

**Facultad de Ciencias Técnicas**  
**Departamento de Informática**

## **TRABAJO DE DIPLOMA**

*(Tesis presentada en opción al título de Ingeniero en Informática)*

“Prototipo para el Proceso de Control de la Calidad, que realiza el Dpto.  
Ing. Industrial, en empresas de Pinar del Río”

**Autor: Julio Cesar Soto Veliz**

**Tutor(es): MSc. Ing. Eliomar Rodríguez Izquierdo.**

**Pinar del Río - 2023**

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Declaro que los resultados que aparecen en este informe son producto de la investigación realizada por este autor, por lo tanto, yo como mi tutor nos hacemos responsables de ellos. De igual forma autorizo a la Universidad de Pinar del Río “Hermanos Saíz Montes de Oca” a hacer uso del contenido de esta tesis con la finalidad que se estime conveniente.

---

Nombre del autor

---

Dr.C. o M.Sc. Nombre del tutor



"[Inserte Nombre(s) y Apellidos del Autor]"

"[Inserte email del Autor]"

Julio Cesar Soto Veliz autoriza la divulgación del presente trabajo de diploma bajo licencia Creative Commons de tipo Reconocimiento No Comercial Sin Obra Derivada, se permite su copia y distribución por cualquier medio siempre que mantenga el reconocimiento de sus autores, no haga uso comercial de las obras y no realice ninguna modificación de ellas. La licencia completa puede consultarse en: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.5/ar/legalcode>

Julio Cesar Soto Veliz autoriza al "[Inserte el Dpto.donde defendió]"adscrito a la Universidad de Pinar del Río a distribuir el presente trabajo de diploma en formato digital bajo la licencia Creative Commons descrita anteriormente y a conservarlo por tiempo indefinido, según los requerimientos de la institución, en el repositorio de materiales didácticos disponible en:

Julio Cesar Soto Veliz autoriza al "[Inserte el Dpto.donde defendió]"adscrito a la Universidad de Pinar del Río a distribuir el presente trabajo de diploma en formato digital bajo la licencia Creative Commons descrita anteriormente y a conservarlo por tiempo indefinido, según los requerimientos de la institución, en el repositorio de tesinas disponible en: <http://revistas.mes.edu.cu>

**Pensamiento o frase (opcional).**

*Este texto se escribirá ajustado a la derecha y en cursiva.*

## **DEDICATORIA.**

## **AGRADECIMIENTOS.**

## RESUMEN.

La gestión manual de procesos de control de calidad en empresas clientes del Departamento de Ingeniería Industrial de la Universidad de Pinar del Río presenta limitaciones en eficiencia, accesibilidad y escalabilidad. Esta investigación se centró en la implementación práctica de un sistema web para automatizar dichos procesos, basado en un prototipo previamente diseñado. El sistema integra módulos clave; selección de expertos mediante coeficientes de experticia, encuestas de satisfacción colaborativas y listas de chequeo dinámicas, utilizando tecnologías como PHP, PostgreSQL y Bootstrap.

La metodología ágil (Extreme Programming) permitirá desarrollar iteraciones funcionales, validadas mediante pruebas técnicas y retroalimentación de usuarios reales (investigadores, expertos y clientes). Los resultados buscan una reducción en tiempos de gestión, una mejora en la precisión de diagnósticos y la capacidad de adaptar el sistema a entornos empresariales heterogéneos. Además, se implementaron mecanismos de seguridad para garantizar la integridad de los datos y el acceso remoto desde dispositivos móviles.

La implementación confirmó que la informatización de procesos de calidad no solo optimiza recursos, sino que también genera datos estandarizados para análisis estadístico, facilitando la toma de decisiones basada en evidencia. El sistema se alinea con estándares ISO y políticas cubanas de innovación industrial, posicionándose como un modelo replicable para otras instituciones y sectores. Este trabajo contribuye a la modernización de la gestión de calidad en Cuba, destacando el rol crítico de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), en la sostenibilidad empresarial.

**Palabras clave:** Sistema de gestión de calidad, implementación tecnológica, automatización de procesos, ingeniería industrial, Cuba.

## **ABSTRACT**

The manual management of quality control processes in client companies of the Department of Industrial Engineering at the University of Pinar del Río presents limitations in efficiency, accessibility, and scalability. This research focused on the practical implementation of a web-based system to automate these processes, based on a previously designed prototype. The system integrates key modules: expert selection through expertise coefficients, collaborative satisfaction surveys, and dynamic checklists, utilizing technologies such as PHP, PostgreSQL, and Bootstrap.

The agile methodology (Extreme Programming) enabled the development of functional iterations, validated through technical testing and feedback from real users (researchers, experts, and clients). The results aim to reduce management time, improve diagnostic accuracy, and enable the system to adapt to heterogeneous business environments. Additionally, security mechanisms were implemented to ensure data integrity and remote access from mobile devices.

The implementation confirmed that the digitization of quality processes not only optimizes resources but also generates standardized data for statistical analysis, facilitating evidence-based decision-making. The system aligns with ISO standards and Cuban industrial innovation policies, positioning itself as a replicable model for other institutions and sectors. This work contributes to the modernization of quality management in Cuba, highlighting the critical role of Information and Communication Technologies (ICT), in business sustainability.

**Keywords:** Quality management system, technological implementation, process automation, industrial engineering, Cuba.

## INDICE DE CONTENIDOS.

DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	II
DEDICATORIA. ....	IV
AGRADECIMIENTOS. ....	V
RESUMEN.....	VI
ABSTRACT .....	VII
INTRODUCCION.....	1
CAPITULO I: CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	6
I.1 Diagnostico del estado actual del objeto de investigación.¡Error! Marcador no definido.	
I.2 Sistemas informáticos afines. .... ¡Error! Marcador no definido.	
I.3 Caracterización de herramientas, metodologías y softwares que serán utilizados en el desarrollo del sistema propuesto..... ¡Error! Marcador no definido.	
1.4 Tendencias, metodologías y/o tecnologías actuales.... ¡Error! Marcador no definido.	
Tendencias. .... ¡Error! Marcador no definido.	
Metodologías..... ¡Error! Marcador no definido.	
Herramienta (CASE) para el proceso de desarrollo. . ¡Error! Marcador no definido.	
Técnicas y Lenguaje de Programación. .... ¡Error! Marcador no definido.	
Tecnologías actuales..... ¡Error! Marcador no definido.	
Conclusiones: .....	7
CAPITULO II: DISEÑO DEL SISTEMA .....	15
CAPITULO III: DESCRIPCION DE LA SOLUCION PROPUESTA.....	51
CONCLUSIONES.....	80
RECOMENDACIONES.....	81
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS. ....	82
BIBLIOGRAFÍA.....	84
ANEXOS.....	85



## **INDICE DE TABLAS.**

No se encuentran elementos de tabla de ilustraciones.

## **INDICE DE FIGURAS.**

No se encuentran elementos de tabla de ilustraciones.

## INTRODUCCION.

En un mundo globalizado como el actual, cada vez los retos son mayores, especialmente entre la competencia de las empresas. La calidad es una condición que debe tener todo servicio para conseguir mayor rendimiento en su actividad y durabilidad, cumpliendo con normas y reglas necesarias para cumplir con las necesidades del cliente.

La calidad dentro de una empresa es un factor importante que produce satisfacción a sus clientes, empleados y accionistas, y dota de herramientas prácticas para una gestión integral.

En la actualidad es necesario cumplir con los estándares de calidad para poder competir en un mercado cada vez más exigente y por ello se debe buscar:

- ✓ La mejora continua.
  - ✓ La satisfacción de los clientes.
  - ✓ La estandarización.
  - ✓ El control de los procesos.
- (aleissistemas, 2016)

Teniendo en cuenta la modificación del modelo económico cubano el éxito de las empresas radica en ser competitivas, entendiendo que se necesita operar con ventajas con respecto a otras organizaciones que buscan los mismos recursos y mercados donde los consumidores demandan cada vez más excelencia, precio, tiempo de respuesta y respeto a la ecología.

“... la calidad se ha desarrollado impulsada fuertemente por la competencia, por la necesidad de mejorar la competitividad empresarial...la seguridad ha sido impulsada por el establecimiento de regulaciones gubernamentales y por la presión de las organizaciones sindicales, mientras que el medio ambiente lo ha hecho por la legislación y la sociedad.” (Sevillano, 2017)

En el ámbito cubano, el tema de la calidad recibió atención preferencial desde los primeros años del triunfo de la Revolución, por parte del Comandante Ernesto Che Guevara quien, desde su responsabilidad como Ministro de Industrias, gestionó y consiguió en 1962, la inclusión de Cuba como miembro de la Organización Internacional de Normalización (ISO).

La Ingeniería Industrial es una disciplina que precisamente se encarga de estudiar y diseñar sistemas que mejoren la calidad de los bienes y servicios de las organizaciones, a la par de generar una planeación exhaustiva que permite hacer del proceso de producción algo realmente rentable.

En los sistemas de gestión de la calidad, los ingenieros industriales ven una herramienta en la que plasmar el protocolo a seguir a diario en las actividades de producción. Les permite optimizar los recursos disponibles, mejorando la organización empresarial y el rendimiento a la vez que reducen los costes.

En la actualidad, el departamento de ingeniería industrial se dedica al control de todos los procesos industriales que ocurren en la provincia. El mismo cuenta con un grupo de ingenieros dispersos tanto en las instituciones educativas como en los centros de producción. Para su trabajo, en función de la resolución de problemas de calidad, se necesita la presencia de un grupo experto en el tema. Grupo que hoy se conforma a través de una selección presencial. En la misma se hacen acciones y se toman decisiones que quedan plasmadas en sus documentos. Debido a esta forma de trabajo y la poca disponibilidad de los especialistas, estos acuerdos y documentos solo pueden ser tratados presencialmente.

En la realización de esa gestión también necesitan la interacción con los clientes, tanto para conformar su trabajo como para dar evaluación y seguimiento del mismo. En ocasiones esa información, por su deterioro, no es legible y presenta errores.

De la investigación anterior propuesta se presenta que, para la gestión de la calidad se necesita organización y centralización de la información. Una vez establecida las bases

que contienen los datos que son necesarios, así como, la infraestructura que se debe seguir para satisfacer esa necesidad se procede a la realización de la misma.

Por tanto, se define, a partir de las argumentaciones anteriores, como **Situación Problema:** La implementación de la propuesta para la gestión del control de la calidad en el departamento de Ingeniería Industrial, haciendo uso de las TICs

Teniendo como **Objetivo:** Desarrollo de un software para la de gestión de calidad en empresas que soliciten servicios al Departamento de Ingeniería Industrial de la Universidad de Pinar del Río apoyando en las nuevas tecnologías.

Definiendo como **Objeto:** La gestión de la calidad.

Y su **Campo de Acción:** Implementación del sistema de gestión de la calidad por parte del Departamento de ingeniería industrial a las empresas

Para llegar a los resultados esperados en investigaciones anteriores se tomaron como **Objetivos Específicos:**

1. Crear la base de datos del sistema.
1. Desarrollar los módulos funcionales del sistema (selección de expertos, encuestas de satisfacción, listas de chequeo) basados en los requisitos identificados en el prototipo mostrado.
2. Validar la usabilidad y eficacia del prototipo mediante pruebas técnicas y retroalimentación de usuarios clave (investigadores, expertos, clientes).
3. Evaluar el impacto operativo del sistema en la reducción de tiempos de gestión y mejora de la precisión de diagnósticos.
4. Documentar buenas prácticas para la escalabilidad y mantenimiento del sistema en entornos empresariales heterogéneos.

De igual forma, se plantearon como **Tareas de la investigación:**

- Programación de módulos (PHP, CodeIgniter).

- Integración de bases de datos (PostgreSQL).
- Pruebas unitarias y de integración.

### **Métodos:**

#### **Inductivo–Deductivo:**

En esta investigación, se utilizará para llegar a conclusiones a través de razonamiento lógico. A partir de la información obtenida mediante entrevistas a la jefa del departamento de Ingeniería Industrial y el estudio de la bibliografía sobre el proceso de gestión de la calidad, se concebirá un bosquejo de la realidad y a partir de este se llegará a conclusiones.

#### **Modelación:**

Este método se usará para modelar toda la información recopilada mediante el Lenguaje Unificado de Modelado (UML), hasta llegar a un diseño propio sobre el proceso de gestión de la calidad en función del diseño e implementación de la aplicación propuesta. A partir de las facilidades que brindará estudiar a través de representaciones gráficas, se establecerán las relaciones existentes entre los componentes de la problemática.

#### **Análisis–Síntesis:**

A través de este método se observará todo el proceso de creación de la base de datos. Seguido, se estudiará por partes más pequeñas para un estudio más detallado de cada actividad a través de historias de usuario e interfaces de los procesos para establecer las relaciones entre cada uno de los elementos que lo componen.

#### **Métodos Empíricos:**

**Entrevista:** Se empleará en la obtención de la información necesaria, brindada por la jefa del departamento de ingeniería industrial que servirá de base para el diseño de las

interfaces e interacciones de los procesos de gestión de la calidad que el departamento pone en práctica en las empresas.

***Revisión bibliográfica:*** Esta técnica permitirá la búsqueda en documentos y otros materiales impresos vinculados con el proceso de gestión de la calidad, lo cual permitirá enriquecer el material de trabajo y guiarnos hacia el cumplimiento de nuestra implementación.

## **CAPITULO I: CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.**

El Departamento de Ingeniería Industrial de la Universidad de Pinar del Río enfrenta desafíos en la gestión manual de procesos de control de calidad para empresas clientes, lo que genera ineficiencias en tiempo, recursos y alcance. La necesidad de digitalizar estos procesos mediante un prototipo de sistema integrado surge como respuesta a la alta demanda de servicios, la dispersión geográfica de las empresas y la urgencia de optimizar la toma de decisiones basada en datos. Este capítulo contextualiza la investigación, fundamentando la implementación del prototipo propuesto por Alejandro Carvajal, analizando su viabilidad técnica y operativa, y alineando los objetivos con las necesidades identificadas (Sena, 2023).

### **1.1 Metodologías de desarrollo.**

El trabajo propuesto se basa en la metodología ágil Extreme Programming (XP). Seleccionada por su enfoque iterativo e incremental (Red Hat, 2022), ideal para proyectos con requisitos dinámicos ya que esta metodología promueve:

- Desarrollo iterativo: Permite ajustar funcionalidades según retroalimentación de usuarios. (Encuentros con el departamento de Ingeniería industrial. Para base de datos)
- Comunicación continua: Facilita la colaboración entre investigadores, expertos y clientes. (Necesidades de los especialistas en función del trabajo que se realice)
- Pruebas técnicas: Validación constante de módulos funcionales (Interacción de interfaces en función de la comunicación).

Adicionalmente se utilizará el Lenguaje Unificado de Modelado (UML) para modelar procesos y estructuras del sistema, garantizando claridad en la representación gráfica de casos de uso, diagramas de secuencia y componentes (Lucid Software Inc.).

### **1.2 Herramienta (CASE), Lenguajes y Tecnologías para el proceso de desarrollo.**

Para el modelado y diseño, se empleará Enterprise Architect, una **herramienta (CASE)** que soporta diagramas UML y facilita la ingeniería inversa y directa (Sparx Systems Pty Ltd). Mientras que, las tecnologías claves a utilizar serían:

**Lenguajes de programación:**



- PHP: Lenguaje de programación para el backend, elegido por su flexibilidad y compatibilidad con frameworks como CodeIgniter (Rock Content).
- PostgreSQL: Sistema gestor de bases de datos objeto-relacional, seleccionado por su robustez y soporte ACID (The PostgreSQL Global Development Group).

### **Tecnologías:**

- HTML: Es un lenguaje de marcado utilizado para crear y estructurar páginas web (Documentos web de MDN).
- Bootstrap: Framework frontend para interfaces responsivas y accesibles desde dispositivos móviles (Banco Santander, S.A.).
- CodeIgniter: Framework PHP que sigue el patrón MVC, optimizando la separación de lógica, interfaz y datos (CodeIgniter Foundation).

### **1.3 Integración con investigación anterior**

Para la realización de la implementación nos basamos en el diseño del prototipo presentado. A continuación, se presentan ejemplos de historias de usuario derivadas del diseño:

1. Selección de expertos: Mediante coeficientes de experticia, validando conocimientos y argumentación.
2. Encuestas de satisfacción colaborativas: Con tormenta de ideas y algoritmos de concordancia.
3. Listas de chequeo dinámicas: Asignación personalizada de secciones a clientes y cálculo de cumplimiento (%) por acápite.

<b>Historia de Usuario</b>	
<b>Número:</b> 1	<b>Nombre Historia de Usuario:</b> Crear grupo de expertos.(Lao; 2017)
<b>Modificación de Historia de Usuario Número:</b> ninguna	
<b>Usuario:</b> Departamento de Ingeniería Industrial	<b>Iteración Asignada:</b> 1
<b>Prioridad en Negocio:</b> Alta	<b>Puntos Estimados:</b> 10
<b>Riesgo en Desarrollo:</b> Medio	<b>Puntos Reales:</b> 3

## Combinado producción de helado.

Categoría: Sistema de gestión integrado.

Inicio

Selección de expertos

Encuesta de satisfacción

Lista de chequeo

Imagen 1.1

## Combinado producción de helado.

Categoría: Sistema de gestión integrado.

Detener

Cerrar

Regresar al proyecto

Ordenar por: Nombre ▾

Experto	K	Fecha ultima entrada	Categorías	Cargo	Grado
Pedro Hernandez Gonzales	0.8	3-12-2020	Gestión de la calidad	Director de la empresa CHI(Las Minas)	Ingeniero
Robert Ramirez Días	0.9	4-5-2018	Gestión del capital humano	Dependiente	Licenciado

Encuestar

En encuesta

Imagen 1.2

Agregar nuevo Usuario

Experto:

Nombre:

Categorías:

Usuario:

Contraseña:

Guardar experto

Imagen 1.3

## Selección de expertos.

<input checked="" type="checkbox"/>	Experto	K	Cargo	Años de experiencia en el cargo	Grado	Moderador
<input type="checkbox"/>	Raúl Días Días	0.85	Jefe de departamento CHI (Viñales)	2	Doctor	<input type="radio"/>
<input type="checkbox"/>	Robert Ramirez Días	Pendiente	Pendiente	Pendiente	Pendiente	<input type="radio"/>

Eliminar

Modificar

Aceptar

Imagen 1.4

### Listado de expertos en proyecto.



Raúl Días Días.



Robert Ramirez Días.



Pedro Duarte Silva.



Pedro Mesa Silva.



Ricardo Pérez Lopez.



Saúl Puentes Mesa.



Samuel Avila Días.

Imagen 1.5

**Descripción:** Como investigador quiero dar entrada a la encuesta cuando y a quien yo estime. A medida que los expertos vayan concluyendo se guarden las encuestas y se me muestren. Que se gestionen las encuestas de tal forma que se seleccionen aquellos expertos con índice de experticia ( $0,8 \leq k \leq 1$ ). Dentro de este último grupo es necesario que yo pueda seleccionar manualmente a los expertos que desee así como un moderador. Los que no fueron seleccionados no podrán seguir participando del proceso. Todo lo explicado debe quedar dentro de un proyecto.

