual agradará al cliente.

Las metodologías ágiles proporcionan una serie de pautas y principios junto a técnicas pragmáticas que puede que no curen todos los males pero harán la entrega del proyecto menos complicada y más satisfactoria tanto para los clientes como para los equipos de entrega. Entre las metodologías ágiles más destacadas hasta el momento se pueden nombrar:

- XP (Extreme Programming)
- Scrum
- Crystal Clear
- DSDM (Dynamic Systems Development Method)
- FDD (Feature Driven Development)
- ASD (Adaptive Software Development)
- XBreed
- Extreme Modeling [6]

1.9.3 Comparación entre las metodologías tradicionales y ágiles.

Tabla 5 Comparación entre las metodologías tradicionales y ágiles.

| Metodologías | Características | Fases | Herramientas |
|--------------|--|---|----------------------------------|
| RUP | Dirigido por casos de uso, centrado en la arquitectura, iterativo e incremental. Utiliza UML como lenguaje de modelado. Amplia documentación Es una metodología tradicional. | Inicio Elaboración Construcción Transmisión | Racional Rose Visual Paradigm |
| MSF | Es una serie de modelos que pueden adaptarse a cualquier proyecto de tecnología de Información. Es una Metodología Tradicional | Visión y Alcances. Planificación. Desarrollo. Estabilización. | No mencionado |
| XP | Es una metodología ágil. Realimentación continúa entre el cliente y el equipo de desarrollo. Adecuada para proyectos con requisitos imprecisos, muy cambiantes, y donde existe un alto riesgo técnico. | -Exploración -Planificación de la entrega. - Iteraciones. Producción. -Mantenimiento y muerte del proyecto. | Sprintometer |
| ASD | Trabajo orientado y guiado por la misión del proyecto. Basado en la funcionalidad. Desarrollo iterativo. Desarrollo acotado temporalmente. Guiado por los riesgos. Trabajo tolerante al cambio. Es una metodología ágil. | Especulación Colaboración Aprendizaje | Buscar |

| | | | |
|-------|---|---|--------------|
| SCRUM | <p>Metodología ágil.</p> <p>Especialmente indicada para proyectos con un rápido cambio de requisitos.</p> <p>Proceso iterativo e incremental de diseño y desarrollo</p> <p>Es óptima para equipos pequeños (hasta 8 personas)</p> <p>Evita la burocracia y la generación documental, o sea no se exige documentar nada a para iniciar un proyecto</p> <p>Estructura el desarrollo en ciclos de trabajo llamados Sprints (iteraciones de 1 a 4 semanas)</p> | <p>Planeamiento.</p> <p>Arquitectura o diseño de alto nivel.</p> <p>Desarrollo (Sprint) Trabajo diario.</p> <p>Revisión del Sprint. Cierre.</p> | Sprintometer |
|-------|---|---|--------------|

Luego de este análisis de las diferentes metodologías se escoge Scrum como metodología de desarrollo y se mencionan algunas de las principales características:

- Es un modelo de referencia que define un conjunto de prácticas y roles, y que puede tomarse como punto de partida para definir el proceso de desarrollo que se ejecutará durante un proyecto. Los roles principales en Scrum son el ScrumMaster, que mantiene los procesos y trabaja de forma similar al director de proyecto, el ProductOwner, que representa a los stakeholders (clientes externos o internos), y el Team que incluye a los desarrolladores.

- Durante cada sprint, un periodo entre 15 y 30 días (la magnitud es definida por el equipo), el equipo crea un incremento de software potencialmente entregable (utilizable). El conjunto de características que forma parte de cada sprint viene de la pila del producto, que es un conjunto de requisitos de alto nivel priorizados que definen el trabajo a realizar.
- Los elementos de la pila del producto que forman parte del sprint se determinan durante la reunión de Planificación del Sprint. Durante esta reunión, el dueño del producto identifica los elementos de la pila del producto que quiere ver completados y los hace del conocimiento del equipo.
- Un principio clave de Scrum es el reconocimiento de que durante un proyecto los clientes pueden cambiar de idea sobre lo que quieren y necesitan (a menudo llamado requirements churn), y que los desafíos impredecibles no pueden ser fácilmente enfrentados de una forma predictiva y planificada. Por lo tanto, Scrum adopta una aproximación pragmática, aceptando que el problema no puede ser completamente entendido o definido, y centrándose en maximizar la capacidad del equipo de entregar rápidamente y responder a requisitos emergentes.
- Una de las mayores ventajas de Scrum es que es muy fácil de aprender, y requiere muy poco esfuerzo para comenzarse a utilizar.[7]

Ciclo de vida de Scrum.

Pre-Juego: Planeamiento. El propósito es establecer la visión, definir expectativas y asegurarse la financiación. Las actividades son la escritura de la visión, el presupuesto, el registro de acumulación o retraso (back log) del producto inicial y los ítems estimados, así como la arquitectura de alto nivel, el diseño exploratorio y los prototipos. El registro de acumulación es de alto nivel de abstracción.[7]

Pre-Juego: Montaje (Staging). El propósito es identificar más requerimientos y priorizar las tareas para la primera iteración. Las actividades son planificación, diseño exploratorio y prototipos.[7]

Juego o Desarrollo. El propósito es implementar un sistema listo para entrega en una serie de iteraciones de treinta días llamadas “corridas” (sprints). Las actividades son un encuentro de planeamiento de corridas en cada iteración, la definición del registro de acumulación de corridas y los estimados, y encuentros diarios de Scrum.

Post -Juego: Liberación. El propósito es el despliegue operacional. Las actividades, documentación, entrenamiento, mercadeo y venta.[7]

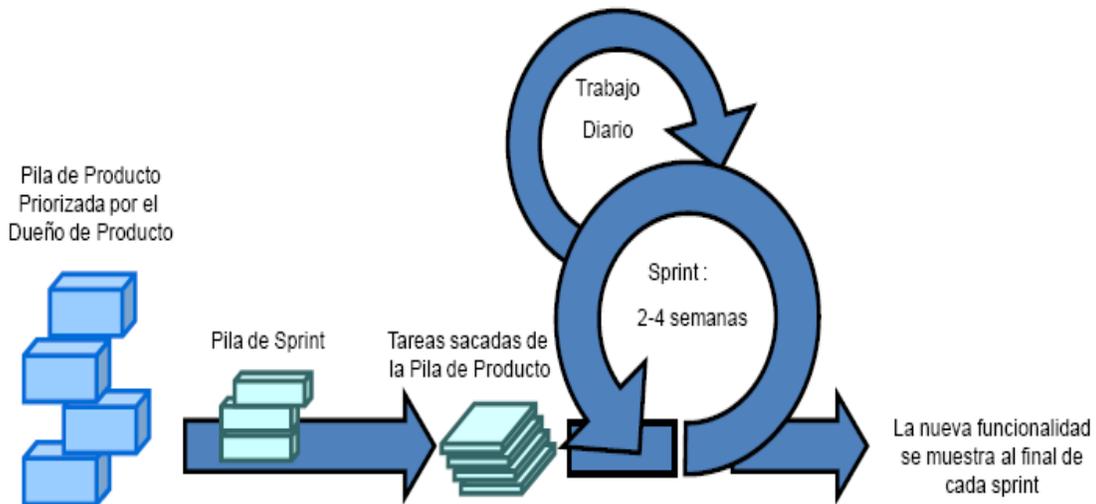


Figura 2 Ciclo de vida de Scrum

1.10 Lenguajes, Tecnologías y Herramientas.

1.10.1 Lenguajes a utilizar.

Lenguaje de Modelado Unificado (UML)

UML (Unified Modeling Language) es un lenguaje que permite modelar, construir y documentar los elementos que forman un sistema software orientado a objetos. Se ha convertido en el estándar de facto de la industria, debido a que ha sido impulsado por los autores de los tres métodos más usados de orientación a objetos: Grady Booch, Ivar Jacobson y Jim Rumbaugh.

Este lenguaje tiene una notación gráfica muy expresiva que permite representar en mayor o menor medida todas las fases de un proyecto informático: desde el análisis con los casos de uso, el diseño con los diagramas de clases, objetos, etc., hasta la implementación y configuración con los diagramas de despliegue.

UML establece la base para un estándar en el dominio del análisis y el diseño orientados a objetos, fundado en una amplia base de experiencia de los usuarios.[8]

UML es ante todo un lenguaje. Un lenguaje proporciona un vocabulario y unas reglas para permitir una comunicación. En este caso, este lenguaje se centra en la representación gráfica de un sistema.

Lenguaje de programación java

El lenguaje para la programación en Java, es un lenguaje orientado a objeto, de una plataforma independiente. El lenguaje para la programación en Java, fue desarrollado por la compañía Sun Microsystems, con la idea original de usarlo para la creación de páginas WEB.

Esta programación Java tiene muchas similitudes con el lenguaje C y C++, así que si se tiene conocimiento de este lenguaje, el aprendizaje de la programación Java será de fácil comprensión por un programador que haya realizado programas en estos lenguajes.

Con la programación en Java, se pueden realizar distintos aplicativos, como son applets, que son aplicaciones especiales, que se ejecutan dentro de un navegador al ser cargada una pagina HTML en un servidor WEB, Por lo general los applets son programas pequeños y de propósitos específicos.

Otra de las utilidades de la programación en Java es el desarrollo de aplicaciones, que son programas que se ejecutan en forma independiente, es decir con la programación Java, se pueden realizar aplicaciones como un procesador de palabras, una hoja que sirva para cálculos, una aplicación grafica, etc. en resumen cualquier tipo de aplicación se puede realizar con ella. Java permite la modularidad por lo que se pueden hacer rutinas individuales que sean usadas por más de una aplicación, por ejemplo tenemos una rutina

de impresión que puede servir para el procesador de palabras, como para la hoja de cálculo.

La programación en Java, permite el desarrollo de aplicaciones bajo el esquema de Cliente Servidor, como de aplicaciones distribuidas, lo que lo hace capaz de conectar dos o más computadoras u ordenadores, ejecutando tareas simultáneamente, y de esta forma logra distribuir el trabajo a realizar.[9]

Lenguaje de programación C++

El lenguaje C++ se comenzó a desarrollar en 1980. Su autor fue B. Stroustrup, también de la ATT. Al comienzo era una extensión del lenguaje C que fue denominada C con clase. Este nuevo lenguaje comenzó a ser utilizado fuera de la ATT en 1983. El nombre C++ es también de ese año, y hace referencia al carácter del operador incremento de C (++). Ante la gran difusión y éxito que iba obteniendo en el mundo de los programadores, la ATT comenzó a estandarizarlo internamente en 1987. En 1989 se formó un comité ANSI (seguido algún tiempo después por un comité ISO) para estandarizarlo a nivel americano e internacional.[17]

En la actualidad, el C++ es un lenguaje versátil, potente y general. Su éxito entre los programadores profesionales le ha llevado a ocupar el primer puesto como herramienta de desarrollo de aplicaciones. El C++ mantiene las ventajas del C en cuanto a riqueza de operadores y expresiones, flexibilidad, concisión y eficiencia. Además, ha eliminado algunas de las dificultades y limitaciones del C original. La evolución de C++ ha continuado con la aparición de Java, un lenguaje creado simplificando algunas cosas de C++ y añadiendo otras, que se utiliza para realizar aplicaciones en Internet.[17]

SQL (Structure Query Language)

SQL Lenguaje de Consulta Estructurado es un lenguaje declarativo de acceso a bases de datos relacionales que permite especificar diversos tipos de operaciones

sobre las mismas. Posibilita lanzar consultas con el fin de recuperar información de interés de una base de datos de una forma sencilla.

SQL permite la concesión y denegación de permisos, la implementación de restricciones de integridad y controles de transacción, y la alteración de esquemas. Debido a que es un lenguaje declarativo, especifica qué es lo que se quiere y no como conseguirlo, por lo que una sentencia no establece explícitamente un orden de ejecución.[17]

1.10.2 Herramientas a Utilizar.

Visual Paradigm

Visual Paradigm es una herramienta CASE: Ingeniería de Software Asistida por Computación. La misma propicia un conjunto de ayudas para el desarrollo de programas informáticos, desde la planificación, pasando por el análisis y el diseño, hasta la generación del código fuente de los programas y la documentación.[10]

Ha sido concebida para soportar el ciclo de vida completo del proceso de desarrollo del software a través de la representación de todo tipo de diagramas. Constituye una herramienta privada disponible en varias ediciones, cada una destinada a unas necesidades: Enterprise, Professional, Community, Standard, Modeler y Personal. Existe una alternativa libre y gratuita de este software. Fue diseñado para una amplia gama de usuarios interesados en la construcción de sistemas de software de forma fiable a través de la utilización de un enfoque Orientado a Objetos.[10]

NetBeans IDE

El Entorno de Desarrollo Integrado (IDE) NetBeans es un entorno de desarrollo visual de código abierto pensada para escribir, compilar, depurar y ejecutar programas, crear aplicaciones para móviles, desarrollar aplicaciones web y además estas funcionalidades son ampliables mediante instalación de paquetes adicionales.[19]

Tiene soporte para varios lenguajes, incluyendo a Java y C++. NetBeans IDE se conoce como la solución más completa para programar en Java.

ErStudio

Es una herramienta que modela los datos, se usa para el diseño y la construcción lógica y física de base de datos. Su ambiente es de gran alcance, de varios niveles del diseño <http>.

Está diseñado para hacer más fácil de entender el estado actual de los datos de la empresa. Simple y fácil al usuario, ayuda a organizaciones para tomar decisiones en cómo resolver embotellamientos de los datos, elimina redundancia y alcanza en última instancia usos de más alta calidad que entreguen datos más eficientes y exactos a la empresa.

JFreeChart

JFreeChart es un marco de software open source para el lenguaje de programación Java, el cual permite la creación de gráficos complejos de forma simple. Es una implementación en software libre de la norma estándar de biblioteca de clases para el lenguaje de programación Java2

JFreeChart es compatible con una serie de gráficas diferentes, incluyendo cuadros combinados. Maneja gráficos tales como:

- Gráficos XY (línea, spline y dispersión). Es posible usar un eje del tiempo.
- Gráfico circular.
- Diagrama de Gantt.
- Gráficos de barras (horizontales y verticales, apilados e independientes). También tiene incorporado un dibujador de histogramas.
- Single valued (termómetro, brújula, indicador de velocidad) que luego se pueden colocar sobre el mapa.
- Varias gráficas específicas (tabla de viento, gráfica polar, burbujas de diferentes tamaños, etc.)

Además los gráficos, es posible colocar varios marcadores en el área de gráfica.

1.10.3 Sistema Gestor de Base de Datos a utilizar.

Una Base de Datos es un conjunto de datos interrelacionados, almacenados con carácter más o menos permanente en la computadora, puede ser considerada una colección de datos variables en el tiempo. Un Sistema de Gestión de Base de Datos (SGBD) es el software que permite la utilización y/o la actualización de los datos almacenados en una (o varias) base(s) de datos por uno o varios usuarios desde diferentes puntos de vista y a la vez[15]

El objetivo fundamental de un SGBD consiste en suministrar al usuario las herramientas que le permitan manipular, en términos abstractos, los datos, o sea, de forma que no le sea necesario conocer el modo de almacenamiento de los datos en la computadora, ni el método de acceso empleado.[15]

Microsoft Office Access 2007

Microsoft Office Access es un sistema de gestión de bases de datos creado por Microsoft para uso personal o de pequeñas organizaciones. Es un componente de la suite Microsoft Office. Su función es ser un potente gestor de base de datos, capaz de trabajar en sí misma o bien con conexión hacia otros lenguajes de programación, tales como Visual Basic 6.0 o Visual Basic .NET. Pueden realizarse consultas directas a las tablas contenidas mediante instrucciones SQL. [16]

1.11 Conclusiones.

En el presente capítulo, han sido aclarados los conceptos fundamentales asociados al dominio del problema, realizándose además una investigación acerca de soluciones dadas

hasta el momento como alternativas de informatización a los procesos relacionados con el diseño de sistemas de iluminación.

Después de describir las diferentes metodologías y tecnologías computacionales actuales, se puede concluir que será seleccionada como metodología a seguir en la documentación del sistema propuesto y en su proceso de desarrollo, SCRUM; como gestor de base de datos, Microsoft Access 2003; y para la implementación, el lenguaje Java utilizando como herramienta de programación el NetBeans IDE 6.8.

Capítulo 2 Planificación y Control para el desarrollo del software.

2.1 Introducción.

En este capítulo tomando como metodología SCRUM se definen la pila del producto donde van a estar incluidos todos los requisitos funcionales del sistema, la pila de los sprints y la planeación de cada uno, apoyado en las técnicas de estimación de un sprint. También se definen las tareas para cada sprint y los requisitos no funcionales del sistema.

2.2 Pila del producto.

Son los requisitos del sistema. Se parte de la visión del resultado que se desea obtener; y evoluciona durante el desarrollo. Es el inventario de características que el propietario del producto desea obtener, ordenado por orden de prioridad. El responsable de la pila del producto es una única persona y se le denomina: propietario del producto. Además la pila del producto describe cómo va a quedar esa historia y como podrías probarla.[7]

Tabla 6 Pila del producto

| ID | Nombre | Importancia | Estimación inicial | Como comprobarlo | Notas |
|----|--------------------|-------------|--------------------|--|---|
| 1 | Autenticar usuario | 30 | 7 | Seleccionar Herramientas, Autenticar usuario. Entrar el usuario y la contraseña, en caso que ambos sean correctos el sistema mostrará la ventana principal con los permisos de este usuario, en caso que se hayan introducido mal los datos, el sistema devolverá un mensaje de error. | Se requiere un algoritmo de encriptación para que las contraseñas de los usuarios sean guardados de forma segura. |
| 2 | Gestionar | 30 | 3 | Seleccionar Administrar, Gestionar usuario donde se tienen estas tres opciones, | Se necesitan hacer consultas a |

| | | | | | |
|---|---------------------|----|---|--|---|
| | usuari o | | | Insertar, eliminar y Modificar usuario. En el caso del insertar, entrar los valores que se piden y si todo está correcto se mostrará un mensaje notificando Usuario Insertado correctamente , para el caso del eliminar escoger el usuario que se va a eliminar y presionar en la opción eliminar, si se elimina correctamente se mostrará un mensaje notificando El usuario se eliminó correctamente , para el caso de Modificar usuario escoger los campos a modificar si todo está correcto se mostrará un mensaje: El usuario fue modificado correctamente. . | la base de datos. |
| 3 | Tipos de lámparas | 40 | 5 | Seleccionar datos, lámparas y después tipo de lámparas , en esa ventana se tienen las opciones de agregar, actualizar y eliminar, introducir los datos que te piden correctamente y según la opción escogida se mostrara un mensaje notificando los datos fueron actualizados, agregados correctamente o si estas seguro que deseas eliminar el tipo de lámpara seleccionada. | Se necesitan realizar consultas a la base de datos. |
| 4 | Modelos de lámparas | 40 | 7 | Seleccionar datos, lámparas y después modelos de lámparas , en esa ventana se tienen las opciones de adicionar modelo, actualizar modelo y eliminar, seleccionar el tipo de lámpara e introducir los datos que te piden correctamente y según la opción escogida se mostrara un mensaje | Se necesitan realizar consultas a la base de datos. |

| | | | | | |
|---|--------------------------------|----|---|---|--|
| | | | | notificando los datos fueron actualizados, adicionados correctamente o si estas seguro que deseas eliminar el modelo seleccionado. | |
| 5 | Designación de color / Acabado | 40 | 4 | Seleccionar datos, lámparas y después designación de color / acabado , en esa ventana se tienen las opciones de adicionar, actualizar y eliminar, seleccionar el tipo de lámpara e introducir los datos que te piden correctamente y según la opción escogida se mostrara un mensaje notificando los datos fueron actualizados, adicionados correctamente o si estas seguro que deseas eliminar el registro seleccionado. | Se necesitan realizar consultas a la base de datos. |
| 6 | Tipos de base | 40 | 4 | Seleccionar datos, lámparas y después tipo de base , en esa ventana se tienen las opciones de adicionar, actualizar y eliminar, seleccionar el tipo de lámpara e introducir los datos que te piden correctamente y según la opción escogida se mostrara un mensaje notificando los datos fueron actualizados, adicionados correctamente o si estas seguro que deseas eliminar el registro seleccionado. | Se necesitan realizar consultas a la base de datos. |
| 7 | Administrar lámparas | 45 | 7 | Seleccionar datos, lámparas y después administrar lámparas , en esa ventana se tienen las opciones de adicionar, actualizar y eliminar, seleccionar el tipo de lámpara e introducir los datos que te piden | Se necesitan realizar consultas a la base de datos y hacer |

