



**Facultad de Ingeniería**  
**Carrera Profesional de Ingeniería de Sistemas e**  
**Informática**

Trabajo de Investigación

**“PROPUESTA DE DISEÑO DE AMBIENTES  
SIMULADOS PARA CAPACITACIÓN Y  
ENTRENAMIENTO EN SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA  
LA EMPRESA AVÍCOLA SAN FERNANDO”**

Autor:  
CASTILLA TASAYCO, Robert Paul – U17104832

Para obtener el Grado de Bachiller en Ingeniería de  
Sistemas e Informática

Lima, noviembre 2019

## RESUMEN

La oportunidad de modificar la realidad gracias a la llegada de nuevas tecnologías, nos permite adaptar nuevos contextos educativos, sociales, capacitación y de entretenimiento a estos nuevos cambios.

En el último semestre San Fernando presentó un incremento significativo de eventos (accidentes de trabajo) registrados en sus plantas industriales, esto debido a actos subestándar ocasionados por los colaboradores dentro de sus zonas de trabajo, por lo que se viene generando días de descanso médico por incapacidad parcial temporal y esto se refleja en la reducción de productividad de las operaciones dentro de sus plantas industriales, causal del decrecimiento de mano de obra y más aun poniendo en riesgo la integridad de los mismos colaboradores.

La capacitación en prevención de los riesgos laborales es clave para que los colaboradores de las distintas áreas puedan adherirse a conductas alineadas con la cultura de la seguridad que hoy es la tendencia para afrontar los nuevos desafíos del mercado actual. Es por esto que, en este proyecto de investigación se planteará un nuevo modelo de capacitación y entrenamiento en temas de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) para sus colaboradores basado en el uso de la realidad virtual ligada a las plantas industriales en San Fernando. Del mismo modo, se ha realizado una investigación sobre la aplicación que tiene actualmente la realidad virtual dentro de la Educación y Capacitación, brindándonos la posibilidad de crear escenarios reales donde los usuarios puedan comprender como reaccionar física y psicológicamente ante una situación similar en la vida real. En conclusión, en el presente proyecto se llegará a diseñar los prototipos y escenarios de simulación que tendrá el software.

### **Dedicatoria**

Este trabajo de investigación va dedicado a mis padres, que con las adversidades me enseñaron a que nunca es tarde para cumplir mis metas.

### **Agradecimiento**

En primer lugar, agradezco a mi madre quien día a día me apoya, aconseja y anima para poder cumplir mi sueño, gracias a sus valores y principios que me han llevado a culminar una etapa muy importante en mi vida. Del mismo modo, dar las gracias a nuestros docentes que durante en todo el ciclo universitario nos han compartido sus conocimientos para crecer. Finalmente, a la finalmente Universidad Tecnológica del Perú por preocuparse en formar grandes profesionales y personas.

## Índice

<b>INTRODUCCION.....</b>	<b>10</b>
<b>Capítulo I .....</b>	<b>11</b>
1. Antecedentes de la Investigación .....	11
1.1. Planteamiento del problema .....	11
1.2. Definición de Objetivos .....	12
1.2.1. Objetivo General.....	12
1.3. Alcance de la investigación.....	13
<b>Capitulo II .....</b>	<b>14</b>
2. Marco Teórico .....	14
2.1. Tecnologías / Técnicas de Sustento.....	14
2.1.1. Realidad Virtual.....	14
2.1.1.1. Características Realidad Virtual.....	14
2.1.1.2. Tipos de realidad virtual .....	14
2.1.1.3. Componentes de la RV .....	14
2.1.1.4. Dispositivos de RV .....	15
	2.1.1.4.1. HTC Vive 15
2.1.1.5. Aplicación de la RV .....	15
2.1.2. Técnicas de modelado 3D.....	18
2.1.3. Herramientas de modelado 3D.....	18
2.1.3.1. Autodesk Maya.....	19
	2.1.3.2. Blender 19
2.1.4. Herramientas para generar y editar texturas.....	20
	2.1.4.1. Gimp 20
2.1.5. Motores de representación gráfica 3D .....	21
	2.1.5.1. Unity 3D 21
2.1.5.2. Unreal Engine.....	22
2.1.6. Metodología Tradicional .....	24
2.1.6.1. RUP (Rational Unified Process).....	24
2.1.7. Metodología Ágil .....	27
	2.1.7.1. Scrum 27
<b>CAPITULO III.....</b>	<b>30</b>
3. Planteamiento de la Solución.....	30
3.1. Soluciones a evaluar y criterios de selección .....	30
3.1.1. Evaluación de la gestión de proyecto .....	30
3.1.2. Evaluación de la metodología.....	31
3.1.3. Evaluación de la herramienta de diseño AutoDesk Maya vs Blender .....	31
3.1.4. Evaluación del motor de representación gráfica 3D.....	31

3.2. Recursos necesarios.....	32
3.2.1. Motor de representación Grafica .....	32
3.2.2. Herramienta de Diseño 3D .....	32
3.2.3. Gestor de Proyectos Online .....	32
3.2.4. Herramienta de diagramación .....	32
3.2.5. Plataforma Steam VR.....	33
3.2.6. Google Calendar.....	33
3.2.7. Gmail.....	33
3.2.8. Metodología de la Investigación .....	34
3.2.8.1. Sprint 1 – Inicio.....	34
3.2.8.1.1. Actividad 1 – Búsqueda de información .....	34
3.2.8.1.2. Actividad 2 – Levantamiento de información mediante entrevistas al personal operativo del centro de distribución .....	34
3.2.8.1.3. Actividad 3 – Levantamiento de información mediante entrevista al Previsionista de Seguridad y Salud en el Trabajo .....	34
3.2.8.1.4. Actividad 4 – Elaboración del proceso Estándar de Trabajo Seguro: Proceso de Almacenamiento de Producto Terminado.....	35
3.2.8.1.5. Actividad 5 – Definir los procesos críticos con más recurrencia de accidentes e incidentes de trabajo .....	35
3.2.8.1.6. Actividad 6 – Documentar los roles del proyecto .....	35
3.2.8.1.7. Actividad 7 – Elaboración de requerimientos del Product Backlog.....	35
3.2.8.1.8. Actividad 8 – Elaboración de requisitos funcionales .....	36
3.2.8.1.9. Actividad 9 – Elaboración de requisitos no funcionales .....	36
3.2.8.1.10. Actividad 10 – Gestión de Riesgos .....	36
3.2.8.2. Sprint 2 – Elaboración .....	36
3.2.8.2.1. Actividad 11 – Análisis de los requisitos para elaborar el software .....	36
3.2.8.3. Sprint 3 – Construcción .....	37
3.2.8.3.1. Actividad 12 – Elaboración de los escenarios simulados .....	37
3.2.9. Cronograma de Actividades.....	38
3.2.10. Estudio de viabilidad técnica .....	39
<b>CAPITULO IV.....</b>	<b>40</b>
4. Análisis de los resultados de la investigación .....	40
4.1. Levantamiento de la información .....	40
4.1.1. Actividad 1 – Búsqueda de información .....	40
4.1.2. Actividad 2 – Levantamiento de información mediante entrevistas al personal operativo del centro de distribución .....	48
4.1.3. Actividad 3 – Levantamiento de información mediante entrevista al Previsionista de Seguridad y Salud en el Trabajo .....	51
4.1.4. Actividad 4 – Elaboración del proceso Estándar de Trabajo Seguro: Proceso de Almacenamiento de Producto Terminado.....	56

4.1.5.	Actividad 5 – Definir los procesos críticos con más recurrencia de accidentes e incidentes de trabajo.....	58
4.1.6.	Actividad 6 – Documentar los roles del proyecto .....	65
4.1.7.	Actividad 7 – Elaboración de requerimientos del Product Backlog.....	66
4.1.8.	Actividad 8 – Elaboración de requisitos funcionales .....	71
4.1.9.	Actividad 9 – Elaboración de requisitos no funcionales .....	72
4.1.10.	Actividad 10 –Gestión de Riesgos .....	73
4.1.11.	Actividad 11 - Análisis de los requisitos para elaborar el software.....	78
4.1.12.	Actividad 12 – Elaboración de los escenarios simulados.....	79
	<b>Conclusiones .....</b>	<b>92</b>
	<b>ANEXO 1 .....</b>	<b>95</b>
	<b>ANEXO 2 .....</b>	<b>96</b>

## Índice de Figuras

Figura 1 Realidad Virtual la realidad de hoy .....	14
Figura 2 Dispositivos HTC Vive.....	15
Figura 3 Aplicación Médica de la RV.....	16
Figura 4 Entrenamiento de Vuelo con RV.....	16
Figura 5 Videojuegos con RV.....	17
Figura 6 Sistema de RV para viajar por Ciudades.....	18
Figura 7 Autodesk Maya Copyright 2019 por AUTODESK.....	19
Figura 8 Blender Copyright 2019 por BLENDER ORG.....	20
Figura 9 Interface Gimp. Copyright 2019 por Gimp .....	21
Figura 10 Interface Unity 3D. Copyright 2019 por Unity .....	22
Figura 11 Interface Unreal Engine. Copyright 2019 por Unreal Engine.....	23
Figura 12 Fases, Iteraciones y Disciplinas de RUP .....	25
Figura 13 Marco de Trabajo de SCRUM donde se visualiza los artefactos y roles.....	30
Figura 14 Declaración del Afectado .....	50
Figura 15 Detalle de Accidentabilidad – Almacén. Part. 1 .....	51
Figura 16 Detalle de Accidentabilidad - Almacén. Part.2.....	51
Figura 17 Entrevista Agendada con el Prevencionista.....	52
Figura 18 Gestión del Proyecto .....	70
Figura 19 Arquitectura de la Aplicación.....	79
Figura 20 Escenario Vestuario .....	80
Figura 21 Plano del área de almacén .....	81
Figura 22 Plano en 3D del área de almacén.....	81
Figura 23 Diagrama de navegación de escenarios.....	86
Figura 24 Diagrama de ubicación de misiones .....	87
Figura 25 Diagrama de navegación "Vestuario" .....	88
Figura 26 Diagrama de navegación "Almacén" Part 1 .....	89
Figura 27 Diagrama de navegación "Almacén" Part 2.....	90
Figura 28 Diagrama de navegación "Almacén" Part 3.....	91



## Índice de Tablas

Tabla 1 Cronograma de actividades del proyecto. Elaboración Propia .....	38
Tabla 2 Inspección de Riesgos .....	53
Tabla 3 Roles Scrum .....	65
Tabla 4 Historias de Usuario .....	67
Tabla 5 Listado de Tareas.....	68
Tabla 6 Requisitos Funcionales de la Aplicación.....	71
Tabla 7 Requisitos No Funcionales de la Aplicación.....	72
Tabla 8 Bocetos de los personajes .....	82
Tabla 9 Bocetos de objetos "Vestuario" .....	82
Tabla 10 Bocetos de objetos "Almacén" .....	84

## INTRODUCCION

En este proyecto de investigación está basado en la incorporación de la realidad virtual en el proceso de capacitación en seguridad industrial orientada a los colaboradores de las plantas industriales de la empresa avícola San Fernando con el objetivo de diseñar nuevos modelos de capacitación y entrenamiento.

Capítulo I, se definen los antecedentes de la investigación como el planteamiento del problema, la definición del objeto y los alcances de la investigación.

Capitulo II, se ha redactado un marco teórico compuesto, en primer lugar, por un análisis de cómo fue tomando relevancia la Seguridad y Salud en el Trabajo desde la industrialización hasta la actualidad y la automatización de ciertos procesos. Estos cambios han originado una transformación digital en las empresas, creando nuevos espacios, herramientas y plataformas donde compartir, buscar y crear información. Una de las últimas innovaciones tecnológicas ha sido la realidad virtual, la cual es capaz de mostrar cualquier tipo de contenido y realidad en tres dimensiones, logrando una inmersión total de la persona que participa en la actividad.

Capitulo III, se describirá el planteamiento de la solución como soluciones a evaluar, criterios de selección, los recursos necesarios, metodologías del proyecto, el cronograma y el estudio de viabilidad técnica.

Capitulo IV, se describirá el análisis de los resultados del proyecto de investigación que abarca el sprint con las actividades de cada entregable.

Finalmente, se presentan las conclusiones y recomendaciones de nuestro de trabajo de investigación.

## Capítulo I:

### 1. Antecedentes de la Investigación

El accidente de Chernóbil de 1986 generó la desconfianza de la comunidad internacional en relación con la energía nuclear. Las muertes y la contaminación de 400 millas alrededor de la planta de Ucrania, provocó aumentos significativos en el riesgo de muerte por cáncer en Escandinavia y en los países del Este Europeo. La Agencia Internacional de Energía Atómica (Internacional Atomic Energy Agency, IAEA) identificó una “pobre cultura de la seguridad” como factor contribuyente de este desastre. Es a partir de aquí que se comienza a difundir y analizar el concepto de Cultura de la Seguridad.

La cultura de seguridad es un término utilizado para describir las actitudes, creencias, percepciones, percepciones y valores de las personas y de la empresa en los aspectos relativos a la seguridad, tanto en su forma de entenderla como en su comportamiento diario. *“En una organización segura los patrones de asunciones compartidas ponen a la seguridad en un lugar muy alto de sus prioridades. Este estilo es el producto de los valores individuales y grupales, actitudes, competencias y patrones de comportamiento.”* (ISSEGUR, 2019)

La cultura de la seguridad de una organización se desarrolla como resultado de su historia, el ambiente de trabajo, su fuerza laboral, la gestión de la seguridad y salud ocupacional, así como el liderazgo de administración.

Una organización con una buena cultura de seguridad sería aquella en la que todos los miembros de la organización tratan a la seguridad como una prioridad frente a cualquier otro tipo de interés o cuestión, y lo hacen a través de un compromiso corporativo genuino, que se traduce en la aplicación continua de medidas a nivel individual y organizacional cuyo fin es prevenir la ocurrencia de fallas y accidentes.

#### 1.1. Planteamiento del problema

En nuestro país se producen entre 15,000 a 20,000 incidentes de trabajo anualmente y las industrias de manufactura es el sector que registra el mayor número de accidentes laborales graves e incluso mortales.

De acuerdo con el SAT, en el mes de abril de 2019 se registraron 3,208 notificaciones lo que representa un incremento de 204.4% respecto al mes de abril del año anterior, y una disminución de 5.1% con respecto al mes de marzo del presente año.

(Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo, 2019)

Una de las empresas que forman parte de este sector es San Fernando (empresa dedicada a la crianza de aves, elaboración y conservación de carne), en el último trimestre registró 48 accidentes que represento un total de 335 días perdidos, y que según el análisis e investigaciones realizadas el 70% fue a consecuencia de actos inseguros y malos hábitos por el personal operativo y el otro 30% por condiciones inseguras dentro de los centros de distribución.

Las formas de accidentes de trabajo más frecuentes fueron: golpes por objetos (excepto caídas); esfuerzos físicos o falsos movimientos; caída de objetos; caída de personas a nivel; caída de personal de altura; entre otras formas. Por otro lado, los principales agentes causantes fueron: herramientas (portátiles, manuales, mecánicas, eléctricas, etc.); pisos; escaleras; máquinas y equipos en general; y materias primas.

A consecuencia de este último análisis se decidió optar por un nuevo modelo de capacitación y entrenamiento para reforzar las capacitaciones en prevención en seguridad y buscar nuevas formas de concientizar y crear una cultura de prevención basado en el uso de la realidad virtual como tecnología innovadora en el aprendizaje.

## **1.2. Definición de Objetivos**

### **1.2.1. Objetivo General**

Diseñar ambientes simulados para el proceso de capacitación y entrenamiento en seguridad industrial para la empresa avícola San Fernando, basado en el uso de realidad virtual.

Esta propuesta tecnológica se enfocará en la disminución de peligros y riesgos durante las actividades de entrenamiento, así como también mejorar la eficiencia de la capacitación y entrenamiento. Disponer de espacios y equipos para el entrenamiento, así como también reducir el costo operativo por capacitación y entrenamiento.

El uso de esta tecnología generará procesos de entrenamiento 100% reales y altamente efectivos, permite comprobar la adquisición de conocimientos en tiempo real, permitirá desarrollar instancias simples y complejas de capacitación, los usuarios aprenderán 6 veces más rápido y retienen 4 veces más información en comparación con métodos tradicionales de entrenamiento e impacta directamente en la productividad y los resultados del negocio.

### 1.3. Alcance de la investigación

El trabajo de investigación tiene por alcance la realización de 2 escenarios simulados para la capacitación y entrenamiento en seguridad industrial para la empresa avícola San Fernando y estará dirigida a los colaboradores de sus centros de distribución. Como resultado se busca lograr el diseño de los ambientes simulados.