**Observaciones:**

Historia de Usuario	
Número: 2	Nombre Historia de Usuario: Trabajo de expertos en la creación del grupo de expertos.
Modificación de Historia de Usuario Número: ninguna	
Usuario: Departamento de Ingeniería Industrial	Iteración Asignada: 1
Prioridad en Negocio: Medio	Puntos Estimados: 3
Riesgo en Desarrollo: Medio	Puntos Reales: 2

a) Datos del personal especialista

Cargo actual: Años de experiencia en el cargo: 

Calificación profesional, grado científico o académico:

- ☐ Técnico      ☐ Licenciado      ☐ Ingeniero  
☐ Especialista      ☐ Master      ☐ Doctor

1.- Marque el valor que se corresponde con el grado de conocimientos que usted posee en la materia presentada. Considere que la escala que le presentamos es ascendente, es decir, el conocimiento sobre el tema referido va creciendo desde 0 hasta 10.

1   2   3   4   5   6   7   8   9   10  
☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

Imagen 2.1

2.- Realice una autovaloración del grado de influencia que cada una de las fuentes que le presentamos a continuación, ha tenido en sus conocimientos y criterios. Para ello marque, según corresponda, en A (alto), M (medio) o B (bajo).

Fuentes de argumentación	Grado de influencia de la fuente		
	A	M	B
Análisis teóricos realizados por usted	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Su experiencia obtenida	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Trabajos de autores nacionales	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Trabajos de autores extranjeros	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Su propio conocimiento del estado del problema en el extranjero	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Su intuición	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Imagen 2.2

**Descripción:** Como experto recibiré una notificación en mi sesión relacionada con la encuesta. Al entrar llenaré la encuesta y saldré de la misma luego de concluir. Al salir de la encuesta no podré entrar nuevamente y se eliminará la notificación en mi sesión

**Observaciones:**

Historia de Usuario	
Número: 3	Nombre Historia de Usuario: Crear encuesta de satisfacción del cliente.(Roca; 2020)
Modificación de Historia de Usuario Número: ninguna	
Usuario:	Departamento de Ingeniería Iteración Asignada: 2

Industrial	
<b>Prioridad en Negocio: Alta</b>	<b>Puntos Estimados: 16</b>
<b>Riesgo en Desarrollo: Alto</b>	<b>Puntos Reales: 4</b>

*Investigador*

Combinado producción de helado.

**Categoría:** Sistema de gestión integrado.

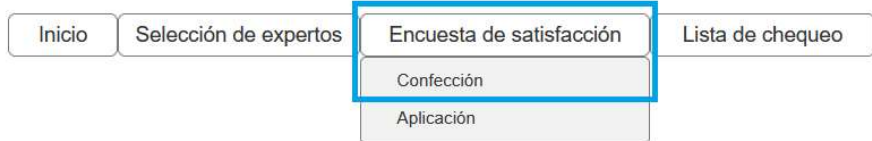


Imagen 3.1

*Investigador*

Combinado producción de helado.

**Categoría:** Gestión de la calidad

Iniciar proceso de confección de la encuesta de satisfacción del cliente.

Detener

Cerrar

Regresar al proyecto

**Expertos:**

- Raúl Días Días.
- Robert Ramirez Días.
- Pedro Duarte Silva.
- Pedro Mesa Silva.
- Ricardo Pérez Lopez.
- Saúl Puentes Mesa.
- Samuel Avila Días.

Imagen 3.2

**Ideas en tiempo real.**

<b>Experto</b>	<b>Característica</b>
Raúl Días Días.	% de azúcares (%)
Robert Ramirez Días.	Viscosidad a los 4 oC (cp)
Samuel Avila Días.	Ph (ptos)
Saúl Puentes Mesa.	Peso específico (g/m3)
Pedro Duarte Silva.	Tensión superficial (dina)
Pedro Mesa Silva.	Extractos secos (%)
Ricardo Pérez Lopez.	Materia grasa (%)
Pedro Duarte Silva.	Hidratos de carbono (%)

1

Imagen 3.3

2

### Comprobación de acuerdo entre expertos.

Características	RDD	RRD	PDS	PMS	RPL	SPM	SAD	CC
% de azúcares (%)	×	×	×	×	×	×	×	100
Viscosidad a los 4 oC (cp)	×	×	×	×	×	×	×	100
Ph (ptos)	×	×	×	×	×		×	85.7
Peso específico (g/m3)	×	×	×	×	×	×	×	100
Tensión superficial (dina)	×	×	×	×	×	×	×	100
Extractos secos (%)	×		×			×		42.9
Materia grasa (%)	×	×	×	×	×	×	×	100
Hidratos de carbono (%)	×	×	×	×	×	×	×	100

Imagen 3.4

### Orden de importancia para cada experto.

Características	RDD	RRD	PDS	PMS	RPL	SPM	SAD	Rj	Cj
% de azúcares (%)	4	2	5	4	4	4	1	24	0.12
Viscosidad a los 4 oC (cp)	1	3	7	1	2	1	3	18	0.09
Ph (ptos)	2	1	6	2	1	2	2	16	0.08
Peso específico (g/m3)	6	5	2	5	6	7	4	35	0.18
Tensión superficial (dina)	3	6	3	7	7	6	6	38	0.19
Materia grasa (%)	5	4	4	3	3	3	5	27	0.14
Hidratos de carbono (%)	7	7	1	6	5	5	7	38	0.19

Total: 196

Imagen 3.5

#### Característica

% de azúcares (%)  
 Viscosidad a los 4 oC (cp)  
 Ph (ptos)  
 Peso específico (g/m3)  
 Tensión superficial (dina)  
 Materia grasa (%)  
 Hidratos de carbono (%)

**H0: No hay acuerdo entre los expertos.**

**H1: Hay acuerdo entre los expertos.**

Imagen 3.6

**Descripción:** Como investigador quiero poder crear una encuesta de forma manual. También decidir el momento de inicio del proceso de tormenta de ideas y revisión de cumplimiento de H0 y H1. En la tormenta de ideas se permita a cada

experto aportar ítems y solo a un experto moderador aportar, eliminar, modificar ideas. Que yo pueda verlas en tiempo real. Cuando todos los expertos consideren suficiente lo aportado a la investigación (tanto en tormenta de ideas, selección de ítems y ordenación de ítems), se muestre aquellas características necesarias para calcular el índice de calidad percibida por el cliente. Se necesita poder añadir estas características a la encuesta iniciada por los investigadores.

**Observaciones:**

Historia de Usuario	
<b>Número:</b> 4	<b>Nombre Historia de Usuario:</b> Trabajo de expertos en la creación de la encuesta de satisfacción del cliente.
<b>Modificación de Historia de Usuario Número:</b> ninguna	
<b>Usuario:</b> Departamento de Ingeniería Industrial	<b>Iteración Asignada:</b> 2
<b>Prioridad en Negocio:</b> Medio	<b>Puntos Estimados:</b> 8
<b>Riesgo en Desarrollo:</b> Alto	<b>Puntos Reales:</b> 2
<b>Descripción:</b>	
<b>Observaciones:</b>	

## **Conclusiones:**

El Capítulo I ha establecido los fundamentos teóricos, metodológicos y técnicos necesarios para abordar la digitalización de los procesos de control de calidad en el Departamento de Ingeniería Industrial de la Universidad de Pinar del Río. Se identificaron las problemáticas derivadas de la gestión manual actual, como ineficiencias en tiempo, recursos y toma de decisiones, justificando la implementación de un prototipo integrado basado en datos. La metodología ágil Extreme Programming (XP) se adoptó como eje central del desarrollo, destacando su enfoque iterativo, la comunicación continua y la validación técnica constante, aspectos clave para adaptarse a los requisitos dinámicos del proyecto y garantizar la participación activa de todos los involucrados.

En cuanto a las herramientas y tecnologías, se definió el uso de Enterprise Architect para el modelado UML, junto con un conjunto tecnológico robusto (PHP, PostgreSQL, HTML, Bootstrap y CodeIgniter), seleccionado por su escalabilidad, compatibilidad y capacidad para soportar un sistema responsivo y seguro. Asimismo, las historias de usuario presentadas como —creación de grupos de expertos, las encuestas colaborativas y las listas de chequeo dinámicas— reflejan funcionalidades prioritarias que responden a las necesidades operativas identificadas, alineando el diseño del prototipo con los objetivos de optimización y automatización.

Este capítulo no solo valida la viabilidad técnica y operativa del proyecto, sino que también sienta las bases para su implementación práctica. Los resultados obtenidos en esta fase de contextualización y planificación permiten transitar hacia el Capítulo II, enfocado en la programación del sistema. En esta próxima etapa, se materializarán los modelos UML, se desarrollarán los módulos funcionales descritos y se integrarán las tecnologías seleccionadas, asegurando que el prototipo cumpla con los requisitos de usabilidad, eficiencia y adaptabilidad planteados. De esta manera, se avanza hacia la consolidación de una solución integral que transformará la gestión de calidad en el entorno académico-industrial analizado.



## **CAPITULO II: DISEÑO DEL SISTEMA**

En este capítulo se muestra el funcionamiento del negocio, sus componentes y relaciones. Aparecen los actores y trabajadores del negocio, así como actores del sistema con caracterizaciones inherentes a ellos. También se explica mediante historias de usuario y tareas todo lo relacionado con el sistema y cómo se interactúa con el mismo a través de vistas.

### **2.1 Datos que se sacan de las historias de usuario**

#### **Historia de usuario #1 Crear grupo de expertos:**

- Nombre del experto
- Cargo del experto
- Grado
- Coeficiente de experticia
- Categoría
- Usuario
- Contraseña
- Años de experiencia
- Moderador
- Listado de expertos en proyecto

#### **Historia de usuario #2 Trabajo de expertos en la creación del grupo de expertos:**

- Cargo actual
- Años de experiencia en el cargo
- Grado científico/Académico
- Grado de conocimiento
- Autovaloración
- Grado de influencia
- Análisis teóricos realizados
- Experiencia obtenida

- Trabajos de autores nacionales
- Trabajos de autores internacionales
- Conocimiento del estado del problema extranjero
- Intuición personal

### **Historia de usuario #3 Crear encuesta de satisfacción del cliente:**

- Ideas en tiempo real
- Comprobación de acuerdos entre expertos
- Orden o grado de importancia dado por cada experto

### **Historia de usuario #4 Trabajo de expertos en la creación de la encuesta de satisfacción al cliente:**

- Visualización y modificación de los ítems de la tormenta de ideas por parte del moderador
- Visualización de las características puestas en la encuesta por parte del experto
- Acuerdo expresado por cada característica
- Opinión personal de la importancia de cada característica
- Estado del acuerdo entre los expertos
- Eliminación del experto con menos grado de concordancia

### **Historia de usuario #5 Aplicar encuesta de satisfacción del cliente:**

- Listado de quienes llenarán la encuesta (Expertos y clientes)
- Datos de cada usuario cliente
- Porcentaje de clientes satisfechos

### **Historia de usuario #6 Trabajo de clientes en la aplicación de la encuesta de satisfacción:**

- Visibilidad del estado de la encuesta
- Ítems de la encuesta

### **Historia de usuario #7 Aplicar lista de chequeo:**

- Listado de quienes llenarán la encuesta (Expertos y clientes)
- Formulario de chequeo
- Porcentaje de cumplimiento por acápite
- Porcentaje de cumplimiento general

#### **Historia de usuario #8 Trabajo de clientes en la lista de chequeo:**

- Autentificación por parte de los usuarios
- Visibilidad del formulario de chequeo a llenar

#### **Historia de usuario #9 Controlar usuarios:**

- Restricción del acceso al sistema por parte del moderador
- Inhabilitación de usuarios en el proceso
- Registro de datos de quienes acceden al sistema
- Manipulación de los datos de quienes acceden al sistema.
- Utilización de datos de los usuarios del proyecto

Las reglas del negocio son declaraciones que rigen el funcionamiento de algún aspecto del negocio, las mismas son de obligatorio cumplimiento, por lo que deben ser tenidas en cuenta en el diseño del sistema **Fuente especificada no válida..** Durante el proceso de ingeniería se fueron constatando y perfilando las reglas del Negocio, las cuales desde un primer momento se han ido capturando para entender los procesos que se irán exponiendo:

- En la confección de la encuesta de satisfacción del cliente deben estar presentes todos los expertos seleccionados por los investigadores.
- Los expertos deben tener un coeficiente de experticidad por encima de 0.8 para formar parte del grupo que confeccionará la encuesta de satisfacción del cliente.
- Cada experto debe hacer de forma individual la selección de ítems y dar orden a las características.
- Es necesario un experto moderador en el proceso de confección de la encuesta de satisfacción del cliente.
- En la lista de chequeo se asignan (hacer visible) secciones únicas de la misma a cada cliente.

## 2.2 La base de datos resultante es:

```
Table Experto {
  ID_experto int [pk]
  id_persona integer [not null, unique]
  Cargo varchar
  Anios_experiencia int
  Grado_cientifico int [ref: > Grados_Cientificos.id]
  coeficiente_conocimiento decimal
  coeficiente_argumentacion decimal
  indice_experticidad decimal
  aceptado boolean
}
```

### La tabla Experto

Almacena información de expertos y sus métricas de evaluación. Incluye datos profesionales (cargo, años de experiencia, grado científico), coeficientes de evaluación (conocimiento, argumentación, índice de experticia), y estado de aceptación en el sistema.

```
Table Grupo_Experto {
  id_grupo int [pk]
  id_proyecto integer [not null, ref: > Proyecto.id_proyecto]
  cantidad_expertos int
  proporcion_errores decimal
  nivel_confianza decimal}
```

### La tabla Grupo\_Experto

Organiza grupos de expertos asignados a proyectos. Registra la cantidad de expertos en el grupo, la proporción de errores y el nivel de confianza del grupo para un proyecto.

```
Table Proyecto {
  id_proyecto integer [pk]
  Nombre_del_proyecto varchar
  nombre_responsable varchar
  dia_solicitud datetime
  cronograma text
  presupuesto decimal
  tiempo_estimado int
  id_empresa integer [not null, ref: > Empresa.id_empresa]
}
```

### La tabla Proyecto

Gestiona información general de proyectos.

```
Table Aprobaciones_Proyecto {
  id_proyecto integer [pk, ref: > Proyecto.id_proyecto]
  aprobado_consejo boolean
  aprobado_rector boolean
  aprobado_direccion boolean
}
```

### La tabla Aprobaciones\_Proyecto

Registra las aprobaciones formales de un proyecto por distintas instancias (consejo, rectoría, dirección).

```
Table Proyecto_Experto {
  id_proyecto integer [not null, ref: > Proyecto.id_proyecto]
  id_experto integer [not null, ref: > Experto.ID_experto]
  Indexes {
    (id_proyecto, id_experto) [pk]
  }
}
```

### La tabla Proyecto\_Experto

Relaciona expertos con proyectos. Permite asignar múltiples expertos a un proyecto y viceversa.

```
Table Empresa {  
  id_empresa integer [pk]  
  nombre varchar  
  responsable varchar  
  direccion varchar  
  telefono varchar  
  email varchar  
}
```

### La tabla Empresa

Almacena información de empresas asociadas a proyectos. Nombre, responsable, dirección y datos de contacto.

```
Table Persona {  
  id integer [pk]  
  nombre varchar  
  apellido varchar  
  id_departamento int [not null, ref: > Departamento.id_departamento]  
  plan_de_trabajo text  
  usuario varchar [not null, unique]  
  contrasena varchar [not null]  
}
```

### La tabla Persona

Gestiona datos de usuarios del sistema (expertos u otros roles). Información personal, departamento asociado, plan de trabajo y credenciales de acceso.

```
Table Departamento {  
  id_departamento integer [pk]  
  nombre varchar  
}
```

### La tabla Departamento

Cataloga departamentos de la organización. Solo nombre e ID, para referencia en otras tablas.

```
Table Cronograma_Actividad {
  id_cronograma integer [pk]
  id_proyecto integer [ref: > Proyecto.id_proyecto]
  resultado_planificado text
  entidad_responsable integer [ref: > Empresa.id_empresa]
  actividad_principal text
  inicio date
  termino date
  indicadores text
}
```

### La tabla Cronograma\_Actividad

Detalla actividades planificadas dentro de un proyecto.

```
Table Cronograma_Actividad_Experto {
  id_cronograma integer [not null, ref: > Cronograma_Actividad.id_cronograma]
  id_proyecto integer [not null, ref: > Proyecto.id_proyecto]
  id_experto integer [not null, ref: > Experto.ID_experto]
  Indexes {
    (id_cronograma, id_proyecto, id_experto) [pk]
  }
}
```

### La tabla Cronograma\_Actividad\_Experto

Asigna expertos a actividades específicas del cronograma. Relaciona expertos con actividades en proyectos.

```
Table Grados_Cientificos {
  id integer [pk]
  nombre varchar
}
```

### La tabla Grados\_Cientificos

Catálogo de grados académicos para clasificar expertos.

```
Table Encuesta_Experto {
  id_experto integer [pk, ref: > Experto.ID_experto]
  cargo_actual text
}
```

```

anos_experiencia integer
clasificacion_profesional integer [ref: > Grados_Cientificos.id]
p1_grado_conocimiento integer
p2_influencia_analisis_teorico int
p2_influencia_experiencia_obtenida int
p2_influencia_trabajos_nacionales int
p2_influencia_trabajos_extranjeros int
p2_influencia_conocimiento_estado_extranjero int
p2_influencia_intuicion int
estado_encuesta boolean
}

```

### La tabla Encuesta\_Experto

Almacena respuestas de encuestas aplicadas a expertos. Evalúa aspectos como experiencia, influencias en su trabajo (teoría, intuición, etc.) y estado de la encuesta.

```

Table TormentaIdeas {
  id_idea int [pk]
  id_tormenta int
  id_experto int [ref: > Experto.ID_experto]
  idea text
  puntuacion int
  votacion boolean
  prioridad int
  estado boolean
}

```

### La tabla TormentaIdeas

Registra ideas generadas en sesiones de tormentas de ideas. Incluye puntuación, prioridad, estado y vincula al experto que participó.

```

Table Listado_TormentaIdeas {
  id_proyecto int [ref: > Proyecto.id_proyecto]
  id_tormenta int [pk]
  Indexes {
    (id_proyecto, id_tormenta) [pk]
  }
}

```



## Listado\_TormentaIdeas

Vincula proyectos con sesiones de tormenta de ideas. Permite asociar múltiples sesiones a un proyecto.

```
Table Encuesta_Satisfaccion {
  id_proyecto int [ref: > Proyecto.id_proyecto]
  id_pregunta int [pk]
  pregunta text
  formato_calificacion text
  Indexes {
    (id_proyecto, id_pregunta) [pk]
  }
}
```