| | | | | | |
|---|--|----|---|--|---|
| | | | | correctamente y según la opción escogida se mostrara un mensaje notificando los datos fueron actualizados, adicionados correctamente o si estas seguro que deseas eliminar el registro seleccionado. | pedidos. |
| 8 | Luminaria entrar datos nuevos | 50 | 7 | Seleccionar datos, Luminaria y después entrar datos nuevos , en esa ventana se tienen las opciones: siguiente y salir , se debe introducir los datos que te piden correctamente, presionar la opción siguiente para continuar añadiendo o salir para terminar, si escogió siguiente aparecerá otra ventana donde introducirá todos los datos que se le piden, están las opciones: atrás, siguiente, salir , si selecciona atrás es para regresar a la ventana anterior, salir para terminar lo que estaba realizando y en siguiente aparecerá otra ventana donde tendrá que seleccionar lo que le piden están las opciones: atrás, siguiente, salir , si selecciona atrás es para regresar a la ventana anterior, salir para terminar lo que estaba realizando y en siguiente aparece otra ventana donde selecciona el dato que le piden están las opciones: atrás, siguiente, salir , si selecciona atrás es para regresar a la ventana anterior, salir para terminar lo que estaba realizando y en siguiente selecciona el dato que le piden están las opciones: atrás, siguiente, salir , | Se necesitan realizar consultas a la base de datos y hacer pedidos. |

| | | | | | |
|---|--------------------------------------|----|---|--|--|
| | | | | <p>si selecciona atrás es para regresar a la ventana anterior, salir para terminar lo que estaba realizando y en siguiente aparece otra ventana donde hay que llenar todos los datos que te piden están las opciones: atrás, siguiente, salir, si selecciona atrás es para regresar a la ventana anterior, salir para terminar lo que estaba realizando y en siguiente aparece otra ventana donde solo tiene que leer atentamente la opción que va a escoger dentro de ellas están salir, finalizar, atrás y continuar, si selecciona atrás es para regresar a la ventana anterior, salir para terminar lo que estaba realizando sin guardar ningún dato, finalizar guarda los datos y cierra la ventana que se estaba ejecutando y en continuar guarda los datos pero te envía a la primera ventana para seguir añadiendo coeficientes de utilización.</p> | |
| 9 | Luminaria modificar datos existentes | 50 | 7 | <p>Seleccionar datos, Luminaria y después modificar datos existente en esa ventana se tienen las opciones de examinar, siguiente, quitar imagen y salir, modificas los datos que te piden correctamente, la opción de examinar no es obligatoria, presionar la opción siguiente para continuar modificando todos los datos necesarios o salir para terminar, si escogió siguiente aparecerá otra ventana donde modificara los datos que se le piden, están</p> | <p>Se necesitan realizar consultas a la base de datos y hacer pedidos.</p> |

| | | | | |
|--|--|--|---|--|
| | | | <p>las opciones: atrás, siguiente, salir, si selecciona atrás es para regresar a la ventana anterior, salir para terminar lo que estaba realizando y en siguiente aparecerá otra ventana donde tendrá que seleccionar para modificar los datos que le piden están las opciones: atrás, siguiente, salir, si selecciona atrás es para regresar a la ventana anterior, salir para terminar lo que estaba realizando y en siguiente aparece otra ventana donde selecciona el dato que le piden están las opciones: atrás, siguiente, salir, si selecciona atrás es para regresar a la ventana anterior, salir para terminar lo que estaba realizando y en siguiente aparece otra ventana, selecciona el dato que le piden están las opciones: atrás, siguiente, salir, si selecciona atrás es para regresar a la ventana anterior, salir para terminar lo que estaba realizando y en siguiente aparece otra ventana donde hay que llenar todos los datos que te piden están las opciones: atrás, siguiente, salir, si selecciona atrás es para regresar a la ventana anterior, salir para terminar lo que estaba realizando y en siguiente aparece otra ventana donde solo tiene que leer atentamente la opción que va a escoger dentro de ellas están salir, finalizar, atrás y continuar, si selecciona atrás es para regresar a la ventana anterior, salir para</p> | |
|--|--|--|---|--|

| | | | | | |
|----|--------------------------|----|---|--|--|
| | | | | terminar lo que estaba realizando sin guardar ningún dato, finalizar guarda los datos y cierra la ventana que se estaba ejecutando y en continuar guarda los datos pero te envía a la primera ventana para seguir modificando los coeficientes de utilización. | |
| 10 | Luminaria eliminar datos | 50 | 7 | Seleccionar datos, Luminaria y después eliminar datos en esa ventana tienes que seleccionar el tipo de luminaria que vas a eliminar y están las opciones eliminar este registro y salir , si escoges eliminar este registro eliminara la luminaria seleccionada y salir es para terminar la ejecución de la de la ventana actual. | Se necesitan realizar consultas a la base de datos y hacer pedidos |
| 11 | método de lúmenes | 60 | 8 | Seleccionar Métodos, Métodos de los lúmenes , debes seleccionar el tipo de local en el cual vas a trabajar, tienes las siguientes opciones, siguiente y salir , donde salir termina la ejecución de la tarea que estaba realizando y siguiente te envía a otro formulario, en este otro tiene que seleccionar algunos datos e introducir los demás que son propios del local, en ella tiene que seleccionar el sistema de alumbrado a utilizar e introducir los datos que te piden cuenta con las siguientes opciones calcular índice, atrás, siguiente y salir tiene que calcular el índice primero para que cuando presione siguiente pueda avanzar a la ventana que le sigue, donde | realizar consultas a la base de datos y hacer pedidos |

| | | | | | |
|----|---------------------------|----|---|---|---|
| | | | | tiene que seleccionar una de la opciones que hay, para poder continuar en la realización del cálculo. | |
| 12 | método de punto por punto | 65 | 7 | Seleccionar Métodos, Métodos de punto por punto, fuentes no puntiformes , donde tiene la opción de escoger lámparas fluorescentes o lámparas incandescente , si selecciona lámparas fluorescentes se levanta una ventana que tiene las opciones calcular y salir donde escoges el tipo de lámpara e introduces los datos que te piden si presionar calcular te mostrará el nivel de iluminación necesario para los datos existente y salir se te cierra la ventana. O si seleccionó lámparas incandescentes se levanta una ventana con las opciones calcular y salir y con las lámparas incandescente existente selecciona la que va a utilizar e introduces los datos que te piden, si presionas calcular te mostrará el nivel de iluminación calculado y en salir te cierra la venta en la cual estas trabajando. | realizar consultas a la base de datos y hacer pedidos |

2.3 *Requerimientos no funcionales del sistema.*

Los requerimientos no funcionales del sistema propuesto son los siguientes:

Requerimiento de Usabilidad

Los factores principales que deben considerarse al hablar de usabilidad son la facilidad de comprensión, la capacidad de uso y la satisfacción con la que las personas son capaces de hacer sus tareas gracias al uso del producto con el que están trabajando, factores que descansan en las bases del diseño centrado en el usuario.

Facilidad de comprensión

- Las funcionalidades del sistema deben ser fáciles de ubicar
- El programa debe permitir que el usuario corrija la respuesta antes de que ésta sea aceptada por el programa.
- El programa debe aceptar como correctas, respuestas parciales cuando es adecuado.
- Permitir al usuario parar el programa y salir de él en cualquier momento.
- Permitir al usuario pedir ayuda en cualquier momento.
- Permitir al usuario usar un menú para seleccionar partes del programa.
- Permitir avanzar y retroceder entre pantallas después de una escogencia.
- El tamaño y color de la letra debe permitir leer con facilidad.
- Los despliegues de datos deben ser flexibles (por ejemplo, reducidos a escala, colapsando la ventana, moviendo la ventana de lugar para su adecuada lectura).
- La cantidad de colores en la pantalla debe ser adecuada para el tipo de información que contiene.
- Se deben dar a los colores las connotaciones estándares (ejemplo: rojo para parar o peligro).
- Los gráficos deben estar apropiadamente posicionados en la pantalla.
- Los gráficos y efectos visuales ayudan a entender los contenidos.

Requerimiento de Confiabilidad

Se define la confiabilidad como la capacidad del producto de software para mantener un nivel de ejecución especificado cuando se usa bajo las condiciones especificadas.

La confiabilidad tiene incluidos varios atributos entre los que se encuentran: disponibilidad, fiabilidad, seguridad, confidencialidad, integridad y mantenibilidad.

Todos en su conjunto posibilitan la operación de un software libre de fallos en un entorno determinado

Requerimientos de Soporte.

Los servicios de instalación y mantenimiento del sistema deberán realizarse por personal calificado, teniendo en cuenta las configuraciones necesarias para su correcto funcionamiento.

El sistema debe propiciar su mejoramiento y la anexión de otras opciones que se le incorporen en un futuro.

Requerimientos de ayuda y documentación en línea.

La ayuda del sistema debe ofrece una clara y detallada explicación de cada una de las funcionalidades del software que permita aclarar cualquier duda que pueda existir en los usuarios en cuanto a su uso.

Requerimientos de software.

La aplicación debe poderse ejecutar en entornos Windows y/o Linux (Multiplataforma).

Se necesita instalar una máquina virtual de java para poder correr la aplicación, debido que el lenguaje utilizado fue java.

La máquina debe tener instalado del paquete de Microsoft Office el de Microsoft Access.

Requerimiento de Hardware.

Se requiere una máquina con condiciones mínimas (Pentium 4,1 GHz ,128 Mb RAM y 40 Gb de disco duro).

Requerimientos de Seguridad.

La aplicación implementará varios niveles de acceso, por medio de usuarios que desempeñan diferentes roles.

Garantizará la seguridad en la transmisión de datos utilizando algoritmos de encriptación.

2.4 *Planeación de los Sprint.*

La planificación de un Sprint es una reunión crítica, probablemente la más importante de Scrum. Una planificación de un Sprint mal ejecutada puede arruinar por completo todo el Sprint.

El propósito de la planificación de los Sprint es proporcionar al equipo suficiente información como para que puedan trabajar en paz y sin interrupciones durante unas pocas semanas, y para ofrecer al dueño del producto suficiente confianza como para permitirselo.[7]

Una planificación de un Sprint está dividida en varias partes: [7]

- Una meta de Sprint.
- Una fecha concreta para la Demo del Sprint.
- Una Pila de Sprint (lista de historias incluidas en el Sprint).
- Historias incluidas en el Sprint.
- Cómo probar cada historia del Sprint.
- Una lista de miembros (y su nivel de dedicación, si no es del 100%).
- Un lugar y momento definidos para el Scrum Diario.

- Historias divididas en tareas.

2.4.1 Listado de los Sprint

Tabla 7 Listado de los Sprint

| Sprint | Duración (días) | Participantes | Scrum Diario | | Factor de Dedicación |
|-----------------|--------------------|---------------|-------------------|------------|----------------------|
| | | | Lugar | Hora | |
| Sprint 1 | 15 | Luis Jáuregui | Biblioteca UCF | 8:30 am | 0.70 |
| Sprint 2 | 15 | Luis Jáuregui | Biblioteca UCF | 8:30 am | 0.68 |
| Sprint 3 | 15 | Luis Jáuregui | Biblioteca UCF | 8:30 am | 0.625 |
| Sprint 4 | 15 | Luis Jáuregui | Biblioteca UCF | 8:30 am | 0.58 |
| Sprint 5 | 15 | Luis Jáuregui | Biblioteca UCF | 8:30 am | 0.56 |

2.4.2 Técnicas de estimación del sprint.

Existen varias técnicas para la estimación de los Sprint, con estas lo que se persigue es incluir en cada Sprint una serie de “Historias de Usuario” o sea elementos de la Pila del Producto que el equipo pueda desarrollar en el tiempo planificado para el Sprint.

Las técnicas son:

- ✓ Ojo de buen cubero.
- ✓ Cálculos de velocidad.

Ojo de buen cubero: Esta técnica se basa específicamente en indagar con los

miembros del equipo cuanto serían capaces de hacer en un Sprint o sea cuantas “Historias de Usuario” son capaces de realizar completamente en el Sprint. Analizando la prioridad de cada elemento de la Pila del Producto se logran incluir los elementos de la pila del Sprint. Se dice que esta técnica funciona bien para equipos pequeños y Sprint corto.

Cálculos de Velocidad: Es una técnica que se emplea para ubicar los elementos de la Pila del Producto en la de Sprint basado en el nivel de dedicación que tenga cada miembro del equipo en la realización de sus tareas. Se dice que es recomendable para equipos donde las personas no se conocen o son nuevas, establecer un Factor de Dedicación de un 70%. El cálculo de la velocidad es un proceso que se realiza cada vez que se pretende comenzar un Sprint para el cual se tomaran los datos del Sprint anterior como son Factor de dedicación del último Sprint y Velocidad Real.[7]

(DÍAS-HOMBRE DISPONIBLES) X (FACTOR DE DEDICACIÓN) = VELOCIDAD ESTIMADA

$$\text{(FACTOR DE DEDICACIÓN)} = \frac{\text{(VELOCIDAD REAL)}}{\text{(DÍAS-HOMBRE DISPONIBLES)}}$$

2.4.3 Descripción de los Sprint

Sprint 1

Metas

Las metas de este Sprint son:

- Permitir a cada usuario interactuar con las facilidades que brinda el sistema de acuerdo al rol y a los privilegios que tenga asignado
- Insertar, modificar y eliminar usuarios, también tipos de lámparas.

Fecha para el Demo -15-01-2013

Pila del Sprint

- Autenticar Usuario
- Gestionar Usuario
- Tipos de lámparas

Estimación de Historias del Sprint 1

Cálculo de la velocidad estimada para el Sprint 1 utilizando la técnica de cálculo de velocidad basado en días-hombres disponibles y factor de dedicación.

Tabla 8 Estimación del Sprint 1

| Trabajadores | Días (Disponibles) | -Hombres | Factor de dedicación |
|----------------|-----------------------|----------|----------------------|
| Luis Jáuregui | 12 | | 0.70 |
| Pilar Labañino | 10 | | 0.70 |

Velocidad Estimada= 22 * 0.70

Velocidad Estimada= 15 (puntos de historia).

Historias Incluidas en el Sprint

1- Autenticar Usuario - 7 puntos de historia inicialmente utilizando la técnica de ojo de buen cubero.

2- Gestionar Usuario- 3 puntos de historia inicialmente utilizando la técnica de ojo de buen cubero.

3- Tipos de lámparas -5 puntos de historia inicialmente utilizando la técnica de ojo de buen cubero.

Como probar cada Sprint.

- Autenticar Usuario.

Entrar el usuario y la contraseña, en caso que sean correctos el sistema mostrará la ventana principal, en caso que los datos del usuario y la contraseña sean incorrectos el sistema mantiene la pantalla de introducir usuario y contraseña.

- Gestionar Usuario.

Entrar en la opción de Administrar, Gestionar usuario y escoger alguna de estas tres opciones, Insertar, eliminar y modificar. En el caso del insertar, entrar los valores que se piden y si todo está correcto se mostrará un mensaje notificando **Usuario Insertado correctamente**, para el caso del eliminar escoger el usuario que se va a eliminar y presionar en la opción eliminar, si se elimina se mostrará un mensaje **Usuario eliminado correctamente**, para el caso de modificar entrar los valores que se piden y si todo está correcto se mostrará un mensaje: **La los datos fueron modificados correctamente.**

- Tipos de lámparas

Entrar en la opción Datos, Lámparas y escoger Tipo de Lámparas, se tienen estas tres opciones agregar, eliminar y actualizar. En el caso de agregar, entrar los valores que se piden y si todo esta correcto se mostrará un mensaje notificando **Los datos fueron insertado correctamente**, para el caso de eliminar escoger el tipo de lámpara que vas a

eliminar y presionar la opción eliminar, si se elimina se mostrará un mensaje **Los datos fueron eliminado correctamente**, para el caso de actualizar seleccionar el tipo de lámpara a actualizar entrar los datos que te piden y presionar la opción actualizar de estar todo correcto se mostrará un mensaje **Los datos fueron actualizado correctamente**.

Sprint 2

Metas

Las metas de este Sprint son:

- Insertar, modificar y eliminar Tipos de lámparas, Designación de color / Acabado y Tipo de Base.

Fecha para el Demo -31-01-2013

Pila del Sprint

- Modelos de lámparas
- Designación de color / Acabado
- Tipo de base

Estimación de Historias del Sprint 2

Cálculo de la velocidad estimada para el Sprint 2 utilizando la técnica de cálculo de velocidad basado en días-hombres disponibles y factor de dedicación.

Factor de dedicación= $15 / 22 = 0.68$

Tabla 9 Estimación del Sprint 2

| Trabajadores | Días (Disponibles) | -Hombres | Factor de dedicación |
|---------------------|-------------------------------|-----------------|-----------------------------|
| Luis Jáuregui | 13 | | 0.68 |

| | | |
|----------------|----|------|
| Pilar Labañino | 11 | 0.68 |
|----------------|----|------|

Velocidad Estimada= $24 * 0.68$

Velocidad Estimada= 16 (puntos de historia).

Historias Incluidas en el Sprint

1- Modelos de lámparas - 7 puntos de historia inicialmente utilizando la técnica de ojo de buen cubero.

2- Designación de color / Acabado - 4 puntos de historia inicialmente utilizando la técnica de ojo de buen cubero.

3- Tipo de base - 4 puntos de historia inicialmente utilizando la técnica de ojo de buen cubero.

Como probar cada Sprint.

- Modelos de lámparas

Entrar en la opción Datos, Lámparas y escoger Modelos de lámparas, se tienen estas tres opciones adicionar modelo, eliminar y actualizar datos. En el caso de adicionar modelo, entrar los valores que se piden y si todo esta correcto se mostrará un mensaje notificando **Los datos del modelo fueron insertado correctamente**, para el caso de eliminar escoger el modelo que vas a eliminar y presionar la opción eliminar, si se elimina se mostrará un mensaje **El modelo fue eliminado con éxito**, para el caso de actualizar seleccionar el modelo a actualizar entrar los datos que te piden y presionar la opción actualizar de estar todo correcto se mostrará un mensaje **El modelo fue actualizado correctamente**.

- Designación de color / Acabado

Entrar en la opción Datos, Lámparas y escoger Designación de color / Acabado, se tienen estas tres opciones adicionar, eliminar y actualizar. En el caso de adicionar, entrar los valores que se piden y si todo esta correcto se mostrará un mensaje notificando **La designación fue insertada correctamente**, para el caso de eliminar escoger la designación que vas a eliminar y presionar la opción eliminar, si se elimina se mostrará un mensaje **La designación fue eliminado correctamente**, para el caso de actualizar seleccionar la designación a actualizar entrar los datos que te piden y presionar la opción actualizar de estar todo correcto se mostrará un mensaje **La designación fue actualizado correctamente**.

- Tipo de base

Entrar en la opción Datos, Lámparas y escoger Tipo de base, se tienen estas tres opciones adicionar, eliminar y actualizar. En el caso de adicionar, entrar los valores que se piden y si todo esta correcto se mostrará un mensaje notificando **La base fue insertada correctamente**, para el caso de eliminar escoger la base que vas a eliminar y presionar la opción eliminar, si se elimina se mostrará un mensaje **La base fue eliminado correctamente**, para el caso de actualizar seleccionar la designación a actualizar entrar los datos que te piden y presionar la opción actualizar de estar todo correcto se mostrará un mensaje **La base fue actualizado correctamente**.

Sprint 3

Metas

Las metas de este Sprint son:

- Insertar, modificar y eliminar Administrar lámparas y luminaria entrar datos nuevos.