La finalidad de este proyecto de investigación es analizar los efectos del uso de la realidad virtual como entrenamiento practico en temas de seguridad industrial, además en la efectividad de esta tecnología para capacitaciones, ya que en promedio las personas retienen 10% de lo que leemos, 50% de lo que vemos/oímos y 90% de lo que hacemos nosotros mismos.

El diseño de esta aplicación estará dividido en dos módulos que son los siguientes:

- **Módulo de Interacción:** Este módulo contará con 2 escenarios o ambientes de entrenamiento diseñados para que el personal operativo pueda interactuar con los objetos dentro del entorno de simulación:
  - a) **Escenario “Vestuario” (Evaluación de EPP’s).**

Este escenario simulará el vestuario donde los colaboradores realizan la inspección de sus EPP’s (Equipo de Protección Personal) antes del inicio del turno, ante cualquier deficiencia funcional identificada (rotura y/o desgaste).
  - b) **Escenario “Almacén” (Identificación de Peligros o Condiciones Inseguras).**

Este escenario simulará la zona del almacén, este es el lugar donde todo el personal se moviliza para cumplir con sus labores diarias, y es donde tendrá que identificar peligros en zonas específicas.
  
- **Módulo de Evaluación:** En este módulo se evaluará en simultaneo los resultados obtenidos (tiempo de reacción, nivel de concentración), por cada participante dentro de cada simulación.

Debido al corto tiempo del curso no se podrá realizar la implementación de la propuesta de diseño, la cual se utilizará para el plan de diseño.

## Capítulo II:

### 2. Marco Teórico

#### 2.1. Tecnologías / Técnicas de Sustento

##### 2.1.1. Realidad Virtual

La RAE define la realidad virtual (VR) como “*representación de escenas o imágenes de objetos producida por un sistema informático, que da la sensación de su existencia real*” Por lo tanto, se trata de la creación de un mundo nuevo, ya se real o no.



Figura 1 Realidad Virtual la realidad de hoy  
(Fuente: <https://www.ambito.com/en-poco-tiempo-la-realidad-sera-primero-virtual-n5054644>)

##### 2.1.1.1. Características Realidad Virtual

- a) Inmersión
- b) Interacción
- c) Imaginación

##### 2.1.1.2. Tipos de realidad virtual

- a) Inmersiva
- b) No inmersiva

##### 2.1.1.3. Componentes de la RV

La RV tiene 4 elementos indispensables para que el usuario experimente un buen acercamiento a ella, son los siguientes:

- Mundo Virtual

- Inmersión
- Interacción
- Retroalimentación

#### 2.1.1.4. Dispositivos de RV

##### 2.1.1.4.1. HTC Vive

El HTC Vive se ha vuelto en la referencia tecnológica de gama alta para lo que es las gafas de RV hoy en la actualidad. La unión de dos grandes empresas tecnológicas para incursionar en el negocio de la RV: el primero el fabricante de smartphones HTC y la desarrolladora de videojuegos Valve Corporation.



Figura 2 Dispositivos HTC Vive  
(Fuente: <https://www.vive.com/eu/>)

##### 2.1.1.5. Aplicación de la RV

La RV tiene sus orígenes décadas atrás en diferentes áreas del conocimiento con el empleo de simulaciones por computadora, por ejemplo, en los años 50's fue desarrollado el "Sensorama" por Morton Heiling con el que estimulaba la vista, el olfato, el tacto y el sentido auditivo. Otro de los antecedentes más notables es el cine ya que siempre ha intentado crear formatos de imagen y audio que hagan sentir al espectador parte de la escena (Olguín, Rivera, & Hernández, 2006)

A continuación, se describe como ha intervenido la RV en la actualidad en diferentes áreas.

##### a) Aplicaciones médicas.

Los sistemas de RV en la medicina son utilizados para el entrenamiento de intervenciones quirúrgicas que tienen un alto grado de dificultad y que son muy riesgosas para el paciente en la vida real.



*Figura 3 Aplicación Médica de la RV*  
(Fuente: <https://www.nubimed.com/2018/08/software-realidad-virtual-y-medicina/>)

#### **b) Aplicaciones militares**

En la milicia se destacan las aplicaciones de simulaciones de vuelo y manejo para entrenar a los soldados, reduciendo o eliminando la pérdida de vidas.



*Figura 4 Entrenamiento de Vuelo con RV*  
(Fuente: [http://www.allprojectors.ru/ap\\_module/content/article/3013/11183](http://www.allprojectors.ru/ap_module/content/article/3013/11183))



### c) Videojuegos

En el mundo de los videojuegos la realidad virtual se usa mayormente para el entretenimiento. Los sistemas de inmersión utilizados en este ámbito han evolucionado, implementando nuevas tecnologías como lo son sistemas de reconocimiento de movimientos corporales y de voz, el uso de vibradores en los mandos, entre otros, para obtener un grado de inmersión mayor.



*Figura 5 Videojuegos con RV*

*(Fuente: [http://www.elespanol.com/videojuegos/20160316/109989024\\_0.html](http://www.elespanol.com/videojuegos/20160316/109989024_0.html))*

### d) Aplicaciones académicas

En la educación el uso de la RV se emplea para la enseñanza de diferentes asignaturas, por ejemplo, en la materia de física se representan simulaciones de fenómenos naturales que son riesgosos o difíciles de comprender o asociar los conceptos del tema en cuestión. Además, ofrece la generación de un mayor interés en los alumnos para aprender.

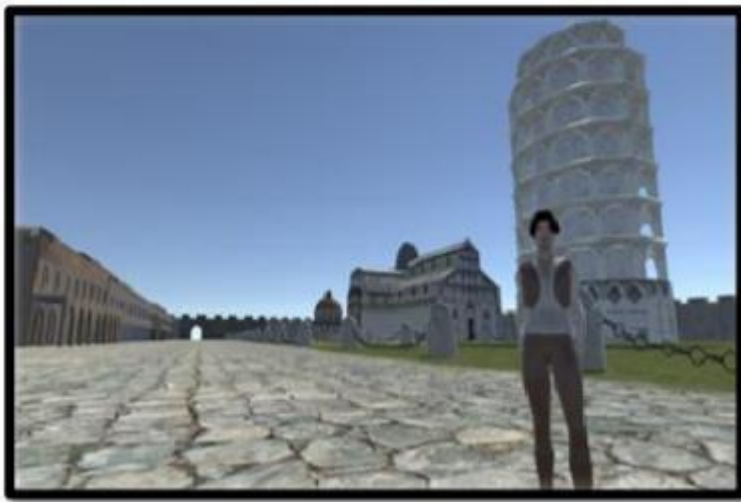


Figura 6 Sistema de RV para viajar por Ciudades  
(Fuente: <https://www.expansion.com/directivos/2016/12/09/584a90f846163f7b608b4589.html>)

### 2.1.2. Técnicas de modelado 3D

Son un conjunto de procedimientos utilizados durante la producción de objetos, estructuras o terrenos tridimensionales mediante un programa de computadora especializado.

- a) Modelado de caja
- b) Modelado escultórico
- c) Modelado con superficies y curvas NURBS
- d) Modelado a través de displacement maps y height maps (terrenos)
- e) Modelado por modificadores
- f) Modelado por clonación
- g) Modelado booleanico
- h) Modelado con blueprints
- i) Modelado de letras y números
- j) Modelado simétrico

### 2.1.3. Herramientas de modelado 3D

Estas herramientas son programas de ordenador especializados para el desarrollo de objetos y/o estructuras tridimensionales que permiten una amplia representación gráfica en la producción de estos. Algunas de estas herramientas son: 3DStudio Max,

Autodesk Maya, Blender, AutoCAD, SketchUp, entre otros. A continuación, se mencionan algunas herramientas destacadas con una breve descripción de sus principales características.

#### 2.1.3.1. Autodesk Maya

Es una herramienta para crear contenido digital 3D como personajes, animaciones, efectos visuales, videojuegos y simulaciones (AutoDesk, 2019).

- a) Crear modelos 3D
- b) Colocación de huesos a personajes
- c) Animaciones
- d) Dinámicas
- e) Pintar y efectos de pintura
- f) Luz, sombras y renderizado



*Figura 7 Autodesk Maya Copyright 2019 por AUTODESK*

#### 2.1.3.2. Blender

Es una aplicación multiplataforma de código abierto para la creación 3D que ha sido probada en distintos sistemas operativos como Linux, Windows o macOS utilizando como interfaz OpenGL y además brinda la posibilidad de realizar diversas tareas como: modelar, colocar huesos, animar, simular, renderizar, componer imágenes, seguimientos de movimientos con la cámara, edición de

videos y creación de videojuegos (Blender Org., 2019).



*Figura 8 Blender Copyright 2019 por BLENDER ORG.*

#### **2.1.4. Herramientas para generar y editar texturas**

Actualmente en el mercado del diseño 3D existen muchas aplicaciones para realizar texturas de buena calidad. Cada aplicación tiene ventajas y desventajas sobre otras como es el caso de las siguientes:

##### **2.1.4.1. Gimp**

Es un programa de distribución gratuita y de código abierto para tareas como retoque fotográfico, composición y creación de imágenes. Se encuentra disponible para varios sistemas operativos como GNU/Linux; OS X, Windows, entre otros. Además, es una aplicación que puede ser personalizada debido a que cuenta con la adaptación de diversos plugins que permiten realizar un trabajo más sofisticado y de mejor calidad (Gimp, 2019)

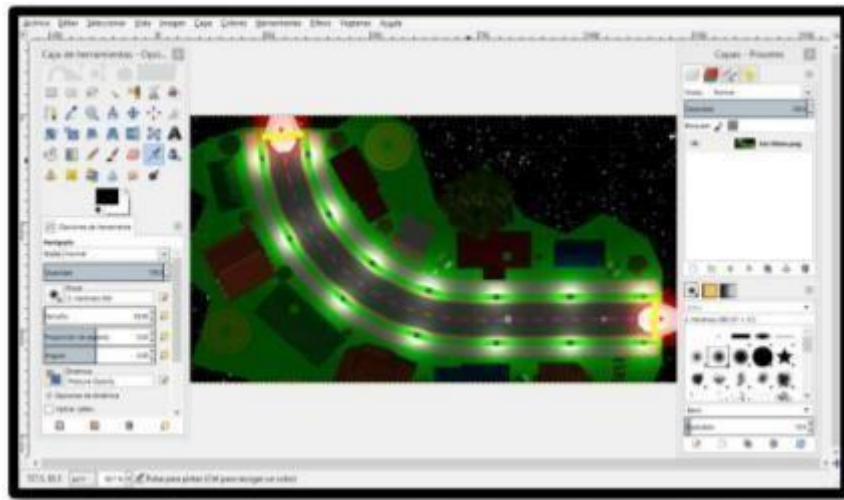


Figura 9 Interface Gimp. Copyright 2019 por Gimp.

### 2.1.5. Motores de representación gráfica 3D

Hoy en día el crecimiento en la implementación de la RV ha traído consigo una gran variedad de motores gráficos que han ido evolucionando y mejorando con el paso del tiempo. A continuación, se describen algunos que destacan en la industria.

#### 2.1.5.1. Unity 3D

Es un motor de videojuegos multiplataforma líder para Mac OSX y Windows con las siguientes características: (Unity, 2019)

- Unity ofrece licencias para todo tipo de desarrolladores que van desde la gratuita (uso personal) hasta la empresarial, los precios mensuales aproximados actualmente son 35 dólares la versión plus, 125 dólares la profesional y la versión empresarial tiene un costo que está sujeto a las necesidades de la empresa. Unity no cobra regalías en ninguna de sus licencias, permitiendo recaudar \$100,000 pesos en su versión personal, \$200,000 en la versión plus y en la versión Pro y empresarial son ilimitados.
- Su licencia gratuita a pesar de tener restricciones sigue siendo muy potente para el desarrollo de productos académicos.
- Tiene una interfaz sencilla, fácil de usar y personalizable por sus usuarios.
- Permite desarrollar productos para veintisiete plataformas, por ejemplo: iOS,

- Android, Windows, Linux, PlayStation, Wii U, Facebook, Xbox, etc.
- Provee la capacidad de crear proyectos de RV, videojuegos, simulaciones, etc.
- Soporta diversos lenguajes de programación como C#, UnityScript<sup>1</sup>.
- Es compatible con modelos tridimensionales desarrollados en 3D Studio Max, Autodesk Maya, Blender, Cinema 4D y Cheetah3D, SketchUp y puede leer 36 archivos con extensiones. FBX (Film Box), .dae (Collada), .3ds, .dxf, .obj, y. skip.



Figura 10 Interface Unity 3D. Copyright 2019 por Unity

### 2.1.5.2. Unreal Engine

Unreal Engine es un motor de videojuegos multiplataforma desarrollado por Epic Games y mostrado inicialmente en el shooter en primera persona Unreal<sup>2</sup>. Desde entonces este entorno se ha convertido en la base de múltiples juegos y plataformas (Unreal Engine, 2019).

Últimamente los arquitectos, visualizadores e inclusive el mundo del cine ha visto una herramienta muy poderosa dentro de este motor por lo cual ya también se utiliza para hacer animaciones, visualizaciones arquitectónicas además de videojuegos en 2D y 3D tanto como para PC, como para consolas.

<sup>1</sup>[http://wiki.unity3d.com/index.php/UnityScript\\_versus\\_JavaScript](http://wiki.unity3d.com/index.php/UnityScript_versus_JavaScript)

<sup>2</sup><http://www.imdb.com/title/tt0282232/>

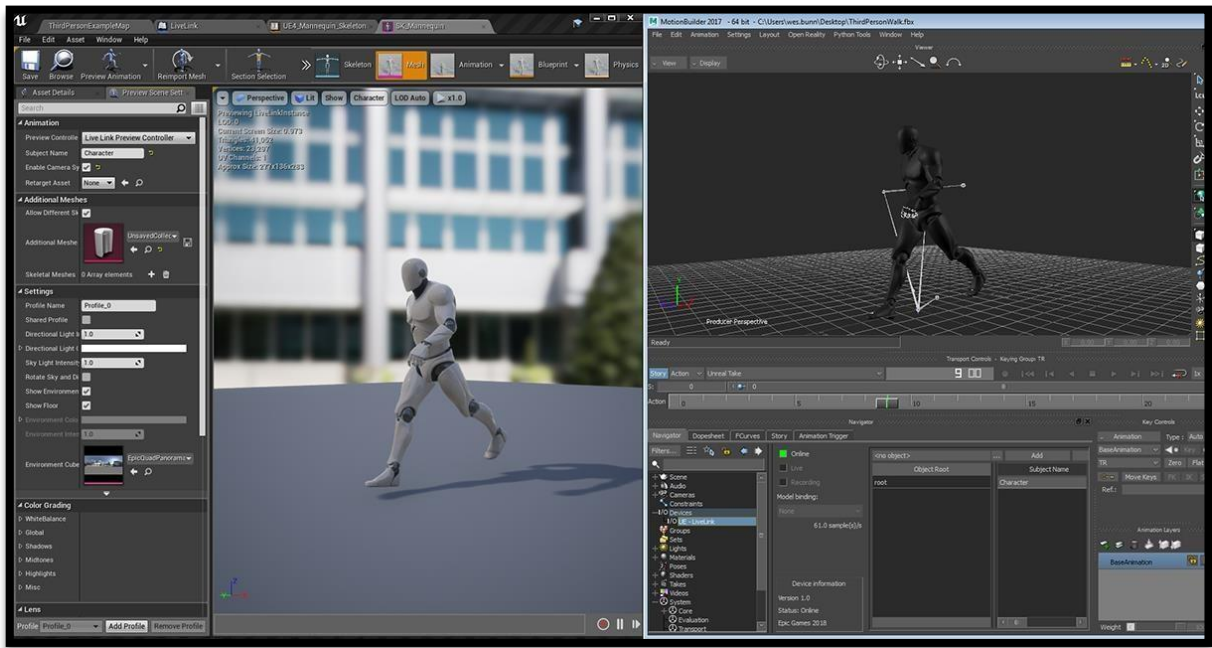


Figura 11 Interface Unreal Engine. Copyright 2019 por Unreal Engine

### 2.1.6. Metodología Tradicional

Se caracteriza por el preciso control, la subdivisión por etapas y por la detallada planeación para el desarrollo de software. Sigue una guía bien definida partiendo del software objetivo, conjuntamente con las necesidades que la componen, luego el cómo se va a desarrollar y finalmente ingresa a la fase de desarrollo del software (Pressman & Maxim, 2014). Esta metodología tiene como máximo exponente a RUP.

#### 2.1.6.1. RUP (Rational Unified Process)

El proceso unificado de Rational es un proceso de negocios genérico para la ingeniería de software orientada a objetos. Su principal propósito es garantizar la producción de software con calidad y que se ajuste a las necesidades y requerimientos de los usuarios finales con costos y fechas predecibles (Philippe, 2001) De lo anterior, se entiende que RUP es una metodología para el desarrollo de software que intenta integrar todos los aspectos incluidos dentro del ciclo de vida del software, además RUP brinda herramientas y documentación para los procesos a seguir durante el desarrollo del software.