## La tabla Encuesta\_Satisfaccion

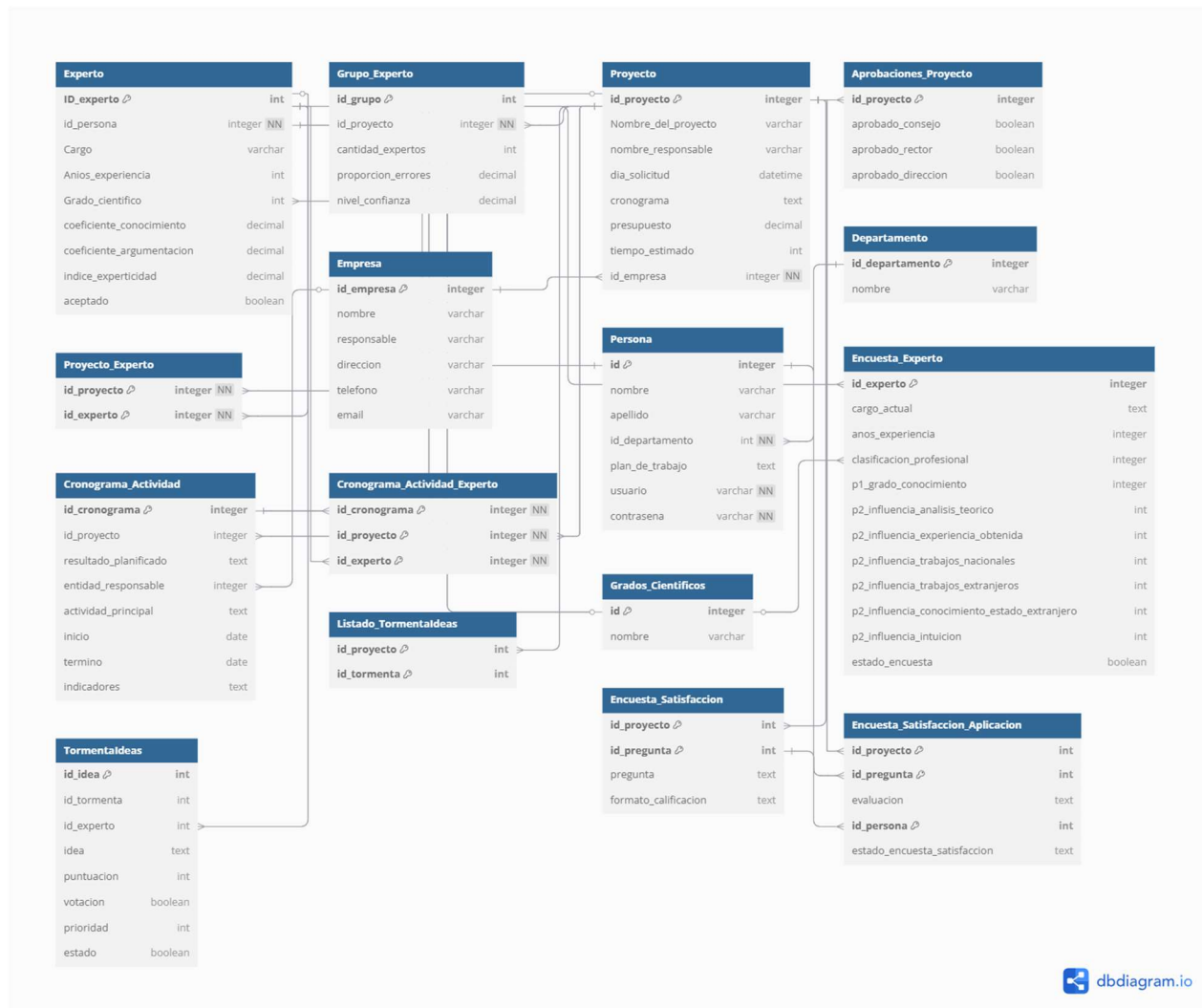
Define preguntas y formato de encuestas de satisfacción para proyectos.

```
Table Encuesta_Satisfaccion_Aplicacion {
  id_proyecto int [ref: > Proyecto.id_proyecto]
  id_pregunta int [ref: > Encuesta_Satisfaccion.id_pregunta]
  evaluacion text
  id_persona int [ref: > Persona.id]
  estado_encuesta_satisfaccion text
  Indexes {
    (id_proyecto, id_pregunta, id_persona) [pk]
  }
}
```

## La tabla Encuesta\_Satisfaccion\_Aplicacion

Registra respuestas individuales a encuestas de satisfacción. Almacena evaluaciones, personas que la responden y estado de la encuesta.

## Diagrama de la Base de Datos:



## Resolución con la base de datos

Se describe la tarea correspondiente a cada historia de usuario y las tablas que se necesitan para solucionarlos.

Historia de Usuario	
Tarea	
Tablas	
Justificación	

Historia de Usuario 1	Crear grupo de expertos.
-----------------------	--------------------------

Tarea 1.A	Preparar encuesta a expertos.
Tablas	Experto, Proyecto, Grupo_Experto, Proyecto_Experto
Justificación	Se muestra una interfaz con una lista de expertos (Imagen 1.2), que poseo en mi plantilla, relacionados con la categoría del proyecto. El investigador puede seleccionar los expertos participantes de la encuesta (Imagen 1.2, botón Encuestar) y estos pasan al listado de Selección de expertos.

Historia de Usuario 1	Crear grupo de expertos.
Tarea 1.B	Preparar encuesta a expertos.
Tablas	Encuesta_Experto, Experto, Grupo_Experto, Proyecto, Proyecto_Experto.
Justificación	Se muestra la opción de añadir el experto (imagen 1.4), después se actualiza el listado de Selección de expertos. A medida que añade expertos les da permiso para contestar la encuesta. Se señala que el experto está pendiente a responder. Cuando ya respondió, se actualiza lista. (imagen 1.4) Cuando se acepta (imagen 1.4) se notifica a cada experto que fue seleccionado para el proyecto y se muestra una nueva lista con los expertos seleccionados (Imagen 1.5). Luego de aceptar se muestra el botón Modificar para cambiar alguna selección (Imagen 1.4)

Historia de Usuario 1	Crear grupo de expertos
Tarea 2.A	Procesar encuestas
Tablas	Experto, Proyecto, Proyecto_Experto, Grupo_Experto
Justificación	Se mostrarán al investigador todos aquellos expertos con coeficiente de experticia entre 0.8 y 1 (Imagen 1.4), cada uno con un check box para que el investigador elija los convenientes. Los no seleccionados quedarán guardados en la base de datos pero ya no tendrán acceso a participar del proceso. También los investigadores eligen a un experto moderador. (Imagen 1.4) Para volver a quitarle el permiso de resolver la encuesta se hace click en el botón Eliminar (Imagen 1.4), Al

	presionar el botón Aceptar se muestran los expertos que participarán en el próximo nivel (Imagen 1.5), y se notifica a cada experto. Para revertir los permisos o volver a modificar las selecciones se hace click en el botón Modificar.
--	---

Historia de Usuario 2	Trabajo de expertos en la creación del grupo de expertos.
Tarea 1	Encuestar expertos.
Tablas	Experto, Grupo_Experto, Encuesta_Experto, Persona
Justificación	El experto, luego de autenticarse, en dependencia de que experto sea tendrá notificaciones de todas las encuestas que debe hacer de cada proyecto. Una vez concluya el llenado de la encuesta (Imágenes 1.6 y 1.7) puede salir a través del botón "Completado" guardándose en la BD, junto a la fecha en que la hizo, puntuación (siempre guardándose el coeficiente con la categoría en que hizo la encuesta, si es diferente se guardan y si son semejantes se actualizan), categoría, cargo y grado. Luego de llenarla se elimina la opción en su menú de esa encuesta.

Historia de Usuario 3	Crear encuesta de satisfacción del cliente.
Tarea 1	Preparar encuesta de satisfacción.
Tablas	Encuesta_Satisfaccion, Grupo_Experto, Experto, TormentaIdeas
Justificación	Al entrar a Encuesta de satisfacción, Confección (Imagen 2.1) se muestra al investigador el listado de expertos seleccionados en la selección de expertos. Mediante el botón Iniciar proceso de confección de la encuesta de satisfacción del cliente se notifica a cada experto de que está permitido el inicio de la tormenta de ideas. Una vez presionado dicho botón dará la opción al investigador de cerrar o pausar el proceso

Historia de Usuario 3	Crear encuesta de satisfacción del cliente.
Tarea 2	Comprobar si hay acuerdo entre los expertos.
Tablas	Experto, Grupo_Experto, TormentaIdeas, Encuesta_Satisfaccion
Justificación	Se calcula S para $N < 7$ y W para $N > 7$ . Si se cumple hay acuerdo entre

	los expertos (Imagen 2.6). Si no se cumple se elimina a la característica menos valorada por los expertos y se recalcula desde la tabla de los Rj y Cj (Donde se da orden a los ítems). En caso de que nuevamente se incumpla se elimina al experto que menos concordó y se reinicia desde la selección de las características. Si nuevamente se incumple se realiza el proceso desde la tormenta de ideas.
--	---

Historia de Usuario 3	Crear encuesta de satisfacción del cliente.
Tarea 3	Crear la encuesta de satisfacción del cliente.
Tablas	Encuesta_Satisfaccion, Encuesta_Satisfaccion_Aplicacion,
Justificación	El investigador accede a Encuesta de satisfacción, Aplicación. (Imagen 2.7) Luego de añadir una nueva encuesta de satisfacción se muestra una vista con las herramientas para crear una nueva encuesta (Imagen 2.8). Esta pantalla está dividida en herramientas para crear la encuesta (izquierda) y el resultado de la encuesta (derecha). Se muestran formatos de preguntas donde aparecen Si ó No, texto y tabla de calificación. En tabla de calificación se añaden los indicadores finales de la confección de la encuesta de satisfacción (Imagen 2.8)

Historia de Usuario 4	Trabajo de expertos en la creación de la encuesta de satisfacción del cliente.
Tarea 1	Realizar tormenta de ideas.
Tablas	Persona, Experto, Grupo_Experto, Tormentalideas, Listado_Tormentalideas
Justificación	Los expertos seleccionados por los investigadores, luego de autenticarse tendrán una vista con las notificaciones de realizar el proceso (Imagen 3.6). En la tormenta de ideas los expertos podrán aportar ítems hasta que cada uno considere suficiente su aporte (Imagen 3.1). El botón terminado dará a conocer al experto moderador que considera suficiente lo expuesto pues se sombrea al experto. Cuando el moderador presione el botón "Terminado " se mostrarán los ítems a cada especialista, esta vez para entre todos llegar a un acuerdo (Imagen 3.2). Solo el experto moderador elimina o modifica

	los ítems. Cuando todos estén de acuerdo se informará a moderador y este mediante el botón "Terminado " pasará al siguiente nivel.
--	--

Historia de Usuario 4	Trabajo de expertos en la creación de la encuesta de satisfacción del cliente.
Tarea 2	Seleccionar ítems.
Tablas	Experto, Tormentaldeas, Grupo_Experto
Justificación	Cada experto, de forma individual recibirá una tabla con las características que entre todos eligieron. Ahora el experto marcará mediante un check box los ítems con los que él esté de acuerdo (Imagen 3.3). Mediante el botón Terminado pasará al siguiente nivel. Cuando todos los expertos terminen este paso se mostrará a los expertos el coeficiente de concordancia para cada ítem. (Imagen 3.3).

Historia de Usuario 4	Trabajo de expertos en la creación de la encuesta de satisfacción del cliente.
Tarea 3	Ordenar ítems por importancia.
Tablas	Experto, Tormentaldeas, Grupo_Experto
Justificación	Cada experto, de forma individual recibirá una tabla con las características que superaron el 70% de coeficiente de concordancia (Imagen 3.4). Se dará la opción a cada especialista de ordenar de forma ascendente los ítems, poniendo un número al lado de cada característica. Mediante el botón "Terminado finaliza el trabajo de los expertos. Cuando todos los expertos terminen este paso se mostrará a los expertos los Rj y Cj para cada característica, Rj total y H0 ó H1.

Historia de Usuario 4	Trabajo de expertos en la creación de la encuesta de satisfacción del cliente.
Tarea 4	Trabajo de experto moderador.
Tablas	Experto, Persona, Tormentaldeas
Justificación	Una vez que el investigador da permiso al inicio de la tormenta de ideas el experto moderador es notificado en su sesión al autenticarse. Este experto será quien da inicio a la tormenta de idea (Imagen

	Moderador, botón Iniciar tormenta de ideas). Será quien pone fin a la tormenta de ideas y consolidación de ideas. Solo él podrá eliminar ítems o modificarlos en la consolidación de características (Imagen 3.2).
--	--

Historia de Usuario 5	Aplicar encuesta de satisfacción del cliente.
Tarea 1	Preparar la encuesta de satisfacción del cliente.
Tablas	Experto, Persona, Grupo_Experto, Proyecto, Proyecto_Experto, Grupo_Experto, Encuesta_Satisfaccion, Encuesta_Satisfaccion_Aplicacion
Justificación	El investigador decide quién o quiénes llenarán la encuesta de satisfacción del cliente (Imagen 4.1). En caso de ser el investigador puede ir introduciendo los datos a partir de entrevistas con el cliente pues tendrá una vista con el formulario de encuesta. El investigador a medida que la complete pulsa el botón Terminado y se guarda en la base de datos. En caso de ser el cliente se deberá introducir al nuevo cliente (Imagen 4.2) y una vez que estén todos se les permite responder la encuesta mediante el botón Encuestar.

Historia de Usuario 5	Aplicar encuesta de satisfacción del cliente.
Tarea 2	Gestionar la encuesta de satisfacción del cliente.
Tablas	Persona, Encuesta_Satisfaccion_Aplicacion, Encuesta_Satisfaccion
Justificación	A medida que el cliente concluya al investigador se le va informando (En caso de haber sido llenada por clientes). Se muestra el porcentaje de clientes satisfechos (Imagen 4.3) y en la encuesta del cliente se muestra el valor del ICP.

Historia de Usuario 6	Trabajo de clientes la aplicación de la encuesta de satisfacción del cliente.
Tarea 1	Entrada del cliente.
Tablas	Persona, Experto, Grupo_Experto, Proyecto, Proyecto_Experto, Encuesta_Satisfaccion_Aplicacion
Justificación	El cliente luego de autenticarse tendrá una vista con la encuesta

	elaborada por los investigadores y expertos. Una vez concluya pulsa el botón Terminado y saldrá de la misma. Una vez que salga ya no volverá a entrar.
--	--

Historia de Usuario 7	Aplicar lista de chequeo.
Tarea 1.A	Preparar lista de chequeo.
Tablas	Persona, Experto, Proyecto, Proyecto_Experto, <b>Lista_Chequeo</b> ,
Justificación	El investigador, luego de acceder a Proyectos puede abrir una nueva lista de chequeo o ver el porcentaje de cumplimiento (por acápite o general) en caso de estar realizada (Imagen 5.1). Si desea abrir una nueva lista de chequeo aparece la opción de elegir quien responderá el formulario (Imagen 5.1.1). El botón Cliente da opción de añadir usuarios que serán quienes tendrán el permiso de responder el formulario (Imagen 5.3, botón Agregar nuevo usuario). Mediante esta opción se podrá asignar a cada usuario la visibilidad de acápite que será irreplicable para cualquier otro (Imagen 5.3, Acápites).

Historia de Usuario 7	Aplicar lista de chequeo.
Tarea 1.B	Preparar lista de chequeo.
Tablas	Persona, Experto,
Justificación	Una vez se guarde el usuario se añade a la lista de todos los encargados de responder la lista de chequeo (Imagen 5.2). En esta lista se podrá eliminar o modificar los usuarios añadidos. Mediante el botón Encuestar entonces se dará permiso a los usuarios en la lista de llenar la encuesta (Imagen 5.3). El botón Encuestar ahora será Detener para pausar el proceso y volver a anular los permisos a los usuarios. Con el botón Investigador simplemente se permitirá al investigador responder la lista de chequeo. Mediante el botón Cerrar se cerrará el proceso y se eliminan los datos introducidos.

Historia de Usuario 7	Aplicar lista de chequeo.
Tarea 2	Gestionar lista de chequeo.
Tablas	

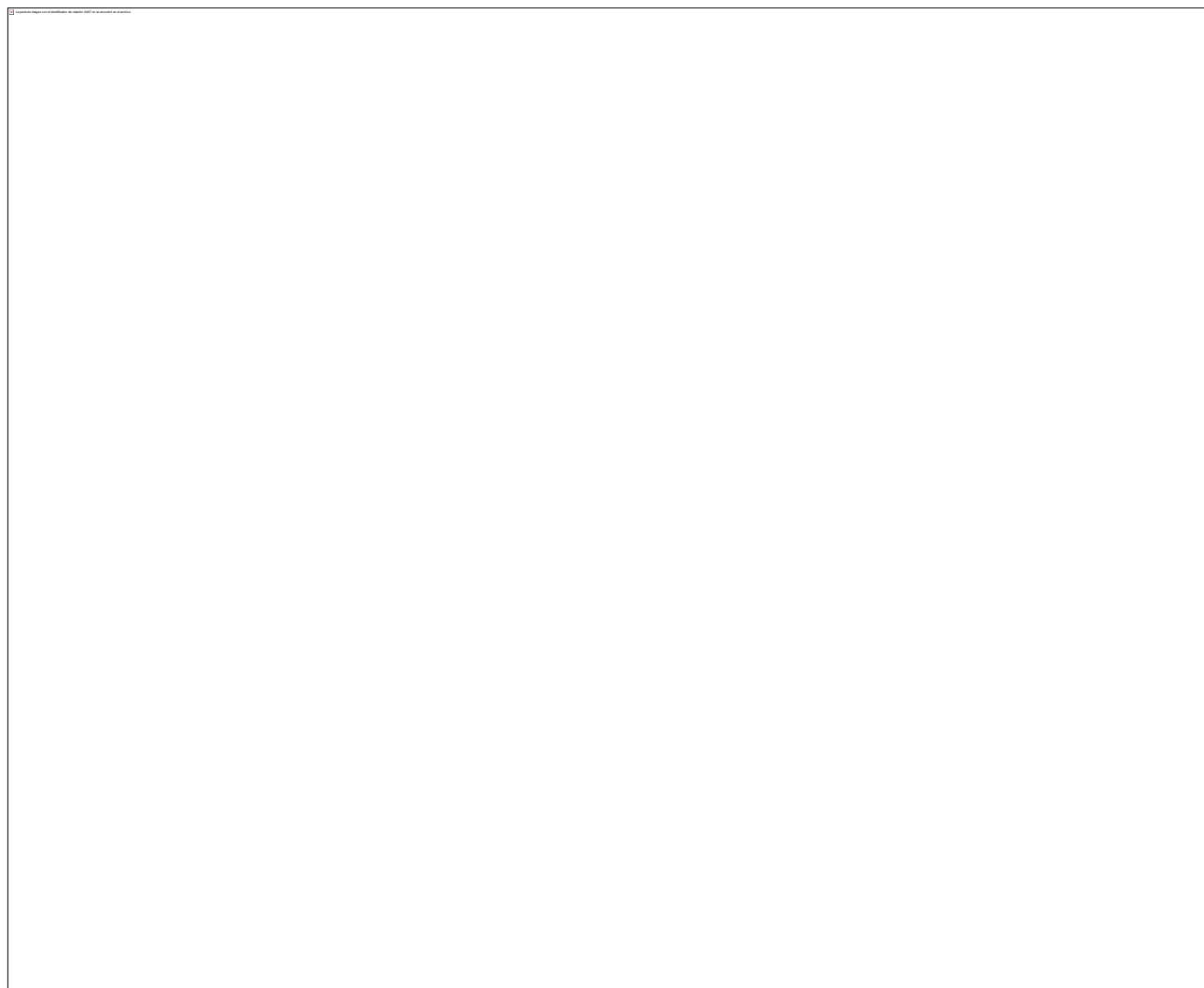


Justificación	Una vez concluya el llenado de la lista de chequeo por el cliente o el investigador, declarado por el botón Aceptar, se guardarán los datos introducidos. Se permite al investigador ver las selecciones de cada cliente. En caso de haberla completado el investigador solo se muestran las selecciones. El código devuelve el porcentaje de cumplimiento por acápite y general (Imagen 5.5). Estos resultados también se guardan en la base de datos.
---------------	---

Historia de Usuario 8	Trabajo de clientes en la lista de chequeo
Tarea 1	Entrada de usuario.
Tablas	Persona, Lista_Chequeo,
Justificación	El usuario de la entidad luego de autenticarse tendrá una vista con la notificación de llenado de la lista de chequeo. Al pulsar dicha notificación aparecerá el formulario (Imagen 5.4). Mediante radio button podrá seleccionar solo una respuesta (si o no) en donde se le pide. Cuando concluya debe hacer click en el botón Aceptar, (Imagen 5.4). Luego de salir no podrá entrar nuevamente.