Fecha para el Demo -18-02-2013

Pila del Sprint

- Administrar lámparas
- Luminaria entrar datos nuevos

Estimación de Historias del Sprint 3

Cálculo de la velocidad estimada para el Sprint 3 utilizando la técnica de cálculo de velocidad basado en días-hombres disponibles y factor de dedicación.

Factor de dedicación= 15 / 24 = 0.625

Tabla 10 Estimación del Sprint 3

| Trabajadores | Días (Disponibles) | -Hombres | Factor de dedicación |
|----------------|-----------------------|----------|----------------------|
| Luis Jáuregui | 13 | | 0.625 |
| Pilar Labañino | 11 | | 0.625 |

Velocidad Estimada= 24* 0.625

Velocidad Estimada= 15 (puntos de historia).

Historias Incluidas en el Sprint

1- Administrar lámparas - 7 puntos de historia inicialmente utilizando la técnica de ojo de buen cubero.

2- Luminaria entrar datos nuevos - 7 puntos de historia inicialmente utilizando la técnica de ojo de buen cubero.

Como probar cada Sprint.

- Administrar lámparas

Entrar en la opción Datos, Lámparas y escoger Administrar lámparas, se tienen estas tres opciones adicionar lámparas, eliminar y actualizar datos. En el caso de adicionar lámparas, entrar los valores que se piden y si todo esta correcto se mostrará un mensaje notificando **La lámpara fue insertada correctamente**, para el caso de eliminar escoger la base que vas a eliminar y presionar la opción eliminar, si se elimina se mostrará un mensaje **La lámpara fue eliminado correctamente**, para el caso de actualizar

seleccionar la designación a actualizar entrar los datos que te piden y presionar la opción actualizar de estar todo correcto se mostrará un mensaje **La base lámpara actualizado correctamente.**

- Luminaria entrar datos nuevos

Entrar en la opción Datos, Luminarias y escoger Luminaria entrar datos nuevos, entrar los valores que se piden y si todo esta correcto se mostrará un mensaje notificando **La luminaria fue insertada correctamente.**

Sprint 4

Metas

Las metas de este Sprint son:

- Insertar, modificar y eliminar Administrar lámparas y luminaria entrar datos nuevos.

Fecha para el Demo -6-03-2013

Pila del Sprint

- Luminaria modificar datos existentes
- Luminaria eliminar datos

Estimación de Historias del Sprint 4

Cálculo de la velocidad estimada para el Sprint 4 utilizando la técnica de cálculo de velocidad basado en días-hombres disponibles y factor de dedicación.

Factor de dedicación= 14 / 24 = 0.58

Tabla 11 Estimación del Sprint 4

| Trabajadores | Días (Disponibles) | -Hombres | Factor de dedicación |
|---------------------|-------------------------------|-----------------|-----------------------------|
| | | | |

| | | |
|----------------|----|------|
| Luis Jáuregui | 14 | 0.58 |
| Pilar Labañino | 11 | 0.58 |

Velocidad Estimada= $25 * 0.58$

Velocidad Estimada= 14 (puntos de historia).

Historias Incluidas en el Sprint

1- Luminaria modificar datos existentes - 7 puntos de historia inicialmente utilizando la técnica de ojo de buen cubero.

2- Luminaria eliminar datos - 7 puntos de historia inicialmente utilizando la técnica de ojo de buen cubero.

Como probar cada Sprint.

- Luminaria modificar datos existente

Entrar en la opción Datos, Luminarias y escoger Luminaria modificar datos existentes, seleccionar la luminaria que vas a modificar entrar los valores que se piden y si todo esta correcto se mostrará un mensaje notificando **La luminaria fue modificada correctamente.**

- Luminaria eliminar datos existente

Entrar en la opción Datos, Luminarias y escoger Luminaria eliminar datos, seleccionar la luminaria que vas a eliminar presiona la opción **eliminar**, se mostrará un mensaje notificando **La luminaria se elimino con correctamente.**

Sprint 5

Metas

Las metas de este Sprint son:

- Realizar el cálculo por el método de lúmenes con todos los parámetros que necesita.
- Realizar el cálculo por el método de punto por punto con todos los parámetros que necesita.

Fecha para el Demo -22-03-2013

Pila del Sprint

- Métodos de lúmenes
- Método de punto por punto

Estimación de Historias del Sprint 5

Cálculo de la velocidad estimada para el Sprint 5 utilizando la técnica de cálculo de velocidad basado en días-hombres disponibles y factor de dedicación.

Factor de dedicación= 14/ 25= 0.56

Tabla 12 Estimación del Sprint 5

| Trabajadores | Días –Hombres (Disponibles) | Factor de dedicación |
|---------------------|------------------------------------|-----------------------------|
| Luis Jáuregui | 14 | 0.56 |
| Pilar Labañino | 13 | 0.56 |

Velocidad Estimada= 27* 0.56

Velocidad Estimada= 15 (puntos de historia).

Historias Incluidas en el Sprint

1-Método de punto por punto - 7 puntos de historia inicialmente utilizando la técnica de ojo de buen cubero.

2-Métodos de lúmenes- 8 puntos de historia inicialmente utilizando la técnica de ojo de buen cubero.

2.5 Conclusiones

En este capítulo, tomando como guía la Metodología Scrum se realizó la pila del producto donde se definieron los requisitos funcionales del sistema, la pila de los sprints y la descripción de cada sprint apoyado de las técnicas de estimación de sprint. También se definieron las tareas para cada sprint y los requisitos no funcionales del sistema.

Capítulo 3 Construcción y validación de la solución propuesta.

3.1 *Introducción.*

En el presente capítulo se plantean y detallan una serie de diagramas que ayudan y guían en la implementación del modelo de sistema, como son: el diagrama de casos reales de uso con sus descripciones, el diagrama de clases, modelo físico y diagrama de implementación.

Además se definen los estándares en la interfaz de la aplicación, los formatos de reportes, la concepción general de la ayuda y los tratamientos de excepciones. Así como el estudio de factibilidad y la validación de la propuesta.

3.2 *Historias técnicas.*

3.2.1 Diagrama de uso.

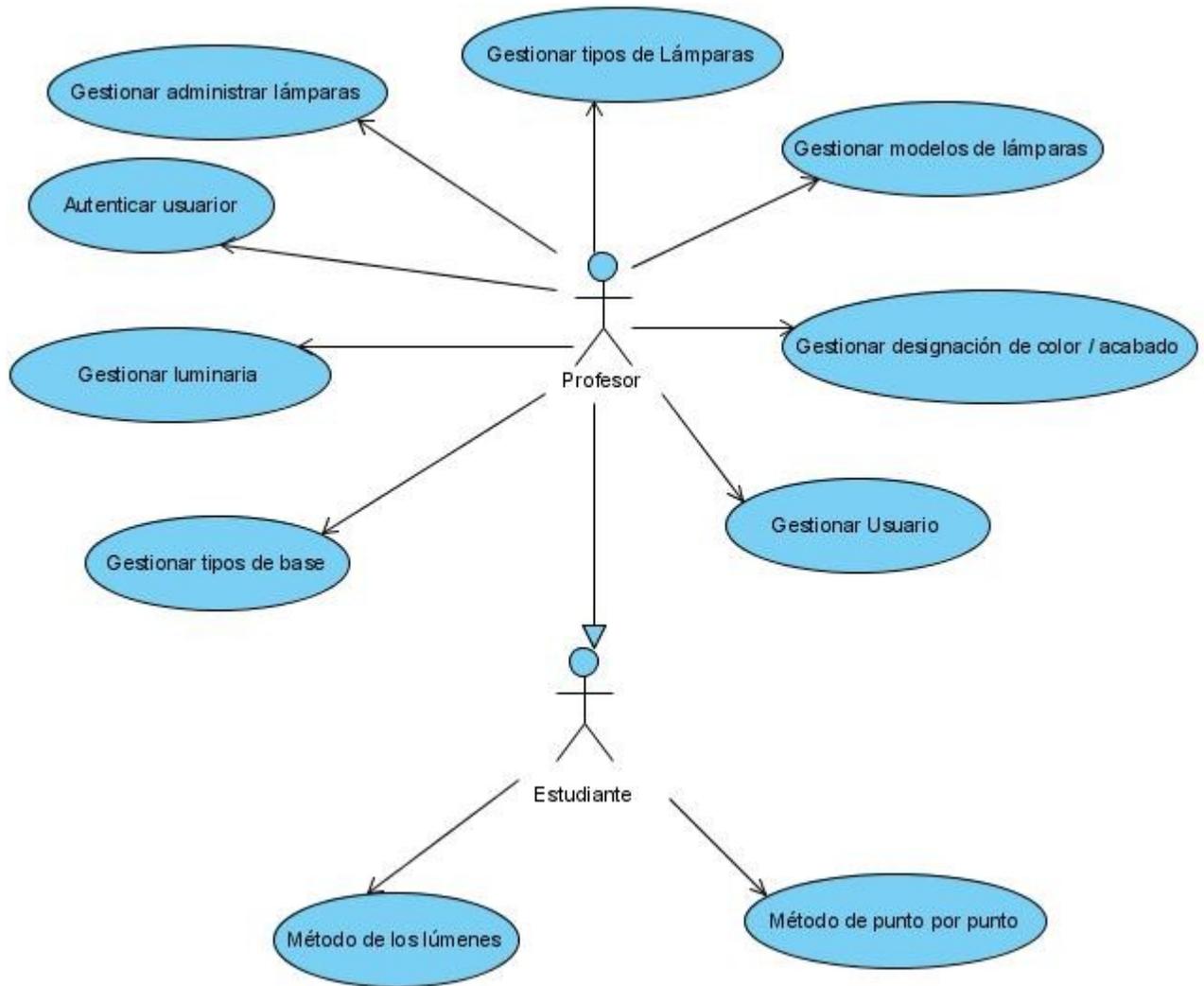


Figura 3 Diagrama de Caso uso.

3.2.2 Descripción de los casos reales de uso.

Tabla 13 Descripción del caso de uso Autenticar usuario

| | |
|--------------|---------------------|
| Caso de Uso. | Autenticar usuario. |
|--------------|---------------------|

Capítulo 3 Construcción y validación de la solución propuesta

| | |
|------------------|--|
| Actores | Profesor. |
| Propósito | Permitir el acceso a las funcionalidades del sistema. |
| Resumen | El caso de uso se inicia cuando el profesor desea ingresar al sistema. Para ello debe ingresar su identificador como usuario, y contraseña, luego de esto se chequea. Si los datos del profesor son correctos podrá acceder a las opciones del sistema que le corresponden según sus privilegios, en caso contrario se mostrará un mensaje de error, denegando el acceso. Terminando así el caso de uso. |
| Prototipos | Anexo A.1 |
| Precondiciones | El profesor debe estar registrado en el sistema, teniendo un usuario y una contraseña. |
| Post-condiciones | El profesor tendrá acceso a las funcionalidades del sistema disponibles al rol que desempeña. |

Tabla 14 Descripción del caso de uso Gestionar Usuario

| | |
|--------------|--|
| Caso de Uso. | Gestionar Usuarios. |
| Actores | Profesor |
| Propósito | Permitir al profesor insertar, modificar o eliminar un usuario del sistema. |
| Resumen | Se inicia cuando el profesor selecciona la opción Gestionar usuario en el menú Administrar del sistema. Donde tenemos insertar, modificar y eliminar usuario. Si desea insertar un nuevo usuario el profesor deberá introducir el usuario, contraseña y el rol que tendrá en el sistema. El sistema verifica que el usuario no exista, de ser así lo inserta en el sistema, de existir le muestra un mensaje de error pidiéndole al Profesor |

| | |
|------------------|--|
| | que verifique los datos. Si lo que desea es modificar un usuario, se listan todos los usuario el profesor tendrá que seleccionar el usuario que desea modificar, cambia los datos pertinentes. Si lo que desea es eliminar un usuario se listan todos los usuarios el profesor selecciona el usuario a eliminar selecciona la opción eliminar y se mostrará un mensaje de verificación de que se eliminó el usuario. El caso de uso termina con la actualización de los datos. |
| Prototipos | Anexo A.2 |
| Precondiciones | El profesor debe haberse autenticado previamente. |
| Post-condiciones | Se actualiza la información de los usuarios en la base de datos. |

Tabla 14 Descripción del caso de uso Gestionar tipos de lámparas

| | |
|--------------|--|
| Caso de Uso. | Gestionar tipos de lámparas. |
| Actores | Profesor |
| Propósito | Permitir al profesor agregar, actualizar y eliminar un tipo de lámpara del sistema. |
| Resumen | Se inicia cuando el profesor selecciona la opción Tipos de lámparas en el menú Datos, Lámparas del sistema. Inicialmente se listan todos los tipos de lámparas existentes y se brindan las opciones de agregar, eliminar y actualizar. Si desea agregar un nuevo tipo de lámpara el profesor deberá especificar el tipo de lámpara, su identificador y si utiliza el termino "Designación de color". El sistema verifica que el tipo de lámpara no exista, de ser así la inserta en el sistema, de |

| | |
|------------------|---|
| | existir le muestra un mensaje de error pidiéndole al profesor que verifique los datos. Si lo que desea es eliminar o modificar el tipo de lámpara, el profesor deberá seleccionar cual es el tipo de lámpara que desea eliminar o modificar, si es eliminar selecciona la opción eliminar. Si se trata de modificar un tipo de lámpara, selecciona el tipo de lámpara y sus datos están listos para editar. El caso de uso termina con la actualización de los datos. |
| Prototipos | Anexo A.3 |
| Precondiciones | El profesor debe haberse autenticado previamente. |
| Post-condiciones | Se actualiza la información de los tipos de lámparas en la base de datos. |

Tabla 15 Descripción del caso de uso Gestionar modelos de lámparas

| | |
|--------------|--|
| Caso de Uso. | Gestionar modelos de lámparas. |
| Actores | Profesor |
| Propósito | Permitir al Profesor agregar, actualizar y eliminar un tipo de lámpara del sistema. |
| Resumen | Se inicia cuando el profesor selecciona la opción Modelos de lámparas en el menú Datos, Lámparas del sistema. Inicialmente se listan todos los modelos de lámparas existentes y se brindan las opciones de agregar, eliminar y actualizar. Si desea agregar un nuevo modelo de lámpara el Profesor deberá especificar el modelo, su descripción y su aplicación. El sistema verifica que el modelo no exista, de ser así la inserta en el sistema, de existir le muestra un mensaje de error pidiéndole al profesor que verifique los datos. Si lo que |

| | |
|------------------|--|
| | desea es eliminar o modificar el modelo, el profesor deberá seleccionar cual es el modelo que desea eliminar o modificar, si es eliminar selecciona la opción eliminar. Si se trata de modificar un modelo, selecciona el modelo y sus datos están listos para editar. El caso de uso termina con la actualización de los datos. |
| Prototipos | Anexo A.4 |
| Precondiciones | El profesor debe haberse autenticado previamente. |
| Post-condiciones | Se actualiza la información de los modelos de lámparas en la base de datos. |

Tabla 16 Descripción del caso de uso Gestionar designación de color / Acabado

| | |
|--------------|--|
| Caso de Uso. | Gestionar designación de color / Acabado. |
| Actores | Profesor |
| Propósito | Permitir al profesor agregar, actualizar y eliminar una Designación de color / Acabado. |
| Resumen | Se inicia cuando el profesor selecciona la opción Designación de color / Acabado en el menú Datos, Lámparas del sistema. Inicialmente se listan todos las Designación de color / Acabado existentes y se brindan las opciones de agregar, eliminar y actualizar. Si desea agregar una nueva Designación de color / Acabado el profesor deberá especificar el tipo de Designación de color / Acabado. El sistema verifica que la Designación de color / Acabado no exista, de ser así la inserta en el sistema, de existir le muestra un mensaje de error pidiéndole al profesor que verifique los datos. Si lo que desea es eliminar o modificar |

| | |
|------------------|---|
| | la Designación de color / Acabado, el profesor deberá seleccionar cual es el tipo de Designación de color / Acabado que desea eliminar o modificar, si es eliminar selecciona la opción eliminar. Si se trata de modificar una Designación de color / Acabado, selecciona el tipo de Designación de color / Acabado y sus datos están listos para editar. El caso de uso termina con la actualización de los datos. |
| Prototipos | Anexo A.5 |
| Precondiciones | El profesor debe haberse autenticado previamente. |
| Post-condiciones | Se actualiza la información de las Designación de color / Acabado en la base de datos. |

Tabla 17 Descripción del caso de uso Gestionar tipos de bases

| | |
|--------------|---|
| Caso de Uso. | Gestionar tipos de bases. |
| Actores | Profesor |
| Propósito | Permitir al profesor agregar, actualizar y eliminar un Tipos de base. |
| Resumen | Se inicia cuando el profesor selecciona la opción Tipos de bases en el menú Datos, Lámparas del sistema. Inicialmente se listan todos los Tipos de bases existentes y se brindan las opciones de agregar, eliminar y actualizar. Si desea agregar un Tipos de bases el profesor deberá especificar el tipo de Tipo de base. El sistema verifica que el Tipo de base no exista, de ser así la inserta en el sistema, de existir le muestra un mensaje de error pidiéndole al profesor que verifique los datos. Si lo que desea es eliminar o modificar la Tipo de base, el profesor deberá seleccionar cual es el Tipo de base que |

| | |
|------------------|--|
| | desea eliminar o modificar, si es eliminar selecciona la opción eliminar. Si se trata de modificar un Tipo de base, selecciona el Tipo de base y sus datos están listos para editar. El caso de uso termina con la actualización de los datos. |
| Prototipos | Anexo A.6 |
| Precondiciones | El profesor debe haberse autenticado previamente. |
| Post-condiciones | Se actualiza la información de las Tipo de base en la base de datos. |

Tabla 18 Descripción del caso de uso Gestionar administrar lámparas

| | |
|--------------|--|
| Caso de Uso. | Gestionar administrar lámparas. |
| Actores | Profesor |
| Propósito | Permitir al profesor agregar, actualizar y eliminar Administrar lámparas. |
| Resumen | Se inicia cuando el profesor selecciona la opción Administrar lámparas en el menú Datos, Lámparas del sistema. Inicialmente se listan todas las lámparas existentes y se brindan las opciones de agregar, eliminar y actualizar. Si desea agregar una lámpara el profesor deberá especificar los datos necesarios de la lámpara. El sistema verifica que la lámpara no exista, de ser así la inserta en el sistema, de existir le muestra un mensaje de error pidiéndole al profesor que verifique los datos. Si lo que desea es eliminar o modificar la lámpara, el profesor deberá seleccionar cual es la lámpara que desea eliminar o modificar, si es eliminar selecciona la opción eliminar. Si se trata de modificar una lámpara, selecciona la lámpara y sus datos están listos para editar. El caso de uso |

| | |
|------------------|--|
| | termina con la actualización de los datos. |
| Prototipos | Anexo A.7 |
| Precondiciones | El profesor debe haberse autenticado previamente. |
| Post-condiciones | Se actualiza la información de las lámparas en la base de datos. |

Tabla 19 Descripción del caso de uso Gestionar luminaria.

| | |
|--------------|--|
| Caso de Uso. | Gestionar luminaria. |
| Actores | Profesor |
| Propósito | Permitir al profesor agregar, modificar y eliminar los datos. |
| Resumen | <p>Se inicia cuando el profesor selecciona la opción entrar datos nuevos en el menú Datos, Luminarias del sistema. El profesor deberá especificar los datos que se le piden de la luminaria. El sistema verifica que la luminaria no exista, de ser así la inserta en el sistema, de existir le muestra un mensaje de error pidiéndole al profesor que verifique los datos. En el de modificar selecciona la opción modificar datos existente donde se listan todas la luminaria el profesor selecciona la luminaria y después modifica los datos de la misma. Para eliminar una luminaria selecciona la opción eliminar datos donde se listan todas las luminarias, el profesor selecciona la que desea eliminar y seleccionar la opción eliminar .El caso de uso termina con la actualización de los datos.</p> <p>El caso de uso termina con la actualización de los datos.</p> |
| Prototipos | Anexo A.8 |

| | |
|------------------|--|
| Precondiciones | El profesor debe haberse autenticado previamente. |
| Post-condiciones | Se actualiza la información de las luminarias en la base de datos. |

Tabla 20 Descripción del caso de uso Métodos de los lúmenes

| | |
|------------------|--|
| Caso de Uso. | Método de los lúmenes. |
| Actores | Profesor, estudiante |
| Propósito | Permitir a los actores, realizar los cálculos necesarios por el método de los lúmenes. |
| Resumen | Se inicia cuando los actores eligen la opción Método de los lúmenes en el menú Métodos del sistema. Inicialmente selecciona el tipo de local que vas a iluminar o escribes el nivel de iluminación necesario para un local determinado, se pasa a introducir los datos del local, selección la luminaria que vas a utilizar y otros datos necesarios. El caso de uso termina cuando el sistema muestra el resultado obtenido por el método de los lúmenes. |
| Prototipos | Anexo A.9 |
| Precondiciones | El profesor debe haberse autenticado previamente. |
| Post-condiciones | |

Tabla 21 Descripción del caso de uso Método de punto por punto

| | |
|--------------|----------------------------|
| Caso de Uso. | Método de punto por punto. |
| Actores | Profesor, estudiante |

| | |
|------------------|---|
| Propósito | Permitir a los actores, realizar los cálculos necesarios por el método de punto por punto. |
| Resumen | Se inicia cuando los actores eligen la opción Método de punto por punto en el menú Métodos del sistema. Aquí tenemos dos opciones lámparas fluorescente e incandescente, para las fluorescentes inicialmente se listan todas las lámparas. Los actores deben seleccionar la lámpara introducir los datos que te piden y seleccionar la opción calcular, para las incandescente se listan todas las lámparas se selecciona la que vas a utilizar y introduces los datos que piden. El caso de uso termina cuando el sistema muestra el resultado obtenido por el método de punto por punto. |
| Prototipos | Anexo A.10 |
| Precondiciones | El profesor debe haberse autenticado previamente. |
| Post-condiciones | |

3.2.3 Diagrama lógico de datos.

El modelo lógico de la base de datos determina cómo se estructuran los datos de forma lógica mediante tablas y relaciones. Este diseño puede tener también una gran repercusión en el rendimiento de la aplicación.