Philippe, (2001) nos indica que las principales características de RUP son:

- a) **Guiado por Casos de Uso:** La principal razón de ser de un sistema de software es servir a usuarios ya sean humanos u otros sistemas; un caso de uso es una facilidad que el software debe proveer a sus usuarios. Los casos de uso reemplazan la antigua especificación funcional tradicional y constituyen la guía fundamental establecida para las actividades a realizar durante todo el proceso de desarrollo incluyendo el diseño, la implementación y las pruebas del sistema.
- b) **Centrado en arquitectura:** La arquitectura involucra los elementos más significativos del sistema y está influenciada entre otros por plataformas de software, sistemas operativos, manejadores de bases de datos y requerimientos no funcionales. Se representa mediante varias vistas que se centran en aspectos concretos del sistema, abstrayéndose de lo demás. Todas las vistas juntas forman el llamado modelo 4+1 de la arquitectura, recibe este nombre porque lo forman las vistas lógicas, de implementación, proceso y despliegue, más la de casos de uso que es la que da cohesión a todas.
- c) **Iterativo e Incremental:** Para hacer más manejable un proyecto se recomienda



dividirlo en ciclos. Para cada ciclo se establecen fases de referencia, cada una de las cuales debe ser considerada como un proyecto menor, cuyo núcleo fundamental está constituido por una o más iteraciones de las actividades principales básicas de cualquier proceso de desarrollo. En concreto RUP divide el proceso en cuatro fases, dentro de las cuales se realizan varias iteraciones en número variable según el proyecto y en las que se hace un mayor o menor hincapié en las distintas actividades. En la figura 4 tenemos un ejemplo de la distribución del trabajo.

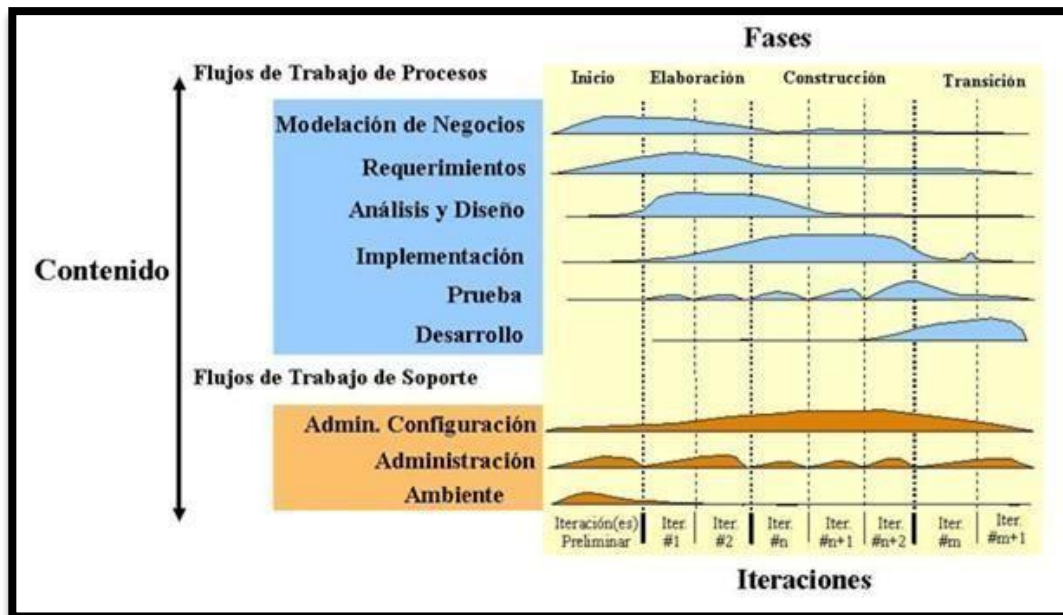


Figura 12 Fases, Iteraciones y Disciplinas de RUP  
(Fuente: <https://metodoss.com/metodologia-rup/>)

#### d) Fases de RUP

- Fase 1 – Inicio:** Uno de los puntos principales que siempre se plantean al iniciar un nuevo proyecto, es el costo, la factibilidad, el tiempo, es por ello que RUP propone en la fase de inicio de proyectos establecer cuál será el alcance del proyecto y su objetivo general, conocer las rutas críticas del proyecto, poder estimar el costo, así también realizar modelos de casos de uso para poder conocer los procesos, los actores y las áreas involucradas en el proyecto. En esta primera fase se busca tener todos los requerimientos funcionales y no funcionales esclarecidos con el fin de poder pasar a la segunda fase.

- **Fase 2 – Elaboración:** Se busca analizar el problema y poder establecer la arquitectura con el fin de desarrollar el plan del proyecto y de este modo eliminar los riesgos más críticos, asimismo se deben tener los casos de uso desarrollados a un porcentaje mayor al 80%, asimismo se debe tener el plan de desarrollo propuesto con el fin evaluar si el costo y el tiempo estimado son los adecuados para decidir si se debe continuar con el proyecto o hacer un replanteamiento del plan.
- **Fase 3 – Construcción:** Lo que se busca en esta fase, es lograr avanzar con la construcción, la integración de componentes y las pruebas para poder conseguir una versión del producto que pueda ser entregada a los usuarios finales. Lo principal en esta fase es conseguir que tanto el costo, alcance y fechas propuestas se estén cumpliendo.
- **Fase 4 – Transición:** En esta fase final, se busca realizar a entrega del producto al usuario final, con el fin de que realice la validación del producto y realizar ajustes finales de usabilidad, configuración o defectos que puedan haber sido obviados. Durante esta fase se busca conseguir nuevas versiones que otorguen correcciones o funcionalidad adicional requerida.

#### e) **Productos de RUP**

RUP dispone de una serie de artefactos que ayuden a la mejor función y a la estructura de un programa, los artefactos por cada fase de RUP se especifican por cada fase a continuación:

- **Inicio**

Fase en la cual se definen los flujos de trabajo necesarios para llevar a cabo los objetivos, la planificación y la arquitectura del proyecto. Para esto se hace uso de los documentos de la visión y la especificación de requerimientos.

- **Elaboración**

La fase se desarrolla para el diseño del sistema y confirmar su viabilidad, por ello se requieren de los siguientes artefactos: diagramas de caso de uso, lista de riesgos, plan de desarrollo del proyecto, descripción de la arquitectura de software y posiblemente el manual de usuario de manera preliminar.

- **Construcción**

Fase por la cual se espera tener un alcance de la capacidad operacional, por medio de las iteraciones que se realizan de forma incremental. Los productos

de esta fase son: diagrama de clases, modelo E-R (este artefacto depende de los requerimientos del sistema), diagrama de secuencia, de estados, de colaboración, modelo del dominio, prototipo operacional – beta, especificación de requisitos faltantes, pruebas de caso de uso, mapa de comportamiento a nivel de hardware, entre otros.

- **Transición**

Esta última fase se trata principalmente de poner en marcha el sistema desarrollado, en él se observa tareas relacionadas con la configuración, ajustes, la usabilidad, la instalación, entre otras. Por lo que esta metodología propone desarrollar los siguientes artefactos: el prototipo operacional, la documentación legal, pruebas finales de aceptación, descripción de la arquitectura terminada y la línea base del producto corregida, con todos los modelos del sistema finalizados.

### **2.1.7. Metodología Ágil**

Scrum Alliance (2016) nos indica que la metodología ágil tiene como principal objetivo realizar entregas rápidas, debido a esto definen un conjunto de características importantes que el software debe cumplir y además se realicen en un tiempo determinado, entre una y 4 semanas como máximo. De esta manera, por medio de estas cortas versiones debe incluir retroalimentación y una constante evolución del producto. Esta metodología tiene como principal representante a Scrum.

#### **2.1.7.1. Scrum**

Scrum Alliance (2016) Utiliza un enfoque orientado al trabajo en equipo entre cliente y proveedor donde sus integrantes colaboran con el único fin de avanzar gradualmente y lograr la entrega de un producto de calidad en tiempos y costos planeados.

Scrum permite el desarrollo de sistemas web y móviles a través de un entorno funcional, colaborativo, flexible y adaptable al cambio basado en entregas parciales y regulares del producto final.

Scrum tiene su base inicial en el empirismo, es decir que para la toma de decisiones o solución de problemas el individuo debe basarse en la experiencia. Asimismo, dentro del desarrollo de software scrum para controlar posibles riesgos y tener una mejor visión de resultados utiliza un enfoque incremental. Para poder entender lo que es scrum mencionaremos los eventos roles y artefactos de

scrum, y como estos permitirán lograr los objetivos.

En primer lugar, debemos mencionar al “*scrum team*”, conformado por el dueño del producto (*Product Owner*), el equipo de desarrollo (*Development Team*) y el maestro de scrum (*Scrum Master*). El **dueño del producto** es el responsable de gestionar los requerimientos y priorizarlos, teniendo en cuenta siempre aquello que le dé mayor valor al negocio. Se debe tener en cuenta que el dueño del producto solo debe ser una persona. El **equipo de desarrollo** son todas las personas involucradas en el incremento del producto y en el desarrollo del mismo, se puede mencionar desarrolladores, analistas de BD, analistas funcionales, analistas de calidad, entre otros. El maestro de scrum es una persona que conoce de principios de scrum y por ende puede guiar tanto al equipo de desarrollo y al dueño del producto a entender y poner en práctica las reglas que propone scrum.

En segundo lugar, los eventos de scrum, son los siguientes: *sprint*, *sprint planning*, *sprint goal*, *daily scrum*, *sprint review* y *sprint retrospective*. El **sprint** corresponde a un bloque de tiempo, dicho tiempo es definido por el equipo de desarrollo y el dueño; se debe tener en cuenta que dicho tiempo no debe ser menor a 1 semana ni mayor a 4 semanas, con el fin de cumplir la culminación de un “entregable” del producto que de valor al negocio. El **sprint planning**, es una reunión del equipo de desarrollo y el dueño del producto donde se define el avance de producto que se puede entregar al negocio y cómo se realizará dicho avance, teniendo en cuenta la lista de requerimientos definidas por el dueño del producto y sabiendo que debe ser un entregable funcional. El **sprint goal** es un punto mencionado dentro del sprint planning, que permite al equipo de desarrollo tener una visión de porque se está construyendo este avance que es lo que debe lograrse al finalizar el sprint. El **daily scrum** es un evento diario donde se reúne todo el equipo de desarrollo durante 15 minutos para que puedan definir que se hizo ayer, que se hará hoy y si hubo algún impedimento para lograr el objetivo del sprint. El **sprint review** es la reunión realizada para entregar el resultado final de lo desarrollado durante el sprint, durante esta reunión el dueño del producto proyecta los objetivos a futuro basado en la culminación del sprint actual. El **sprint retrospective** se fa al finalizar el sprint y se realiza una retroalimentación que permitirá al equipo de scrum y a futuros equipos a corregir problemas o a tomar de ejemplo de buenas prácticas que se realizaron dentro del sprint.

## a) Artefactos de SCRUM

- **Lista de Producto (Product Backlog)**

El Product Backlog es “lista ordenada de todo lo que podría ser necesario en el producto, y es la única fuente de requisitos para cualquier cambio a realizarse en el producto” (Schwaber & Sutherland, 2013). Esta lista contiene los requisitos que se presentan en la parte inicial y cambian según el entorno y el producto que se desarrolla.

- **Lista de pendientes del Sprint (Sprint Backlog)**

La lista es “es el conjunto de elementos de la Lista de Producto seleccionados para el Sprint, más un plan para entregar el Incremento de producto y conseguir el Objetivo del Sprint” (Schwaber & Sutherland, 2013). Es básicamente una predicción de los trabajos que se realizarán para las siguientes actividades marcadas en el incremento del proyecto, si se requiere de nuevas tareas estas se añaden a la lista y se vuelve a estimar el trabajo. Se pueden eliminar elementos de la lista solo si se decide que son innecesarios.

- **Incremento**

El incremento no es nada más que “la suma de todos los elementos de la Lista de Producto completados durante un Sprint y el valor de los incrementos de todos los Sprints anteriores” (Schwaber & Sutherland, 2013). Por otro lado, los elementos del proyecto como son los módulos, incrementos de los prototipos o los submódulos no se deben tomar como consideración en formar parte de los artefactos.

Finalmente, los artefactos de scrum son: el **Product Backlog**, el **Sprint Backlog** y el **incremento**. El **Product Backlog** es la lista de requerimientos que el dueño de producto define, muchas veces puede ser apoyado por el equipo de desarrollo y el *scrum master* con el fin de tener clara la lista y a la vez poder priorizarla. Esta lista de requerimientos es dividida en diferentes sprints con el fin de poder cubrir el total de requerimientos en los tiempos definidos. El **sprint backlog**, es la lista de requerimientos que será desarrollada durante un sprint, esta lista nace en base a la lista principal que es la del *product backlog*. El sprint backlog permite al equipo de desarrollo conocer e identificar qué es lo necesario para lograr el

objetivo del sprint. El **incremento** es el resultado de todo lo “terminado” en referencia al desarrollo en el sprint. Un incremento es aquel trabajo que puede ser revisado y desplegado en producción, lo cual respalda el resultado de lo realizado por el equipo de scrum.

En la siguiente imagen, se muestra el marco del trabajo Scrum con sus procesos, artefactos y cajas de tiempo:

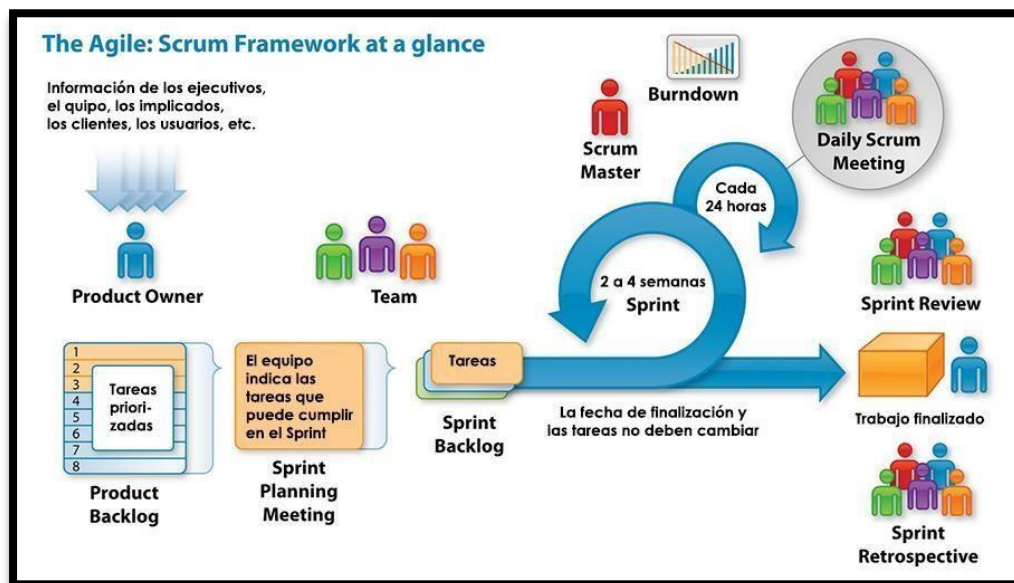


Figura 13 Marco de Trabajo de SCRUM donde se visualiza los artefactos y roles  
(Fuente: <http://www.europeanscrum.org/formacion-scrum.html>)

## CAPITULO III

### 3. Planteamiento de la Solución

#### 3.1. Soluciones a evaluar y criterios de selección

##### 3.1.1. Evaluación de la gestión de proyecto

Se evaluó dos principales marcos de trabajo o metodología que permite la gestión de proyecto. Para ello se decidió por Scrum debido a que al ser este un pequeño proyecto resultaría ideal omitir parte de la documentación y realizar las actividades a modo incremental contando con la supervisión diaria y del feedback necesario para llegar a los objetivos del proyecto. También Scrum permite el manejo del tiempo y la gestión de cambios de manera ágil, lo cual resulta adecuado para este tipo de proyectos. (Ver Folio 2: Anexo 1)

Al evaluar ambas herramientas para el desarrollo del sistema se aprecia que el más adecuado es el framework scrum.

Además, Huanca (2015) indica que, tras un trabajo de investigación sobre la calidad de software gestionado con Scrum, se ha mostrado un aumento de hasta 30% con

respecto a la calidad. Asimismo, se reportó el incremento de la productividad hasta en un 250%. Esta información indica que el proceso Scrum reportó mejoras de la calidad en los estudios de caso y el mayor incremento de productividad. También se detectó una disminución en la densidad de defectos, disminución del esfuerzo, además de un incremento en la satisfacción del cliente.