Historia de Usuario 9	Controlar usuarios.
Tarea	FFFFFFFFFFFFFFFFFFFF
Tablas	
Justificación	

Historia de Usuario	
Tarea	
Tablas	
Justificación	



- **Solicitar diseño de un sistema de gestión de la calidad:** Las entidades que detecten problemas internos o defectos en su producto final solicitan el diseño de un sistema de gestión de la calidad para un tiempo dado. Esta solicitud puede ser mediante CIH o mediante proyecto.
- **CIH:**El solicitante asiste a la oficina de CIH, presente en la Universidad de Pinar del Río. Desde la oficina se contacta con el Departamento de Ingeniería Industrial esperando recibir una respuesta que dependerá de la capacidad del departamento para asumir estas tareas, chequeando el plan de trabajo de cada profesor del departamento. En caso de que el departamento no pueda asumir en

el tiempo que se le pide, CIH hace un modelo que recoge la incidencia. Si el departamento acepta, CIH le hace entrega de los datos del solicitante para que lo contacte. Finalmente se hace un contrato por la cantidad de meses estimados por el departamento siempre contando con la aprobación del solicitante.

- **Proyecto:** Esta solicitud se realiza verbalmente entre el solicitante y el jefe del departamento de Ingeniería Industrial. Dependiendo de la capacidad del departamento para asumir estas tareas, chequeando el plan de trabajo de cada profesor, se decide si se acepta o no y se hace un modelo que recoge la incidencia. En caso de aceptación por ambas partes, el Jefe de departamento realiza una ficha con: El nombre de la empresa solicitante, nombre del responsable, el día de la solicitud, la solicitud, el cronograma, el presupuesto y tiempo estimado y los especialistas. Esta ficha de proyecto (la realizan los investigadores y el solicitante hasta llegar a un acuerdo) debe quedar aprobada en el consejo científico de la facultad, por el rector y por la dirección de la entidad donde se vaya a realizar el proyecto. Además, se realiza un contrato con y un convenio con las tareas por parte de la universidad y la empresa que se deben cumplir mientras se esté realizando el proyecto.
- **Cronograma de actividades:** Es una forma de planificación creada por los investigadores. Aquí aparecen todas las tareas necesarias para el diseño y la implementación del Sistema de Gestión como: Resultados planificados, entidad responsable, actividades principales, inicio, término, indicadores verificables y responsables.
- **Diseñar el Sistema de Gestión de la Calidad:** Contempla la aplicación de diagnósticos empíricos, así como de herramientas de diagnóstico para conocer las necesidades reales de la entidad cliente. Una vez concluido el diseño se discute entre el Departamento de Ingeniería Industrial y la empresa cliente y se hace entrega.

- **Diseño del Sistema de Gestión de la Calidad:** Los investigadores junto a los expertos estudian y crean un proyecto donde se incluyen fichas técnicas, manuales de procedimientos, políticas de la empresa, objetivos estratégicos, la misión, la visión de la empresa, indicadores que se miden por cada uno de los procesos. En general, es una metodología dirigida a la empresa cliente del departamento para mejorar su rendimiento y competitividad.
- **Diagnóstico empírico:** Constituye el primer diagnóstico. El departamento de ingeniería industrial inicialmente realiza un análisis documental en la empresa cliente, que se basa en la investigación de información recopilada en documentos, planes anuales, actas de los consejos de dirección, planes de producción .etc. El departamento guarda un informe con las conclusiones y análisis de la revisión documental. Y este informe se discute con la empresa.
- **Crear grupo de expertos:**Primero se debe determinar la cantidad de expertos que se necesitan mediante la fórmula  $M = \frac{P(1-P)K}{i'^2}$ , donde M: Cantidad de especialistas, P: Proporción estimada de errores de los especialistas, K: Nivel de confianza elegido.

De un total de 25 expertos candidatos se calcula el índice de experticidad con la fórmula  $K = \frac{1}{2}(Kc + Ka)$

Donde:

Kc: es el coeficiente de conocimiento o información que tiene el experto acerca del problema sobre la base de la valoración del propio experto en una escala de 0 a 10 y multiplicado por 0,1

Ka: es el coeficiente de argumentación o fundamentación de los criterios del experto, determinado como resultado de la suma de los puntos alcanzados a partir de una tabla patrón.

Se muestra la encuesta a los expertos:

### Selección de expertos

a) Datos del personal especialista

Cargo actual:

Años de experiencia en el cargo: \_\_\_\_\_

Calificación profesional, grado científico o académico:

Técnico: \_\_\_\_ Licenciado: \_\_\_\_ Ingeniero: \_\_\_\_ Especialista: \_\_\_\_ Master: \_\_\_\_ Doctor: \_\_\_\_.

(Hasta aquí sirve para hacer una valoración cualitativa del experto)

1.- Marque con una cruz (X), en la tabla siguiente, el valor que se corresponde con el grado de conocimientos que usted posee en la materia presentada. Considere que la escala que le presentamos es ascendente, es decir, el conocimiento sobre el tema referido va creciendo desde 0 hasta 10: KC (Su autovaloración \* 0.1)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

2.- Realice una autovaloración del grado de influencia que cada una de las fuentes que le presentamos a continuación, ha tenido en sus conocimientos y criterios. Para ello marque con una cruz (X), según corresponda, en A (alto), M (medio) o B (bajo): Ka (sumatoria de lo marcado en la tabla patrón)

Fuentes de argumentación	Grado de influencia de la fuente		
	A	M	B
Análisis teóricos realizados por usted			
Su experiencia obtenida			
Trabajos de autores nacionales			
Trabajos de autores extranjeros			
Su propio conocimiento del estado del problema en el extranjero			
Su intuición			

Esta es la tabla patrón

Fuentes de argumentación	Influencia de las fuentes en sus criterios sobre la GCD		
	Alto	Medio	Bajo
Análisis teóricos realizados por usted	0,30	0,20	0,10
Su experiencia obtenida	0,50	0,40	0,20
Trabajos de autores nacionales	0,05	0,05	0,05
Trabajos de autores extranjeros	0,05	0,05	0,05
Su propio conocimiento del estado del problema en el extranjero	0,05	0,05	0,05
Su intuición	0,05	0,05	0,05
<b>Total</b>	<b>1,00</b>	<b>0,80</b>	<b>0,50</b>

Para ser considerado experto

- $K = 1 \rightarrow$  influencia alta de todas las fuentes
- $K = 0,8 \rightarrow$  influencia media de todas las fuentes
- $K = 0,5 \rightarrow$  influencia baja de todas las fuentes

$$K = \frac{1}{2}(K_c + K_a)$$

Nota: Se seleccionan aquellos expertos cuyo coeficiente (K) esté entre 0,8 y 1 ( $0,8 \leq k \leq 1$ ).

No obstante, el criterio de los investigadores cuenta a la hora de seleccionar. Esto significa que, aunque un experto tenga un mayor índice que otro, si los investigadores consideran que el de menor índice posee mayor conocimiento sobre esa área del conocimiento, entonces éste se añade al grupo de expertos seleccionados.

Finalmente se genera un informe declarando quienes son los expertos seleccionados. Se hace una copia para el departamento y otra para la empresa.

- **Controlar la calidad:** Contempla los tres principios primordiales de todo el proceso de gestión de la calidad. La solicitud de la empresa cliente al departamento del Sistema de Gestión, el diseño del Sistema de Gestión por expertos y especialistas y la aplicación de herramientas de diagnóstico y la implementación del Sistema de Gestión por los especialistas y la empresa.
- **Diagnosticar gestión de la calidad:** Aplicación de herramientas periódicamente para detectar irregularidades en la calidad. Contempla la aplicación de dos diagnósticos: El diagnóstico empírico (análisis documental) y la aplicación de herramientas de diagnóstico al inicio del diseño.
- **Diagnosticar Gestión de la Calidad en empresa cliente:** El departamento y la entidad aplican herramientas de diagnóstico a fin de conocer si existen fallas en el control de la calidad y determinar la necesidad del diseño de un Sistema de Gestión de la Calidad. Luego de obtener los resultados los especialistas discuten las conclusiones con la empresa.
- **Diagnosticar índice de satisfacción en empresas cliente:** Son herramientas aplicadas por el departamento a la empresa cliente (externo) con el propósito de conocer el grado de satisfacción que posee con el producto y sobre los competidores (entidades que comercializan el mismo producto). Luego de obtener los resultados los especialistas discuten las conclusiones con el cliente interno. Se le deja la encuesta al cliente externo.
- **Implementar el sistema de gestión de calidad:** Una vez diseñado el Sistema de Gestión de la calidad por el departamento de Ingeniería Industrial y los expertos se hace entrega del diseño a la entidad que solicitó el mismo. Se discute el proyecto de diseño entre el departamento y la entidad cliente (deben estar presentes los responsables de cada proceso que forma parte del Sistema

de Gestión) y queda registrado el día de entrega del informe. La entidad procede a su aplicación y en dependencia de lo acordado en el contrato, el departamento puede colaborar en el asesoramiento o capacitaciones del personal de la empresa cliente y/o en la aplicación de diagnósticos pues por concepto el Sistema de Gestión siempre debe ir en mejora continua.

- **Asesorar al personal del cliente:** Se realiza en caso de haberse acordado en un contrato inicial o haber llegado a un acuerdo posteriormente entre el departamento y la empresa cliente. El departamento de Ingeniería Industrial realiza cursos de capacitación y consolidación del manual del Sistema de Gestión. También se ponen controles de calidad en diferentes sectores de la producción. En cualquier caso, siempre teniendo constancia escrita de lo realizado.
- **Diagnosticar y dar seguimiento:** Se realiza en caso de haberse acordado en un contrato inicial o haber llegado a un acuerdo posteriormente (mediante un anexo al contrato) entre el departamento y la empresa cliente. Se aplican herramientas de diagnóstico y control de calidad para conocer el grado de efectividad del Sistema de Gestión y saber si es correcta su aplicación. Estos diagnósticos se pueden realizar dentro de 3 a 5 años luego de comenzar con la implementación del Sistema de Gestión de la Calidad. El departamento y la entidad siempre teniendo constancia escrita de lo realizado.

## 2.3 Actores, trabajadores del negocio.

Actor del negocio	Descripción
-------------------	-------------



<i>Empresa( Entidad cliente)</i>	<i>Es quien solicita al departamento de Ingeniería Industrial el diseño del sistema de gestión. Es a quien se le aplican herramientas de diagnóstico como las listas de chequeo. También se le realiza un análisis documental.</i>
<i>Experto</i>	<i>Participa en la selección del grupo de expertos, respondiendo a un cuestionario que lo puede definir en partícipe del diseño del sistema de gestión.</i>
<i>Entidad Cliente de la Empresa (externo)</i>	<i>Es a quien van dirigidas herramientas de diagnóstico por parte del departamento de Ingeniería Industria como encuestas de satisfacción del cliente. Su reacción ante este tipo de encuestas mostrará en gran parte la calidad del producto del cliente del departamento de ingeniería Industrial.</i>

Trabajador del negocio	Descripción
Investigador	<i>Es quien se encarga de coordinar los procesos dentro del diseño de gestión. Desde hacer un contrato con el cliente, aplicar herramientas de diagnóstico hasta la entrega del diseño. Luego del diseño el investigado también gestiona la continuidad y buen funcionamiento del diseño del sistema de gestión asesorando al personal del cliente y aplicando herramientas de diagnóstico.</i>
Experto	<i>Participa en la confección de la encuesta de satisfacción del cliente, aportando las características necesarias para calcular el índice de calidad percibida.</i>

## 2.4 Requisitos funcionales.

### 1. Controlar calidad.

#### 1.2 Diseñar Sistema de Gestión de la Calidad.

##### 1.2.1 Crear grupo de expertos.

##### 1.2.2 Diagnosticar gestión de la calidad.

##### 1.2.2.1 Diagnosticar gestión de la calidad en empresa.

##### 1.2.2.1.2 Aplicar lista de chequeo.

##### 1.2.2.2 Diagnosticar gestión de la calidad en cliente.

##### 1.2.2.2.1 Aplicar encuesta de satisfacción del cliente.

### 2. Controlar usuarios.

## 2.5 Requisitos no funcionales.

Los Requerimientos No Funcionales son propiedades o cualidades que un producto debe tener. Pueden ser razonadas como las características que hacen un producto atractivo, usable, rápido o confiable **Fuente especificada no válida..**

Los Requerimientos No Funcionales que han sido determinados para el Sistema son los siguientes:

- **Apariencia o Interfaz Externa:** Es un sistema amigable, legible y de fácil uso para los usuarios que interactúan con él. Se percibe la misma tónica en cuanto a colores y formas en todas las esferas del sistema.
- **Usabilidad:** Resulta fácil para especialistas sin experiencia previa con las computadoras. En la página principal se muestra información organizada por temáticas.
- **Documentación:** El usuario podrá auxiliarse de una ayuda del sistema en todo momento, para lograr un fácil uso del mismo. En la página principal hay una sección de ayuda disponible para cualquier tipo de usuarios que interactúan con el sistema.

## 2.6 Actores del sistema.

Actor del sistema	Descripción
<i>Investigador</i>	<i>Es el encargado de dar los permisos a todos los usuarios que interactúan con el sistema. Permite el inicio de la Selección de expertos, así como la selección de los mismos. Permite el inicio de la confección de la encuesta de satisfacción del cliente, la aplicación de la misma, así como de la lista de chequeo. El investigador monitorea cada proceso que se realiza.</i>
<i>Experto</i>	<i>Su participación depende de los permisos que reciba del investigador. Participa en la selección de expertos, respondiendo una encuesta que lo puede hacer suficiente para participar en la confección de la encuesta de satisfacción del cliente. En esta última participa en la tormenta de ideas, selección de ítems, ordenación de características hasta que se muestre que existe acuerdo o no entre los demás expertos.</i>

<i>Cliente (Encuesta de satisfacción)</i>	<i>Su participación depende de los permisos que reciba del investigador. Solo debe contestar la encuesta y salir de la misma</i>
<i>Cliente (Lista de chequeo)</i>	<i>Su participación depende de los permisos que reciba del investigador. Solo debe contestar la sección de la lista de chequeo que le fue asignada y salir de la misma.</i>

## 2.7 Historias de usuario y tareas de programación.

Historia de Usuario	
<b>Número: 1</b>	<b>Nombre Historia de Usuario:</b> Crear grupo de expertos.
<b>Modificación de Historia de Usuario Número:</b> ninguna	
<b>Usuario:</b> Departamento de Ingeniería Industrial	<b>Iteración Asignada:</b> 1
<b>Prioridad en Negocio:</b> Alta	<b>Puntos Estimados:</b> 10
<b>Riesgo en Desarrollo:</b> Medio	<b>Puntos Reales:</b> 3
<p><b>Descripción:</b> Como investigador quiero dar entrada a la encuesta cuando y a quien yo estime. A medida que los expertos vayan concluyendo se guarden las encuestas y se me muestren. Que se gestionen las encuestas de tal forma que se seleccionen aquellos expertos con índice de experticidad (<math>0,8 \leq k \leq 1</math>). Dentro de este último grupo es necesario que yo pueda seleccionar manualmente a los expertos que desee así como un moderador. Los que no fueron seleccionados no podrán seguir participando del proceso. Todo lo explicado debe quedar dentro de un proyecto.</p>	
<b>Observaciones:</b>	

Imagen 1.1

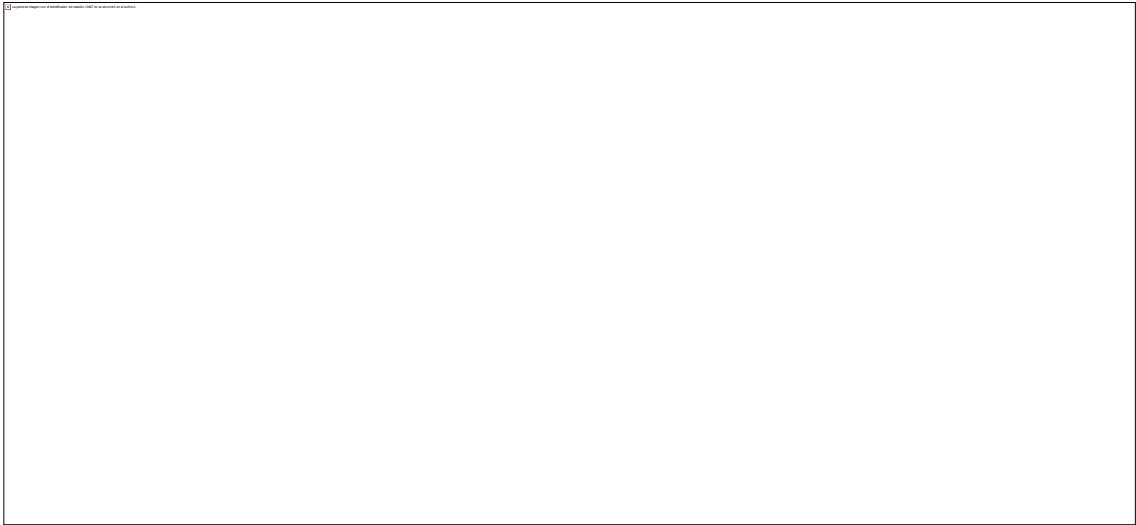


Imagen 1.2

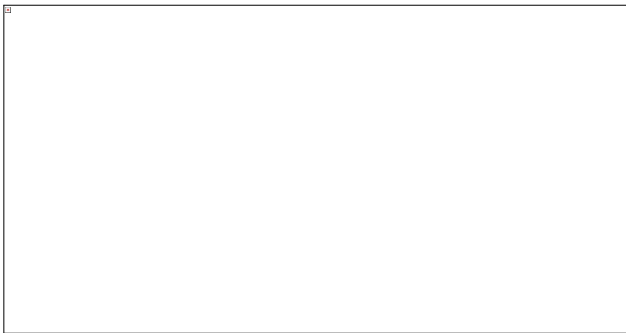


Imagen 1.3

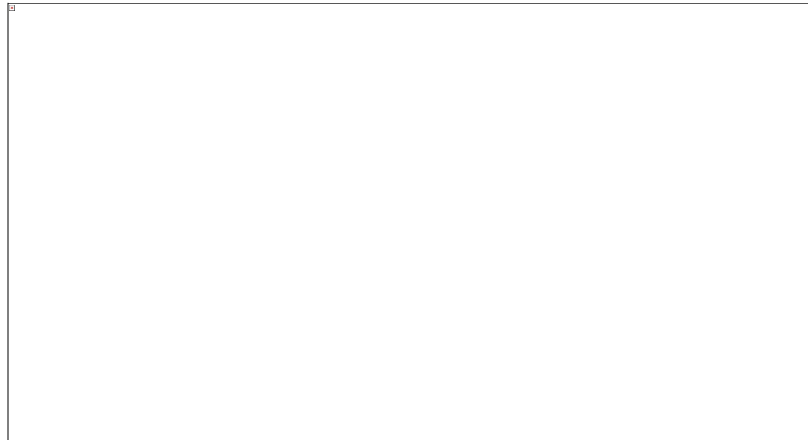
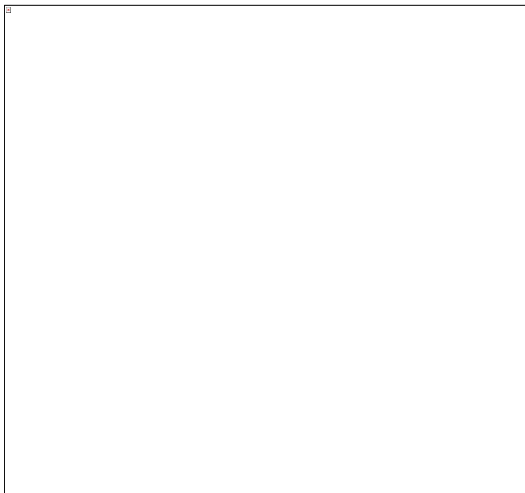
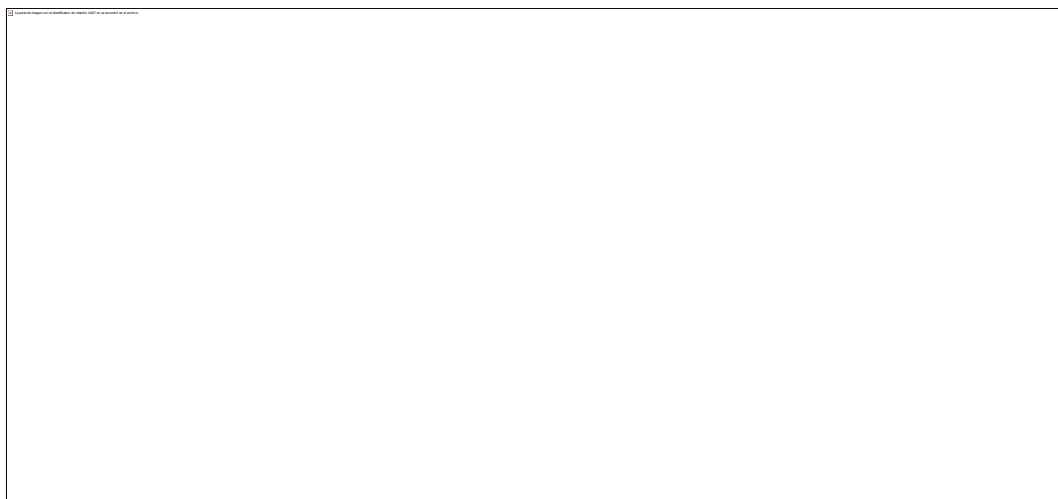