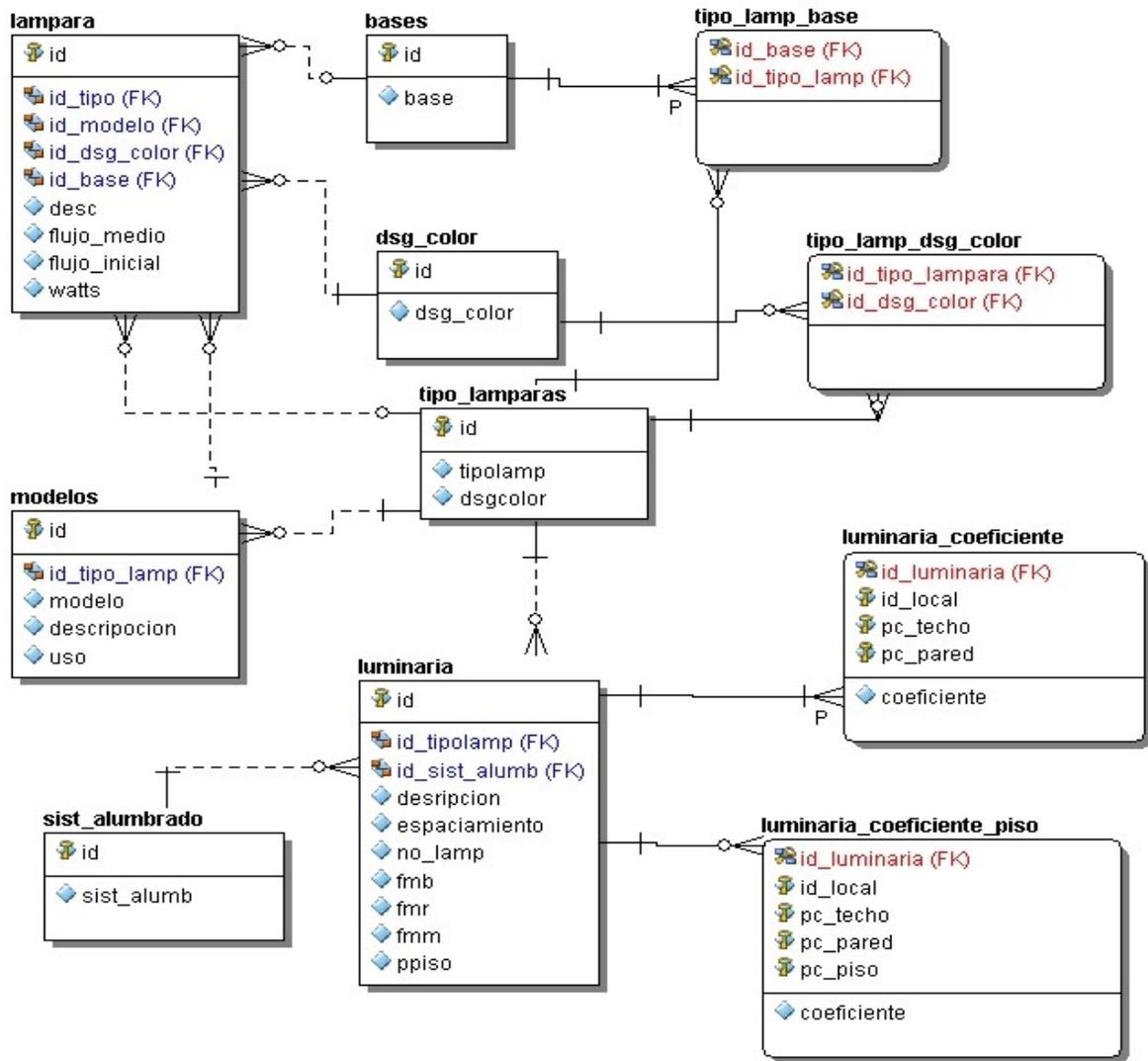


Figura 4 Modelo lógico de datos.

3.2.4 Diagrama físico de datos.

El modelo físico de datos incluye todos los aspectos de diseño de un modelo de base de datos que se pueden modificar sin cambiar los componentes de la aplicación.

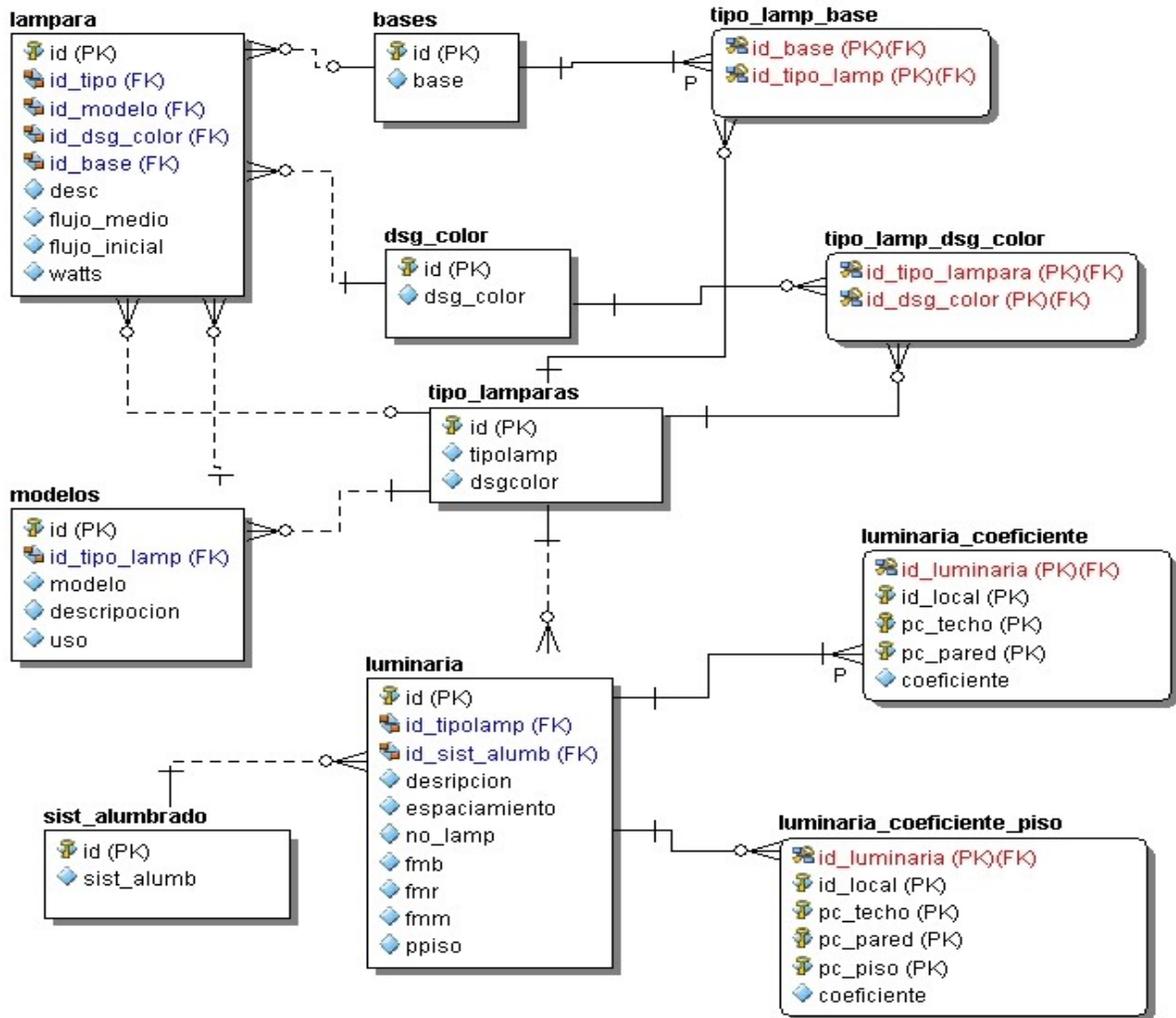


Figura 5 Modelo físico de datos.

3.2.5 Diagrama de implementación.

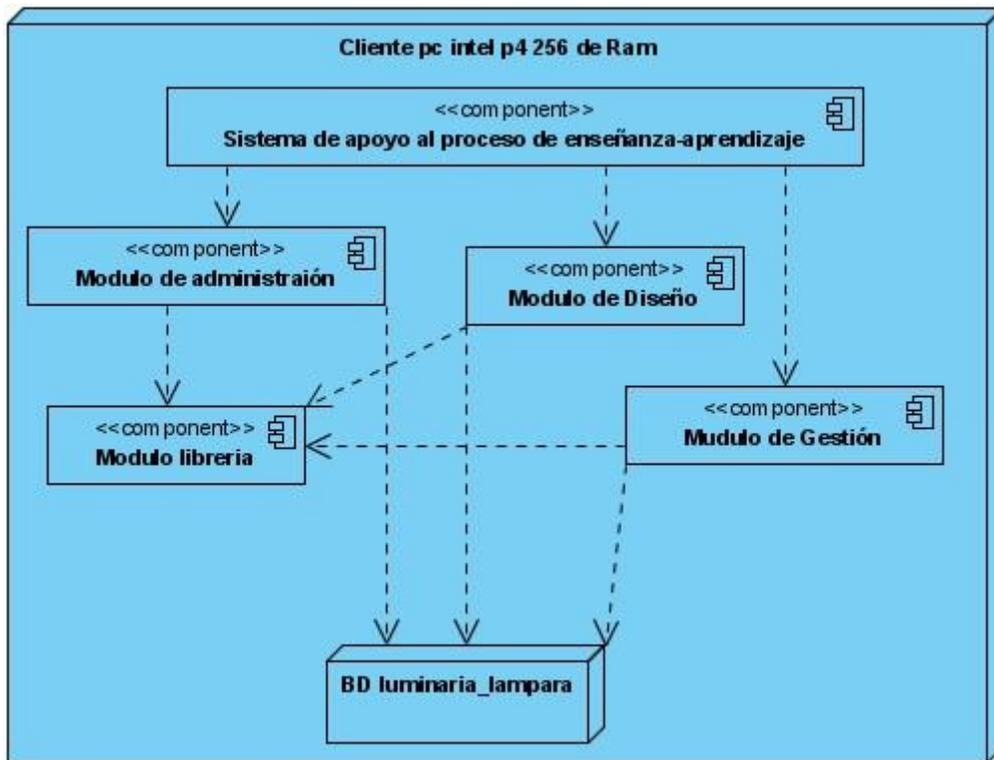


Figura 6 Diagrama de implementación.

3.3 Principios de diseño del sistema.

El diseño de sistemas se define como el proceso de aplicar ciertas técnicas y principios con el propósito de definir un dispositivo, un proceso o un sistema, con suficientes detalles como para permitir su interpretación y realización física.

3.3.1 Diseño de la interfaz del sistema.

La interfaz diseñada para el sistema está basada en el estándar de ventanas de Windows. El tipo de letra a utilizar son Arial y Tahoma de estilo plano y negrita, y tamaño 11 y el diseño de la aplicación será conservador. La carga visual es adecuada y el lenguaje de las opciones que se ha utilizado es de fácil comprensión para el usuario. El sistema posee una barra de herramientas que brinda acceso rápido a la mayor parte de las opciones y en cada una de estas se han utilizado iconos para una mayor comprensión de la

funcionalidad que realiza. El icono asociado a la aplicación será el logotipo que identifica al sistema. En cuanto a los mensajes de error e informativos que se muestran son breves, pero informando siempre en qué consiste el error.

La entrada de información por parte de los usuarios se realiza a través de los componentes del formulario. Las operaciones que se realizan al acceder a la información almacenada en la base de datos y ficheros son rápidas e incrementales con efectos inmediatos.

3.3.2 Formatos de reportes.

El reporte final ha sido diseñado con un formato de letra claro y legible, así como colores claros para no recargar y hacer engorrosa su visualización. El mismo posee un encabezado que le identifica, luego se muestra la información obtenida de manera legible y organizada en forma de tablas.

Podrá ser exportado en formato de archivo txt para su posterior análisis.

3.3.3 Tratamiento de excepciones.

El sistema será programado de manera tal que se minimicen los errores aplicando técnicas de validación de datos y mediante la cuidadosa confección de la interfaz de entrada salida. Los mensajes de error que emite el sistema se mostrarán en un lenguaje claro y de fácil comprensión a personas sin conocimientos avanzados de computación.

3.3.4 Concepción general de la ayuda.

Una parte importante del sistema lo constituye la ayuda, en este caso, el usuario la tendrá disponible en cada momento y la misma constará de una parte teórica. En el menú principal aparece una opción *Ayuda* que explicará de forma detallada cómo funciona el sistema, tratando de aclarar los puntos que podría causar duda al usuario.

Cada una de las opciones del sistema, así como las consideraciones que se asumen en la ejecución de ellas, está propiamente documentada para evitar cualquier tipo de confusión por parte del usuario. Cada aspecto de la ayuda ha sido diseñado con el objetivo de expresar explícitamente cómo y en qué orden debe operar.

3.3.5 Estándares de codificación.

Siguiendo una buena práctica de la ingeniería de software y para el buen entendimiento del código, es necesario escribir el código de manera que sea fácil de entender, como por ejemplo el empleo de nombres descriptivos, el uso de una indentación coherente y comentarios informativos. Logrando así reducir el tiempo y esfuerzo a la hora de realizar alguna modificación al sistema.

3.4 Beneficios tangibles e intangibles.

Los beneficios obtenidos con el desarrollo del software permiten agilizar el proceso de diseño de sistemas de iluminación y facilitar el manejo de estos cálculos complejos, así como también el empleo de las tablas decretadas en las Normas Cubanas NC-ISO 8995-CIE S 008 "Iluminación para Puestos de Interiores"; además de disminuir de manera significativa la posibilidad de errores con consecuencias negativas para los mismos. Esto unido a las ventajas que trae consigo la digitalización del proceso antes mencionado y la mejora en la calidad de la información por la integridad, oportunidad de la información y la confiabilidad. De esta manera se logra que los esfuerzos empleados en el desarrollo del sistema estén encaminados al cumplimiento de los objetivos planteados.

3.5 Análisis de costos y beneficios.

Este sistema, como resultado del presente trabajo de diploma, no implica costo alguno para el Instituto de Educación Superior Universidad "Carlos Rafael Rodríguez" de Cienfuegos, sin embargo, al desarrollo de todo producto informático va asociado a un costo y su justificación económica viene dado por los beneficios tangibles e intangibles que este produce.

La utilización de este nuevo sistema permitirá a los estudiantes de la carrera "Ingeniería Industrial" desarrollar la práctica de los cálculos referentes al diseño de sistemas de iluminación de la asignatura "Seguridad y Salud en el Trabajo" en un entorno visual agradable y a los profesores como medio que le permite ejecutar y controlar el proceso de enseñanza-aprendizaje en la asignatura. Además, posibilita aprovechar las potencialidades informáticas existentes en el centro, en función del mejoramiento de este proceso, mediante la utilización de los medios computacionales. Para la realización de este sistema no fue necesaria una inversión en los medios técnicos. Estos beneficios

implican un ahorro del tiempo que se invierte en la manipulación y control de la información.

3.6 Validación de la solución propuesta.

Para la validación del sistema se aplicó una encuesta a Especialistas en Seguridad y Salud en el Trabajo y a los estudiantes que han cursado dicha asignatura en la carrera de ingeniería industrial de la Universidad de Cienfuegos (Tercer año). La encuesta fue diseñada cumpliendo los requisitos de presentación, motivación, estructuración del sistema y si es aplicable en el proceso de enseñanza-aprendizaje, las preguntas fueron redactadas de forma clara, simples y con secuencia lógica. La selección del formato (escala) de respuesta es un aspecto fundamental que se necesita tener en cuenta para diseñar una encuesta, éste determina el modo en que los usuarios pueden contestar al mismo, de ahí la importancia de que sea bien comprendida. Por lo que para ésta estudio se utilizó una escala del tipo Likert, que es comúnmente utilizada en encuesta, y es la de uso más amplio en encuestas para la investigación, con 5 puntos alternativos de respuesta (2, 3, 4, 5) que van desde malo hasta muy buena. En el Anexo B se adjunta la encuesta aplicada.

3.6.1 Resultados del Procesamiento Estadístico.

Para la aplicación de dicha encuesta se determinó la muestra aplicando el método de muestreo no probabilístico, es decir, muestreo intencional, siendo este de 33 estudiantes y 2 profesores para un total de 35 usuarios.

Se utilizó la prueba de Kendall para la verificación del criterio entre los encuestados, se desarrollaron las tablas de distribución de frecuencia, así como la representación gráfica de los mismos con el objetivo de aceptar o no la aplicabilidad del software, a través del estudio de la prueba de hipótesis.

Los datos fueron procesados por el paquete estadístico SPSS v15.0 y los resultados fueron los siguientes (Ver también Anexo C):

Capítulo 3 Construcción y validación de la solución propuesta

Tabla 22 Estadística Descriptiva de las variables.

| | ¿Es posible acceder a la aplicación informática de manera sencilla y práctica? | ¿Existen pocas restricciones para poder utilizar el software? | ¿La estructura de la información de los módulos creados para los distintos cálculos es la adecuada? | ¿La estructura de diseño facilita la navegación en el sistema informático entre las diferentes interfaces? | ¿Desde cualquier módulo se puede ir fácilmente a cualquier requerimiento del sistema informático? | ¿El sistema informático propuesto es concreto y de operación simple? | ¿El sistema informático puede ser utilizado sin un adiestramiento o previo del mismo? | ¿Logra motivar el uso del mismo por parte de los especialistas y estudiantes? | ¿La sencillez de su diseño permite mayor atención al contenido? | ¿El diseño de los textos es aceptable (color, tamaño, ubicación en pantalla)? | ¿Los colores utilizados favorecen la apariencia de la aplicación? | ¿La ayuda ofrecida sirve como guía detallada para el manejo del software? | ¿Es adecuado el tiempo de respuesta a las acciones que realiza el usuario? | ¿La información que aporta cumple con los requisitos exigidos? | ¿El software puede ser usado como apoyo en el proceso de enseñanza-aprendizaje? | |
|------------|--|---|---|--|---|--|---|---|---|---|---|---|--|--|---|------|
| N | Válidos | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 |
| | Pérdidos | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Media | | 4,83 | 4,57 | 4,51 | 4,17 | 4,29 | 4,57 | 4,77 | 4,60 | 4,37 | 4,31 | 4,23 | 4,37 | 4,74 | 4,91 | 5,00 |
| Mediana | | 5,00 | 5,00 | 5,00 | 4,00 | 4,00 | 5,00 | 5,00 | 5,00 | 4,00 | 4,00 | 4,00 | 4,00 | 5,00 | 5,00 | 5,00 |
| Moda | | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 |
| Desv. típ. | | ,382 | ,502 | ,507 | ,382 | ,458 | ,502 | ,426 | ,497 | ,490 | ,471 | ,426 | ,490 | ,443 | ,284 | ,000 |
| Mínimo | | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 |
| Máximo | | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |

Como se puede observar en la tabla planteada anteriormente, según la moda, en el comportamiento de las variables, hubo un predominio de la calificación de buena y muy buena entre los encuestados.