Finalmente, según Chaos (2014) nos indica que del 100% de proyectos desarrollados bajo el framework ágil, 42% culminan exitosamente, 9% fracasan y el 49% son cambiados durante el proyecto. Claramente se observa que el porcentaje de proyectos exitosos con el framework ágil es mayor a la de la metodología tradicional.

### **3.1.2. Evaluación de la metodología**

Teniendo en consideración la metodología RUP y XP, se analizó la información y se seleccionó la metodología RUP debido a que esta presenta características como la iteración que presenta, así como el ciclo, la cual se realiza de manera estructurada. A su vez, se observa parte del seguimiento y control de ambas metodologías y de acuerdo a nuestra perspectiva consideración que para cumplir con los objetivos del proyecto es necesario llevar un seguimiento y control, el cual nos lo brinda la metodología RUP. (Ver Folio 2: Anexo 1)

### **3.1.3. Evaluación de la herramienta de diseño AutoDesk Maya vs Blender**

Tras evaluar los diferentes aspectos de estas 2 herramientas de diseño 3D, se decidió por Blender, ya que es un software “opensource” gratuito. Además, es uno de los mejores softwares 3D que hay en el mundo, es ligero no se necesita una super PC para que funcione, con tener un pequeño ordenador con requisitos mínimos es suficiente, tampoco se necesita de una super tarjeta gráfica, tampoco se necesita dispositivos externos como tabletas u otros accesorios. Con tener un equipo básico de PC te permite diseñar mundos virtuales bajo Blender.

(Ver Folio 2: Anexo 2)

### **3.1.4. Evaluación del motor de representación gráfica 3D**

Tras un breve análisis de nuestras opciones nos decidimos por Unity debido a que Unreal Engine pide excesivos requisitos para empezar a usarlo, en cambio Unity corre muy bien con requisitos normales, en este caso en el proyecto no se hará

gráficas con mucho nivel y Unity es el que da acceso más directo desde casi desde cualquier PC sencilla. (Ver Folio 2: Anexo 3)

### **3.2. Recursos necesarios**

#### **3.2.1. Motor de representación Grafica**

##### **Unity 3D** (Ver Folio 2: Anexo 3)

Se eligió el motor grafico Unity, puesto que es compatible con modelos tridimensionales desarrollados en 3D Studio Max, Autodesk Maya, Blender, Cinema 4D y Cheetah3D, SketchUp y puede leer 36 archivos con extensiones. FBX (Film Box), .dae (Collada), .3ds, .dxf, .obj, y. skp.

Además, cuenta con un amplio abanico de recursos (Asset Store) ya predefinidos para la integración con el proyecto.

#### **3.2.2. Herramienta de Diseño 3D**

##### **Blender**

Es un software de diseño 3D, animación, simulación y un software capaz de diseñar incluso videojuegos. (Ver Folio 2: Anexo 2)

#### **3.2.3. Gestor de Proyectos Online**

##### **Trello**

Es una herramienta para organizar todo, es muy sencilla de utilizar por eso se ha elegido para este proyecto y es muy visual. Además, a diferencia de la mayoría de gestores de proyecto o de herramientas de organización está completamente el español esto le da un plus para las personas que no dominan del todo el inglés. Está basada en una filosofía japonesa Kanban, (Trello, 2019)

#### **3.2.4. Herramienta de diagramación**

##### **Lucid Chart**

Permite la colaboración en tiempo real del modelamiento del diagrama de actividades para el presente proyecto de investigación. (Lucidchart, 2019)



### **3.2.5. Plataforma Steam VR**

Es la plataforma de distribución digital de videojuegos de Valve, lanzo en 2014 una nueva iniciativa para adaptar la Realidad Virtual a los juegos digitales. Steam VR permite el uso de juegos de realidad virtual en un equipo personal a partir de su plataforma. (Steam, 2019)

### **3.2.6. Google Calendar**

Es una agenda y calendario electrónico desarrollado por Google. Permite sincronizar con los contactos de Gmail de manera que podamos invitarlos y compartir eventos. (Google Inc., 2019)

### **3.2.7. Gmail**

Es un servicio de correo electrónico gratuito proporcionado por la empresa Google. (Google Inc., 2019)

### **3.2.8. Metodología de la Investigación**

Para el desarrollo de esto se usará el marco de trabajo SCRUM en conjunto con la metodología RUP para el desarrollo de software.

#### **3.2.8.1.1. Sprint 1 – Inicio.**

Este primer sprint se realiza con la fase inicial de RUP, la cual nos da a entender que debemos recabar toda clase de información para comenzar a construir entregables. A continuación, se detallarán las actividades de esta fase.

#### **3.2.8.1.2. Actividad 1 – Búsqueda de información.**

Durante esta actividad se consultó diferentes fuentes bibliográficas para comprender mejor el tema de la Seguridad y Salud en el Trabajo. Asimismo, las que ayudaron para desarrollar el marco teórico y definir las soluciones tecnológicas que se usaron. También para definir algunos conceptos dentro del glosario. Se puede apreciar con mayor énfasis en la sección Bibliográfica.

Entregable: Folio 2 – RESUMENES DE INVESTIGACIÓN

#### **3.2.8.1.3. Actividad 2 – Levantamiento de información mediante entrevistas al personal operativo del centro de distribución.**

Durante las fases principales de este proyecto realizamos entrevistas al personal que haya tenido accidentes laborales desde enero 2019 hasta la actualidad. Para esto tuve acceso a las declaraciones de los afectados y la relación que tiene con la percepción del riesgo por condiciones inseguras dentro del lugar de trabajo. Los resultados y el análisis de estas entrevistas se pueden apreciar con mayor detalle en el Folio 2 en la cual se evidencia cuáles fueron las circunstancias del accidente de trabajo y como entregable el formato de declaración del afectado con la que ya cuenta la empresa.

Entregable: E001 – DECLARACION DEL AFECTADO O TESTIGO

#### **3.2.8.1.4. Actividad 3 – Levantamiento de información mediante entrevista al Previsionista de Seguridad y Salud en el Trabajo.**

Después de desarrollar la actividad 2 y con el fin seguir recabando información

se programó una reunión con el Previsionista de Seguridad y Salud en el Trabajo, la cual fue aceptada, así que el jueves 17 de octubre del 2019 se realizó una inspección in situ en los almacenes durante la jornada normal del personal evidenciando condiciones inseguras dentro del proceso que en algunas ocasiones provocadas por él mismo operario.

Entregable: E002 – REUNION E INSPECCION IN SITU DEL PROCESO DE ALMACENAMIENTO.

**3.2.8.1.5. Actividad 4 – Elaboración del proceso Estándar de Trabajo Seguro: Proceso de Almacenamiento de Producto Terminado.**

Esta actividad permite analizar el proceso que ha sido recopilado en la entrevista realizada con el Previsionista de Seguridad y Salud en el Trabajo del centro de distribución de Ate Vitarte, para darnos una idea de cuáles son los lineamientos de trabajo para reducir el nivel de riesgos de accidentes e incidentes laborales.

Entregable: E003 – ESTANDAR DE TRABAJO SEGURO

**3.2.8.1.6. Actividad 5 – Definir los procesos críticos con más recurrencia de accidentes e incidentes de trabajo.**

Esta actividad permite evaluar todos los sub procesos relacionados al proceso de Almacenamiento de Producto Terminado y su grado de accidentabilidad.

Entregable: E003 – ESTANDAR DE TRABAJO SEGURO

**3.2.8.1.7. Actividad 6 – Documentar los roles del proyecto**

Se elabora el documento detallando a las personas que van a participar en el proyecto, así como las responsabilidades y nivel de decisión que tendrán.

Entregable: E004 – DOCUMENTOS DE ROLES DEL PROYECTO

**3.2.8.1.8. Actividad 7 – Elaboración de requerimientos del Product Backlog.**

Es el flujo de trabajo con más significado para el desarrollo del proyecto, se encarga de implantar que es lo que desarrollará el programa que vamos a construir y es donde se elaboran los requisitos que tendrá el software con la finalidad de que todos los usuarios finales estén conformes con el producto.

Entregable: E005– PRODUCT BACKLOG / HISTORIAS DE USUARIO

#### **3.2.8.1.9. Actividad 8 – Elaboración de requisitos funcionales.**

Esta actividad servirá para identificar cuáles son los servicios que brindará el sistema y como interactuará con los usuarios que los utilizarán.

Entregable: E006 – ANALISIS DE REQUISITOS FUNCIONALES Y NO FUNCIONALES

#### **3.2.8.1.10. Actividad 9 – Elaboración de requisitos no funcionales**

Esta actividad permitirá detallar cuáles son las funcionalidades que no son prioridad y que son vistas como un recordatorio de cómo debe ser el sistema que se está proponiendo.

Entregable: E006 – ANALISIS DE REQUISITOS FUNCIONALES Y NO FUNCIONALES

#### **3.2.8.1.11. Actividad 10 – Gestión de Riesgos.**

Esta actividad permitirá evaluar los riesgos que se puedan presentar durante el desarrollo del proyecto, así también saber cómo prevenirlos.

Entregable: E007 – GESTION DE RIESGOS

#### **3.2.8.2. Sprint 2 – Elaboración**

Es este sprint 2 comenzaremos a desarrollar la arquitectura para poder realizar entregables bajo la segunda etapa de la metodología de desarrollo de software. A continuación, se detallará las actividades de esta etapa.

##### **3.2.8.2.1. Actividad 11 – Análisis de los requisitos para elaborar el software.**

Flujo de trabajo encargado de traducir los requisitos a un nivel de especificación que describa la implementación del sistema, es decir consiste en obtener la visión del producto, definir la arquitectura que tendrá el sistema y como se contara con una base de datos es necesario que para el diseño se realice un modelado de los datos.

Entregable: E008 – ARQUITECTURA DEL SISTEMA

### **3.2.8.3. Sprint 3 – Construcción**

En la etapa del diseño se desarrollará la parte visual que tendrá el software, tomando en cuenta las historias de usuarios presentadas en el SPRINT N° 1. Se llevará a cabo reuniones con un experto para validar el diseño y la operatividad de la aplicación.

#### **3.2.8.3.1. Actividad 12 – Elaboración de los escenarios simulados.**

Esta actividad permitirá hacernos una idea de cómo va a quedar el sistema, desde como interactuará el usuario con el proyecto hasta como estará diseñada los entornos. Además, el usuario verá plasmada todo lo solicitado, permitiendo corregir errores y nuevos requerimientos con respecto a los gráficos.

Entregable: E009 – MODELADO CONCEPTUAL

### 3.2.9. Cronograma de Actividades

ACTIVIDADES	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES															
	2019															
	AGOSTO			SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				
	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	
Fases de SCRUM																
Sprint 1 - Inicio																
Actividad 1 – Búsqueda de información	X	X	X	X	X	X	X	X	X							
Actividad 2 – Levantamiento de información mediante entrevistas al personal operativo del centro de distribución.				X					X							
Actividad 3 – Levantamiento de información mediante entrevista al Prevencionista de Seguridad y Salud en el Trabajo.									X							
Actividad 4 – Elaboración del proceso Estándar de Trabajo Seguro: Proceso de Almacenamiento de Producto Terminado.						X	X	X	X							
Actividad 5 – Definir los procesos críticos con más recurrencia de accidentes e incidentes de trabajo.							X	X	X							
Actividad 6 – Documentar los roles del proyecto.								X								
Actividad 7 – Elaboración de requerimientos del Product Backlog.								X								
Actividad 8 – Elaboración de requisitos funcionales.								X								
Actividad 9 – Elaboración de requisitos no funcionales								X								
Actividad 10 – Gestión de Riesgos								X								
Sprint 2 - Elaboración																
Actividad 11 – Análisis de los requisitos para elaborar el software.								X	X							
Sprint 3 - Construcción																
Actividad 12 – Elaboración de los escenarios simulados.										X	X	X	X			

Tabla 1 Cronograma de actividades del proyecto. Elaboración Propia

### **3.2.10. Estudio de viabilidad técnica**

Para el presente plan de investigación se ha evaluado la parte tecnológica del proyecto, visualizando tecnologías que ya existen en el mercado y que tan solo nos puede servir de un inicio para esta etapa de diseño del proyecto.

Partiendo de los marcos de trabajo ya existentes, SCRUM es uno de ellos y en el mercado actual es bastante utilizado por la mayoría de grupos de proyectos por ser tan dinámico que puede ser usado para distintos sectores.

Continuando, en lo concerniente a las herramientas graficas tenemos a Unity 3D como motor grafico que cuenta con un plan gratuito y Blender como herramienta de modelado 3D que también es gratuito, pero en caso de una implementación y contar con más escenarios será necesario contar con especialistas.

En el caso de las herramientas Lucidchart y Trello son totalmente gratuitas con una interface muy amigable para el usuario.

Para continuar, en el caso Google Calender y el Gmail; al tener personal del equipo del proyecto que también labora en la empresa esta proporciona un usuario dentro de la Suite de Google para el uso de sus aplicaciones.

En el caso de los dispositivos HTV Vive (Gafas, Mandos y Sensores), la empresa estará destinando un presupuesto para la compra de estos equipos al igual que para las portátiles que se utilizarán.

## CAPITULO IV

### 4. Análisis de los resultados de la investigación

#### 4.1. Levantamiento de la información

En este punto se detalla el proceso de la recolección de la información para elaborar el presente proyecto.

##### 4.1.1. Actividad 1 – Búsqueda de información.

Entregable: RESUMENES DE INVESTIGACIÓN (Ver Folio 2-Antecedentes)

Durante esta actividad se consultó diferentes fuentes bibliográficas para comprender mejor el tema de la Seguridad y Salud en el Trabajo. Asimismo, las que ayudaron para desarrollar el marco teórico y definir las soluciones tecnológicas que se usaron.

También para definir algunos conceptos dentro del glosario. Se puede apreciar con mayor énfasis en la sección Bibliográfica.

	<b>SISTEMA DE GESTION DE DOCUMENTOS</b> Metodología de Gestión Ágil de Proyectos	<b>DOCUMENTACION</b>
		<b>A001 – v.1.0</b>
		<b>Agosto 2019</b>
<b>Resúmenes de Fuentes Bibliográficas</b>		
<b>Elaborado por:</b> Robert Paul Castilla Tasayco	<b>Proyecto:</b> Propuesta de Diseño de Ambientes Simulados para Capacitación y Entrenamiento en Seguridad Industrial para La Empresa Avícola San Fernando.	

Fuente #1	<b>Referencia bibliográfica:</b> Castillo, S, Sánchez, C, Torres, J. (2018). <i>Plan de Negocios para entretenimiento a través del uso de realidad virtual</i> (tesis de postgrado). Universidad del Pacífico, Lima, Perú. Recuperado de <a href="http://hdl.handle.net/11354/2220">http://hdl.handle.net/11354/2220</a>
	<b>Tema central de que trata la fuente:</b> Incorporación de nueva tecnología (realidad virtual) para el entretenimiento y aprovechamiento de un nicho potencial de negocio.
	<b>Tema de Investigación:</b> PROPUESTA DE DISEÑO DE AMBIENTES SIMULADOS PARA CAPACITACION Y ENTRENAMIENTO EN SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA LA EMPRESA AVICOLA SAN FERNANDO.