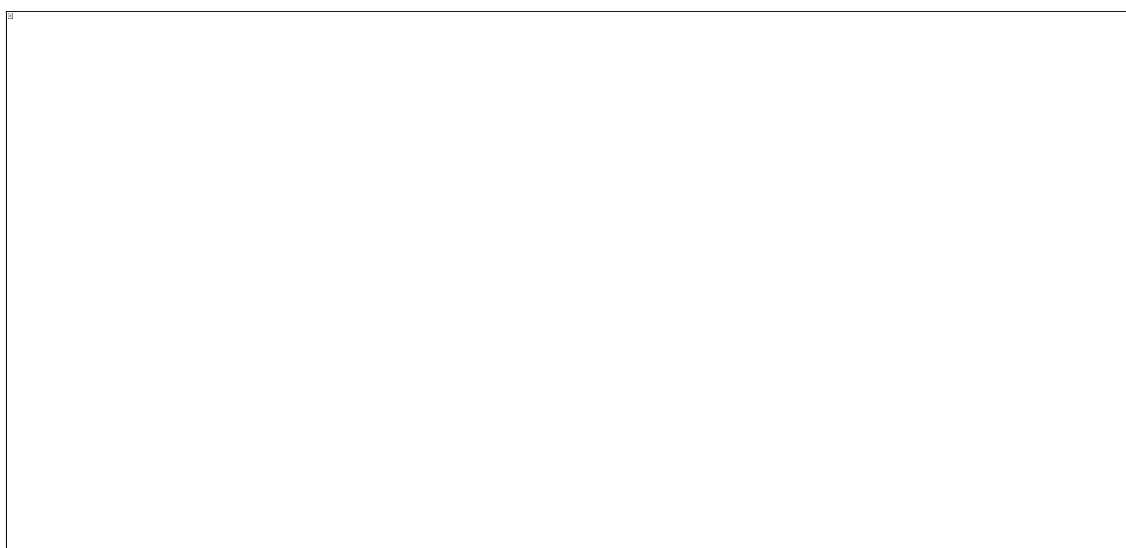
Imagen 1.4

Imagen 1.5





**Imagen 1.6**



**Imagen 1.7**

Tarea de Ingeniería	
<b>Número Tarea:</b> 1	<b>Historia de Usuario (Nro.1):</b> Crear grupo de expertos.
<b>Nombre Tarea:</b> Preparar encuesta a expertos.	
<b>Tipo de Tarea :</b> Desarrollo	<b>Puntos Estimados:</b> 10
<b>Fecha Inicio:</b> 5 de julio del 2022	<b>Fecha Fin:</b> 15 de julio del 2022
<b>Programador Responsable:</b> Alejandro Carvajal Sena.	

**Descripción:** Se muestra una interfaz con una lista de expertos (Imagen 1.2), que poseo en mi plantilla, relacionados con la categoría del proyecto. El investigador puede seleccionar los expertos participantes de la encuesta (Imagen 1.2, botón Encuestar) y estos pasan al listado de Selección de expertos (imagen 1.4) y se eliminan del listado general. En caso de no aparecer en esa lista puede añadir uno nuevo (Imagen 1.3, botón Agregar nuevo usuario). Se muestra la opción de añadir el experto (imagen 1.4), después se actualiza el listado de Selección de expertos. A medida que añade expertos les da permiso para contestar la encuesta. Se señala que el experto está pendiente a responder. Cuando ya respondió, se actualiza lista. (imagen 1.4) Cuando se acepta (imagen 1.4) se notifica a cada experto que fue seleccionado para el proyecto y se muestra una nueva lista con los expertos seleccionados (Imagen 1.5). Luego de aceptar se muestra el botón Modificar para cambiar alguna selección (Imagen 1.4)

Tarea de Ingeniería	
<b>Número Tarea:</b> 2	<b>Historia de Usuario (Nro.1):</b> Crear grupo de expertos.
<b>Nombre Tarea:</b> Procesar encuestas.	
<b>Tipo de Tarea :</b> Desarrollo	<b>Puntos Estimados:</b> 3
<b>Fecha Inicio:</b> 10 de julio del 2022	<b>Fecha Fin:</b> 13 de julio del 2022
<b>Programador Responsable:</b> Alejandro Carvajal Sena.	
<b>Descripción:</b> Automáticamente que los expertos vayan finalizando se valoran las encuestas (Imagen 1.4) y se guardan. Se mostrarán al investigador todos aquellos expertos con coeficiente de experticidad entre 0.8 y 1 (Imagen 1.4), cada uno con un check box para que el investigador elija los convenientes. Los no seleccionados quedarán guardados en la base de datos pero ya no tendrán acceso a participar del proceso. También los investigadores eligen a un experto moderador. (Imagen 1.4) Para volver a quitarle el permiso de resolver la encuesta se hace click en el botón Eliminar (Imagen 1.4), Al presionar el botón Aceptar se muestran los expertos que participarán en el próximo nivel (Imagen 1.5), y se notifica a cada experto. Para revertir los permisos o volver a modificar las selecciones se hace click en el botón Modificar.	

Historia de Usuario	
<b>Número:</b> 2	<b>Nombre Historia de Usuario:</b> Trabajo de expertos en la creación del grupo de expertos.
<b>Modificación de Historia de Usuario Número:</b> ninguna	

<b>Usuario:</b> Departamento de Ingeniería Industrial	<b>Iteración Asignada:</b> 1
<b>Prioridad en Negocio:</b> Medio	<b>Puntos Estimados:</b> 3
<b>Riesgo en Desarrollo:</b> Medio	<b>Puntos Reales:</b> 2
<b>Descripción:</b> Como experto recibiré una notificación en mi sesión relacionada con la encuesta. Al entrar llenaré la encuesta y saldré de la misma luego de concluir. Al salir de la encuesta no podré entrar nuevamente y se eliminará la notificación en mi sesión.	
<b>Observaciones:</b>	

Tarea de Ingeniería	
<b>Número Tarea:</b> 1	<b>Historia de Usuario (Nro.2):</b> Trabajo de expertos en la creación del grupo de expertos.
<b>Nombre Tarea:</b> Encuestar expertos.	
<b>Tipo de Tarea :</b> Desarrollo	<b>Puntos Estimados:</b> 3
<b>Fecha Inicio:</b> 6 de julio del 2022	<b>Fecha Fin:</b> 9 de julio del 2022
<b>Programador Responsable:</b> Alejandro Carvajal Sena.	
<b>Descripción:</b> El experto, luego de autenticarse, en dependencia de que experto sea tendrá notificaciones de todas las encuestas que debe hacer de cada proyecto. Una vez concluya el llenado de la encuesta (Imágenes 1.6 y 1.7) puede salir a través del botón "Completado" guardándose en la BD, junto a la fecha en que la hizo, puntuación (siempre guardándose el coeficiente con la categoría en que hizo la encuesta, si es diferente se guardan y si son semejantes se actualizan), categoría, cargo y grado. Luego de llenarla se elimina la opción en su menú de esa encuesta.	

Historia de Usuario	
<b>Número:</b> 3	<b>Nombre Historia de Usuario:</b> Crear encuesta de satisfacción del cliente.
<b>Modificación de Historia de Usuario Número:</b> ninguna	
<b>Usuario:</b> Departamento de Ingeniería Industrial	<b>Iteración Asignada:</b> 2
<b>Prioridad en Negocio:</b> Alta	<b>Puntos Estimados:</b> 16
<b>Riesgo en Desarrollo:</b> Alto	<b>Puntos Reales:</b> 4



**Descripción:** Como investigador quiero poder crear una encuesta de forma manual. También decidir el momento de inicio del proceso de tormenta de ideas y revisión de cumplimiento de H0 y H1. En la tormenta de ideas se permita a cada experto aportar ítems y solo a un experto moderador aportar, eliminar, modificar ideas. Que yo pueda verlas en tiempo real. Cuando todos los expertos consideren suficiente lo aportado a la investigación (tanto en tormenta de ideas, selección de ítems y ordenación de ítems), se muestre aquellas características necesarias para calcular el índice de calidad percibida por el cliente. Se necesita poder añadir estas características a la encuesta iniciada por los investigadores.

**Observaciones:**

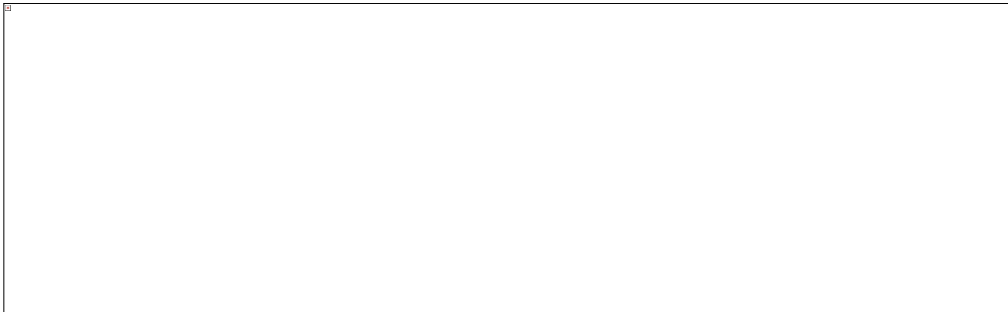


Imagen 2.1

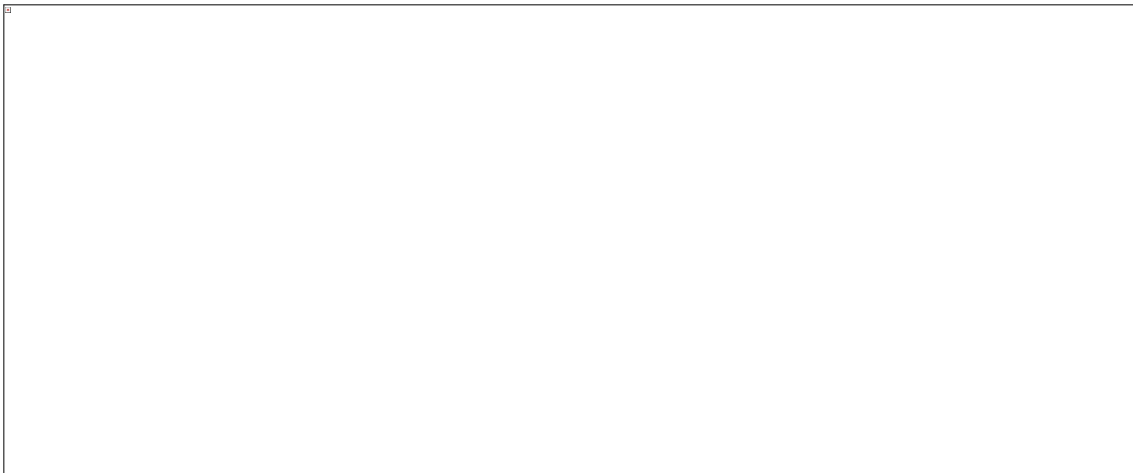


Imagen 2.2

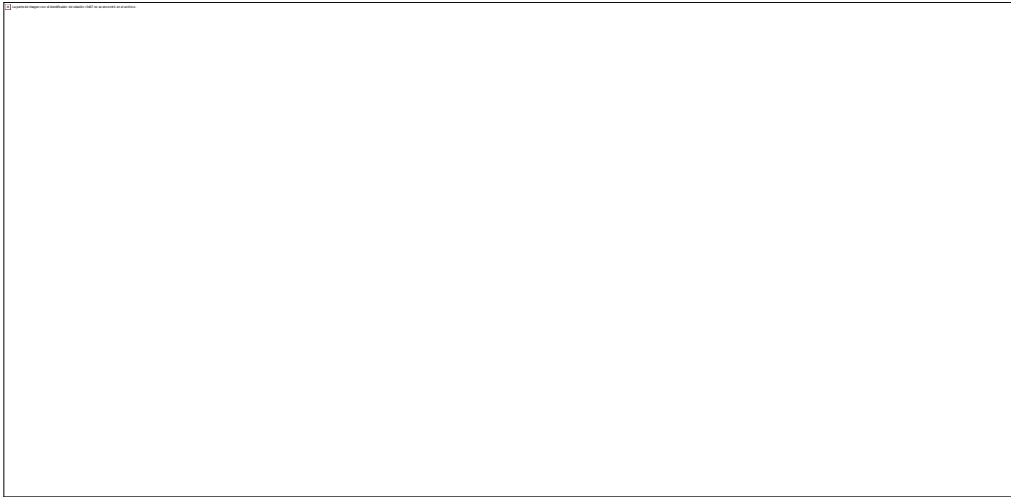


Imagen 2.3

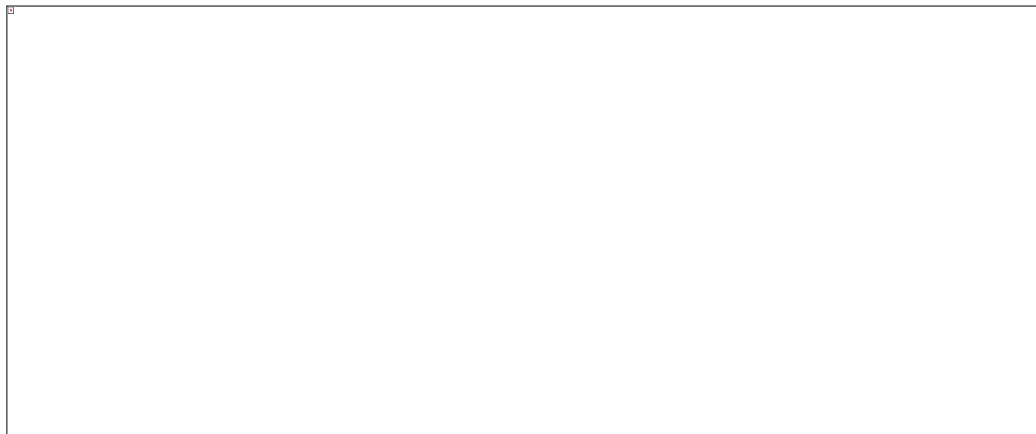


Imagen 2.4

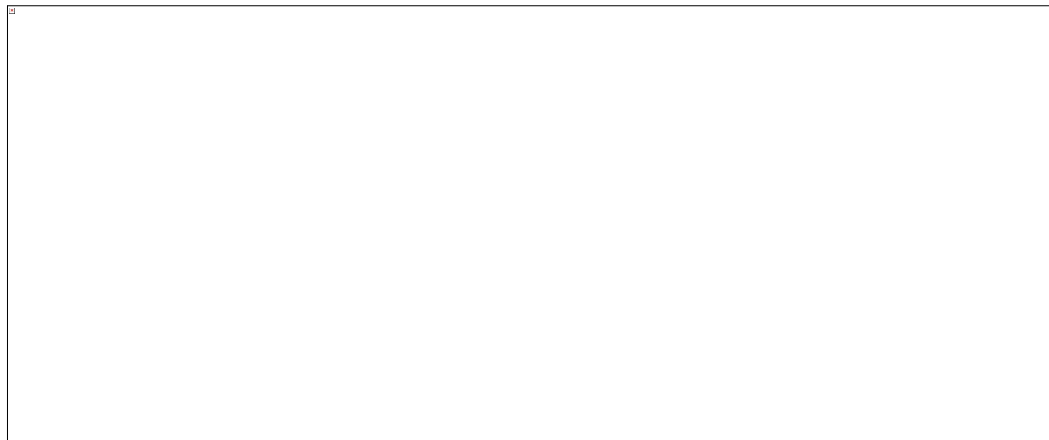


Imagen 2.5

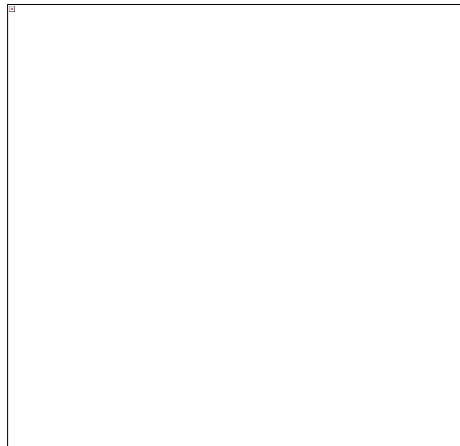


Imagen 2.6

Tarea de Ingeniería	
<b>Número Tarea:</b> 1	<b>Historia de Usuario (Nro.3):</b> Crear encuesta de satisfacción del cliente.
<b>Nombre Tarea:</b> Preparar encuesta de satisfacción.	
<b>Tipo de Tarea :</b> Desarrollo	<b>Puntos Estimados:</b> 9
<b>Fecha Inicio:</b> 16 de julio del 2022	<b>Fecha Fin:</b> 25 de julio del 2022
<b>Programador Responsable:</b> Alejandro Carvajal Sena.	
<b>Descripción:</b> Al entrar a Encuesta de satisfacción, Confección (Imagen 2.1) se muestra al investigador el listado de expertos seleccionados en la selección de expertos. Mediante el botón Iniciar proceso de confección de la encuesta de satisfacción del cliente se notifica a cada experto de que está permitido el inicio de la tormenta de ideas. Una vez presionado dicho botón dará la opción al investigador de cerrar o pausar el proceso. (Imagen 2.2, botones Detener y Cerrar) Se mostrará en tiempo real al investigador el desarrollo de la tormenta de ideas, consolidación de las mismas, selección de ítems, ordenación de los mismos y si hay acuerdo o no entre los expertos. (Imágenes 2.3, 2.4, 2.5 y 2.6) También se mostrarán los resultados de coeficiente de concordancia, Rj, Cj y Rj total en cada momento.	