Prueba de Hipótesis:

H₀: No existe aceptación de criterio entre los encuestados.

H₁: Existe aceptación de criterio entre los encuestados.

Selección del nivel de significación: $\alpha=0,05$

Tabla 23 Prueba de Kendall.

| | |
|---------------------------|---------|
| N | 35 |
| W de Kendall ^P | ,273 |
| Chi-cuadrado | 133,978 |
| gl | 14 |
| Sig. asintót. | ,000 |

Regla de decisión: Para decidir cuál hipótesis aceptar se debe comparar el nivel de significación con la significación asintótica, si esta última es menor que el nivel de significación entonces se acepta H_1 .

Decisión: Como podemos comprobar en la tabla se cumple la Hipótesis Alternativa H_1 . Debido a que el nivel crítico es 0,000 y este es menor que 0,05; entonces se rechaza la hipótesis nula.

Conclusión: Podemos concluir que entre el criterio de los encuestados existe asociación significativa. El coeficiente de correlación de Kendall (0,273) se puede considerar moderado para el total de la muestra.

Discusión de los resultados.

Tabla 24 Frecuencia de la variable ¿Es posible acceder a la aplicación informática de manera sencilla y práctica?

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------|-------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos | 4 | 6 | 17,1 | 17,1 | 17,1 |
| | 5 | 29 | 82,9 | 82,9 | 100,0 |
| | Total | 35 | 100,0 | 100,0 | |

Tabla 25 Frecuencia de la variable ¿Existen pocas restricciones para poder utilizar el software?

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------|-------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos | 4 | 15 | 42,9 | 42,9 | 42,9 |
| | 5 | 20 | 57,1 | 57,1 | 100,0 |
| | Total | 35 | 100,0 | 100,0 | |

Tabla 26 Frecuencia de la variable ¿La estructura de la información de los módulos creados para los distintos cálculos es la adecuada?

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------|-------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos | 4 | 17 | 48,6 | 48,6 | 48,6 |
| | 5 | 18 | 51,4 | 51,4 | 100,0 |
| | Total | 35 | 100,0 | 100,0 | |

Tabla 27 Frecuencia de la variable ¿La estructura de diseño facilita la navegación en el sistema informático entre las diferentes interfaces?

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------|-------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos | 4 | 29 | 82,9 | 82,9 | 82,9 |
| | 5 | 6 | 17,1 | 17,1 | 100,0 |
| | Total | 35 | 100,0 | 100,0 | |

Tabla 28 Frecuencia de la variable ¿Desde cualquier módulo se puede ir fácilmente a cualquier requerimiento del sistema informático?

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------|-------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos | 4 | 25 | 71,4 | 71,4 | 71,4 |
| | 5 | 10 | 28,6 | 28,6 | 100,0 |
| | Total | 35 | 100,0 | 100,0 | |

Tabla 29 Frecuencia de la variable ¿El sistema informático propuesto es concreto y de operación simple?

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------|-------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos | 4 | 15 | 42,9 | 42,9 | 42,9 |
| | 5 | 20 | 57,1 | 57,1 | 100,0 |
| | Total | 35 | 100,0 | 100,0 | |

Tabla 30 Frecuencia de la variable ¿El sistema informático puede ser utilizado sin un adiestramiento previo del mismo?

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------|-------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos | 4 | 8 | 22,9 | 22,9 | 22,9 |
| | 5 | 27 | 77,1 | 77,1 | 100,0 |
| | Total | 35 | 100,0 | 100,0 | |

Tabla 31 Frecuencia de la variable ¿Logra motivar el uso del mismo por parte de los especialistas y estudiantes?

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------|-------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos | 4 | 14 | 40,0 | 40,0 | 40,0 |
| | 5 | 21 | 60,0 | 60,0 | 100,0 |
| | Total | 35 | 100,0 | 100,0 | |

Tabla 32 Frecuencia de la variable ¿La sencillez de su diseño permite mayor atención al contenido?

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------|-------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos | 4 | 22 | 62,9 | 62,9 | 62,9 |
| | 5 | 13 | 37,1 | 37,1 | 100,0 |
| | Total | 35 | 100,0 | 100,0 | |

Tabla 33 Frecuencia de la variable ¿El diseño de los textos es aceptable (color, tamaño, ubicación en pantalla)?

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------|-------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos | 4 | 24 | 68,6 | 68,6 | 68,6 |
| | 5 | 11 | 31,4 | 31,4 | 100,0 |
| | Total | 35 | 100,0 | 100,0 | |

Tabla 34 Frecuencia de la variable ¿Los colores utilizados favorecen la apariencia de la aplicación?

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------|-------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos | 4 | 27 | 77,1 | 77,1 | 77,1 |
| | 5 | 8 | 22,9 | 22,9 | 100,0 |
| | Total | 35 | 100,0 | 100,0 | |

Tabla 35 Frecuencia de la variable ¿La ayuda ofrecida sirve como guía detallada para el manejo del software?

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------|-------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos | 4 | 22 | 62,9 | 62,9 | 62,9 |
| | 5 | 13 | 37,1 | 37,1 | 100,0 |
| | Total | 35 | 100,0 | 100,0 | |

Tabla 36 Frecuencia de la variable ¿Es adecuado el tiempo de respuesta a las acciones que realiza el usuario?

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------|-------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos | 4 | 9 | 25,7 | 25,7 | 25,7 |
| | 5 | 26 | 74,3 | 74,3 | 100,0 |
| | Total | 35 | 100,0 | 100,0 | |

Tabla 37 Frecuencia de la variable ¿La información que aporta cumple con los requisitos exigidos?

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------|-------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos | 4 | 3 | 8,6 | 8,6 | 8,6 |
| | 5 | 32 | 91,4 | 91,4 | 100,0 |
| | Total | 35 | 100,0 | 100,0 | |

Tabla 38 Frecuencia de la variable ¿El software puede ser usado como apoyo en el proceso de enseñanza-aprendizaje?

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------|---|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos | 5 | 35 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |

Según las tablas anteriores podemos decir que las variables se comportaron de la siguiente forma:

¿Es posible acceder a la aplicación informática de manera sencilla y práctica? Alto predominio de la calificación de 5 para un 82,9%.

¿Existen pocas restricciones para poder utilizar el software? Predominó la calificación de 5 para un 57,1%.

¿La estructura de la información de los módulos creados para los distintos cálculos es la adecuada? Predominó la calificación de 5 para un 51,4%.

¿La estructura de diseño facilita la navegación en el sistema informático entre las diferentes interfaces? Alto predominio de la calificación de 4 para un 82,9%.

¿Desde cualquier módulo se puede ir fácilmente a cualquier requerimiento del sistema informático? Alto predominio de la calificación de 4 para un 71,4%.

¿El sistema informático propuesto es concreto y de operación simple? Predominó la calificación de 5 para un 57,1%.

¿El sistema informático puede ser utilizado sin un adiestramiento previo del mismo? Alto predominio de la calificación de 5 para un 77,1%.

¿Logra motivar el uso del mismo por parte de los especialistas y estudiantes? Predominó la calificación de 5 para un 60%.

¿La sencillez de su diseño permite mayor atención al contenido? Predominó la calificación de 5 para un 62,9%.

¿El diseño de los textos es aceptable (color, tamaño, ubicación en pantalla)? Alto predominio de la calificación de 4 para un 68,6%.

¿Los colores utilizados favorecen la apariencia de la aplicación?)? Alto predominio de la calificación de 4 para un 77,1%.

¿La ayuda ofrecida sirve como guía detallada para el manejo del software? predominó la calificación de 4 para un 62,9%.

¿Es adecuado el tiempo de respuesta a las acciones que realiza el usuario? Alto predominio de la calificación de 5 para un 74,3%.

¿La información que aporta cumple con los requisitos exigidos? Alto predominio de la calificación de 5 para un 91,4%.

¿El software puede ser usado como apoyo en el proceso de enseñanza-aprendizaje? Con un predominio total con calificación de 5 para un 100%.

3.7 Conclusiones.

En el presente capítulo se plantearon una serie de diagramas que ayudaron en la implementación del modelo del sistema, como son: el diagrama de casos de uso del sistema y la descripción de estos así como los diagramas del modelo lógico y físico de datos. Además se definieron los estándares en la interfaz de la aplicación, el formato de reportes, la concepción general de la ayuda y el tratamiento de excepciones. El desarrollo de la validación del sistema mostró resultados favorables a partir de la encuesta realizada a los usuarios, donde el sistema aporta grandes beneficios.

Conclusiones

Después de realizado todo el estudio y como resultados de la presente investigación se puede concluir lo siguiente:

- Se analizó la metodología y procedimientos establecidos para los cálculos del diseño de sistemas de alumbrador, así como también las Normas Cubanas que se emplean en la realización de los mismos; además del análisis del estado del arte donde se constató que en la bibliografía consultada a nivel internacional se encontró un software existente pero no puede utilizarse ya que es privativo y a nivel nacional el encontrado tiene algunas deficiencias.
- Se hizo un diseño detallado de todos los elementos a informatizar, tomando como apoyo la metodología SCRUM para el modelado del sistema propuesto, logrando una eficiente estructuración y concepción del sistema, conjuntamente se definieron las herramientas y lenguajes para la implementación.
- La herramienta implementada cumple con los objetivos de la problemática planteada por los Especialistas, se adecua a las necesidades existentes; por tanto, agiliza el proceso de los cálculos y facilita su trabajo.
- Para la validación del sistema se tuvo en cuenta la factibilidad del mismo, fue utilizado el método de estimación de la metodología SCRUM y la aplicación de un Muestreo no Probabilístico (Muestreo Intencional) validando la encuesta de satisfacción del cliente, donde se obtuvo resultados favorables de aceptación del sistema propuesto.

Recomendaciones

Una vez concluido el desarrollo del “Sistema informático para el diseño de sistemas de iluminación”, se recomienda:

- Implantar este sistema informático en el Departamento de Industrial de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidad de Cienfuegos, a partir del próximo curso escolar en septiembre de 2013.
- Identificar nuevas funcionalidades para el sistema a partir de su puesta en marcha, tomando en cuenta los criterios de los usuarios.
- Continuar con el estudio de los procesos asociados al dominio del problema con el objetivo de añadirle nuevos módulos al sistema
- Explotar al máximo las funcionalidades que brinda el sistema para un mejor aprovechamiento de las mismas.

Referencias bibliográficas

- [1] Colectivo de autores, *Ergonomía*, 2006.^a ed. Félix Varela: La Habana, 2007.
- [2] «Iluminación física - Wikipedia, la enciclopedia libre», 03-abr-2013. [Online]. Available: http://es.wikipedia.org/wiki/Iluminaci%C3%B3n_f%C3%ADsica. [Accessed: 03-abr-2013].
- [3] A. HERRERA BRITO, «SOFTWARE PARA EL DISEÑO DE SISTEMAS DE ALUMBRADO», Matanza « Camilo Cienfuegos», 2002.
- [4] *indoor_luminaires_catalogue_es_april2009*. .
- [5] «Metodologías Tradicionales - EcuRed», 17-ene-2013. [Online]. Available: http://www.ecured.cu/index.php/Metodolog%C3%ADas_Tradicionales. [Accessed: 17-ene-2013].
- [6] K. Brito Acuña, «“Selección de Metodologías de Desarrollo para Aplicaciones Web en la Facultad de Informática de la Universidad de Cienfuegos”», Universidad de Cienfuegos, 2009.
- [7] H. Kniberg, *Scrum y XP desde las trincheras*. .
- [8] E. H. Orallo, *El Lenguaje Unificado de Modelado (UML)*. .
- [9] «Lenguajes de programación, programación Java», 15-ene-2013. [Online]. Available: <http://www.lenguajes-de-programacion.com/programacion-java.shtml>. [Accessed: 15-ene-2013].
- [10] «Visual Paradigm - EcuRed», 15-ene-2013. [Online]. Available: http://www.ecured.cu/index.php/Visual_Paradigm. [Accessed: 15-ene-2013].
- [11] «Tutorial Java con NetBeans IDE», 15-ene-2013. [Online]. Available: <http://www.dacostabalboa.com/es/tutorial-java-con-netbeans-ide/8343>. [Accessed: 15-ene-2013].
- [12] «NetBeans - EcuRed», 15-ene-2013. [Online]. Available: <http://www.ecured.cu/index.php/NetBeans>. [Accessed: 15-ene-2013].

- [13] «ER/Studio». [Online]. Available: <http://www.ecured.cu/index.php/ER/Studio>.
- [14] «JFreeChart - Wikipedia, la enciclopedia libre», 26-mar-2013. [Online]. Available: <http://es.wikipedia.org/wiki/JFreeChart>. [Accessed: 26-mar-2013].
- [15] L. Toledo, «Introducción al Lenguaje SQL», presented at the Conferencia de Sistemas de Bases de Datos, 2005.
- [16] «Acces - EcuRed». [Online]. Available: <http://www.ecured.cu/index.php/Access>.
- [17] «SQL - EcuRed». [Online]. Available: <http://www.ecured.cu/index.php/SQL>

Bibliografía

[1]K. Brito Acuña, «“Selección de Metodologías de Desarrollo para Aplicaciones Web en la Facultad de Informática de la Universidad de Cienfuegos”», Universidad de Cienfuegos, 2009.

[2]3126-94. .

[3]«Access - EcuRed». [Online]. Available: <http://www.ecured.cu/index.php/Access>.

[4]«Características y ventajas de bases de datos de Access 2010 - Access - Office.com», 01-feb-2013. [Online]. Available: <http://office.microsoft.com/es-es/access/caracteristicas-y-ventajas-de-bases-de-datos-de-access-2010-HA101809011.aspx>. [Accessed: 01-feb-2013].

[5]«Conceptos de iluminacion de ambientes», 13-dic-2012. [Online]. Available: <http://www.slideshare.net/lachegon/conceptos-de-iluminacion-de-ambientes-9179701>. [Accessed: 13-dic-2012].

[6]«El Lenguaje de Modelado Unificado (UML)», 22-ene-2013. [Online]. Available: <http://www.docirs.cl/uml.htm>. [Accessed: 22-ene-2013].

[7]E. H. Orallo, *El Lenguaje Unificado de Modelado (UML)*. .

[8]*El proceso Unificado de desarrollo de software*, 2004.^a ed., vol. 1. Félix Varela:La Habana,2012.

[9]«ER/Studio». [Online]. Available: <http://www.ecured.cu/index.php/ER/Studio>.

[10]Colectivo de autores, *Ergonomía*, 2006.^a ed. Felix Varela:La Habana,2007.

[11]«Explicando Scrum a mi abuela - Jorge Serrano - MVP Visual Developer - Visual Basic», 27-feb-2013. [Online]. Available: <http://geeks.ms/blogs/jorge/archive/2007/05/09/explicando-scrum-a-mi-abuela.aspx>. [Accessed: 27-feb-2013].

[12]«IDE de Programación - EcuRed», 15-ene-2013. [Online]. Available: http://www.ecured.cu/index.php/IDE_de_Programaci%C3%B3n. [Accessed: 15-ene-2013].

- [13]«Iluminación - EcuRed», 17-ene-2013. [Online]. Available: <http://www.ecured.cu/index.php/Iluminaci%C3%B3n>. [Accessed: 17-ene-2013].
- [14]«Iluminación física - Wikipedia, la enciclopedia libre», 03-abr-2013. [Online]. Available: http://es.wikipedia.org/wiki/Iluminaci%C3%B3n_f%C3%ADsica. [Accessed: 03-abr-2013].
- [15]*indoor_luminaires_catalogue_es_april2009*. .
- [16]D. Jiménez Garzón, *Ingeniería de Software II*. .
- [17]L. Toledo, «Introducción al Lenguaje SQL», presented at the Conferencia de Sistemas de Bases de Datos, 2005.
- [18]«JFreeChart - Wikipedia, la enciclopedia libre», 26-mar-2013. [Online]. Available: <http://es.wikipedia.org/wiki/JFreeChart>. [Accessed: 26-mar-2013].
- [19]«Lenguajes de programación, programación Java», 15-ene-2013. [Online]. Available: <http://www.lenguajes-de-programacion.com/programacion-java.shtml>. [Accessed: 15-ene-2013].
- [20]«Metodología Scrum - EcuRed», 27-feb-2013. [Online]. Available: http://www.ecured.cu/index.php/Metodolog%C3%ADa_Scrum. [Accessed: 27-feb-2013].
- [21]«Metodología SCRUM para desarrollo de software a medida», 27-feb-2013. [Online]. Available: <http://www.softeng.es/es-es/empresa/metodologias-de-trabajo/metodologia-scrum.html>. [Accessed: 27-feb-2013].
- [22]«Metodologías de desarrollo de Software - EcuRed», 17-ene-2013. [Online]. Available: http://www.ecured.cu/index.php/Metodologias_de_desarrollo_de_Software. [Accessed: 17-ene-2013].
- [23]«Metodologías de desarrollo de software - EcuRed», 17-ene-2013. [Online]. Available: http://www.ecured.cu/index.php/Metodolog%C3%ADas_de_desarrollo_de_software. [Accessed: 17-ene-2013].
- [24]«Metodologías Tradicionales - EcuRed», 17-ene-2013. [Online]. Available: http://www.ecured.cu/index.php/Metodolog%C3%ADas_Tradicionales. [Accessed: 17-ene-2013].

- [25]«Metodologías tradicionales y metodologías ágiles», 18-mar-2013. [Online]. Available: [http://www.eumed.net/libros-gratis/2009c/584/Metodologias tradicionales y metodologias agiles.htm](http://www.eumed.net/libros-gratis/2009c/584/Metodologias_tradicionales_y_metodologias_agiles.htm). [Accessed: 18-mar-2013].
- [26]«NetBeans - EcuRed», 15-ene-2013. [Online]. Available: <http://www.ecured.cu/index.php/NetBeans>. [Accessed: 15-ene-2013].
- [27]«NetBeans - EcuRed», 17-ene-2013. [Online]. Available: <http://www.ecured.cu/index.php/NetBeans>. [Accessed: 17-ene-2013].
- [28]«NetBeans - Wikipedia, la enciclopedia libre», 15-ene-2013. [Online]. Available: <http://es.wikipedia.org/wiki/NetBeans>. [Accessed: 15-ene-2013].
- [29]«Proyectalis - gestion de proyectos, metodologías ágiles, consultoria, formacion, project management», 27-feb-2013. [Online]. Available: <http://www.proyectalis.com/servicios/formacion/scrum/>. [Accessed: 27-feb-2013].
- [30]«Rational Team Concert for Scrum Projects - SCRUM como metodología», 27-feb-2013. [Online]. Available: <https://www.ibm.com/developerworks/mydeveloperworks/wikis/home/wiki/Rational%20Team%20Concert%20for%20Scrum%20Projects/page/SCRUM%20como%20metodolog%C3%ADa?lang=en>. [Accessed: 27-feb-2013].
- [31]«SCRUM», 27-feb-2013. [Online]. Available: <http://www.chuidiang.com/ood/metodologia/scrum.php>. [Accessed: 27-feb-2013].
- [32]«SCRUM como metodología de desarrollo | Omitsis Consulting, S.L.», 27-feb-2013. [Online]. Available: <http://www.omitsis.com/scrum-como-metodologia-de-desarrollo>. [Accessed: 27-feb-2013].
- [33]H. Kniberg, *Scrum y XP desde las trincheras*. .
- [34]A. HERRERA BRITO, «SOFTWARE PARA EL DISEÑO DE SISTEMAS DE ALUMBRADO», Matanza « Camilo Cienfuegos», 2002.
- [35]«Tutorial Java con NetBeans IDE», 15-ene-2013. [Online]. Available: <http://www.dacostabalboa.com/es/tutorial-java-con-netbeans-ide/8343>. [Accessed: 15-ene-2013].