	<p>¿Qué solución/respuesta plantea el autor frente a mi problema de investigación? Utilización de realidad virtual para lograr la inmersión del usuario mediante experiencias simuladas.</p>
--	--

Fuente #2	<p><b>Referencia bibliográfica:</b> Iquiria, D. (2018). <i>Implementación del laboratorio virtual inmersivo aplicado a la enseñanza de física usando técnicas de gamification</i> (tesis de postgrado). Universidad Nacional de San Agustín, Arequipa, Perú. Recuperado de <a href="http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/6456">http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/6456</a></p>
	<p><b>Tema central de que trata la fuente:</b> Creación de un laboratorio virtual inmersivo enfocado en el aprendizaje de temas de física.</p>
	<p><b>Tema de Investigación:</b> PROPUESTA DE DISEÑO DE AMBIENTES SIMULADOS PARA CAPACITACION Y ENTRENAMIENTO EN SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA LA EMPRESA AVICOLA SAN FERNANDO.</p>
	<p>¿Qué solución/respuesta plantea el autor frente a mi problema de investigación? Ver como la realidad virtual aporta al usuario desde un enfoque pedagógico.</p>

Fuente #3	<p><b>Referencia bibliográfica:</b> Jounghyun, G.. (2005). <i>Designing Virtual Reality Systems</i>. Korea: Pohang University of Science and Technology.</p>
	<p><b>Tema central de que trata la fuente:</b> Diseño y arquitecturas de sistemas de realidad virtual.</p>
	<p><b>Tema de Investigación:</b> PROPUESTA DE DISEÑO DE AMBIENTES SIMULADOS PARA CAPACITACION Y ENTRENAMIENTO EN SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA LA EMPRESA AVICOLA SAN FERNANDO.</p>
	<p>¿Qué solución/respuesta plantea el autor frente a mi problema de investigación? Crear un sistema que proporciona una experiencia sintética para su usuario. La experiencia se denomina "sintética", "ilusoria" o "virtual" porque la estimulación sensorial del usuario es simulado y generado por el sistema. Para todos los propósitos prácticos, el sistema generalmente consta de varios tipos de 2 pantallas para administrar la estimulación, sensores para detectar las acciones del usuario y una computadora que procesa la acción del usuario y genera la salida de la pantalla.</p>

Fuente #4	<p><b>Referencia bibliográfica:</b>          Bakovic, K. (2014). <i>Factores psicosociales relacionados a accidentes laborales en el contexto de la minería peruana</i> (tesis de licenciatura). Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú. Recuperado de <a href="http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/5918">http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/5918</a></p>
	<p><b>Tema central de que trata la fuente:</b>          Identificar los principales factores relacionados a la incidencia de accidentes laborales e investigar la relación entre ellos.</p>
	<p><b>Tema de Investigación:</b>          PROPUESTA DE DISEÑO DE AMBIENTES SIMULADOS PARA CAPACITACION Y ENTRENAMIENTO EN SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA LA EMPRESA AVICOLA SAN FERNANDO.</p>
	<p><b>¿Qué solución/respuesta plantea el autor frente a mi problema de investigación?</b>          Identificar la casuística y evaluar los diferentes factores que pueden ocasionar un accidente de trabajo.</p>

Fuente #5	<p><b>Referencia bibliográfica:</b>          Acuña, M. (2017). <i>Los límites de la responsabilidad del empleador en el pago indemnización por daños y perjuicios por accidente de trabajo</i> (tesis de segunda especialidad). Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú. Recuperado de <a href="http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/8404">http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/8404</a></p>
	<p><b>Tema central de que trata la fuente:</b>          Desarrollar los elementos constitutivos de la responsabilidad del empleador ante las indemnizaciones por daños y perjuicios que se deriven de los accidentes de trabajo.</p>
	<p><b>Tema de Investigación:</b>          PROPUESTA DE DISEÑO DE AMBIENTES SIMULADOS PARA CAPACITACION Y ENTRENAMIENTO EN SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA LA EMPRESA AVICOLA SAN FERNANDO.</p>
	<p><b>¿Qué solución/respuesta plantea el autor frente a mi problema de investigación?</b>          Obligaciones ante el daño ocasionado al trabajador como consecuencia de un accidente de trabajo.</p>

Fuente #6	<p><b>Referencia bibliográfica:</b> Ramírez, C. (2005). <i>Seguridad Industrial: Un enfoque integral</i>. México: Editorial Limusa.</p>
	<p><b>Tema central de que trata la fuente:</b> Seguridad Industrial como idea integral y rol que desempeña el factor humano.</p>
	<p><b>Tema de Investigación:</b> PROPUESTA DE DISEÑO DE AMBIENTES SIMULADOS PARA CAPACITACION Y ENTRENAMIENTO EN SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA LA EMPRESA AVICOLA SAN FERNANDO.</p>
	<p><b>¿Qué solución/respuesta plantea el autor frente a mi problema de investigación?</b> La concientización de los responsables de la dirección y seguridad de los recursos humanos, teniendo en cuenta que el elemento humano constituye el factor básico y esencial de la política de seguridad.</p>

Fuente #7	<p><b>Referencia bibliográfica:</b> Dolores, M. (2016). <i>Sistemas de prevención activa de riesgos laborales para maquinaria industrial</i> (tesis doctoral). Universidad de Extremadura, Badajoz, España. Recuperado de <a href="http://hdl.handle.net/10662/5766">http://hdl.handle.net/10662/5766</a></p>
	<p><b>Tema central de que trata la fuente:</b> Medidas de prevención de riesgos asociados a maquinaria industrial.</p>
	<p><b>Tema de Investigación:</b> PROPUESTA DE DISEÑO DE AMBIENTES SIMULADOS PARA CAPACITACION Y ENTRENAMIENTO EN SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA LA EMPRESA AVICOLA SAN FERNANDO.</p>
	<p><b>¿Qué solución/respuesta plantea el autor frente a mi problema de investigación?</b> Diseño y desarrollo de medidas de seguridad para la eliminación y reducción de los riesgos asociados a maquinaria industrial, que se considera tanto el comportamiento del trabajador como el de la máquina.</p>

Fuente #8	<p><b>Referencia bibliográfica:</b>  Brocal, F. (2014). <i>Metodología para la identificación de riesgos laborales nuevos y emergentes en los procesos avanzados de fabricación industrial</i> (tesis doctoral). Universidad Nacional de Educación a Distancia, Madrid, España. Recuperado de <a href="http://e-spacio.uned.es/fez/eserv/tesisuned:InglInd-Fbrocal/Documento.pdf">http://e-spacio.uned.es/fez/eserv/tesisuned:InglInd-Fbrocal/Documento.pdf</a></p> <hr/> <p><b>Tema central de que trata la fuente:</b>  Desarrollo de una metodología con la que analizar y modelizar dichos riesgos laborales nuevos y emergentes, cuyos resultados sean compatibles con los procedimientos generales de identificación y evaluación de riesgos laborales de aplicación a los procesos avanzados de fabricación.</p> <hr/> <p><b>Tema de Investigación:</b>  PROPUESTA DE DISEÑO DE AMBIENTES SIMULADOS PARA CAPACITACION Y ENTRENAMIENTO EN SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA LA EMPRESA AVICOLA SAN FERNANDO.</p> <hr/> <p><b>¿Qué solución/respuesta plantea el autor frente a mi problema de investigación?</b>  Metodología de análisis para la identificación de riesgos laborales.</p>
-----------	--

Fuente #9	<p><b>Referencia bibliográfica:</b>  Salguero, D. (2017). <i>Análisis y Evaluación de la Investigación de Accidentes Laborales como Técnica Preventiva en España</i> (tesis doctoral). Universidad de Málaga, Málaga, España. Recuperado de <a href="https://riuma.uma.es/xmlui/bitstream/handle/10630/15663/TD_SALGUERO_CAPARROS_Francisco.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y">https://riuma.uma.es/xmlui/bitstream/handle/10630/15663/TD_SALGUERO_CAPARROS_Francisco.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y</a></p> <hr/> <p><b>Tema central de que trata la fuente:</b>  Crear una visión del estado de las investigaciones de accidentes de trabajo en España</p> <hr/> <p><b>Tema de Investigación:</b>  PROPUESTA DE DISEÑO DE AMBIENTES SIMULADOS PARA CAPACITACION Y ENTRENAMIENTO EN SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA LA EMPRESA AVICOLA SAN FERNANDO.</p> <hr/> <p><b>¿Qué solución/respuesta plantea el autor frente a mi problema de investigación?</b>  Evalúa, identifica, clasifica y describe las principales metodologías empleadas en las investigaciones, lo cual resulta útil para garantizar la no repetición de accidentes laborales.</p>
-----------	--

Fuente #10	<p><b>Referencia bibliográfica:</b>  Rodríguez, M. (2016). <i>Vigilancia de la salud de los trabajadores en el contexto de la prevención de riesgos laborales. Calidad y utilidad preventiva de los exámenes de salud</i> (tesis doctoral). Universidad de Málaga, Málaga, España. Recuperado de <a href="https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/396181/tmrj1de1.pdf?sequence=11&amp;isAllowed=y">https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/396181/tmrj1de1.pdf?sequence=11&amp;isAllowed=y</a></p>
	<p><b>Tema central de que trata la fuente:</b>  Vigilancia de la salud y la utilidad preventiva de los exámenes de salud de los trabajadores.</p>
	<p><b>Tema de Investigación:</b>  PROPUESTA DE DISEÑO DE AMBIENTES SIMULADOS PARA CAPACITACION Y ENTRENAMIENTO EN SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA LA EMPRESA AVICOLA SAN FERNANDO.</p>
	<p><b>¿Qué solución/respuesta plantea el autor frente a mi problema de investigación?</b>  Análisis conceptual de los exámenes ocupacionales que se realizan en las empresas.</p>

Fuente #11	<p><b>Referencia bibliográfica:</b>  Carrión, E. (2016). <i>Sistemas de Protección Individual contra Caídas: Criterios de Instalación y uso</i> (tesis doctoral). Universidad de Alicante, Alicante, España. Recuperado de <a href="http://hdl.handle.net/10045/70309">http://hdl.handle.net/10045/70309</a></p>
	<p><b>Tema central de que trata la fuente:</b>  Sistemas de protección individual contra caídas según normas técnicas (AENOR 2009).</p>
	<p><b>Tema de Investigación:</b>  PROPUESTA DE DISEÑO DE AMBIENTES SIMULADOS PARA CAPACITACION Y ENTRENAMIENTO EN SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA LA EMPRESA AVICOLA SAN FERNANDO.</p>
	<p><b>¿Qué solución/respuesta plantea el autor frente a mi problema de investigación?</b>  Metodología para la evaluación y reducción de los casos de siniestralidad en trabajos de alturas.</p>

Fuente #12	<p><b>Referencia bibliográfica:</b>  Pizarro, R. (2016). <i>It's About Time: The Illusions of Time Perception and Travel in Immersive Virtual Reality</i> (tesis doctoral). Universidad de Barcelona, Barcelona, España. Recuperado de <a href="https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/392720/RPL_THESIS.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y">https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/392720/RPL_THESIS.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y</a></p>
	<p><b>Tema central de que trata la fuente:</b>  Realidad Virtual, ilusiones de percepción de tiempo y viajes en el tiempo.</p>
	<p><b>Tema de Investigación:</b>  PROPUESTA DE DISEÑO DE AMBIENTES SIMULADOS PARA CAPACITACION Y ENTRENAMIENTO EN SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA LA EMPRESA AVICOLA SAN FERNANDO.</p>
	<p><b>¿Qué solución/respuesta plantea el autor frente a mi problema de investigación?</b>  Percepción de un cuerpo virtual y la sensación del cuerpo real, mediante la misma perspectiva.</p>

Fuente #13	<p><b>Referencia bibliográfica:</b>  Sandino, D. (2013). <i>DESIGN THINKING METHODOLOGY FOR INTERACTIVE REAL-TIME APPLICATIONS AND VIRTUAL REALITY TOOLS</i>.(tesis doctoral). Universidad de Navarra, San Sebastián, España. Recuperado de <a href="http://hdl.handle.net/10171/35910">http://hdl.handle.net/10171/35910</a></p>
	<p><b>Tema central de que trata la fuente:</b>  Design Thinking como metodología para el diseño de aplicaciones de Realidad Virtual.</p>
	<p><b>Tema de Investigación:</b>  PROPUESTA DE DISEÑO DE AMBIENTES SIMULADOS PARA CAPACITACION Y ENTRENAMIENTO EN SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA LA EMPRESA AVICOLA SAN FERNANDO.</p>
	<p><b>¿Qué solución/respuesta plantea el autor frente a mi problema de investigación?</b>  Metodologías de aplicaciones en tiempo de real para el desarrollo de Realidad Virtual.</p>


Fuente #14	<p><b>Referencia bibliográfica:</b>  Fernández, A. (2015). <i>Animation and Interaction of Responsive, Expressive, and Tangible 3D Virtual Characters</i>.(tesis doctoral). Universidad Ramón Llull, Barcelona, España. Recuperado de <a href="http://hdl.handle.net/10803/311800">http://hdl.handle.net/10803/311800</a></p>
	<p><b>Tema central de que trata la fuente:</b>  Animación de personajes tridimensionales para interacción hombre - máquina.</p>
	<p><b>Tema de Investigación:</b>  PROPUESTA DE DISEÑO DE AMBIENTES SIMULADOS PARA CAPACITACION Y ENTRENAMIENTO EN SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA LA EMPRESA AVICOLA SAN FERNANDO.</p>
	<p><b>¿Qué solución/respuesta plantea el autor frente a mi problema de investigación?</b>  Creación de objetos tridimensionales para la navegación en mundos virtuales y controlados mediante una interface.</p>

Fuente #15	<p><b>Referencia bibliográfica:</b>  Jiménez, E. (2001). <i>Técnicas de automatización avanzadas en procesos industriales</i>.(tesis doctoral). Universidad de la Rioja, Logroño, España. Recuperado de <a href="https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=60">https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=60</a></p>
	<p><b>Tema central de que trata la fuente:</b>  Automatización de procesos industriales.</p>
	<p><b>Tema de Investigación:</b>  PROPUESTA DE DISEÑO DE AMBIENTES SIMULADOS PARA CAPACITACION Y ENTRENAMIENTO EN SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA LA EMPRESA AVICOLA SAN FERNANDO.</p>
	<p><b>¿Qué solución/respuesta plantea el autor frente a mi problema de investigación?</b>  Diseño y automatización de procesos y áreas industriales.</p>

**4.1.2. Actividad 2 – Levantamiento de información mediante entrevistas al personal operativo del centro de distribución.**

Entregable: E001

En este entregable se muestra el formato de la declaración que utiliza actualmente el área de Seguridad y Salud en el Trabajo de la empresa para tomar la declaración del afectado, testigo del accidente o incidente de trabajo, para así evaluar con detalle las condiciones o factores que llevaron a propiciar el accidente.

	<b>DECLARACIÓN DEL AFECTADO, TESTIGO DEL ACCIDENTE, INCIDENTE DE TRABAJO O ENFERMEDAD OCUPACIONAL</b>	<b>DOCUMENTACION</b>  <b>E00X - v.1.0</b>
---	---	---

PERSONAL AFECTADO, TESTIGO DEL ACCIDENTE, INCIDENTE DE TRABAJO O ENFERMEDAD OCUPACIONAL		
<b>Marcar (x):</b> Usted es:	Afectado del accidente/incidente/enfermedad ocupacional:	Testigo <input type="checkbox"/>
<b>Nombres y apellidos:</b>	<b>DNI:</b>	<b>Fecha de la declaración:</b>
<b>Empresa:</b>	<b>Fecha del evento:</b>	<b>Número telefónico:</b>  <b>Hora del evento:</b>

DECLARACIÓN:
<b>Declaro lo siguiente en relación al accidente/incidente/enfermedad ocupacional ocurrido:</b>
Señale qué estaba haciendo usted o el trabajador afectado justo antes del accidente/incidente/enfermedad ocupacional:  <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
Señale el lugar donde ocurrió el accidente/incidente/enfermedad ocupacional:  <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
Describa detalladamente, cómo ocurrió el accidente/incidente/enfermedad ocupacional:  <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>



Considera que el accidente/incidente/enfermedad ocupacional pudo haberse evitado, explique cómo:		
Algo más que le gustaría declarar:		
Declaro bajo juramento que todo lo descrito en este formato corresponde a la verdad de los hechos. En señal de conformidad firmo y coloco mi huella digital:	<b>Huella:</b>	<b>Firma:</b>

PERSONA QUE TOMÓ LA DECLARACIÓN:		
<b>Nombres y apellidos:</b>		<b>Huella:</b>
<b>DNI:</b>	<b>Cargo:</b>	<b>Firma:</b>

En el formato se muestran los enunciados que eligió el área de SST para estandarizar la declaración que se le hace al afectado para recabar la información del accidente o incidente reportado. Así como también muestra el registro de una declaración hecha en el formato preestablecido por el área de SST de la empresa.