Tarea de Ingeniería	
<b>Número Tarea:</b> 2	<b>Historia de Usuario (Nro.3):</b> Crear encuesta de satisfacción del cliente.
<b>Nombre Tarea:</b> Comprobar si hay acuerdo entre los expertos.	
<b>Tipo de Tarea :</b> Desarrollo	<b>Puntos Estimados:</b> 2
<b>Fecha Inicio:</b> 26 de julio del 2022	<b>Fecha Fin:</b> 28 de julio del 2022
<b>Programador Responsable:</b> Alejandro Carvajal Sena.	
<b>Descripción:</b> Se calcula S para $N < 7$ y W para $N > 7$ . Si se cumple hay acuerdo entre los expertos (Imagen 2.6). Si no se cumple se elimina a la característica menos valorada por los expertos y se recalcula desde la tabla de los $R_j$ y $C_j$ (Donde se da orden a los ítems). En caso de que nuevamente se incumpla se elimina al experto que menos concordó y se reinicia desde la selección de las características. Si nuevamente se incumple se realiza el proceso desde la tormenta de ideas.	

Tarea de Ingeniería	
<b>Número Tarea:</b> 3	<b>Historia de Usuario (Nro.3):</b> Crear encuesta de satisfacción del cliente.
<b>Nombre Tarea:</b> Crear la encuesta de satisfacción del cliente.	
<b>Tipo de Tarea :</b> Desarrollo	<b>Puntos Estimados:</b> 3
<b>Fecha Inicio:</b> 29 de julio del 2022	<b>Fecha Fin:</b> 1 de agosto del 2022
<b>Programador Responsable:</b> Alejandro Carvajal Sena.	
<b>Descripción:</b> El investigador accede a Encuesta de satisfacción, Aplicación. (Imagen 2.7) Luego de añadir una nueva encuesta de satisfacción se muestra una vista con las herramientas para crear una nueva encuesta (Imagen 2.8). Esta pantalla está dividida en herramientas para crear la encuesta (izquierda) y el resultado de la encuesta (derecha). Se muestran formatos de preguntas donde aparecen Si ó No, texto y tabla de calificación. En tabla de calificación se añaden los indicadores finales de la confección de la encuesta de satisfacción (Imagen 2.8)	

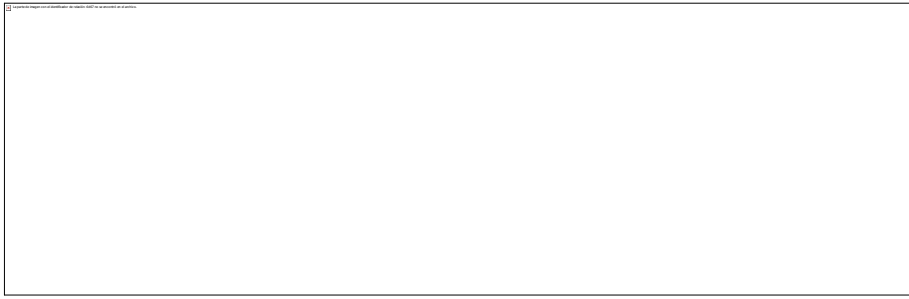


Imagen 2.7

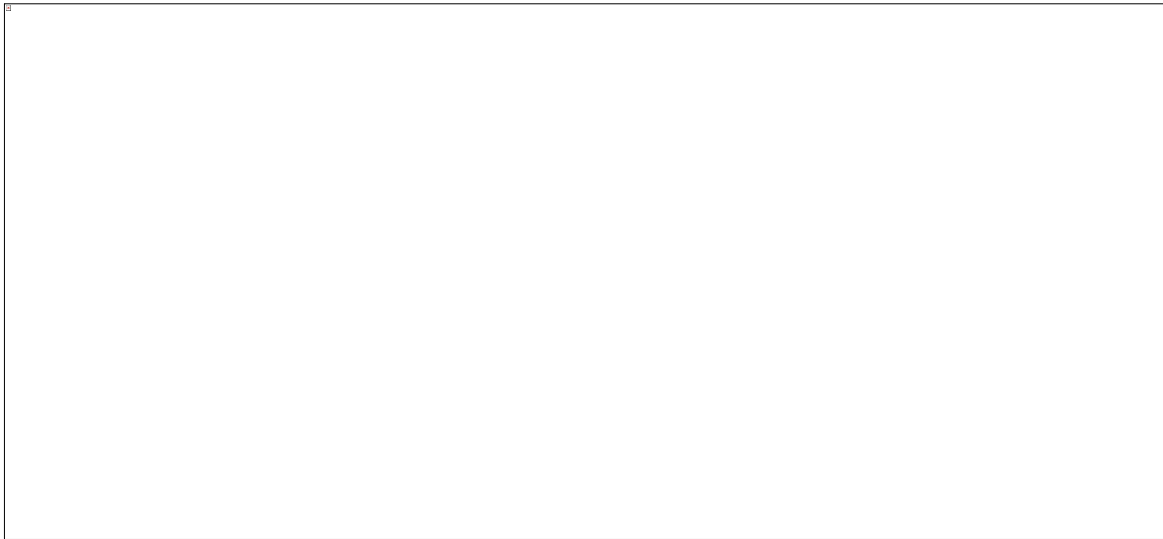


Imagen 2.8

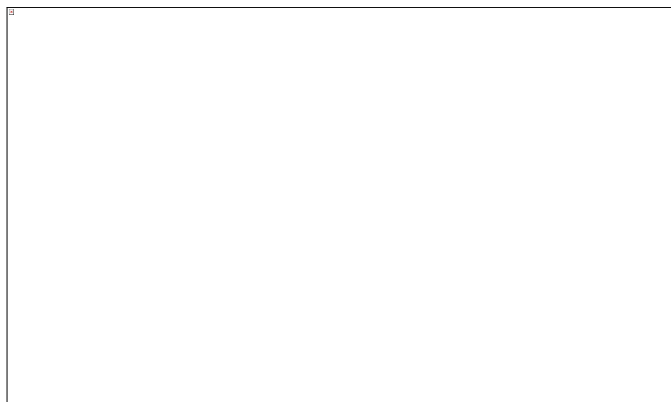


Imagen 2.9 (Formato Tabla de calificación)

Historia de Usuario	
<b>Número:</b> 4	<b>Nombre Historia de Usuario:</b> Trabajo de expertos en la creación de la encuesta de satisfacción del cliente.
<b>Modificación de Historia de Usuario Número:</b> ninguna	
<b>Usuario:</b> Departamento de Ingeniería Industrial	<b>Iteración Asignada:</b> 2
<b>Prioridad en Negocio:</b> Medio	<b>Puntos Estimados:</b> 8
<b>Riesgo en Desarrollo:</b> Alto	<b>Puntos Reales:</b> 2
<p><b>Descripción:</b> Los expertos seleccionados por el grupo de investigadores realizan una tormenta de ideas donde cada uno puede aportar ítems. El experto moderador será el encargado de modificar, eliminar, además de añadir ítems. Luego cada especialista debe recibir todos los ítems acordados por el grupo, pero esta vez de forma individual para que demuestre su acuerdo con cada ítem marcándolo. Seguido se le mostrará a cada experto, en una tabla los ítems con CC&gt;70% junto al CC de cada ítem. En esta última tabla ordenan los ítems de forma ascendente por orden de importancia y se devuelve una tabla con: Ítem, Rj por cada ítem, Cj por cada ítem y un Rj total. Aquí finaliza el trabajo de los expertos y se gestiona la información obtenida de ellos. Si el resultado es H0 en la primera iteración, en la segunda donde se elimina a la característica menos acertada por los expertos y en la tercera donde se elimina al experto que menos concuerde, entonces los expertos deberán realizar el proceso nuevamente desde la selección de los ítems.</p>	
<b>Observaciones:</b>	

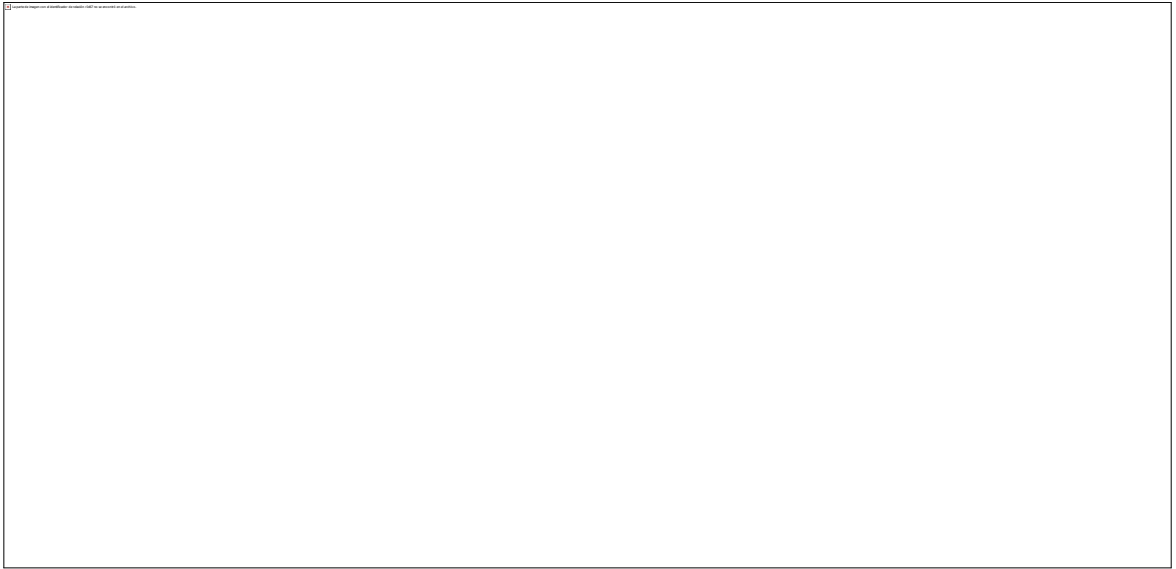


Imagen 3.2

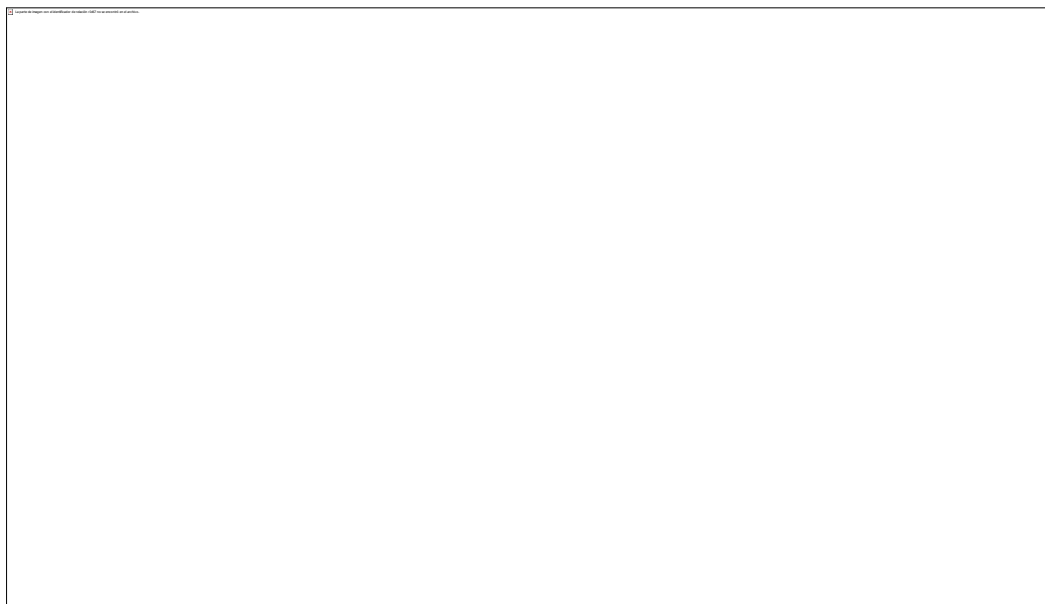


Imagen 3.3

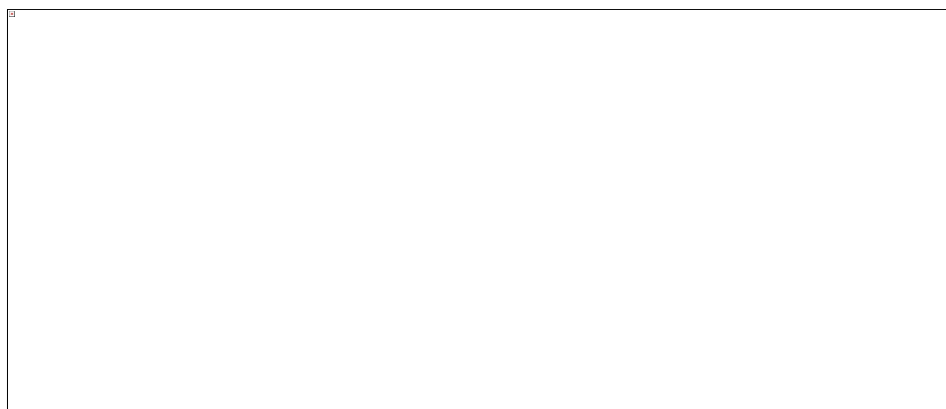


Imagen 3.4

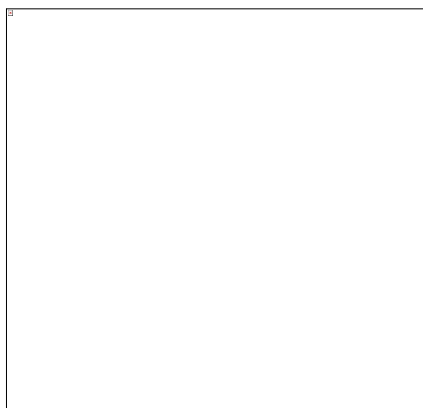




Imagen 3.5

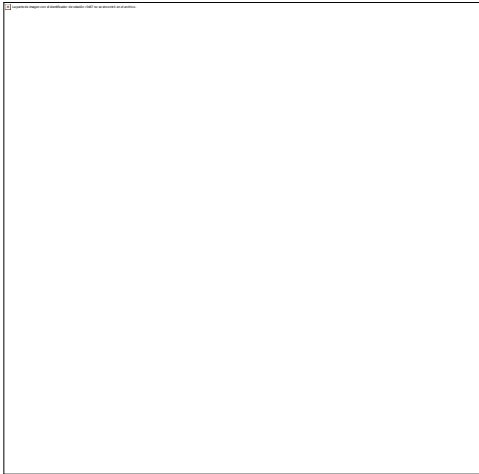


Imagen 3.6

Tarea de Ingeniería	
<b>Número Tarea:</b> 1	<b>Historia de Usuario (Nro.4):</b> Trabajo de expertos en la creación de la encuesta de satisfacción del cliente.
<b>Nombre Tarea:</b> Realizar tormenta de ideas.	
<b>Tipo de Tarea :</b> Desarrollo	<b>Puntos Estimados:</b> 2
<b>Fecha Inicio:</b> 17 de julio del 2022	<b>Fecha Fin:</b> 19 de julio del 2022
<b>Programador Responsable:</b> Alejandro Carvajal Sena.	
<b>Descripción:</b> Los expertos seleccionados por los investigadores, luego de autenticarse tendrán una vista con las notificaciones de realizar el proceso (Imagen 3.6). En la tormenta de ideas los expertos podrán aportar ítems hasta que cada uno considere suficiente su aporte (Imagen 3.1). El botón terminado dará a conocer al experto moderador que considera suficiente lo expuesto pues se sombrea al experto. Cuando el moderador presione el botón "Terminado" se mostrarán los ítems a cada especialista, esta vez para entre todos llegar a un acuerdo (Imagen 3.2). Solo el experto moderador elimina o modifica los ítems. Cuando todos estén de acuerdo se informará a moderador y este mediante el botón "Terminado" pasará al siguiente nivel.	

Tarea de Ingeniería	
<b>Número Tarea:</b> 2	<b>Historia de Usuario (Nro.4):</b> Trabajo de expertos en la creación de la encuesta de satisfacción del cliente.
<b>Nombre Tarea:</b> Seleccionar ítems.	
<b>Tipo de Tarea :</b> Desarrollo	<b>Puntos Estimados:</b> 2

<b>Fecha Inicio:</b> 20 de julio del 2022	<b>Fecha Fin:</b> 22 de julio del 2022
<b>Programador Responsable:</b> Alejandro Carvajal Sena.	
<b>Descripción:</b> Cada experto, de forma individual recibirá una tabla con las características que entre todos eligieron. Ahora el experto marcará mediante un check box los ítems con los que él esté de acuerdo (Imagen 3.3). Mediante el botón Terminado pasará al siguiente nivel. Cuando todos los expertos terminen este paso se mostrará a los expertos el coeficiente de concordancia para cada ítem. (Imagen 3.3).	

Tarea de Ingeniería	
<b>Número Tarea:</b> 3	<b>Historia de Usuario (Nro.4):</b> Trabajo de expertos en la creación de la encuesta de satisfacción del cliente.
<b>Nombre Tarea:</b> Ordenar ítems por importancia.	
<b>Tipo de Tarea :</b> Desarrollo	<b>Puntos Estimados:</b> 2
<b>Fecha Inicio:</b> 23 de julio del 2022	<b>Fecha Fin:</b> 25 de julio del 2022
<b>Programador Responsable:</b> Alejandro Carvajal Sena.	
<b>Descripción:</b> Cada experto, de forma individual recibirá una tabla con las características que superaron el 70% de coeficiente de concordancia (Imagen 3.4). Se dará la opción a cada especialista de ordenar de forma ascendente los ítems, poniendo un número al lado de cada característica. Mediante el botón "Terminado finaliza el trabajo de los expertos. Cuando todos los expertos terminen este paso se mostrará a los expertos los Rj y Cj para cada característica, Rj total y H0 ó H1.	

Tarea de Ingeniería	
<b>Número Tarea:</b> 4	<b>Historia de Usuario (Nro.4):</b> Trabajo de expertos en la creación de la encuesta de satisfacción del cliente.
<b>Nombre Tarea:</b> Trabajo de experto moderador.	
<b>Tipo de Tarea :</b> Desarrollo	<b>Puntos Estimados:</b> 8
<b>Fecha Inicio:</b> 17 de julio del 2022	<b>Fecha Fin:</b> 25 de julio del 2022

**Programador Responsable:** Alejandro Carvajal Sena.

**Descripción:** Una vez que el investigador da permiso al inicio de la tormenta de ideas el experto moderador es notificado en su sesión al autenticarse. Este experto será quien da inicio a la tormenta de idea (Imagen Moderador, botón Iniciar tormenta de ideas). Será quien pone fin a la tormenta de ideas y consolidación de ideas. Solo él podrá eliminar ítems o modificarlos en la consolidación de características (Imagen 3.2).