[36]«tutorial_Access97».

[37]«UML - EcuRed», 17-ene-2013. [Online]. Available:
<http://www.ecured.cu/index.php/UML>. [Accessed: 17-ene-2013].

[38]«Visual Paradigm - EcuRed», 15-ene-2013. [Online]. Available:
http://www.ecured.cu/index.php/Visual_Paradigm. [Accessed: 15-ene-2013].

Glosario de Términos

ISO: Organización Internacional de Estandarización (International Organization Standardization).

NC: Norma Cubana.

NLL: Cantidad de luminarias a lo largo.

NLA: Cantidad de luminarias a lo ancho.

NLum: Cantidad de luminarias calculada.

UML: Lenguaje de Modelamiento Unificado.

RUP: Proceso Unificado de Desarrollo.

CASE: Ingeniería de Software asistida por computadora.

C++: Lenguaje de programación.

IDE: Entorno de Desarrollo Integrado.

CPHE: Centro Provincial de Higiene Epidemiología.

CU: Coeficiente de utilización

FM: Factor de mantenimiento

Anexos

Anexo A Prototipos de los casos de uso reales

Anexo A.1 Prototipo de los casos de uso reales Autenticar usuario

Prototipo de la ventana 'Usuario y Contraseña'. La ventana tiene un título azul con un icono de usuario y una barra de cierre roja. El contenido incluye:

- Un campo de texto etiquetado 'Usuario' con un icono de usuario.
- Un campo de texto etiquetado 'Contraseña' con un icono de llave.
- Un botón 'Aceptar' con un icono de checkmark verde.
- Un botón 'Cancelar' con un icono de X roja.

Anexo A.2 Prototipos de los casos de uso reales Gestionar usuario

Prototipo de la ventana 'Insetar Usuario'. La ventana tiene un título azul con un icono de usuario y una barra de cierre roja. El contenido incluye:

- Un campo de texto etiquetado 'Usuario'.
- Un menú desplegable etiquetado 'Rol' con el valor 'administrador'.
- Un campo de texto etiquetado 'Contraseña'.
- Un botón 'Aceptar' con un icono de checkmark verde.
- Un botón 'Salir' con un icono de X roja.

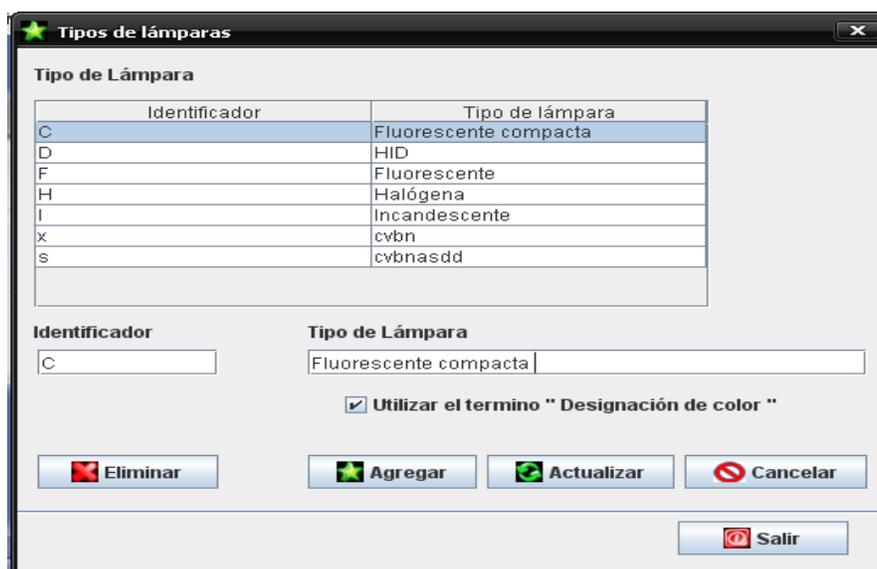
Prototipo de la ventana 'Modificar Usuario'. La ventana tiene un título azul con un icono de usuario y una barra de cierre roja. El contenido incluye:

- Una tabla con el título 'Lista de usuarios':

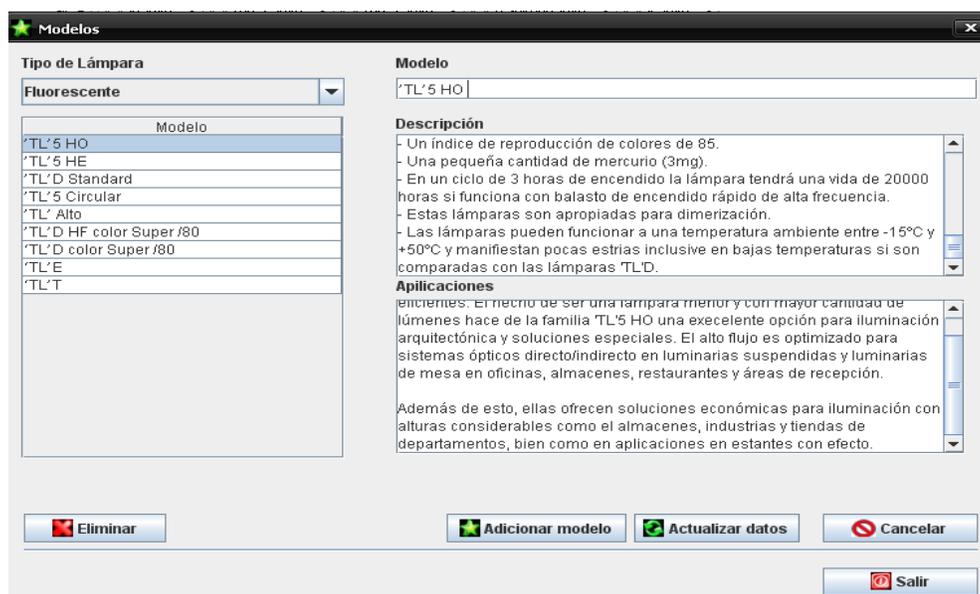
| Usuario | Rol |
|---------|---------------|
| pepe | administrador |
| loko | administrador |
| | |
- Un campo de texto etiquetado 'Nueva contraseña'.
- Un campo de texto etiquetado 'Repita la contraseña'.
- Un menú desplegable etiquetado 'Rol' con el valor 'administrador'.
- Un botón 'Aceptar' con un icono de checkmark verde.
- Un botón 'Cancelar' con un icono de X roja.



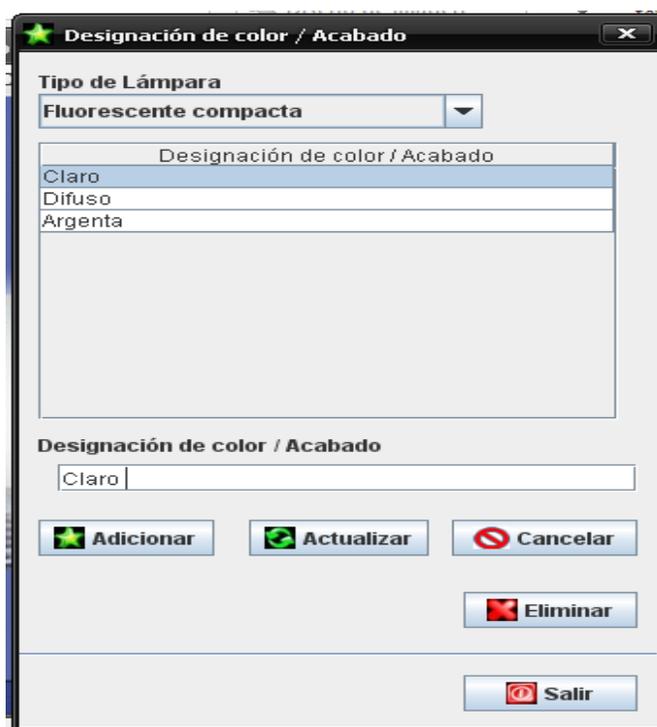
Anexo A.3: Prototipos de los casos de uso reales Gestionar tipos de lámparas



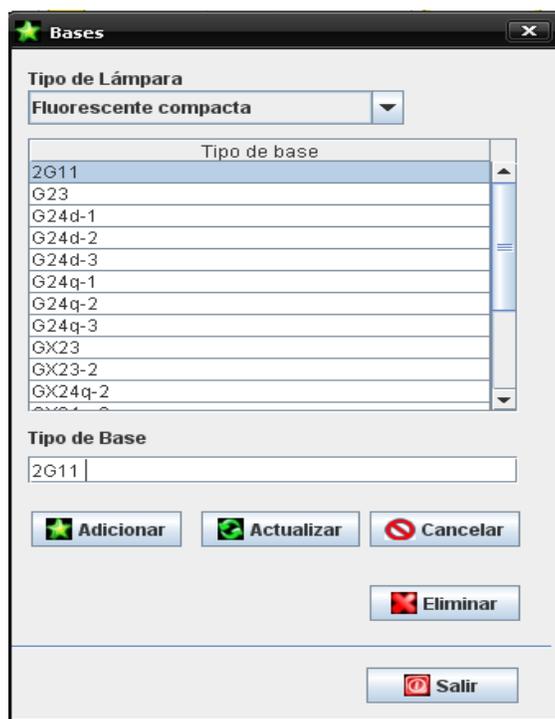
Anexo A.4: Prototipos de los casos de uso reales Gestionar modelos de lámparas



Anexo A.5: Prototipos de los casos de uso reales Gestionar designación de color / Acabado



Anexo A.6: Prototipos de los casos de uso reales Gestionar tipos de bases



Anexo A.7: Prototipos de los casos de uso reales Gestionar administrar lámparas

★ Lámparas

Tipo de Lámpara
Fluorescente

| Descripción | Modelo | Designación de color | Base | Flujo inicial | Flujo medio | Watts |
|-------------|----------------|----------------------|------|---------------|-------------|-------|
| TL'D 18W/33 | 'TL'D Standard | Blanca Fría | G13 | 0 | 1150 | 18 |
| TL'D 32W/33 | 'TL'D Standard | Blanca Fría | G13 | 0 | 2350 | 32 |
| TL'D 36W/33 | 'TL'D Standard | Blanca Fría | G13 | 0 | 2850 | 36 |
| TL'D 15W/54 | 'TL'D Standard | Luz de día | G13 | 0 | 830 | 15 |
| TL'D 18W/54 | 'TL'D Standard | Luz de día | G13 | 0 | 1050 | 18 |
| TL'D 30W/54 | 'TL'D Standard | Luz de día | G13 | 0 | 2000 | 30 |
| TL'D 36W/54 | 'TL'D Standard | Luz de día | G13 | 0 | 2500 | 36 |
| TL'D 50W/54 | 'TL'D Standard | Luz de día | G13 | 0 | 4000 | 50 |

Descripción o nombre Modelo Designación de color Base Flujo inicial Flujo medio Watts

'TL' 5 24W /827 HO 'TL' 5 HO Luz incandescente G5 0 2000 24

Eliminar Adicionar lámparas Actualizar datos Cancelar Salir

Anexo A.8: Prototipos de los casos de uso reales Gestionar luminarias

★ Datos de la luminaria

Datos Generales

Descripción de las luminarias o lámparas
2 lámparas fluorescentes T-13

Espaciamiento con respecto a la altura de montaje (0.6 a 2.0)
0.9

Cantidad de Lámparas
2

Siguiente Salir

Factor de Mantenimiento

Factor de mantenimiento

Factor de Mantenimiento (%)

| | | |
|----|----------------|---|
| 70 | Bueno | Cuando las condiciones atmosféricas son buenas, las luminarias se limpian frecuentemente y las lámparas se reponen por el sistema de sustitución en grupos. |
| 65 | Regular | Cuando existen condiciones atmosféricas menos limpias, la limpieza de la luminaria no es frecuente y sólo sustituyen las lámparas cuando se funden. |
| 60 | Malo | Cuando la atmósfera es bastante sucia y la instalación tiene una conservación deficiente. |

Atras Siguinte Salir

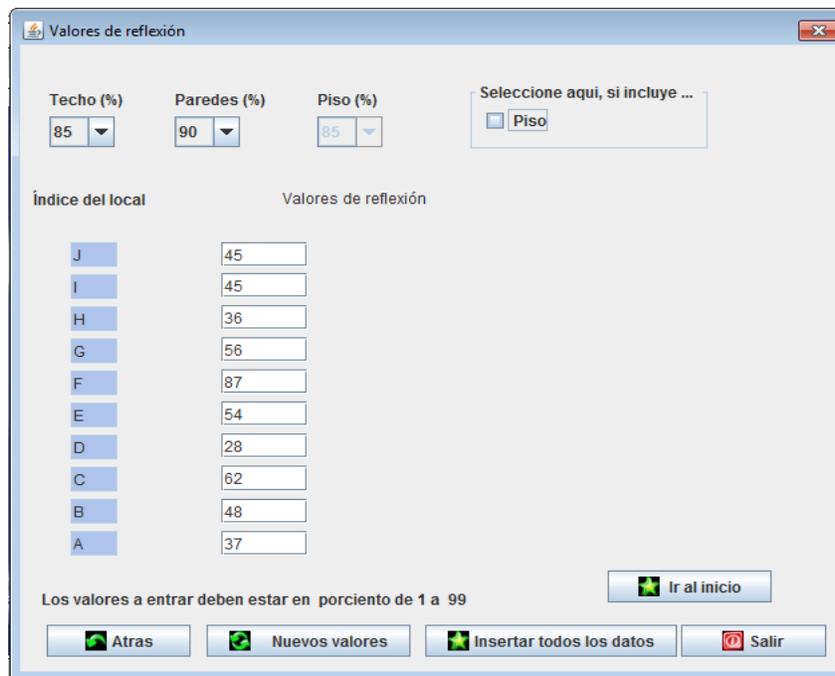
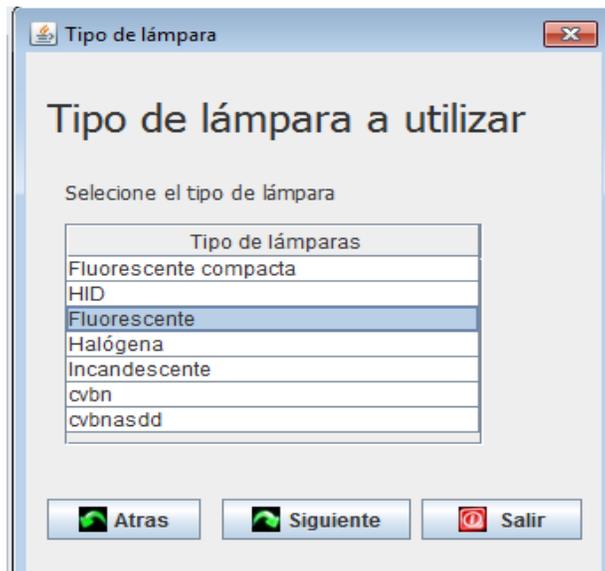
Sistema de alumbrado

Sistema de alumbrado

Seleccione el tipo de sistema de alumbrado

| Sistema de alumbrado |
|----------------------|
| Directo |
| Semidirecto |
| Directo-indirecto |
| General difusa |
| Semi-indirecto |
| Indirecto |

Atras Siguinte Salir



Modificar lámparas

Luminarias existentes :

| Descripción | Espaciamento | Cant lámparas | FM bueno | FM regular | FM malo | Sist alumbr... | Tipo lámpa... |
|------------------------------|--------------|---------------|----------|------------|---------|----------------|---------------|
| Luminaria AL 525 con lám... | 1.0 | 1 | 70 | 60 | 50 | Directo | HID |
| Luis el Ioko | 2.0 | 10 | 70 | 65 | 60 | Directo | HID |
| 2 lámparas fluorescentes ... | 1.4 | 2 | 70 | 60 | 50 | Directo | Fluorescen... |
| 3 lámparas 40W y "Slimline" | 1.3 | 3 | 70 | 60 | 50 | Directo | Fluorescen... |
| 2 lámparas de 90W | 1.3 | 2 | 65 | 55 | 45 | Directo | Fluorescen... |

Espaciamento con respecto a la altura de montaje (0.6 a 2.0)

1.3

Cantidad de Lámparas

3

Tipo de lámparas

- Fluorescente compacta
- HID
- Fluorescente
- Halógena
- Incandescente
- cvbn

Factor de Mantenimiento

70 -+ Bueno

60 -+ Regular

50 -+ Malo

Sistema de alumbrado

- Directo
- Semidirecto
- Directo-indirecto
- General difusa
- Semi-indirecto
- Indirecto

Modificar Salir

Eliminar Luminaria

Datos de las Luminarias

| Descripción | Lámparas | Espaciamento |
|---|----------|--------------|
| 2 lámparas fluorescentes T-12 | 2 | 1.4 |
| 3 lámparas 40W y "Slimline" | 3 | 1.3 |
| 2 lámparas de 90W | 2 | 1.3 |
| 4 lámparas 40W y "Slimline" con rejilla difu... | 4 | 1.4 |
| Luminaria Spectrum con 2 lámparas TLD ... | 2 | 1.0 |
| 2 lámparas fluorescentes T-12 con rejilla d... | 2 | 1.2 |
| 3 kW de mercurio | 1 | 1.4 |
| 2 lámparas de Alta Emisión y fluorescente... | 2 | 1.3 |
| 2 lámparas de 90 watts | 2 | 1.3 |

Eliminar registro Salir

Anexo A.9: Prototipos de los casos de uso reales Método de lúmenes

Nivel requerido de iluminación nc-iso 8995-cie s 008 iluminación puesto interior

Niveles recomendados para:

| | | | | |
|--------------------------------------|---|-------------------------|--|---------------------------------------|
| Oficinas | Bibliotecas | Edificios educacionales | Planos de trabajos | Edificios para el cuidado de la salud |
| Fabricación de joyas | Talleres de hierro y acero | Industria textil | Construcción de vehiculos | Carpintería e industria del mueble |
| Industria de la cerámica y el vidrio | Industrias químicas, plásticas y de la goma | | Industria eléctrica | Industria alimenticia |
| Áreas generales de edificaciones | Edificio Agrícola | Panadería | Industria del cemento, hormigón y ladrillo | |
| Locales Auxiliares | Lugares de paseo | Otros Locales | Actividades escolares | Otros niveles de iluminación |

Denominación

Comedores, duchas, taqueros, servicios sanitarios
 Locales de descanso, albergues

Altura del piso al plano de referencia : 0.8m

Nivel requerido Luxes

Método de los lúmenes

Archivo

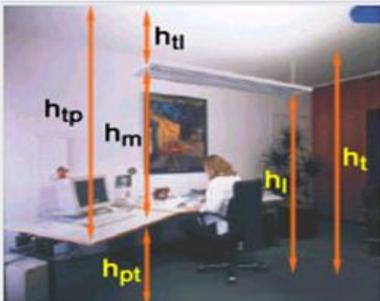
Datos de Local

Sistema de alumbrado: **Directo**

Los campos que tienen el (^) son obligatorios y los demás son opcionales teniendo que escribir en uno según su agrupación (htl y htp).

Dimensiones del Local (metros)

Largo ^: 5 Ancho ^: 3



Distancia

Piso-plano de trabajo (hpt): 0.8 Piso-techo (ht): 2

Piso-luminaria (hl): Techo-luminaria (htl):

Techo-plano de trabajo (htp):

$Hm = Ht - Hpt - Htl$

Se necesita

Luminaria - plano de trabajo (hm): 1.2

| Indice | J | I | H | G | F | E | D | C | B | A |
|----------|-------|---------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------|
| Relación | <=0.7 | 0.7-0.9 | 0.9-1.12 | 1.12-138 | 1.38-1.75 | 1.75-2.25 | 2.25-2.75 | 2.75-3.50 | 3.50-4.50 | >4.50 |

Atras Siguiete Salir

Método de los lúmenes

Factor de mantenimiento

Mantenimiento

Bueno Cuando las condiciones atmosféricas son buenas, las luminarias frecuentemente y las lámparas se reponen por el sistema de sustitución en grupos.