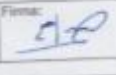


		<b>DECLARACIÓN DEL AFECTADO, TESTIGO DEL ACCIDENTE, INCIDENTE DE TRABAJO O ENFERMEDAD OCUPACIONAL</b>		CÓDIGO F05ST723 VERSIÓN 3
<b>PERSONAL AFECTADO, TESTIGO DEL ACCIDENTE, INCIDENTE DE TRABAJO O ENFERMEDAD OCUPACIONAL</b>				
Manifiesto (C) Usado en:	<input checked="" type="checkbox"/> Afiliado del accidente/incidente/enfermedad ocupacional	<input type="checkbox"/> Testigo	Fecha de la declaración:	
Nombres y apellidos: <i>Chopero Chopero Elmer</i>	DNI: <i>47272533</i>	Número telefónico: <i>-</i>		Hora del evento: <i>3:20 pm</i>
Empresa: <i>Son Ferrocarril</i>	Fecha del evento: <i>10-08-19</i>			
<b>DECLARACIÓN</b>				
Declaro lo siguiente en relación al accidente/incidente/enfermedad ocupacional ocurrido:				
Señale qui está haciendo uso/a el trabajador afectado justo antes del accidente/incidente/enfermedad ocupacional:				
<i>Estaba transportando tiras de producto para que sea pesado. El pesado me pidió que vaya a traer un pallet de peso que estaba en la cámara de congelados.</i>				
Señale el lugar donde ocurrió el accidente/incidente/enfermedad ocupacional:				
<i>En el 2do piso de la cámara de congelados (en parte de congelados)</i>				
Describa detalladamente cómo ocurrió el accidente/incidente/enfermedad ocupacional:				
<i>Yo puse la sticka en el pallet por carga y cuando a acercar la primera paleta que solo se levantaba de un lado y la carga quedaba inclinado. Bajó la sticka otra vez volvió a cargar la paleta pero la sticka se cayó así que empecé a jalar y la carga se movió un poco pero luego se abrió originando que yo me caí y me cayó (al caer) pesándose la alfombra baja y la alfombra por el tronco.</i>				
Considere que el accidente/incidente/enfermedad ocupacional pudo haberse evitado, explique cómo:				
<i>Si tal vez debí buscar otra sticka en mejor estado. Es importante que nos busquen stickas en buen estado.</i>				
Algo más que le gustaría declarar:				
Declaro bajo juramento que todo lo descrito en este formato corresponde a la verdad de los hechos. En señal de conformidad firmo y coloco mi huella digital:			Huella:	Firma:
				
<b>PERSONA QUE TOMÓ LA DECLARACIÓN:</b>				
Nombres y apellidos: <i>Eduardo Ortega Jara</i>	DNI: <i>71398481</i>	Cargo: <i>Previsionista SII</i>	Huella:	Firma:
				
0108/2017				

Figura 14 Declaración del Afectado

DETALLE DE ACCIDENTES – CD ATE - ALMACENES					
<ul style="list-style-type: none"> <li>De Enero a Noviembre se presentaron 12 accidentes, de los cuales 0 fueron leves y 12 incapacitantes</li> </ul>					
Tipo de Evento	Fecha	Nombre	Lesión	DM (días)	Área
Accidente Incapacitante	02/01/2018	Santisteban Llontop	Golpe en 2 rodillas	3	Almacenes
Accidente Incapacitante	27/01/2018	Del Castillo Murayari	Dorsalgia	4	Almacenes
Accidente Incapacitante	02/02/2018	Alfaro Chávez	Contusión codo derecho	9	Almacenes
Accidente Incapacitante	24/04/2018	Acosta López	Corte	2	Almacenes
Accidente Incapacitante	12/05/2018	Agurto Ayancan	Desgarro músculo gemelo derecho	6	Almacenes
Accidente Incapacitante	27/05/2018	Tuanama	Golpe pierna	5	Almacenes
Accidente Incapacitante	28/06/2018	Carhuancho Chavayo	Contusión tobillo derecho	6	Almacenes
Accidente Incapacitante	17/07/2018	Luis Llontop	Golpe pie izquierdo	4	Almacenes

Figura 15 Detalle de Accidentabilidad – Almacén. Part. 1


DETALLE DE ACCIDENTES – CD ATE - ALMACENES					
<ul style="list-style-type: none"> <li>De Enero a Octubre se presentaron 12 accidentes, de los cuales 0 fueron leves y 12 incapacitantes</li> </ul>					
Tipo de Evento	Fecha	Nombre	Lesión	DM (días)	Área
Accidente Incapacitante	11/08/2018	Santisteban Ramón	Golpe rodilla derecha	5	Almacenes
Accidente Incapacitante	06/09/2018	Alfaro Víctor	Golpe en la muñeca	6	Almacenes
Accidente Incapacitante	09/09/2018	Millones José	Sobresfuerzo en la cintura	4	Almacenes
Accidente Incapacitante	19/10/2018	Pizango Chota Reyner	Golpe en la mano derecha	2	Almacenes

Figura 16 Detalle de Accidentabilidad - Almacén. Part.2

#### 4.1.3. Actividad 3 – Levantamiento de información mediante entrevista al Previsionista de Seguridad y Salud en el Trabajo.

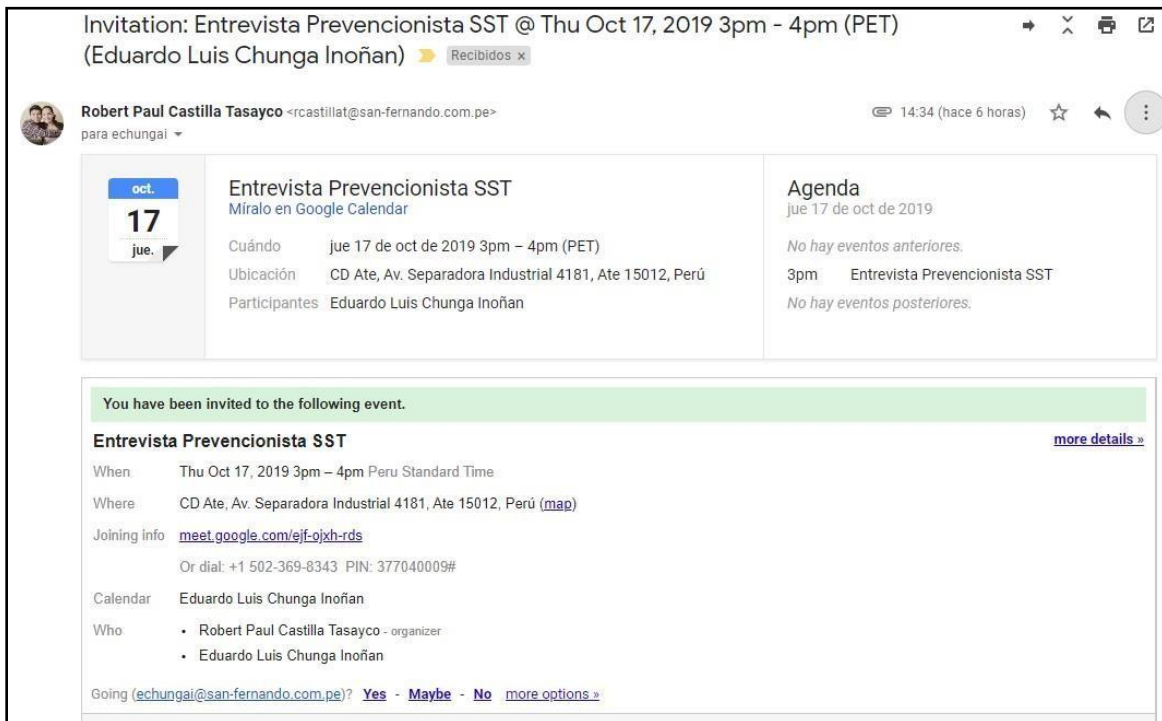
Entregable: E002

Después de desarrollar la actividad 1 y con el fin seguir recabando información se programó una reunión con el Previsionista de Seguridad y Salud en el Trabajo (Agendamiento Google Calendar) la cual fue aceptada, así el día jueves 17 de octubre del 2019 se realizó una inspección in situ en los almacenes durante la jornada normal del personal evidenciando condiciones inseguras dentro del proceso que en algunas ocasiones provocadas por él mismo operario.

	<b>SISTEMA DE GESTION DE DOCUMENTOS</b> Metodología de Gestión Ágil de Proyectos	<b>DOCUMENTACION</b>
		<b>E002 – v.1.0</b>
		<b>Octubre 2019</b>
<b>ENTREVISTA E INSPECCION IN SITU DEL PROCESO DE ALMACENAMIENTO</b>		
<b>Elaborado por:</b> Robert Paul Castilla Tasayco	<b>Proyecto:</b> Propuesta de Diseño de Ambientes Simulados para Capacitación y Entrenamiento en Seguridad Industrial para La Empresa Avícola San Fernando.	

## 1. Agendamiento de la Entrevista con el Prevencionista SST

A través de la plataforma de Google Calendar, se agendó la entrevista para el día 17 de octubre del 2019 de 03:00 pm a 04:00 pm, en el Centro de Distribución Ate ubicada en Av. Separadora Industrial 4181, Ate 15012, Perú.



Invitation: Entrevista Prevencionista SST @ Thu Oct 17, 2019 3pm - 4pm (PET)  
 (Eduardo Luis Chunga Inoñan) Recibidos x

**Robert Paul Castilla Tasayco** <rcastillat@san-fernando.com.pe>  
 para echungai ▾ 14:34 (hace 6 horas) ☆ ↶ ⋮

oct.

17

jue. ▾

**Entrevista Prevencionista SST**  
 Míralo en Google Calendar

Cuándo **jue 17 de oct de 2019 3pm – 4pm (PET)**

Ubicación **CD Ate, Av. Separadora Industrial 4181, Ate 15012, Perú**

Participantes **Eduardo Luis Chunga Inoñan**

**Agenda**  
 jue 17 de oct de 2019

*No hay eventos anteriores.*

3pm **Entrevista Prevencionista SST**

*No hay eventos posteriores.*

You have been invited to the following event.

**Entrevista Prevencionista SST** [more details »](#)

When **Thu Oct 17, 2019 3pm – 4pm Peru Standard Time**

Where **CD Ate, Av. Separadora Industrial 4181, Ate 15012, Perú** ([map](#))

Joining info [meet.google.com/ejf-ojxh-rds](https://meet.google.com/ejf-ojxh-rds)  
 Or dial: +1 502-369-8343 PIN: 377040009#

Calendar **Eduardo Luis Chunga Inoñan**

Who

- Robert Paul Castilla Tasayco - organizer
- Eduardo Luis Chunga Inoñan




Going ([echungai@san-fernando.com.pe](mailto:echungai@san-fernando.com.pe))? **Yes** - **Maybe** - **No** [more options »](#)

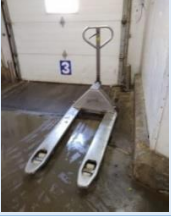






Figura 17 Entrevista Agendada con el Prevencionista

## 2. Inspección IN SITU del proceso de almacenamiento

Durante el recorrido por las diferentes zonas del proceso se evidenciaron diferentes condiciones inseguras que podrían ocasionar accidentes de trabajo, el cual se detallan a continuación:

Tabla 2 Inspección de Riesgos

N°	Ubicación	Hallazgo	Evidencia	Riesgo	Controles Propuestos	Responsable
1	Cuarto de almacén de JAB	Cableado eléctrico expuesto, no tiene canaletas		Electrocución	Proteger el cableado mediante canaletas	Coordinador de mantenimiento
2	Cuarto de almacén de JAB	Falta de iluminación		Diversos (caída de personas, objetos)	Iluminar la zona de trabajo	Coordinador de mantenimiento
3	Almacén de producto terminado	Stock en el lugar incorrecto		Diversos (golpes, tropiezos del personal)	Difusión del estándar del trabajo seguro: Almacenamiento de producto terminado	Supervisor CD
4	Almacén de producto terminado	Luces de emergencia en el lugar inadecuado		Aumento de tiempo de respuesta en caso de emergencia	Reposicionamiento de las luces de emergencia	Coordinador de mantenimiento
5	Almacén de producto terminado	Las tinas están apiladas a una altura superior al estándar		Riesgos disergonómicos respecto a manipulación manual de cargas	Almacenar correctamente el producto	Supervisor CD
6	Almacén de producto terminado	Las tinas bloquean el acceso al extintor		Aumento de tiempo de respuesta en caso de emergencia	Retirar las tinas y colocarlas en el lugar adecuado	Supervisor CD

7	Almacén de producto terminado	Stock en el lugar incorrecto		Diversos (golpes, tropiezos del personal)	Difusión del estándar del trabajo seguro: Almacenamiento de producto terminado	Supervisor CD
8	Almacén de producto terminado	Cajas no aseguradas		Caídas de las cajas	Asegurar las cajas	Supervisor CD
9	Azotea	Gavetas del extintor deterioradas		Exposición a la intemperie del equipo de lucha contra incendios	Cambiar las gavetas del extintor	Coordinador de mantenimiento
10	Oficina CCTV	Cableado desordenado (Operador CCTV reporta la ocurrencia de un corto circuito)		Cortocircuito	Ordenar cableado	Coordinador de mantenimiento
11	Patio de maniobras	Cajas de documentos sobre la línea peatonal		Aumento de tiempo de respuesta en caso de emergencia	Retiro de las cajas	Retiro de las cajas
12	Patio de maniobras	Mala infraestructura		Colapso	Reparación de la pared	Coordinador de mantenimiento
13	Patio de maniobras	Acceso bloqueado del SCI		Aumento de tiempo de respuesta en caso de emergencia	Despejar la zona e instalar franjas de seguridad de prohibición	Supervisor CD

14	Taller de mantenimiento	Escalera de madera posicionada verticalmente		Uso de escalera no certificada	Retiro de la escalera	Coordinador de mantenimiento
15	Patio de maniobras	Canaletas en mal estado		Caída a nivel	Caída a nivel	Coordinador de mantenimiento
16	Ingreso a las oficinas	Cajas mal posicionadas		Impide el ingreso a las oficinas de personas con discapacidad	Retiro de las cajas	Supervisor CD
17	Zona de lavado	Colgador de manguera (extremo de la manguera expuesto)		Incrustación	Proteger el extremo del colgador	Coordinador de mantenimiento
18	Zona de lavado	Dificultad para acceder al compresor		Caída a desnivel	Reubicar el compresor a nivel del piso	Coordinador de mantenimiento
19	Patio de maniobras (recepción de envases)	Espacio reducido para el ingreso del vehículo		Atropello	Delimitar el espacio en el estacionamiento	Coordinador de transporte

**4.1.4. Actividad 4 – Elaboración del proceso Estándar de Trabajo Seguro: Proceso de Almacenamiento de Producto Terminado.**

Entregable: E003

Documento donde se elabora los estandartes de trabajo seguro definido para todos los puestos en general.

	<b>CENTRO DE DISTRIBUCIÓN ATE</b>	<b>CÓDIGO: -</b>
		<b>VERSIÓN: -</b>
<b>ESTÁNDAR DE TRABAJO SEGURO: PROCESO DE ALMACENAMIENTO DE PRODUCTO TERMINADO</b>		
<b>Elaborado por:</b> Prevencionista SST Eduardo Chunga Inoñan	<b>Revisado por:</b> Supervisor CD Freddy Cierro	<b>Aprobado por:</b> Sub-Gerente CD José Ocampo

**1. OBJETIVO**

Establecer los lineamientos de trabajo que reduzcan el nivel de riesgo de accidentes, incidentes peligrosos y/o enfermedades ocupacionales derivadas de la ejecución de las tareas propias del proceso de almacenamiento de producto terminado.

**2. ALCANCE**

Aplica a toda la estación de trabajo y personal operativo involucrado en el proceso de almacenamiento de producto terminado.

**3. RESPONSABILIDAD**

El gerente del centro de trabajo es responsable de:

- Brindar los recursos necesarios para el cumplimiento del estándar de trabajo.

El jefe del centro de trabajo es responsable de:

- Conocer y garantizar el cumplimiento del presente estándar de trabajo de seguro.
- Asegurar que se encuentren con los recursos necesarios para su cumplimiento.

El supervisor CD es responsable de:

- Asegurar que todo el personal operativo del proceso de almacenamiento tenga conocimiento del presente estándar de trabajo seguro.



- Levantar las observaciones indicadas por el personal operativo o por el Previsionista SST generadas durante su inspección en materia de seguridad y salud en el trabajo.
- Monitorear el cumplimiento del presente estándar y tomar medidas correctivas ante su incumplimiento.
- Asegurar la ejecución de medidas que eviten reincidencia de cualquier desviación respecto al presente estándar de trabajo.

El personal operativo es responsable de:

- Conocer y cumplir el presente estándar de trabajo de seguro.
- Notificar al Supervisor CD o Previsionista SST; cualquier anomalía, acto o condición insegura detectada en el área de trabajo.

El supervisor SIG es responsable de:

- Conocer y brindar soporte en el cumplimiento del presente estándar de trabajo de seguro.
- Gestionar las inspecciones de la operatividad del presente estándar de trabajo.

El Previsionista SST es responsable de:

- Difundir el presente estándar de trabajo y monitorear periódicamente su cumplimiento.
- Notificar al Supervisor CD todas las observaciones generadas durante su inspección en materia de seguridad y salud en el trabajo.
- Brindar soporte al Supervisor CD o al personal responsable almacenamiento de producto terminado, en criterios de trabajos seguro.

#### 4. ESTÁNDARES GENERALES

- El personal es responsable de la integridad de sus EPP's, por lo que debe inspeccionarlos al inicio del turno; ante cualquier deficiencia funcional identificada (rotura y/o desgaste) deberá solicitar el cambio de EPP al supervisor CD.
- Antes de ingresar a laborar, el personal debe tener equipado todos sus EPP's, los cuales incluyen: Indumentaria de frío, casco de seguridad, barbiquejo, zapatos de seguridad y guantes.
- Antes de iniciar labores, el personal debe inspeccionar sus equipos (traspallets eléctricos, montacargas y stockas) asegurándose que estos se encuentren en buenas condiciones para trabajar.
- Los apiladores y los traspallets deben ser operadas solo por personal capacitado y habilitado.
- Antes de iniciar, el personal debe de inspeccionar su zona de trabajo para identificar cualquier condición insegura que pueda afectar su seguridad y salud.