(Moderador)

Historia de Usuario	
Número: 5	Nombre Historia de Usuario: Aplicar encuesta de satisfacción del cliente.
Modificación de Historia de Usuario Número: ninguna	
Usuario: Departamento de Ingeniería Industrial	Iteración Asignada: 3
Prioridad en Negocio: Alta	Puntos Estimados: 10
Riesgo en Desarrollo: Alta	Puntos Reales: 12
<p><b>Descripción:</b> Como investigador quiero decidir el momento de aplicarla. El cliente puede acceder a la misma mediante el link del sitio (autenticación) o el investigador puede ir llenando la encuesta acorde a lo que el cliente responda de forma verbal.</p> <p>Siempre se guardan las encuestas en una base de datos. Seguido se gestionará la información obtenida para calcular el índice de calidad percibida y el porcentaje de cliente satisfechos.</p>	
Observaciones:	

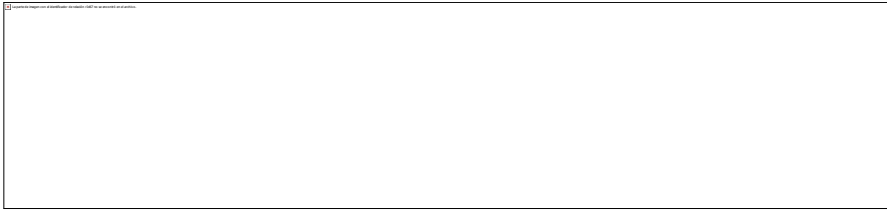


Imagen 4.1

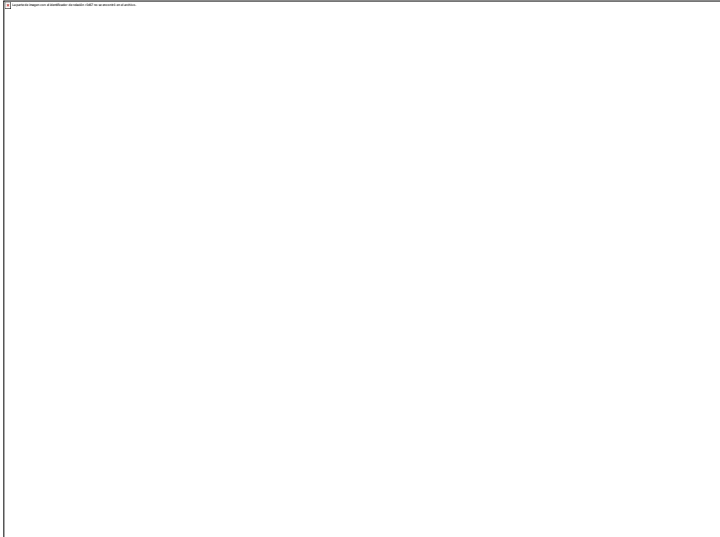


Imagen 4.2

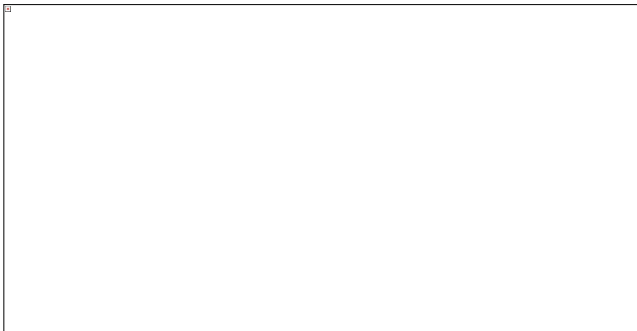


Imagen 4.3

Tarea de Ingeniería	
Número Tarea: 1	Historia de Usuario (Nro.5):Aplicar encuesta de satisfacción del cliente.
Nombre Tarea:Preparar la encuesta de satisfacción del cliente.	
Tipo de Tarea : Desarrollo	Puntos Estimados: 3

<b>Fecha Inicio:</b> 2 de agosto del 2022	<b>Fecha Fin:</b> 5 de agosto del 2022
<b>Programador Responsable:</b> Alejandro Carvajal Sena.	
<b>Descripción:</b> El investigador decide quién o quiénes llenarán la encuesta de satisfacción del cliente (Imagen 4.1). En caso de ser el investigador puede ir introduciendo los datos a partir de entrevistas con el cliente pues tendrá una vista con el formulario de encuesta. El investigador a medida que la complete pulsa el botón Terminado y se guarda en la base de datos. En caso de ser el cliente se deberá introducir al nuevo cliente (Imagen 4.2) y una vez que estén todos se les permite responder la encuesta mediante el botón Encuestar.	

Tarea de Ingeniería	
<b>Número Tarea:</b> 2	<b>Historia de Usuario (Nro.5):</b> Aplicar encuesta de satisfacción del cliente.
<b>Nombre Tarea:</b> Gestionar la encuesta de satisfacción del cliente.	
<b>Tipo de Tarea :</b> Desarrollo	<b>Puntos Estimados:</b> 2
<b>Fecha Inicio:</b> 10 de agosto del 2022	<b>Fecha Fin:</b> 12 de agosto 2022
<b>Programador Responsable:</b> Alejandro Carvajal Sena.	
<b>Descripción:</b> A medida que el cliente concluya al investigador se le va informando (En caso de haber sido llenada por clientes). Se muestra el porcentaje de clientes satisfechos (Imagen 4.3) y en la encuesta del cliente se muestra el valor del ICP.	

Historia de Usuario	
<b>Número:</b> 6	<b>Nombre Historia de Usuario:</b> Trabajo de clientes la aplicación de la encuesta de satisfacción del cliente.
<b>Modificación de Historia de Usuario Número:</b> ninguna	
<b>Usuario:</b> Departamento de Ingeniería Industrial	<b>Iteración Asignada:</b> 3
<b>Prioridad en Negocio:</b> Medio	<b>Puntos Estimados:</b> 3

<b>Riesgo en Desarrollo:</b> Medio	<b>Puntos Reales:</b> 2
<b>Descripción:</b> Como cliente, al autenticarme entraré a llenar la encuesta y una vez que salga no podré entrar nuevamente.	
<b>Observaciones:</b>	

Tarea de Ingeniería	
<b>Número Tarea:</b> 1	<b>Historia de Usuario (Nro.6):</b> Trabajo de clientes la aplicación de la encuesta de satisfacción del cliente.
<b>Nombre Tarea:</b> Entrada del cliente.	
<b>Tipo de Tarea :</b> Desarrollo	<b>Puntos Estimados:</b> 3
<b>Fecha Inicio:</b> 6 de agosto del 2022	<b>Fecha Fin:</b> 9 de agosto del 2022
<b>Programador Responsable:</b> Alejandro Carvajal Sena.	
<b>Descripción:</b> El cliente luego de autenticarse tendrá una vista con la encuesta elaborada por los investigadores y expertos. Una vez concluya pulsa el botón Terminado y saldrá de la misma. Una vez que salga ya no volverá a entrar.	

Historia de Usuario	
<b>Número:</b> 7	<b>Nombre Historia de Usuario:</b> Aplicar lista de chequeo.
<b>Modificación de Historia de Usuario Número:</b> ninguna	
<b>Usuario:</b> Departamento de Ingeniería Industrial	<b>Iteración Asignada:</b> 4
<b>Prioridad en Negocio:</b> Alta	<b>Puntos Estimados:</b> 12
<b>Riesgo en Desarrollo:</b> Alto	<b>Puntos Reales:</b> 2
<b>Descripción:</b> Como investigador quiero hacer visible la lista de chequeo (seccionada) a quien estime conveniente y cuando yo estime necesario. Que pueda ser llenada por clientes autorizados y por investigadores. Cuando finalmente esté completada por los usuarios preestablecidos o el investigador, se	

calcule el porcentaje de cumplimiento por acápite y general. Se muestre al investigador la lista de chequeo llena y se guarden todos los datos.

**Observaciones:**



Imagen 5.1



Imagen 5.1.1

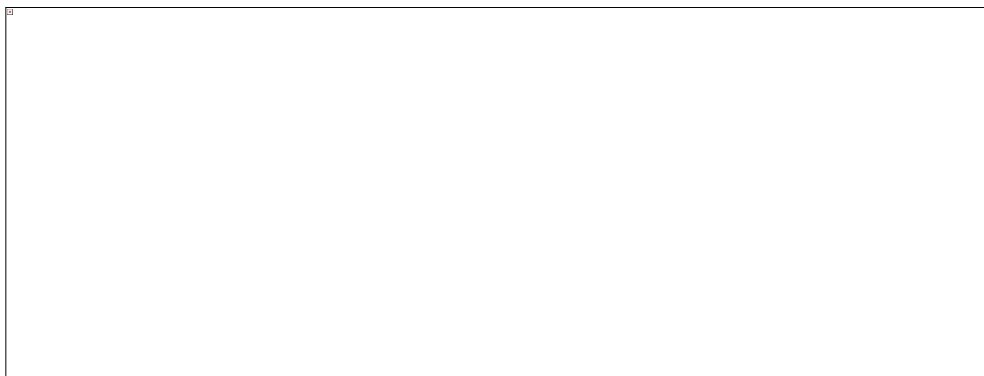


Imagen 5.2

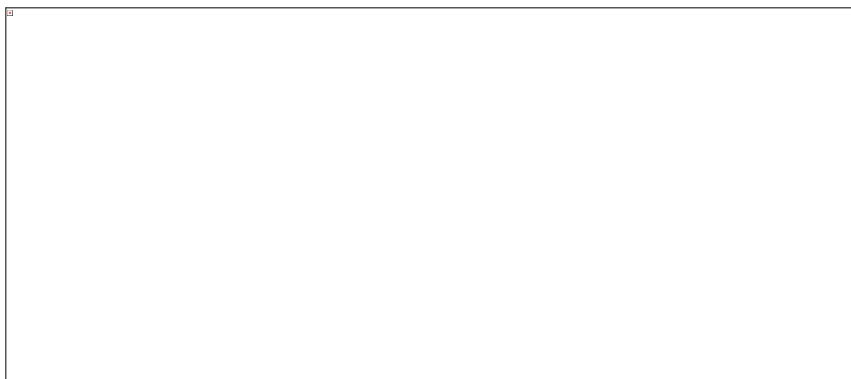


Imagen 5.3

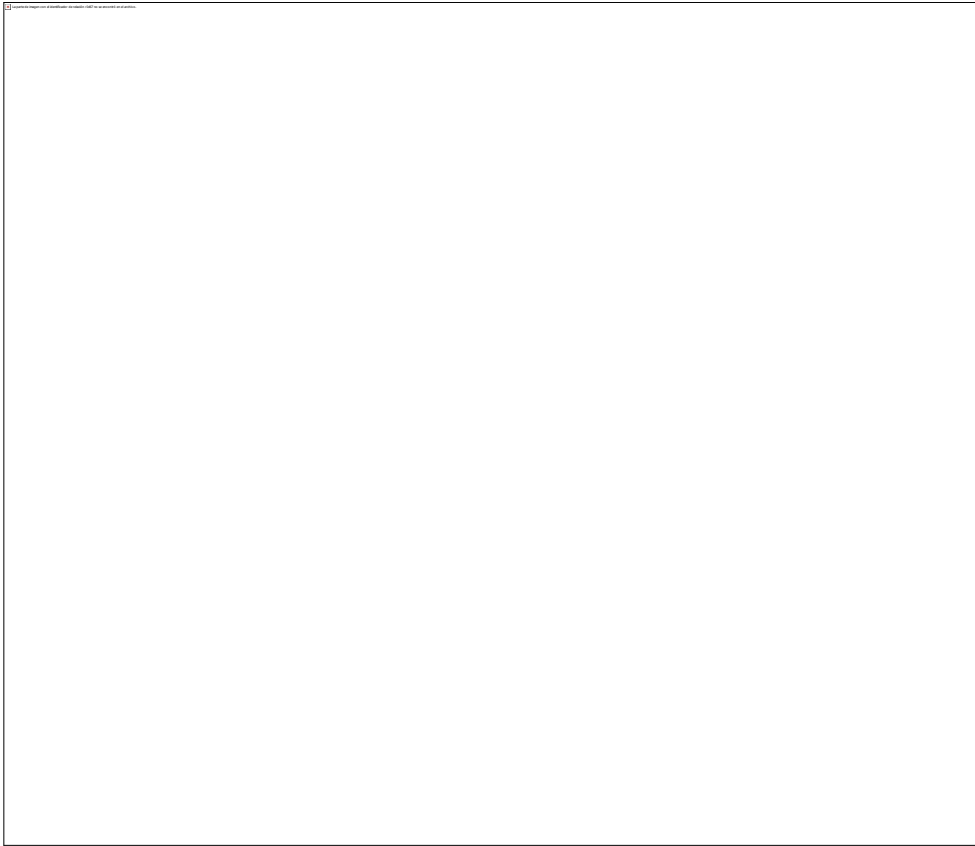
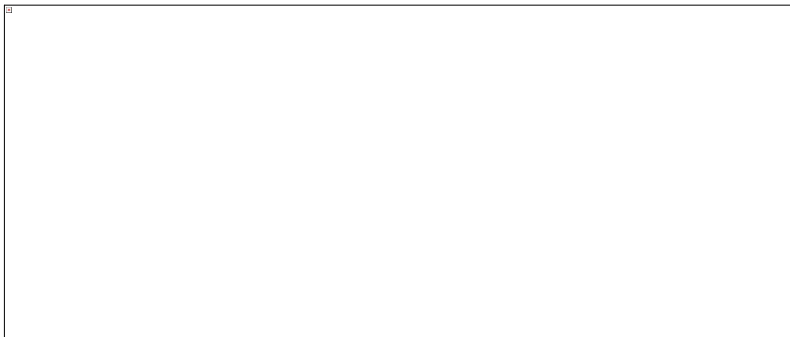


Imagen 5.4



Imagen

5.5

Tarea de Ingeniería	
Número Tarea: 1	Historia de Usuario (Nro.7): Aplicar lista de chequeo.
Nombre Tarea: Preparar lista de chequeo.	



<b>Tipo de Tarea :</b> Desarrollo	<b>Puntos Estimados:</b> 3
<b>Fecha Inicio:</b> 13 de agosto 2022	<b>Fecha Fin:</b> 16 de agosto 2022
<b>Programador Responsable:</b> Alejandro Carvajal Sena.	
<b>Descripción:</b> El investigador, luego de acceder a Proyectos puede abrir una nueva lista de chequeo o ver el por ciento de cumplimiento (por acápite o general) en caso de estar realizada (Imagen 5.1). Si desea abrir una nueva lista de chequeo aparece la opción de elegir quien responderá el formulario (Imagen 5.1.1). El botón Cliente da opción de añadir usuarios que serán quienes tendrán el permiso de responder el formulario (Imagen 5.3, botón Agregar nuevo usuario). Mediante esta opción se podrá asignar a cada usuario la visibilidad de acápite que será irreplicable para cualquier otro (Imagen 5.3, Acápites). Una vez se guarde el usuario se añade a la lista de todos los encargados de responder la lista de chequeo (Imagen 5.2). En esta lista se podrá eliminar o modificar los usuarios añadidos. Mediante el botón Encuestar entonces se dará permiso a los usuarios en la lista de llenar la encuesta (Imagen 5.3). El botón Encuestar ahora será Detener para pausar el proceso y volver a anular los permisos a los usuarios. Con el botón Investigador simplemente se permitirá al investigador responder la lista de chequeo. Mediante el botón Cerrar se cerrará el proceso y se eliminan los datos introducidos.	

Tarea de Ingeniería	
<b>Número Tarea:</b> 2	<b>Historia de Usuario (Nro.7):</b> Aplicar lista de chequeo.
<b>Nombre Tarea:</b> Gestionar lista de chequeo.	
<b>Tipo de Tarea :</b> Desarrollo	<b>Puntos Estimados:</b> 4
<b>Fecha Inicio:</b> 21 de agosto 2022	<b>Fecha Fin:</b> 25 de agosto 2022
<b>Programador Responsable:</b> Alejandro Carvajal Sena.	
<b>Descripción:</b> Una vez concluya el llenado de la lista de chequeo por el cliente o el investigador, declarado por el botón Aceptar, se guardarán los datos introducidos. Se permite al investigador ver las selecciones de cada cliente. En caso de haberla completado el investigador solo se muestran las selecciones. El código devuelve el porcentaje de cumplimiento por acápite y general (Imagen 5.5). Estos resultados también se guardan en la base de datos.	

Historia de Usuario	
<b>Número:</b> 8	<b>Nombre Historia de Usuario:</b> Trabajo de clientes en la lista de chequeo
<b>Modificación de Historia de Usuario Número:</b> ninguna	
<b>Usuario:</b> Departamento de Ingeniería Industrial	<b>Iteración Asignada:</b> 4
<b>Prioridad en Negocio:</b> Medio	<b>Puntos Estimados:</b> 3
<b>Riesgo en Desarrollo:</b> Medio	<b>Puntos Reales:</b> 2
<b>Descripción:</b> Como usuario tendré asignados acápite que otros usuarios no tendrán asignados. Así que luego de autenticarme llenaré mi sección de la lista de chequeo y al salir no podré entrar nuevamente.	
<b>Observaciones:</b>	

Tarea de Ingeniería	
<b>Número Tarea:</b> 1	<b>Historia de Usuario (Nro.8):</b> Trabajo de clientes en la lista de chequeo.
<b>Nombre Tarea:</b> Entrada de usuario.	
<b>Tipo de Tarea :</b> Desarrollo	<b>Puntos Estimados:</b> 3
<b>Fecha Inicio:</b> 17 de agosto 2022	<b>Fecha Fin:</b> 20 de agosto 2022
<b>Programador Responsable:</b> Alejandro Carvajal Sena.	
<b>Descripción:</b> El usuario de la entidad luego de autenticarse tendrá una vista con la notificación de llenado de la lista de chequeo. Al pulsar dicha notificación aparecerá el formulario (Imagen 5.4). Mediante radio button podrá seleccionar solo una respuesta (si o no) en donde se le pide. Cuando concluya debe hacer click en el botón Aceptar, (Imagen 5.4). Luego de salir no podrá entrar nuevamente.	

Historia de Usuario
---------------------

<b>Número:</b> 9	<b>Nombre Historia de Usuario:</b> Controlar usuarios.		
<b>Modificación de Historia de Usuario Número:</b> ninguna			
<b>Usuario:</b> Departamento de Ingeniería Industrial		<b>Iteración Asignada:</b> 5	
<b>Prioridad en Negocio:</b> Alta		<b>Puntos Estimados:</b> 10	
<b>Riesgo en Desarrollo:</b> Alto		<b>Puntos Reales:</b> 2	
<b>Descripción:</b> Como investigador quiero que pueda acceder al sistema solo el personal que sea autorizado (explicado en cada subproceso que forma parte del proyecto) por el grupo de investigadores. También inhabilitar a usuarios de participar en el proceso. También guardar los datos de quienes accedan y poder usarlos.			
<b>Observaciones:</b>			

## 2.8 Plan de entrega.

En el Plan de Entrega se realiza un cronograma de entregas donde el cliente establece las HU que serán agrupadas para conformar una entrega. Este plan será el resultado de una reunión entre todos los actores del proyecto. Como resultado del mismo se obtiene un cronograma donde el cliente ordenará y agrupará según sus prioridades las HU. Este cronograma se realiza en base a las estimaciones de tiempos de desarrollo realizadas por los desarrolladores.

# Entrega	# Iteración	# H Usuario	Estado	Comentarios
-----------	-------------	-------------	--------	-------------

1	1	1 y 2	Pendiente	Agrupar todo lo referente a la selección de expertos. La selección por parte del investigador de los expertos encuestados, la encuesta hecha por los especialistas y la gestión de los datos.
2	1	3 y 4	Pendiente	Define la confección de la encuesta de satisfacción del cliente por parte de los expertos seleccionados por los investigadores. El trabajo de los especialistas en tormenta de ideas, selección de ítems, dar orden a las características. Finalmente el resultado de si hubo acuerdo o no entre los expertos.
3	1	5 y 6	Pendiente	Define la aplicación de la encuesta de satisfacción del cliente realizada por el investigador y los expertos. También define la selección de los clientes encuestados y finalmente la gestión de las encuestas.
4	1	7 y 8	Pendiente	Define la aplicación de la lista de chequeo (estáticas), los clientes que responderán a la misma y el cálculo del porcentaje de cumplimiento por acápite y general.
5	1	9	Pendiente	Define el control de los usuarios que

				intervienen en el sistema.
--	--	--	--	----------------------------

## 2.9 Plan de iteración.

El plan de duración de las iteraciones se realiza luego de tener el estimado en semanas que demora implementar cada HU. Se tendrá en cuenta la prioridad que el cliente le asigna a cada historia y el nivel de complejidad que estas poseen.