Regular Cuando existen condiciones atmosféricas menos limpias, la limpieza de la luminaria no es frecuente y sólo sustituyen las lámparas cuando se funden.

Malo Cuando la atmósfera es bastante sucia y la instalación tiene una conservación deficiente.

Atras Siguiete Salir

Método de los lúmenes

Tipo de lámparas

Tipo de lámpara

Fluorescente

| Descripción | Designación de color | Base | Flujo medio | Watts |
|--------------------|----------------------|------|-------------|-------|
| 'TL' 5 24W /827 HO | Luz incandescente | G5 | 2000 | 24 |
| 'TL' 5 24W /830 HO | Blanca cálida | G5 | 2000 | 24 |
| 'TL' 5 24W /840 HO | Blanca Fría | G5 | 2000 | 24 |
| 'TL' 5 24W /850 HO | Luz de día | G5 | 1950 | 24 |
| 'TL' 5 39W /827 HO | Luz incandescente | G5 | 3500 | 39 |
| 'TL' 5 39W /830 HO | Blanca cálida | G5 | 3500 | 39 |
| 'TL' 5 39W /840 HO | Blanca Fría | G5 | 3500 | 39 |
| 'TL' 5 54W /827 HO | Luz incandescente | G5 | 5000 | 54 |
| 'TL' 5 54W /830 HO | Blanca cálida | G5 | 5000 | 54 |

'TL' 5 24W /830 HO, Blanca cálida

Aplicaciones:
Las lámparas 'TL'5 permiten mayor compactación y sistemas más eficientes. El hecho de ser una lámpara menor y con mayor cantidad de lúmenes hace de la familia 'TL'5 HO una excelente opción para iluminación arquitectónica y soluciones especiales. El alto flujo es optimizado para sistemas ópticos directo/indirecto en luminarias suspendidas y luminarias de mesa en oficinas, almacenes, restaurantes y áreas de recepción.

Además de esto, ellas ofrecen soluciones económicas para iluminación con alturas considerables como el almacenes, industrias y tiendas de departamentos, bien como en aplicaciones en estantes con efecto.

Atras **Siguiente** **Salir**

Método de los lúmenes

Luminarias y coeficiente de utilización

Descripción

luiss

Espaciamiento: 1.2 Cantidad de lámparas: 2 Factor de Mantenimiento:

Bueno: 70
 Regular: 60
 Malo: 50

Techo (%): 90 Paredes (%): 90 Piso (%):

Índice: F Valor: 56

Resultado del Cálculo

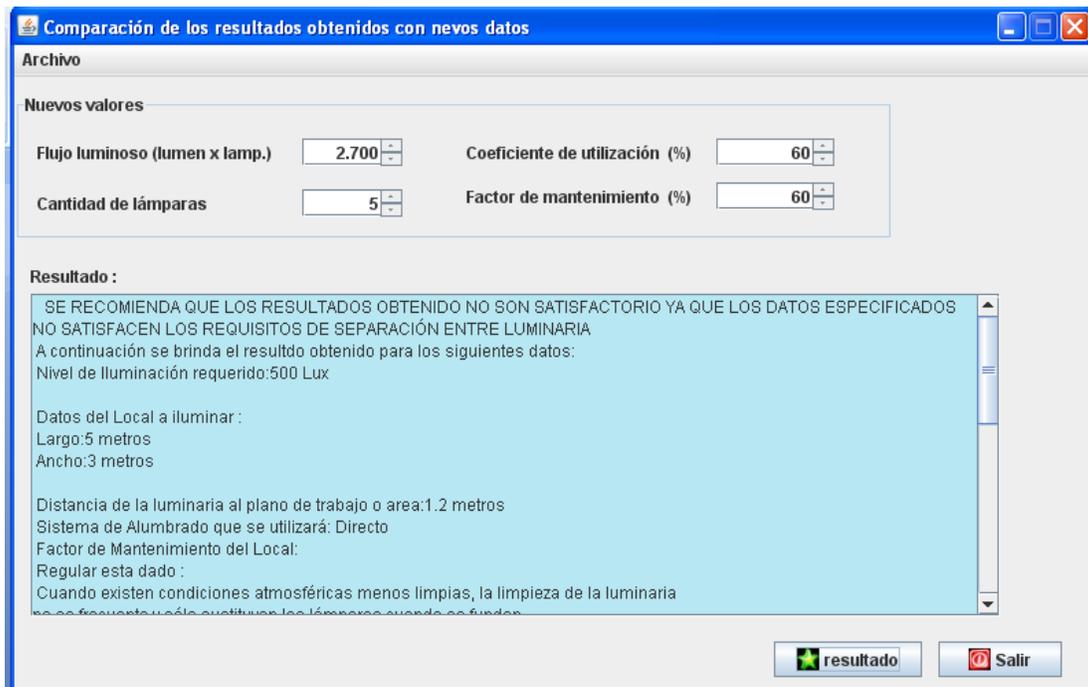
Archivo

Resultados

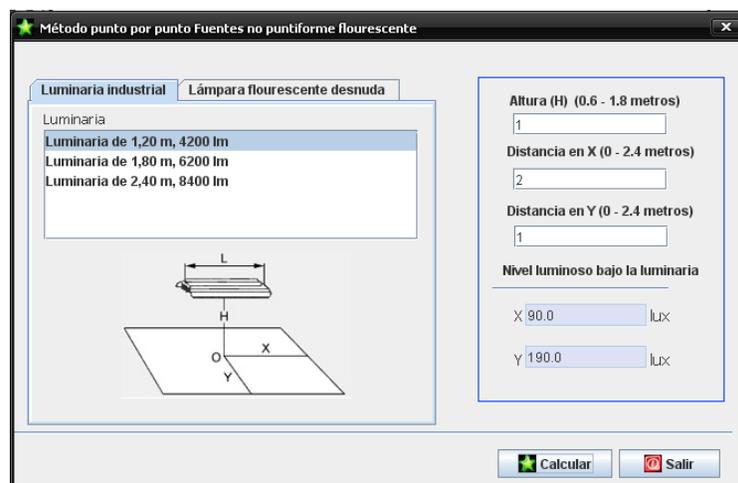
A continuación se brinda el resultado obtenido para los siguientes datos:
 Nivel de Iluminación requerido: 500 Lux

Datos del Local a iluminar :
 Largo: 5 metros
 Ancho: 3 metros

Distancia de la luminaria al plano de trabajo o area: 1.2 metros
 Sistema de Alumbrado que se utilizará: Directo
 Factor de Mantenimiento del Local:
 Regular esta dado :



Anexo A.10: Prototipos de los casos de uso reales Método de punto por punto



Nivel de iluminación de lámparas incandescente

| Lámparas incandescentes |
|---------------------------------|
| PAR -38 DE 75 W, CONCENTRADORA |
| PAR -38 DE 75 W, DIFUSORA |
| PAR -38 DE 150 W, CONCENTRADORA |
| PAR -38 DE 150 W, DIFUSORA |
| R -40 DE 75 W, CONCENTRADORA |
| R -40 DE 150 W, CONCENTRADORA |
| R -40 DE 150 W, DIFUSORA |
| R -40 DE 300 W, CONCENTRADORA |
| R -40 DE 300 W, DIFUSORA |

Datos necesario

Altura de montaje (1.50 - 4.60 metros)

Distancia desde el centro del haz (0 - 1.80 metros)

Nivel de iluminación calculado

Anexo B: Encuesta aplicada para la validación del sistema propuesto

Encuesta sobre el Sistema Informático de apoyo a la enseñanza de la asignatura “Seguridad y Salud en el Trabajo” de la carrera Ingeniería Industrial en la Universidad de Cienfuegos.

Estimado usuario la presente encuesta forma parte de la validación de un producto informático para un trabajo de diploma en la carrera Ingeniería Informática.

Muchas Gracias por su participación.

Responda a las siguientes preguntas marcando con una **X** en el valor que usted decida, tenga en cuenta que el sistema de puntuación es: 2(Malo), 3(Regular), 4(Buena) y 5(Muy Buena).

1. ¿Es posible acceder a la aplicación informática de manera sencilla y práctica?

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|

2. ¿Existen pocas restricciones para poder utilizar el software?

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|

3. ¿La estructura de la información de los módulos creados para los distintos cálculos es la adecuada?

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|

4. ¿La estructura de diseño facilita la navegación en el sistema informático entre las diferentes interfaces?

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|

5. ¿Desde cualquier módulo se puede ir fácilmente a cualquier requerimiento del sistema informático?

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|

6. ¿El sistema informático propuesto es concreto y de operación simple?

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|

7. ¿El sistema informático puede ser utilizado sin un adiestramiento previo del mismo?

2 3 4 5

8. ¿Logra motivar el uso del mismo por parte de especialista y estudiantes?

2 3 4 5

9. ¿La sencillez de su diseño permite mayor atención al contenido?

2 3 4 5

10. ¿El diseño de los textos es aceptable (color, tamaño, ubicación en pantalla)?

2 3 4 5

11. ¿Los colores utilizados favorecen la apariencia de la aplicación?

2 3 4 5

12. ¿La ayuda ofrecida sirve como guía detallada para el manejo del software?

2 3 4 5

13. ¿Es adecuado el tiempo de respuesta a las acciones que realiza el usuario?

2 3 4 5

14. ¿La información que aporta cumple con los requisitos exigidos?

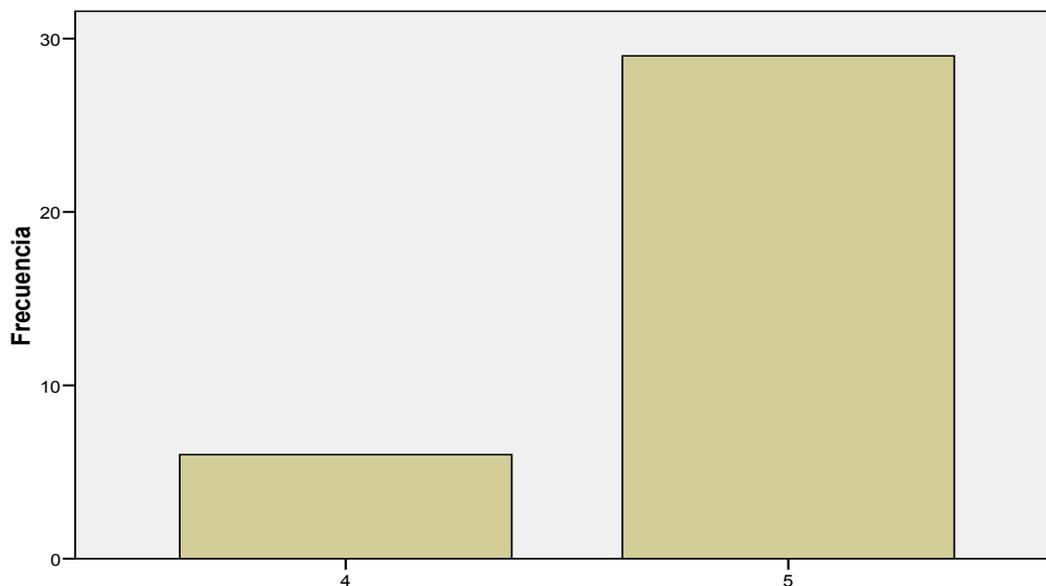
2 3 4 5

15. ¿El software puede ser usado como apoyo en el proceso de enseñanza-aprendizaje?

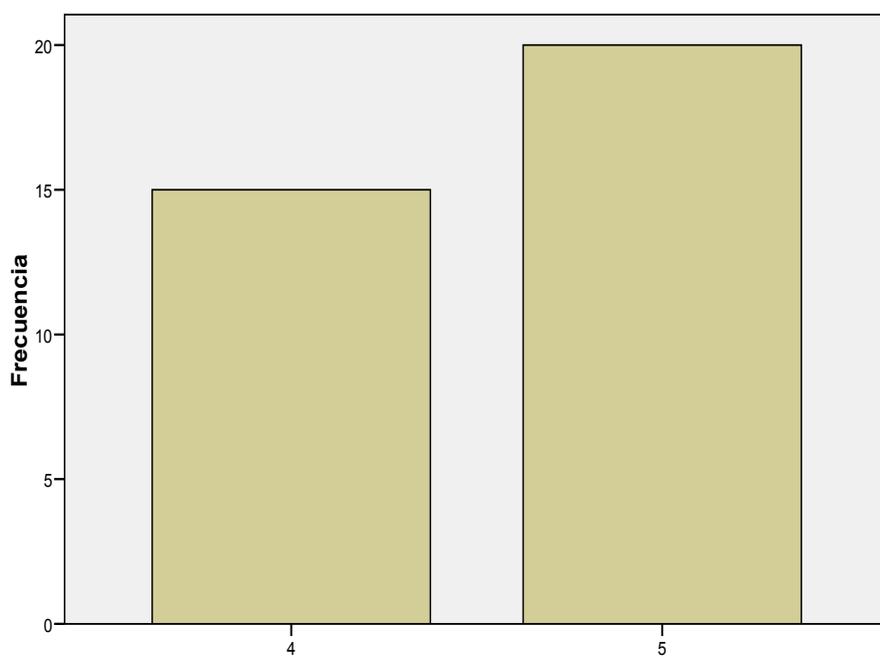
2 3 4 5

Anexo C Representación gráfica de los resultados de la encuesta.

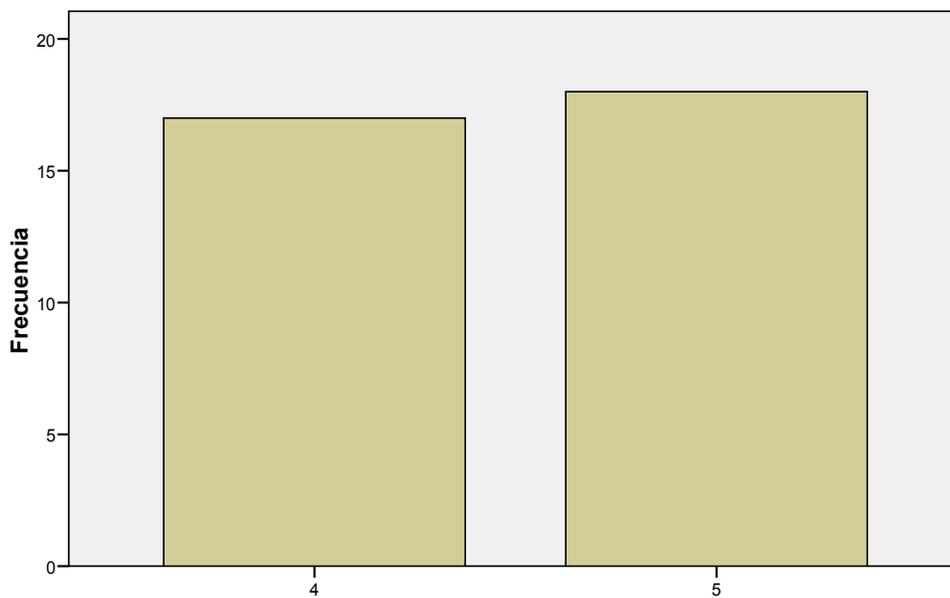
Anexo C.1 Representación gráfica de la variable ¿Es posible acceder a la aplicación informática de manera sencilla y práctica?



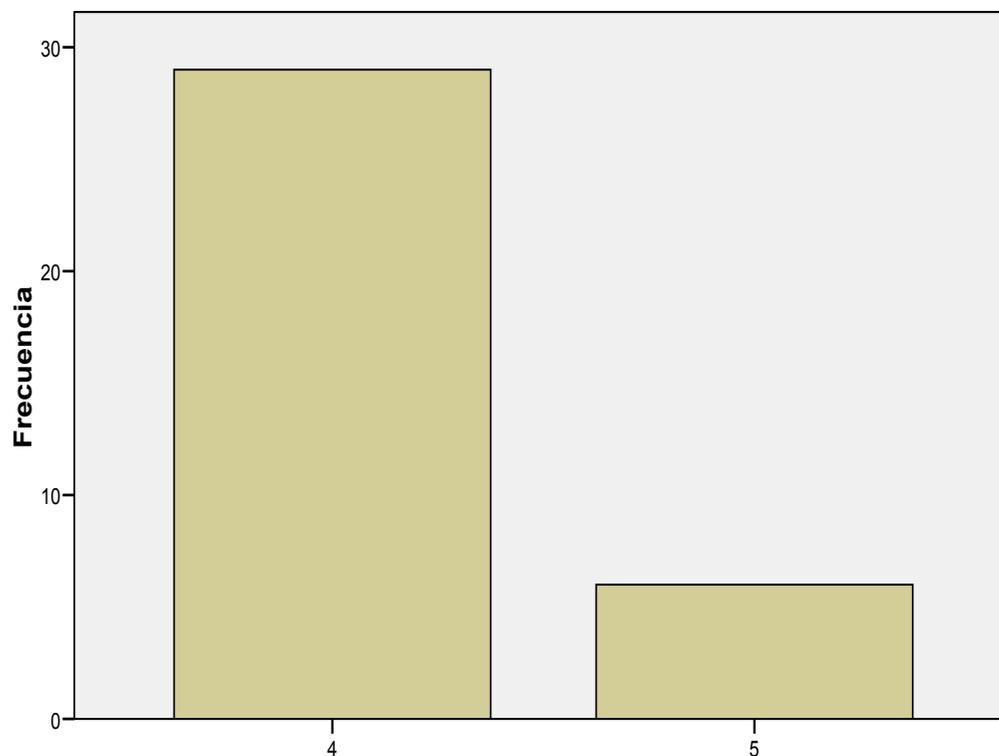
Anexo C.2 Representación gráfica de la variable “¿Existen pocas restricciones para poder utilizar el software?”



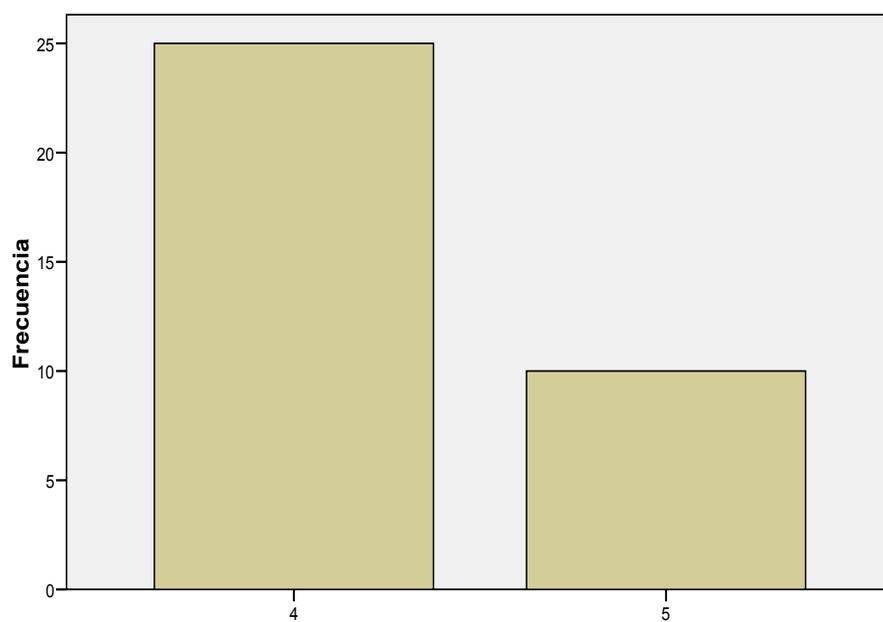
Anexo C.3 Representación gráfica de la variable ¿La estructura de la información de los módulos creados para los distintos cálculos es la adecuada?