*Nota: Las condiciones inseguras a identificar pueden ser parihuela en mal estado o rota, carga inestable, conexiones eléctricas expuestas, accesos bloqueados a puertas de emergencia o a extintores, pallets mal rackeados.*

- Las luces interiores de la unidad deben estar encendidas para proceder a la carga o descarga de la mercadería; en caso no sea así, se debe solicitar al conductor que encienda las luces.
- Ante la ocurrencia de un accidente o incidente laboral, el personal debe reportar el evento inmediatamente a su jefe directo. En caso que la persona afectada requiera atención médica, debe ser trasladada inmediatamente al tópico.

*Nota: El evento puede ser reportado por la persona afectada o por algún testigo.*

#### **4.1.5. Actividad 5 – Definir los procesos críticos con más recurrencia de accidentes e incidentes de trabajo.**

Entregable: E003

Documento donde se elabora los estándares de trabajo seguro definido para todos los puestos específicos y críticos del proceso.

### **5. ESTÁNDARES ESPECÍFICOS**

#### **5.1. Recepción de producto terminado**

- El personal debe esperar a que la unidad vehicular se estacione correctamente y apague su motor, para abrir la puerta de despacho.
- El personal debe accionar la rampa asegurando la ausencia de personas u objetos sobre esta.
- Antes de ingresar al vehículo, el personal debe revisar que la rampa esté completamente posicionada sobre el piso del vehículo.
- El vehículo y la carga debe ser inspeccionada visualmente para identificar cualquier defecto que represente un riesgo a la seguridad y salud del trabajador.

*Nota: Los defectos a identificar pueden ser parihuela en mal estado o rota, carga inestable, luces interiores apagadas, paredes o piso vehicular en mal estado, espacios vacíos entre rampa y vehículo.*

- Todo defecto encontrado debe ser reportado inmediatamente al supervisor de turno o al área de seguridad ocupacional, para lo cual puede hacer uso de los RACS.
- Antes de retirar un pallet de la unidad vehicular, el trabajador debe asegurarse que la parihuela de madera se encuentre en buen estado; si se detecta alguna anomalía que represente el riesgo de caída del pallet,

la carga debe ser trasegada a una parihuela de madera que se encuentre en buen estado.

- Para el caso de recepción de saldos (no paletizados), el personal deberá posicionar dicho producto sobre una parihuela en buen estado para luego ser traslado con el uso de una stocka al almacén correspondiente.  
*Nota: Tener en cuenta que solo está permitido el uso de parihuelas EAN para el almacenamiento de mercadería.*
- Se debe hacer uso del guante de seguridad para la manipulación de productos, objetos o equipos.
- Antes de bajar la rampa al transportar un pallet, el personal debe asegurarse que el pasadizo esté libre de personas, objetos o equipos que representen riesgo de atropello, atrapamiento o choques.
- Al bajar la rampa transportando producto, el trabajador debe seguir una ruta recta, evitando los giros rápidos que representen riesgo de caída o volcadura.
- El transporte de producto hacia la zona de almacenamiento debe realizarse a baja velocidad (no correr), con la mirada al frente teniendo cuidado en los giros cerrados y con la stocka posicionada completamente en la parihuela.
- Si durante el transporte de carga hacia la zona de almacenamiento se requiere pasar por una zona donde un montacargas se encuentra maniobrando; este se debe detener hasta que finalice la maniobra o el montacarguista ceda el paso.
- En el caso de retroceso con carga, se debe asegurar la ausencia de personas y/o equipos en los puntos ciegos.
- Los pallets deberán ser posicionados para su posterior almacenamiento (rackeo) teniendo en cuenta los siguientes criterios: No bloquear la zona peatonal, no bloquear el acceso a los extintores, no obstruir las puertas de salida de emergencia, no obstruir la zona de tránsito de apiladores, traspallets o stockas.
- Los pallets con sacos o cajas que van ser rackeados en los niveles 2, 3 o 4; deberán ser asegurados con stretch film para evitar riesgos de caída de producto.
- Al finalizar la recepción, la rampa debe ser accionada asegurándose la ausencia de personas u objetos sobre esta.
- Después de que la rampa regresa a su posición inicial, se debe cerrar la puerta de despacho.
- El personal debe accionar la sirena de aviso de salida al chofer de la unidad vehicular, después de que la puerta de despacho esté cerrada completamente.
- Al finalizar la recepción, el personal debe ubicar sus equipos (traspallets o stockas) de manera ordenada; ubicando las stockas dentro de un pallet y el traspallet siendo estacionado a un costado de las zonas de tránsito y apagado.

## 5.2. Almacenamiento de producto terminado

- El montacarguista al iniciar su turno debe llenar el Check-List de pre-uso del montacargas. Así mismo, deberá realizar una inspección visual de todos los racks para detectar cualquier defecto que represente un riesgo a la seguridad y salud del trabajador o sus compañeros.  
*Nota: Los defectos a identificar pueden ser pallet mal posicionado, carga suelta (en caso de sacos y cajas), vigas golpeadas.*
- Todo defecto encontrado debe ser reportado inmediatamente al supervisor de turno o al área de seguridad ocupacional, para lo cual puede hacer uso de los RACS.
- El montacarguista debe esperar a que el personal de recepción posicione correctamente el pallet y retire su equipo antes de iniciar la maniobra de almacenamiento.
- Antes de iniciar la maniobra de almacenamiento, el montacarguista debe asegurarse de la ausencia de personas en la zona de maniobra (radio de 5 metros).
- Antes de iniciar la maniobra de almacenamiento, el montacarguista debe definir el espacio de rack donde va a ubicar el pallet y asegurarse de que este espacio se encuentre en buenas condiciones.
- Antes de maniobrar un pallet, el montacarguista debe asegurarse que la parihuela se encuentre en buen estado, la carga esté centrada en la parihuela y asegurada con film (en caso el pallet esté conformado por cajas o sacos).
- El montacarguista debe maniobrar la carga con las horquillas abajo hasta posicionarse correctamente frente al rack definido.
- El montacarguista no debe transitar o girar con las horquillas arriba, con o sin carga.
- El tránsito con el montacargas debe realizarse a baja velocidad (no más de 5 km/h), se debe tocar el claxon antes de iniciar el tránsito y antes de doblar una curva.
- Al finalizar el almacenamiento, el personal debe estacionar el montacargas a un costado de las zonas de tránsito, apagarlo y guardar la llave.
- Al finalizar el turno el montacarguista debe volver a realizar una inspección visual de todos los racks para detectar cualquier defecto que represente un riesgo a la seguridad y salud del trabajador y debe dejar relevada cualquier anomalía identificada.

### **5.3. Picking de producto terminado\_**

#### **Picking saldos:**

- El personal debe esperar a que el montacarguista posicione correctamente el pallet y retire su equipo antes de iniciar el picking.
- Los pallets que son bajados para el picking, deben de posicionarse de manera ordenada y devueltas a su rack una vez finalizada la tarea.
- El personal no debe realizar picking en zona donde el montacargas se encuentre maniobrando.
- Las tinas deben ser apiladas a un nivel máximo a 9 tinas.
- El personal que no puede retirar producto de la novena cama, debe solicitar ayuda a un compañero.
- Durante el picking, el producto debe ser posicionado sobre una parihuela de madera.
- Cuando el acceso a un pallet es difícil, el trabajador debe liberar espacio para poder acceder al pallet y evitar transitar o escalar sobre productos.
- El transporte del producto a la zona de armado de pedidos debe realizarse sobre una parihuela de madera y con la ayuda de una Stocka.
- Si se requiere subir o bajar una columna de productos de la parihuela al piso o balanza, este debe de realizarse producto por producto; evitando deslizar toda la columna, representando un riesgo de caída de producto.

#### **Picking consolidado:**

- El montacarguista retira el pallet de la ubicación del rack y lo ubica en el piso de manera ordenada, evitando en todo momento bloquear las rutas de evacuación.
- El personal espera que el montacarguista retire el equipo y se cuente con el espacio adecuado para proceder a transportar el pallet haciendo uso de una stocka.
- El transporte del pallet debe realizarse a baja velocidad (no correr) y se debe posicionar evitando obstaculizar la zona de tránsito peatonal y de equipos (montacargas, stockas y traspallets).

### **5.4. Despacho de producto terminado**

- El personal debe esperar a que la unidad vehicular se estacione correctamente y apague su motor, para abrir la puerta de despacho.
- El personal debe accionar la rampa asegurándose la ausencia de personas u objetos sobre esta.
- Antes de ingresar al vehículo, el personal debe revisar que la rampa esté completamente posicionada sobre el piso del vehículo.

- Se debe inspeccionar visualmente el vehículo y el producto a descargar para identificar cualquier defecto que represente un riesgo a la seguridad y salud del trabajador.

*Nota: Los defectos a identificar pueden ser luces interiores apagadas, paredes o piso vehicular en mal estado, espacios vacíos entre rampa y vehículo.*

- Todo defecto encontrado debe ser reportado inmediatamente al supervisor de turno o al área de seguridad ocupacional, para lo cual puede hacer uso de los RACS.
- Se debe hacer uso del guante de seguridad para la manipulación de productos, objetos o equipos.
- Se debe tener en cuenta que la altura del vehículo, la inclinación de la rampa, el posicionamiento del equipo de frío, a la distribución de la carga y el estado del vehículo pueden afectar la carga de productos, por lo que se debe considerar las siguientes alternativas según aplique: Reducir la altura del pallet, pedir apoyo para empujar un pallet, reposicionar el producto o realizar la carga con el traspallet o montacargas.

### **Despacho saldos:**

- Las tinas deben ser apiladas según la altura del vehículo al que va a ser cargada; sin embargo, en ningún momento se debe exceder las 8 tinas como máximo.
- Para transportar una columna de tinas, estas deben ser empujadas y no jaladas.
- En caso se posicionen tinas cerca a las puertas de despacho, debe de tenerse en cuenta no bloquear el tránsito peatonal o de equipos por esas zonas.
- Los productos en presentación cajas y sacos deben ser cargados al final de la unidad sobre cartón o en paletas (según volumen de pedido) con la finalidad de garantizar la condición del producto.

### **Despacho consolidado:**

- El transporte de producto hacia la zona de despacho debe realizarse a baja velocidad (no correr), con la mirada al frente teniendo cuidado en los giros cerrados y con la stocka posicionada completamente en la parihuela.
- El personal operativo debe cargar los pallets a la unidad vehicular utilizando la stocka o traspallet eléctrico.
- Al utilizar la stocka, la carga debe ser levantada por completo para evitar que la parihuela choque con la rampa o el piso provocando que el transporte de la carga se detenga de manera brusca y pueda generarse caída de objetos (tinas, sacos, cajas) o golpes.

- En caso, por las condiciones del vehículo, no se pueda activar la rampa o la pendiente dificulte el acceso al vehículo, la carga deberá ser posicionada en el vehículo con el uso del montacargas. Posteriormente, dentro de la unidad vehicular el colaborador debe acomodar los pallets con el apoyo de la stocka.
- Los pallets que requieran ser posicionados junto a las puertas de la unidad, deben ser ubicados con el montacargas cuando el espacio de giro para la Stocka dentro de la unidad vehicular sea reducido.
- El montacarguista debe asegurar la ausencia de personas en la zona de maniobras antes de iniciar la carga (radio de 5 metros).
- Al finalizar el despacho, la rampa debe ser accionada asegurándose la ausencia de personas u objetos sobre esta.
- Después de que la rampa regresa a su posición inicial, se debe cerrar la puerta de despacho.
- El personal debe accionar la sirena de aviso de salida al chofer de la unidad vehicular, después de que la puerta levadiza esté cerrada completamente.
- Al finalizar la recepción, el personal debe ubicar sus equipos (traspallets o stockas) de manera ordenada; ubicando las stockas dentro de un pallet y el traspallet siendo estacionado a un costado de las zonas de tránsito y apagado.

#### **5.5. Almacenamiento de envases.**

- Las parihuelas desocupadas deben de ubicarse de manera horizontal hasta un nivel máximo de 11 parihuelas.
- El transporte de columnas de parihuelas vacías debe realizarse a baja velocidad (no correr), teniendo cuidado en los giros cerrados que puedan ocasionar volcaduras.
- En caso un colaborador tenga dificultades para descargar una parihuela vacía, debe solicitar apoyo a un compañero.
- Cuando se encuentren tablas de madera sueltas y estas contengan clavos expuestos, deben ser trasladados inmediatamente a la zona de almacenamiento de envases (fuera del almacén).

### **6. RESTRICCIONES**

- La puerta de despacho no debe ser abierta hasta que el carro termine de estacionarse.
- No se debe accionar la rampa cuando estén personas u objetos sobre esta.
- No se debe accionar la sirena de salida vehicular si es que no se ha confirmado el fin de las actividades de recepción o despacho de producto terminado.

- Ninguna persona debe acceder a la zona de maniobras del montacargas bajo ningún motivo.
- Se encuentra totalmente prohibido correr en las instalaciones del CD ATE.
- No se debe operar el montacargas si es que no se ha realizado el Check-List de Pre-uso.
- Está prohibido transportar o ascender personas con el montacargas.
- El montacargas o el traspallet eléctrico debe ser manipulado sólo por personal autorizado, quienes deben estar capacitados en la maniobra de los equipos y deben contar con su carnet de operador.
- Las tinas no deben de ser lanzadas o tiradas al piso bajo ningún motivo.
- No se deben ubicar parihuelas vacías en forma vertical (paradas) ya que generan riesgo de caída de objetos.
- No deben dejarse los buzones abiertos sin señalizar o delimitar con conos.
- Las posiciones que se encuentren bloqueadas por riesgo de caída de objetos no deben ser ocupadas.
- Está prohibido sostener objetos (lapiceros, plumones) con la boca durante la jornada laboral.
- No se permite el ingreso de personas al almacén si no cuenta con los EPP's necesarios (ropa para frío, casco con barbiquejo y zapatos de seguridad).



#### 4.1.6. Actividad 6 – Documentar los roles del proyecto

Entregable: E004

Se elabora el documento detallando a las personas que van a participar en el proyecto, así como las responsabilidades y nivel de decisión que tendrán según la metodología SCRUM.

	<b>SISTEMA DE GESTION DE DOCUMENTOS</b>	<b>DOCUMENTACION</b>
	Metodología de Gestión Ágil de Proyectos	<b>E004 – v.1.0</b>
		<b>Octubre 2019</b>
<b>Roles del Proyecto</b>		
<b>Elaborado por:</b> Robert Paul Castilla Tasayco	<b>Proyecto:</b> Propuesta de Diseño de Ambientes Simulados para Capacitación y Entrenamiento en Seguridad Industrial para La Empresa Avícola San Fernando.	

#### 1. OBJETIVO

Elaboración del cuadro de roles del proyecto de investigación.

#### 2. ANALISIS

En Scrum, el equipo se focaliza en construir software de calidad. La gestión de un proyecto Scrum se centra en definir cuáles son las características que debe tener el producto a construir (qué construir, qué no y en qué orden) y en vencer cualquier obstáculo que pudiera entorpecer la tarea del equipo de desarrollo.

*Tabla 3 Roles Scrum*


NOMBRE	ROL QUE DESEMPEÑA	CARGO	NIVEL DE DECISIÓN
<b>Eduardo Chunga</b>	Aprobador	Product Owner	Alto
<b>Jefe de Proyecto / Scrum Master</b>	Revisor del producto de lado del cliente	Jefe de Proyecto / Scrum Master	Medio
<b>Jefe de Proyecto / Scrum Master</b>	Dirigir al equipo y gestionar el proyecto	Jefe de Proyecto / Scrum Master	Medio

<b>Robert Castilla</b>	Revisar el detalle funcional y técnico de la solución	Analista Funcional / Analista QA	Medio
<b>Analista Diseñador 1</b>	Realizar el diseño de los entornos gráficos de la solución	Analista – Desarrollador	Bajo
<b>Analista Desarrollador 1</b>	Realizar la codificación de la solución	Analista – Desarrollador	Bajo

#### 4.1.7. Actividad 7 – Elaboración de requerimientos del Product Backlog.

Entregable: E005

Una vez definido los roles de equipo del proyecto, iniciamos con la elaboración de las historias de usuario, así como el listado de todas las tareas que se tiene programado para el proyecto.