# Entrega	# Iteración	# H Usuario	# Tarea	Fecha Inicio	Fecha Inicio Real	Fecha Fin Estimada	Fecha Fin Real	Estado	Comentarios
1	1	1	T1	5 de julio del 2022		15 de julio del 2022		Pendiente	En esta iteración se realiza la selección del grupo de expertos a partir historial de especialistas o introduciendo manualmente a los mismos. Quedan seleccionados a partir de una encuesta los necesarios y suficientes para el
			T2	10 de julio del 2022		13 de julio del 2022		Pendiente	
		2	T1	6 de julio del 2022		9 de julio del 2022		Pendiente	

									resto del proceso.
2	1	3	T1	16 de julio del 2022		25 de julio del 2022		Pendiente	En esta iteración se confecciona la encuesta de satisfacción del cliente basado en sus subprocesos (tormenta de ideas, selección de ítems, dar orden a los mismos). Se adhiere esta información a la encuesta que inicia el investigador.
			T2	26 de julio del 2022		28 de julio del 2022		Pendiente	
			T3	29 de julio del 2022		1 de agosto del 2022		Pendiente	
		4	T1	17 de julio del 2022		19 de julio del 2022		Pendiente	
			T2	20 de julio del 2022		22 de julio del 2022		Pendiente	
			T3	23 de julio del 2022		25 de julio del 2022		Pendiente	

			T4	17 de julio del 2022		25 de julio del 2022		Pendiente	
3	1	5	T1	2 de agosto del 2022		5 de agosto del 2022		Pendiente	En esta iteración se aplica la encuesta de satisfacción del cliente (introduciendo los clientes que participan o de forma manual por parte del investigador). Finalmente se gestiona la información obtenida.
			T2	10 de agosto del 2022		12 de agosto del 2022		Pendiente	
		6	T1	6 de agosto del 2022		9 de agosto del 2022		Pendiente	
4	1	7	T1	13 de agosto del 2022		16 de agosto del 2022		Pendiente	En esta iteración se aplica la lista de chequeo (introduciendo los clientes que participan o de forma manual por parte del investigador). Finalmente se gestiona la información obtenida.
			T2	21 de agosto del 2022		25 de agosto del 2022		Pendiente	
		8	T1	17 de agosto del 2022		20 de agosto del 2022		Pendiente	
5	1	9		26 de agosto del 2022		5 de septiembre del 2022		Pendiente	En esta iteración se aplica todo lo referente al control de los usuarios. Este

									control está referenciado en cada subproceso del sistema.
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

## 2.10 Estudio de Factibilidad.

Antes de implementar un sistema se debe realizar una estimación de su costo y tiempo de desarrollo, se trata de un método de estimación del tiempo de desarrollo de un proyecto mediante la asignación de "pesos" a un cierto número de factores que lo afectan, para finalmente contabilizar el tiempo total estimado para el proyecto a partir de esos factores.

### **Cálculo de Puntos de Historia de Usuario sin ajustar:**

El primer paso para la estimación consiste en el Cálculo de los Puntos de Historia de Usuario Sin Ajustar. Este valor, se calcula a partir de la siguiente ecuación:

**Ecuación (I):  $PHUSA = FPASA + FPHUSA$**

Donde,

**PHUSA:** Puntos de Historia de Usuario Sin Ajustar.

**FPASA:** Factor de Peso de los Actores Sin Ajustar.

**FPHUSA:** Factor de Peso de las Historia de Usuario Sin Ajustar.

### **Factor de Peso de los Actores sin ajustar (FPASA)**

Son el resultado de la suma del Factor de Peso de los Actores (sin ajustar) y el Factor de Peso de las Historias de Usuarios (sin ajustar) por lo que se procedió al cálculo de los mismos.

- Simple: Factor de peso 1.
- Medio: Factor de peso 2.
- Complejo: Factor de peso 3.



Las historias de usuarios también se clasifican como simples, medios o complejos, dependiendo del número de transacciones, incluyendo las transacciones en los flujos alternativos. Las historias de usuarios que se extienden o incluyen no se consideran. Una historia de usuario simple tiene 3 o menos transacciones; un historia de usuario medio tiene 4 a 7 transacciones; y un historia de usuario complejo cuenta con más de 7 transacciones. A cada categoría de historia de usuario se le asigna un factor de peso de la siguiente forma.

- Simple: Factor de peso 5
- Media: Factor de peso 10
- Complejas: Factor de peso 15

**Actores:** Investigador: 3

Experto: 3

Cliente (Encuesta de satisfacción): 3

Cliente (Lista de chequeo): 3

**FPASA** =  $4 * 3 = 12$

#### **Factor de Peso de las Historia de Usuario sin ajustar (FPHUSA)**

Se determina teniendo en cuenta la cantidad de Historia de usuarios y su complejidad o peso. La complejidad de un Historia de usuario se determina a partir de la cantidad de transacciones efectuadas en el mismo, donde una transacción se entiende como una secuencia de actividades atómicas, es decir, se efectúa la secuencia de actividades completa, o no se efectúa ninguna de las actividades de la secuencia. Un Historia de usuario puede ser de tipo:

- Simple: cuando posee menos de 4 transacciones.
- Medias: cuando posee de 4 a 7 transacciones.
- Complejas: cuando posee más de 7 transacciones.

El Sistema posee 4 Historia de usuarios de complejidad media y 5 Historia de usuarios de complejidad alta.

Clasificación de las Historias de Usuario según la cantidad de transacciones:

## **Medias**

- Trabajo de expertos en la creación del grupo de expertos.
- Trabajo de expertos en la creación de la encuesta de satisfacción del cliente.
- Trabajo de clientes la aplicación de la encuesta de satisfacción del cliente.
- Trabajo de clientes en la lista de chequeo.

## **Complejas:**

- Crear grupo de expertos.
- Crear encuesta de satisfacción del cliente.
- Aplicar encuesta de satisfacción del cliente.
- Aplicar lista de chequeo.
- Controlar usuarios.

$$\text{FPHUSA} = 4 \cdot 10 + 5 \cdot 15 = 115$$

**Sustituyendo en la Ecuación (I):**

$$\text{PHUSA} = \text{FPASA} + \text{FPHUSA}$$

$$\text{PHUSA} = 12 + 115$$

$$\text{PHUSA} = 127$$

### **2.10.1 Cálculo de Puntos de Historia de Usuario Ajustados (PHUA)**

Una vez que se tienen los Puntos de Historia de Usuario sin Ajustar, se debe ajustar este valor mediante la siguiente ecuación:

$$\text{Ecuación (II): } \text{PHUA} = \text{PHUSA} * \text{FCT} * \text{FA}$$

Donde,

**PHUA:** Puntos de Historia de Usuario Ajustados.

**PHUSA:** Puntos de Historia de Usuario Sin Ajustar.

**FCT:** Factor de Complejidad Técnica.

**FA:** Factor de Ambiente.

### **Cálculo del Factor de complejidad técnica (FCT)**

Este coeficiente se calcula mediante la cuantificación de un conjunto de factores que determinan la complejidad técnica del sistema. Cada uno de los factores se cuantifica con un valor de 0 a 5, donde 0 significa un aporte irrelevante y 5 un aporte muy importante.

$$\text{FCT} = 0.6 + 0.01 * \Sigma (\text{Peso } i * \text{Valor Asignado } i)$$

$$\text{FCT} = 0.6 + 0.01 * 30.5 = 0.905$$

### **Factor de Ambiente (FA).**

El cálculo del mismo es similar al cálculo del Factor de Complejidad Técnica, es decir, se trata de un conjunto de factores que se cuantifican con valores de 0 a 5. Se calcula mediante la ecuación siguiente:

$$\text{FA} = 1.4 - 0.03 * \Sigma (\text{Peso } i * \text{Valor Asignado } i)$$

$$\text{FA} = 1.4 - 0.03 * 17.5 = 0.875$$

**Sustituyendo en la Ecuación (II):**

$$\text{PHUA} = \text{PHUSA} * \text{FCT} * \text{FA}$$

$$\text{PHUA} = 127 * 0.905 * 0.875 = 100.568$$

### **2.10.2 Cálculo de la estimación del esfuerzo.**

Kerner que originalmente por cada unto de caso de uso requiere 20 h hombre. Posteriormente surgieron otros refinamientos que proponen una granularidad algo más fina.

Se contabilizan cuántos factores de los que afectan el factor ambiente están por debajo del valor medio (3), para los factores E1 a E6 (1).

Se contabilizan cuántos factores de los de los que afectan el FA están por encima del valor medio (3), por los factores E7 y E8 (0).

Si el total es 2 o menos se utiliza el factor conversión 20 horas hombre/Punto de historia de usuario.

El esfuerzo en horas-hombre viene dado por la siguiente ecuación:

$$E = \text{PHUA} * \text{FC}$$

Donde,

E: Esfuerzo estimado en horas-hombre.

PHUA: Puntos de historia de usuarios ajustados

FC: Factor de conversión.

Entonces,

$$E = 100.568 * 30$$

$$E = 3017,04 \text{ Horas/Hombres}$$

Para una estimación más completa de la duración total del proyecto, se debe agregar a la estimación del esfuerzo obtenida por los Puntos de Casos de Uso, las estimaciones de esfuerzo de las demás actividades relacionadas con el desarrollo de software. Para ello se puede tener en cuenta el siguiente criterio, que estadísticamente se considera aceptable. El criterio plantea la distribución del esfuerzo entre las diferentes actividades de un proyecto, según la siguiente aproximación:

Actividad	Porcentaje %	Horas-Hombre	Horas-Hombre
Análisis	10%	160	1145
Diseño	20%	320	2290
Implementación	40%	<b>640</b>	<b>4580</b>
Pruebas	15%	240	1717,5
Sobrecarga(otras actividades)	15%	240	1717,5
Total	100%	1600	11450

$$E(\text{Total}) 3017,04 \text{ horas-hombre}$$

$$E(\text{Análisis} + \text{Diseño}) = ET * (10\% + 20\% = 30\%) = 3017,04 * 30\% = 905,112 \text{ horas-hombre}$$

Tiempo de desarrollo (TDES)

Si se posee el esfuerzo total que hay que dedicar al proyecto se puede calcular el tiempo de duración y el costo del proyecto.

El tiempo de duración se obtiene dividiendo el esfuerzo total entre la cantidad de personas con que se cuenta.

$$TDES(\text{Total}) = E(\text{Total}) / CH$$

Donde:

TDES (Total): Tiempo de desarrollo

CH: Cantidad de hombres

Sustituyendo

$TDES(AD) = 905,112 \text{ horas-hombre} / 1 \text{ hombre} = 905,112 \text{ horas}$

Costo Total a partir del esfuerzo en horas-hombre

Dado a que el esfuerzo obtenido está en horas-hombre se utiliza en la ecuación la tarifa horaria promedio.

$THP = SP / 480$  - Análisis y Diseño

$CHH = K * THP$

$C(AD) = E(AD) * CHH$

Donde:

CHH: Costo por horas hombre.

K: Coeficiente que tiene en cuenta los costos indirectos ( $K = 1.5$ ).

THP: Tarifa horaria promedio.

SP: Salario promedio.

Se toma para el cálculo de la estimación un salario mensual de \$ 4500.00.

$SP = 4500.00 / 1 = 4500.00$

Por lo que,

$THP = 4500.00 / 480 = 9,375$

Por cuanto,

$CHH = 1.5 * 9,375 = 14,0625$

Finalmente

$C(Total) = 905,112 \text{ horas-hombre} * 14,0625 \text{ \$/horas-hombre}$

$C(Total) \approx \$ 71,8875$

El costo estimado del diseño de la aplicación es de \$ 71,8875. Teniendo en cuenta que la aplicación es el resultado de un trabajo de diploma, no implica incurrir en ningún tipo de gastos, sino que constituye un ahorro, por lo que es factible llevar a la práctica el desarrollo de la misma.

Conclusiones:

Cumplido el cronograma, se tiene:

1. Se analizaron los fundamentos teórico y prácticos asociados a la gestión de la calidad en las empresas cliente del Departamento de Ingeniería Industrial de la Universidad de Pinar del Río.

2. Se analizaron las propuestas para la gestión de la calidad.
3. Fue diseñada la propuesta del sistema de gestión de la calidad.

## Referencias:

1. aleissistemas. (2016, octubre 26). La importancia de la calidad en las empresas. *Aleis Sistemas*. <http://www.aleissistemas.com/blog/la-importancia-la-calidad-las-empresas/>
2. *CALIDAD de Procesos Industriales*. (s. f.). Recuperado 15 de noviembre de 2021, de <http://www.calidad-pi.com/index.html#scroll>
3. *Control de calidad en el desarrollo industrial*. (s. f.-a). Recuperado 23 de noviembre de 2021, de <https://www.milenio.com/opinion/varios-autores/universidad-politecnica-de-tulancingo/control-de-calidad-en-el-desarrollo-industrial>
4. *Control de calidad en el desarrollo industrial*. (s. f.-b). Recuperado 16 de noviembre de 2021, de <https://www.milenio.com/opinion/varios-autores/universidad-politecnica-de-tulancingo/control-de-calidad-en-el-desarrollo-industrial>
5. *Control de calidad en el desarrollo industrial*. (s. f.-c). Recuperado 16 de noviembre de 2021, de <https://www.milenio.com/opinion/varios-autores/universidad-politecnica-de-tulancingo/control-de-calidad-en-el-desarrollo-industrial>
6. *Gestión de la calidad en las organizaciones*. (2016, octubre 11). gestiopolis. <https://www.gestiopolis.com/gestion-la-calidad-las-organizaciones/>
7. Gestión y control de la calidad » Ingeniería Industrial Online. (2019, septiembre 11). *Ingeniería Industrial Online*. <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/gestion-de-calidad/gestion-y-control-de-la-calidad/>
8. *LAS TICs EN LA GESTIÓN DE CALIDAD*. (s. f.). Recuperado 18 de noviembre de 2021, de <https://www.eoi.es/blogs/20calidad/2011/11/07/las-tics-en-la-gestion-de-calidad/>



9. ¿Qué es la calidad en la industria? | Universidad UNADE. (s. f.). Recuperado 15 de noviembre de 2021, de <https://unade.edu.mx/que-es-la-calidad-en-la-industria/>
10. *Sistemas integrados de gestión en empresas cubanas*. (2011, julio 25). gestiopolis. <https://www.gestiopolis.com/sistemas-integrados-gestion-empresas-cubanas/>
11. *Título del Trabajo: Pertinencia y Sistemas Integrados de Gestión en empresas cubanas. - PDF Free Download*. (s. f.). Recuperado 23 de noviembre de 2021, de <https://docplayer.es/7764984-Titulo-del-trabajo-pertinencia-y-sistemas-integrados-de-gestion-en-empresas-cubanas.html>
12. *TOP 10 Software de gestión de Calidad | Sistemas SGC* 🏆. (s. f.). Recuperado 24 de noviembre de 2021, de <https://softwarepara.net/software-gestion-calidad-sgc/>

## **Bibliografía:**

- 1 *Introduccion A La Ingenieria | PDF | Ingeniería | Ingeniería Industrial*. (s. f.). Scribd. Recuperado 16 de noviembre de 2021, de <https://es.scribd.com/document/427572012/Introduccion-a-La-Ingenieria>

## **CONCLUSIONES.**

(Son tantas como tareas de investigación se hayan planteado. Estas deben expresar con claridad un resumen de los hallazgos realizados, es decir expresar con calidad las esencias de lo encontrado).

## **RECOMENDACIONES.**

(Deben exponer con claridad las sugerencias para la puesta en práctica y generalización del resultado propuesto, así como los aspectos a tratar para complementar la propuesta realizada o para dar continuidad a la investigación).

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

13. aleissistemas. (2016, octubre 26). La importancia de la calidad en las empresas. *Aleis Sistemas*.  
<http://www.aleissistemas.com/blog/la-importancia-la-calidad-las-empresas/>
14. CALIDAD de Procesos Industriales. (s. f.). Recuperado 15 de noviembre de 2021, de  
<http://www.calidad-pi.com/index.html#scroll>
15. Control de calidad en el desarrollo industrial. (s. f.-a). Recuperado 23 de noviembre de 2021, de  
<https://www.milenio.com/opinion/varios-autores/universidad-politecnica-de-tulancingo/control-de-calidad-en-el-desarrollo-industrial>
16. Control de calidad en el desarrollo industrial. (s. f.-b). Recuperado 16 de noviembre de 2021, de  
<https://www.milenio.com/opinion/varios-autores/universidad-politecnica-de-tulancingo/control-de-calidad-en-el-desarrollo-industrial>
17. Control de calidad en el desarrollo industrial. (s. f.-c). Recuperado 16 de noviembre de 2021, de  
<https://www.milenio.com/opinion/varios-autores/universidad-politecnica-de-tulancingo/control-de-calidad-en-el-desarrollo-industrial>
18. Gestión de la calidad en las organizaciones. (2016, octubre 11). gestiopolis.  
<https://www.gestiopolis.com/gestion-la-calidad-las-organizaciones/>
19. Gestión y control de la calidad » Ingeniería Industrial Online. (2019, septiembre 11). *Ingeniería Industrial Online*. <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/gestion-de-calidad/gestion-y-control-de-la-calidad/>
20. LAS TICs EN LA GESTIÓN DE CALIDAD. (s. f.). Recuperado 18 de noviembre de 2021, de  
<https://www.eoi.es/blogs/20calidad/2011/11/07/las-tics-en-la-gestion-de-calidad/>
21. ¿Qué es la calidad en la industria? | Universidad UNADE. (s. f.). Recuperado 15 de noviembre de 2021, de <https://unade.edu.mx/que-es-la-calidad-en-la-industria/>

22. *Sistemas integrados de gestión en empresas cubanas*. (2011, julio 25). gestiopolis.

<https://www.gestiopolis.com/sistemas-integrados-gestion-empresas-cubanas/>

23. *Título del Trabajo: Pertinencia y Sistemas Integrados de Gestión en empresas cubanas*. - PDF Free

*Download*. (s. f.). Recuperado 23 de noviembre de 2021, de <https://docplayer.es/7764984-Titulo-del-trabajo-pertinencia-y-sistemas-integrados-de-gestion-en-empresas-cubanas.html>

24. *TOP 10 Software de gestión de Calidad | Sistemas SGC* 🏆. (s. f.). Recuperado 24 de noviembre de

2021, de <https://softwarepara.net/software-gestion-calidad-sgc/>

## **BIBLIOGRAFÍA.**

- ✓ Se plantean y ordenan según la norma APA versión 7.
- ✓ No se enumeran.
- ✓ Toda la bibliografía que se relacione debe haber sido referenciada en el cuerpo de la tesis.
- ✓ Se deben poner textos escritos en idioma extranjero.

## **ANEXOS.**

- ✓ Se ordenan según sean citados en la tesis.
- ✓ Se usan solo los imprescindibles para complementar el contenido de la tesis.
- ✓ No se ponen anexos con cuestiones que puedan ser encontradas en otro documento.