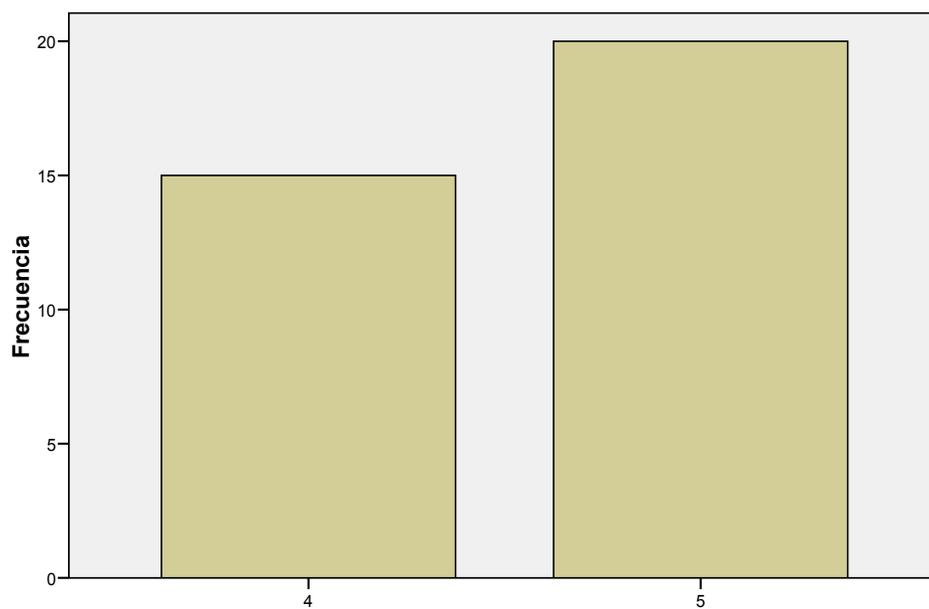
Anexo C.4 Representación gráfica de la variable ¿La estructura de diseño facilita la navegación en el sistema informático entre las diferentes interfaces?



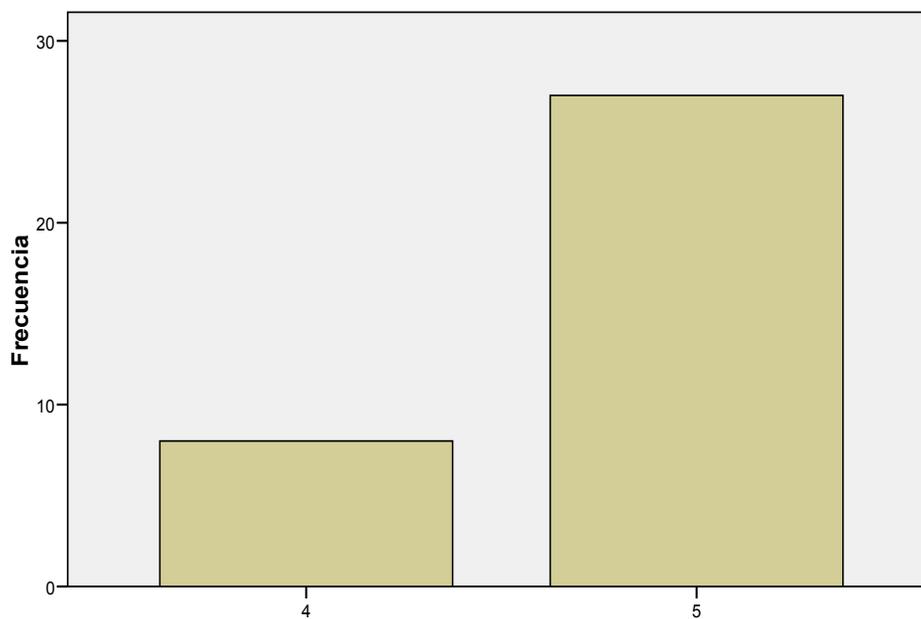
Anexo C.5 Representación gráfica de la variable ¿Desde cualquier módulo se puede ir fácilmente a cualquier requerimiento del sistema informático?



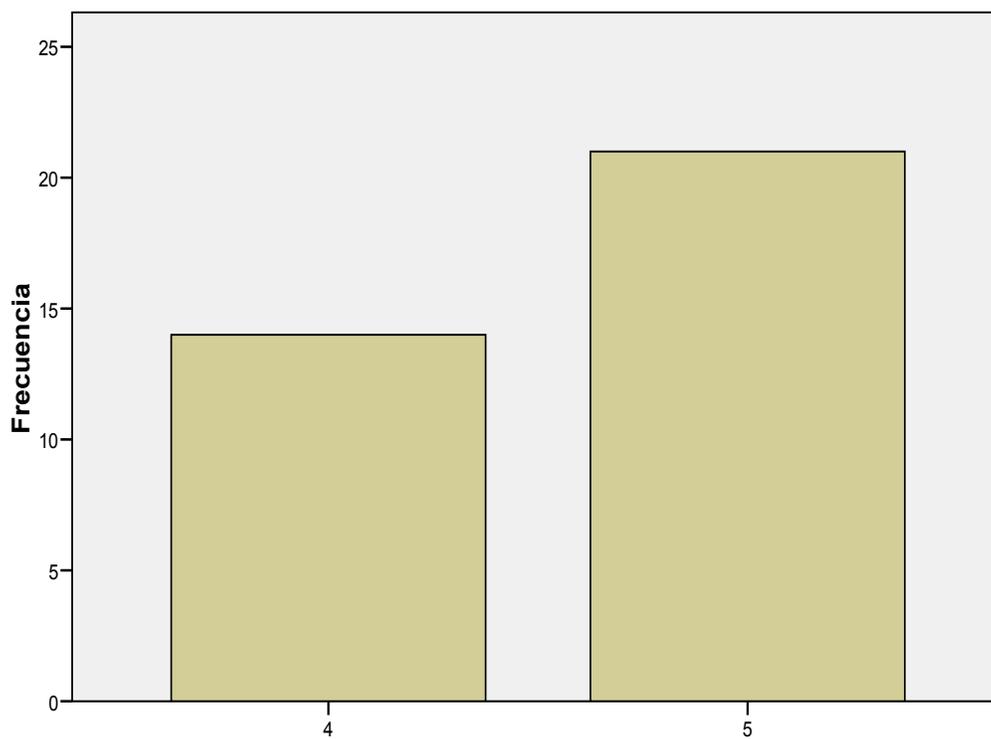
Anexo C.6 Representación gráfica de la variable ¿El sistema informático propuesto es concreto y de operación simple?



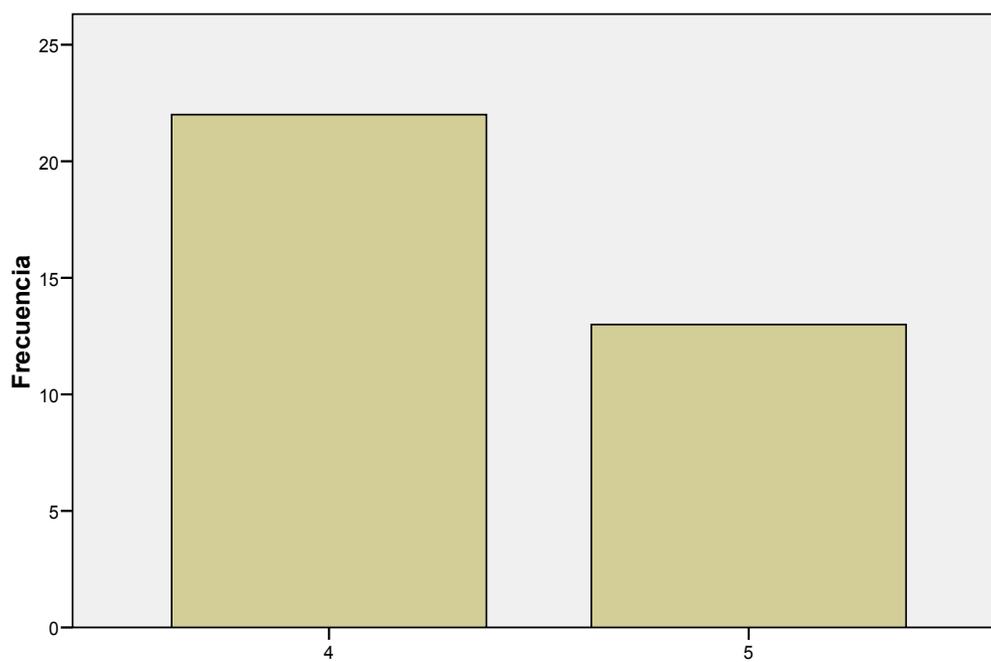
Anexo C.7 Representación gráfica de la variable ¿El sistema informático puede ser utilizado sin un adiestramiento previo del mismo?



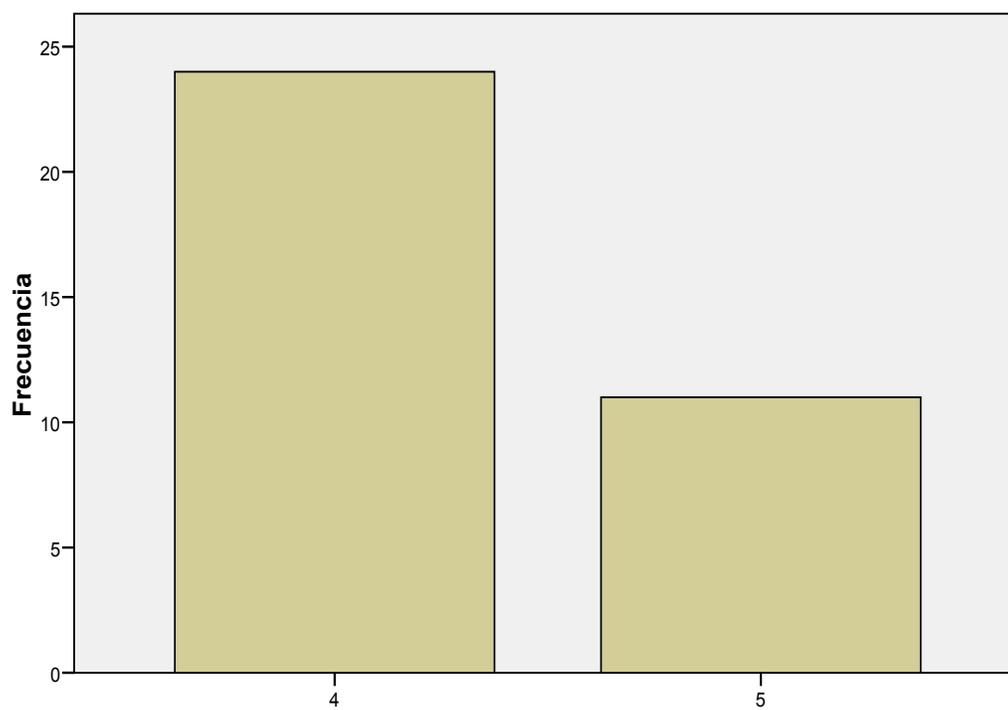
Anexo C.8 Representación gráfica de la variable ¿Logra motivar el uso del mismo por parte de los especialistas y estudiantes?



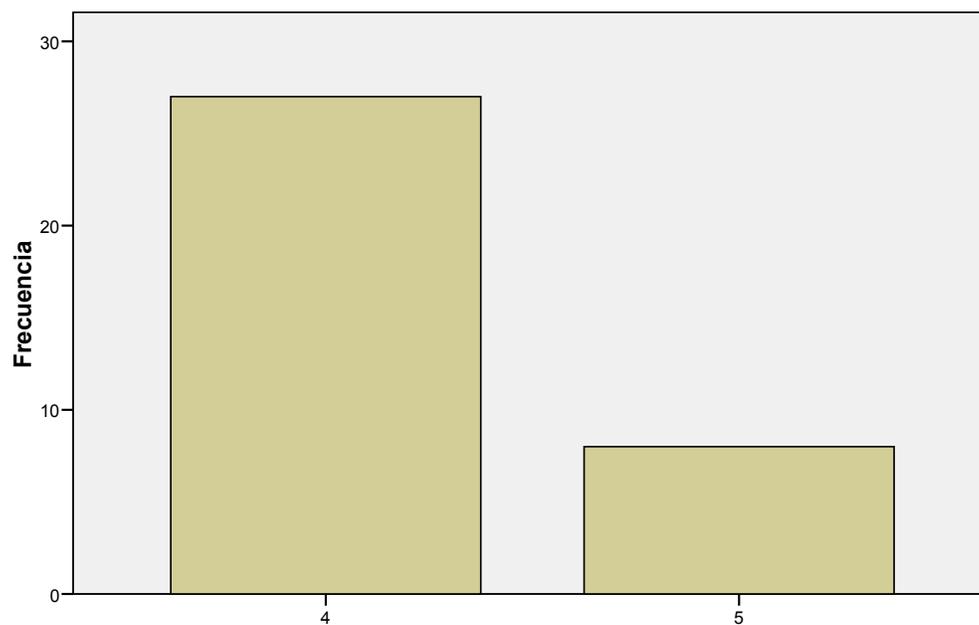
Anexo C.9 Representación gráfica de la variable ¿La sencillez de su diseño permite mayor atención al contenido?



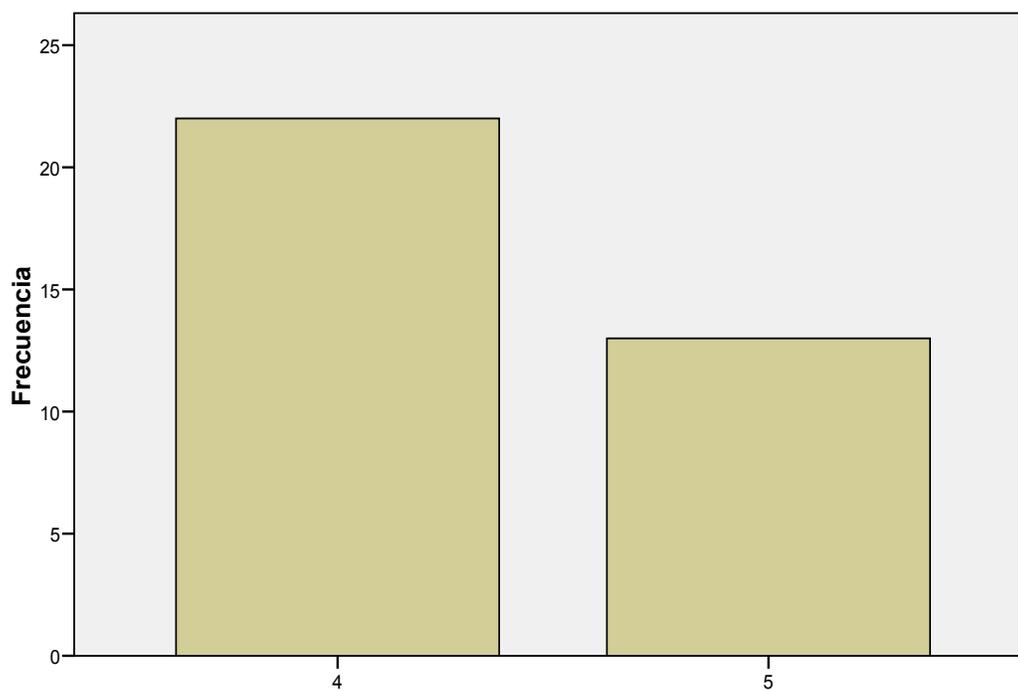
Anexo C.10 Representación gráfica de la variable ¿El diseño de los textos es aceptable (color, tamaño, ubicación en pantalla)?



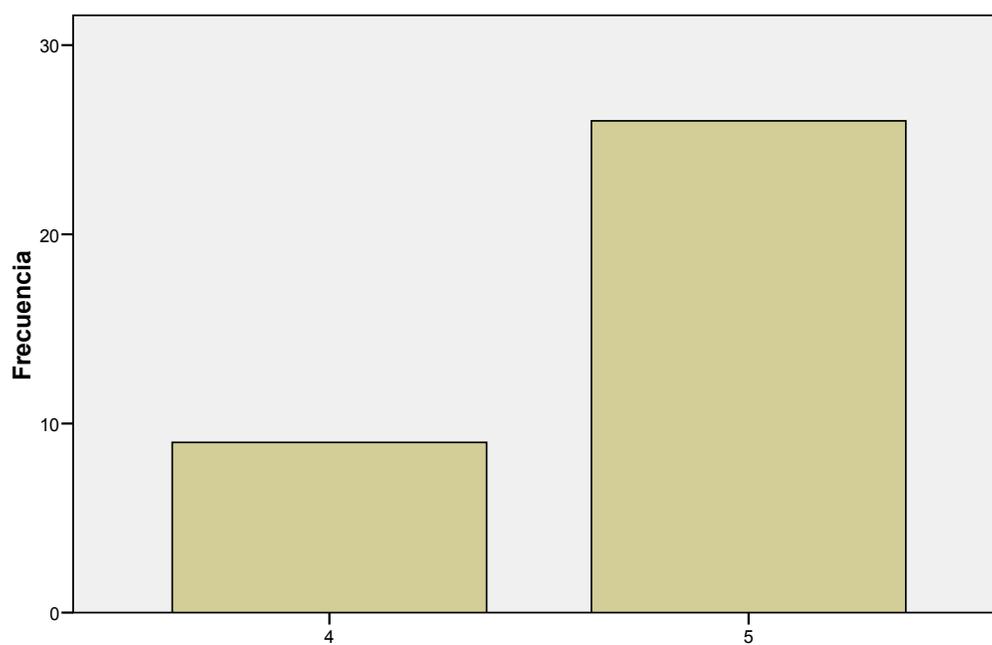
Anexo C.11 Representación gráfica de la variable ¿Los colores utilizados favorecen la apariencia de la aplicación?



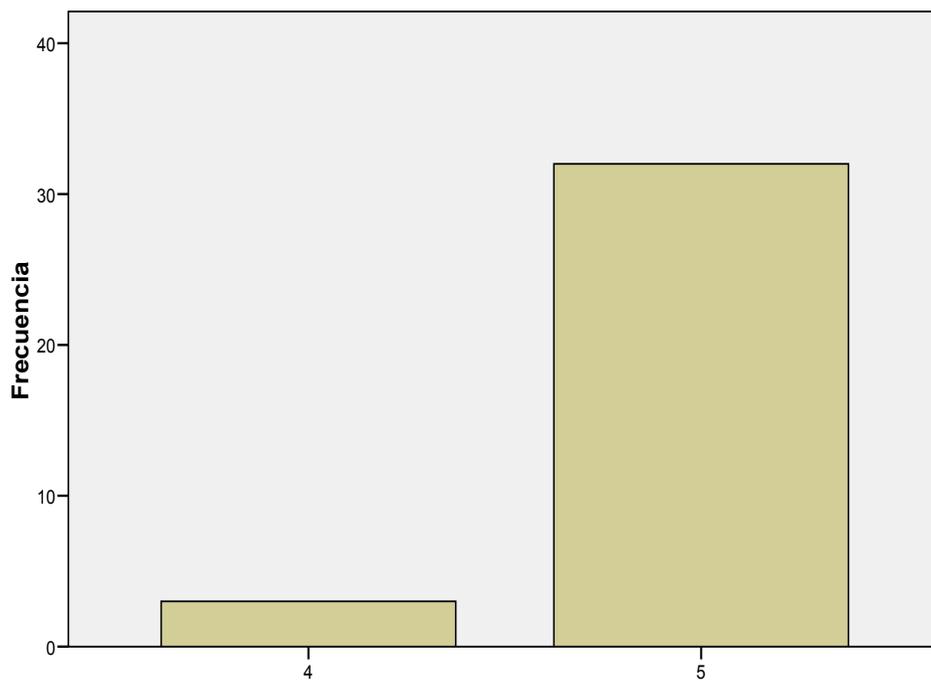
Anexo C.12 Representación gráfica de la variable ¿La ayuda ofrecida sirve como guía detallada para el manejo del software?



Anexo C.13 Representación gráfica de la variable ¿Es adecuado el tiempo de respuesta a las acciones que realiza el usuario?



Anexo C.14 Representación gráfica de la variable ¿La información que aporta cumple con los requisitos exigidos?



Anexo C.15 Representación gráfica de la variable ¿El software puede ser usado como apoyo en el proceso de enseñanza-aprendizaje?