	<b>SISTEMA DE GESTION DE DOCUMENTOS</b> Metodología de Gestión Ágil de Proyectos	<b>DOCUMENTACION</b>
		<b>E005 – v.1.0</b>
		<b>Octubre 2019</b>
<b>Product BackLog / Historias de Usuarios</b>		
<b>Elaborado por:</b> Robert Paul Castilla Tasayco	<b>Proyecto:</b> Propuesta de Diseño de Ambientes Simulados para Capacitación y Entrenamiento en Seguridad Industrial para La Empresa Avícola San Fernando.	

### 1. Objetivo

Este entregable tiene como objetivo registrar las historias de usuario que, contra la solución, de acuerdo a la información recogida en el centro de labores, así como también los estados de estas en cuanto al diseño que se elabore. Se muestran a continuación.

Tabla 4 Historias de Usuario

ENUNCIADO DE LA HISTORIA			
Identificador (ID) de la historia	Rol	Característica / Funcionalidad	Razón / Resultado
1	Como prevencionista SST	puedo evaluar el cumplimiento de los estándares de trabajo seguro	con la finalidad de evaluar la efectividad de la inducción específica al puesto de trabajo.
2	Como prevencionista SST	puedo evaluar la identificación de carga no cruzada	con la finalidad de evaluar la percepción del riesgo de caída de objetos
3	Como prevencionista SST	puedo evaluar la identificación de pallets asegurados con stretch film	con la finalidad de evaluar la percepción del riesgo de caída de objetos
4	Como prevencionista SST	puedo evaluar la identificación de parihuelas en mal estado	con la finalidad de evaluar la percepción del riesgo de caída de objetos y/o contacto con superficies punzocortantes
5	Como prevencionista SST	puedo evaluar la identificación protectores de puntales en mal estado	con la finalidad de evaluar la percepción del riesgo por choque contra infraestructura
6	Como prevencionista SST	puedo evaluar la identificación de envases rotos	con la finalidad de evaluar la percepción del riesgo de contacto con superficies punzocortantes
7	Como prevencionista SST	puedo evaluar el comportamiento del colaborador frente a una emergencia	con la finalidad de evaluar la eficiencia de la inducción SIG
8	Como prevencionista SST	puedo evaluar la identificación de los pisos cubiertos con exceso de hielo	con la finalidad de evaluar la percepción del riesgo de caída a nivel
9	Como prevencionista SST	puedo evaluar la identificación de pallets con carga no estable	con la finalidad de evaluar la percepción del riesgo de caída de objetos
10	Como prevencionista SST	puedo evaluar la identificación de elementos de obstrucción de la ruta de evacuación	con la finalidad de evaluar la percepción del riesgo del aumento del tiempo de respuesta ante una emergencia
11	Como prevencionista SST	puedo evaluar la identificación de la incorrecta ubicación de las luces de emergencia	con la finalidad de evaluar la percepción del riesgo del aumento del tiempo de respuesta ante una emergencia
12	Como prevencionista SST	puedo evaluar la identificación del piso mojado	con la finalidad de evaluar la percepción del riesgo de caída a nivel
13	Como prevencionista SST	puedo evaluar la identificación de las señales de seguridad en mal estado	con la finalidad de evaluar la percepción del riesgo del aumento del tiempo de respuesta ante una emergencia
14	Como prevencionista SST	puedo evaluar el comportamiento del personal frente a lugares riesgosos	con la finalidad de evaluar el criterio de exposición a lugares riesgosos

La tabla siguiente muestra los roles de la aplicación junto a las funciones que necesitan y el propósito que tiene cada función.

Tabla 5 Listado de Tareas

Identificador (ID) de la historia	Enunciado de la Historia	Alias	Estado	Dimensión / Esfuerzo	Iteración (Sprint)	Prioridad
1	Como prevencionista SST, puedo evaluar el cumplimiento de los estándares de trabajo seguro, con la finalidad de evaluar la efectividad de la inducción de ingreso al puesto de trabajo.	A1	en proceso	4 días	si	alta
2	Como prevencionista SST, puedo evaluar la identificación de carga no cruzada, con la finalidad de evaluar la percepción del riesgo de caída de objetos	A2	en proceso	4 días	si	alta
3	Como prevencionista SST, puedo evaluar la identificación de pallets asegurados con stretch film, con la finalidad de evaluar la percepción del riesgo de caída de objetos.	A3	en proceso	4 días	si	alta
4	Como prevencionista SST, puedo evaluar la identificación de parihuelas en mal estado, con la finalidad de evaluar percepción del riesgo de caída de objetos y/o contacto con superficies punzocortantes.	A4	en proceso	4 días	si	alta
5	Como prevencionista SST, puedo evaluar la identificación de protectores de puntales en mal estado, con la finalidad de evaluar la percepción del riesgo por choque contra infraestructura.	A5	en proceso	4 días	si	alta

<b>6</b>	Como prevencionista SST, puedo evaluar la identificación de envases rotos, con la finalidad de evaluar la percepción del riesgo de contacto con superficies punzocortantes.	A6	en proceso	4 días	si	alta
<b>7</b>	Como prevencionista SST, puedo evaluar el comportamiento del colaborador frente a una emergencia, con la finalidad de evaluar la eficiencia de la inducción SIG.	A7	pendiente	15 días	si	Media
<b>8</b>	Como prevencionista SST, puedo evaluar la identificación de pisos cubierto con exceso de hielo, con la finalidad de evaluar la percepción del riesgo de caída a nivel.	A8	en proceso	4 días	si	alta
<b>9</b>	Como prevencionista SST, puedo evaluar la identificación de pallets con carga no estable, con la finalidad de evaluar la percepción del riesgo de caídas de objetos.	A9	en proceso	4 días	si	alta
<b>10</b>	Como prevencionista SST, puedo evaluar la identificación de elementos de obstrucción de la ruta de evacuación, con la finalidad de evaluar la percepción del riesgo del aumento del tiempo de respuesta ante una emergencia.	A10	en proceso	4 días	si	alta
<b>11</b>	Como prevencionista SST, puedo evaluar la identificación de la incorrecta ubicación de las luces de emergencia, con la finalidad de evaluar percepción del riesgo del aumento del tiempo de respuesta ante una emergencia.	A11	en proceso	4 días	si	alta
<b>12</b>	Como prevencionista SST, puedo evaluar la identificación de pisos mojados, con la finalidad de evaluar la percepción del riesgo de caída a nivel.	A12	en proceso	4 días	si	alta

13	Como prevencionista SST, puedo evaluar la identificación de las señaléticas de seguridad en mal estado, con la finalidad de evaluar la percepción del riesgo del aumento del tiempo de respuesta ante una emergencia.	A13	en proceso	4 días	si	alta
14	Como prevencionista SST, puedo evaluar el comportamiento del personal frente a lugares riesgosos, con la finalidad de evaluar el criterio de exposición a lugares riesgosos.	A14	pendiente	15 días	si	media

En la tabla se observa el estado en que se encuentra la implementación en cuanto a código de cada historia de usuario, así como el esfuerzo que demanda y su prioridad.

Además, se utilizará la herramienta Trello para la organización interna del proyecto:

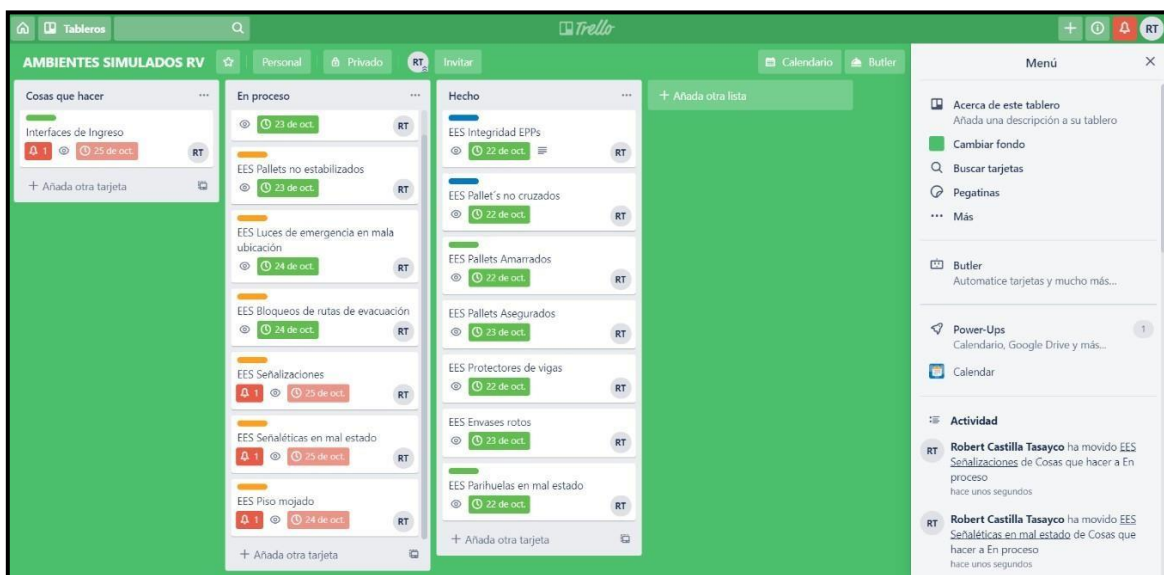


Figura 18 Gestión del Proyecto

#### 4.1.8. Actividad 8 – Elaboración de requisitos funcionales.

Entregable: E006

Una vez definidos los requisitos por parte del usuario y el listado de las tareas se identifican cuáles serán las funcionalidades propias que brindará el sistema y como interactuará con los usuarios finales.

	<b>SISTEMA DE GESTION DE DOCUMENTOS</b> Metodología de Gestión Ágil de Proyectos	<b>DOCUMENTACION</b>
		<b>E006 – v.1.0</b>
		<b>Octubre 2019</b>
<b>Análisis de Requisitos Funcionales y No Funcionales</b>		
<b>Elaborado por:</b> Robert Paul Castilla Tasayco	<b>Proyecto:</b> Propuesta de Diseño de Ambientes Simulados para Capacitación y Entrenamiento en Seguridad Industrial para La Empresa Avícola San Fernando.	

##### 1. Objetivo

En este apartado se presenta la fase de análisis, parte inicial de todo proyecto software. Se muestra una especificación de requisitos detallada, tanto los requisitos funcionales como los no funcionales.

##### 2. Requisitos Funcionales

En este apartado se estudia el problema y se acuerdan los requisitos que se deben satisfacer. Los siguientes requisitos funcionales describen las características que tiene que cumplir nuestro sistema.

*Tabla 6 Requisitos Funcionales de la Aplicación*

Identificador	Descripción
<b>RF001</b>	El sistema moverá la cámara siguiendo el movimiento de la cabeza del usuario.
<b>RF002</b>	El sistema generará dos imágenes desfasadas para que nuestro cerebro las una y genere una única imagen tridimensional, como la visión en el mundo real.

<b>RF003</b>	El sistema interpretará el gesto que hace el usuario con la cabeza para avanzar a una escena u otra.
<b>RF004</b>	El usuario podrá ver información del entorno.
<b>RF005</b>	El usuario podrá ver imágenes del entorno.
<b>RF006</b>	El usuario podrá ver imágenes 360 del entorno.
<b>RF007</b>	La aplicación no necesita de uso de Internet, por lo que se puede usar en todo momento

#### 4.1.9. Actividad 9 – Elaboración de requisitos no funcionales

Entregable: E006

Documento donde se detallan cuáles serán las funcionalidades que no son prioridad y que son vistas como un recordatorio de cómo debe ser el sistema que se está proponiendo.

### 3. Requisitos No Funcionales

Los requisitos no funcionales son aquellos que sirven para indicar cómo se ha de implementar la aplicación, y no lo que debe hacer, poniendo restricciones en el diseño e implementación de la aplicación.

*Tabla 7 Requisitos No Funcionales de la Aplicación*

Identificador	Tipo de requisito	Descripción	Importancia
<b>RNF01</b>	Portabilidad	El sistema solo se podrá ejecutar en la plataforma SteamVR	Alta
<b>RNF02</b>	Rendimiento	El sistema deberá ofrecer un buen rendimiento, cargando y respondiendo a las acciones del usuario en un mínimo de 1 segundo.	Alta
<b>RNF03</b>	Rendimiento	El sistema deberá funcionar a más de 30 FPS.	Alta




<b>RNF04</b>	Interfaz	La aplicación debe ser fácil e intuitiva.	Media
<b>RNF05</b>	Hardware	La aplicación debe ser utilizada con unas gafas de realidad virtual.	Alta
<b>RNF06</b>	Usabilidad y Accesibilidad	El sistema ha de presentar los elementos gráficos claramente visibles e identificables.	Media
<b>RNF07</b>	Usabilidad	La aplicación ha de cumplir con los consejos de usabilidad de realidad virtual	Alta

#### 4.1.10. Actividad 10 – Gestión de Riesgos

Entregable: E007

Como en cualquier proyecto de software pueden ocurrir eventos inciertos que puedan tener un impacto positivo o negativo, es importante que todo el equipo scrum es responsable de la identificación de los riesgos y de la gestión, el cual se detallara en el siguiente entregable.

	<b>SISTEMA DE GESTION DE DOCUMENTOS</b> Metodología de Gestión Ágil de Proyectos	<b>DOCUMENTACION</b>
		<b>E007 – v.1.0</b>
		<b>Octubre 2019</b>
<b>Gestión de Riesgos</b>		
<b>Elaborado por:</b> Robert Paul Castilla Tasayco	<b>Proyecto:</b> Propuesta de Diseño de Ambientes Simulados para Capacitación y Entrenamiento en Seguridad Industrial para La Empresa Avícola San Fernando.	

**1. Objetivo**

En cualquier proyecto software pueden ocurrir cosas que escapan a nuestro control. Para evitar que estos sucesos pongan en riesgo el devenir del proyecto será necesario hacer una gestión de riesgos. Gracias a esta gestión podremos tener una actitud proactiva frente a cualquier problema. A continuación, podemos ver los campos dentro del proyecto que a priori, nos pueden causar mayores problemas.

## **2. Riesgos del Proyecto**

- Planificación: se puede necesitar más tiempo
- Personal: posibles carencias en ciertos ámbitos durante el desarrollo
- Recursos: falta de algún tipo de recurso a lo largo del tiempo
- Requisitos: cambio de condiciones durante el desarrollo
- Implementación: se necesita más tiempo para implementar
- Verificación: se necesita más tiempo para realizar pruebas
- Incertidumbre técnica: se necesita mayores conocimientos técnicos
- Incertidumbre tecnológica: se necesita mayores conocimientos de la tecnología utilizada.

A continuación, se adjunta una tabla de riesgos del proyecto junto con la probabilidad de que ocurra y el impacto que tendría sobre el mismo (Alto, medio o bajo).

Evento	Nombre	Probabilidad	Impacto
Planificación	Incumplimiento planificación inicial	Alta	Variable
	Incumplimiento planificación de sprints	Alta	Variable
Personal	Exámenes	Alta	Medio
	Falta miembro del grupo	Baja	Alto
	Falta de tiempo	Baja	Bajo
Recursos	Falta de ordenador	Media	Alto
	Falta de visor	Media	Alto
	Falta de controladores	Media	Alto
	Falta de espacio para desarrollar	Media	Medio
Requisitos	Cambios hitos de sprint	Alta	Bajo
Implementación	Falta tiempo implementar el total	Media	Medio
Verificación	No verificación de sprints	Baja	Alto
	No verificación producto final	Baja	Alto
Incertidumbre Técnica	Proceso de desarrollo Software	Baja	Bajo
Incertidumbre Tecnológica	Desconocimiento de herramientas	Baja	Alto
	Desconocimiento de visores VR	Baja	Alto
	Desconocimiento de controladores.	Baja	Alto
	Desconocimientos artísticos	Media	Media

Una vez conocidos los riesgos, la probabilidad y el impacto sobre el proyecto, es necesario tener un plan de contingencia y un plan de mitigación. En el siguiente apartado se explicará en qué consistirán dichos planes

### **3. Plan de Mitigación y Contingencia**

A continuación, asignaremos a cada uno de los riesgos a tener en cuenta, la forma de mitigarlos y un posible plan de contingencia en aquellos casos que sean necesarios. Lo dividiremos para mayor sencillez en función de los eventos registrados en la tabla anterior.

#### **3.1. Planificación (Probabilidad)**

- Incumplimiento planificación inicial: La probabilidad del incumplimiento de la planificación inicial es muy alta debido al desconocimiento tanto de las herramientas, objetivos y otros conceptos. Para mitigar este problema utilizaremos una metodología ágil debido a la versatilidad que nos ofrece este modelo de desarrollo Software. Gracias a esto podemos asegurarnos que el impacto recibido sea asumible.
- Incumplimiento planificación de Sprint: Como con la planificación inicial la probabilidad de que ocurra es realmente elevada, pero gracias a los mecanismos propuestos dentro de metodología Scrum los posibles problemas se identificarán enseguida y se tomarán medidas para minimizar su impacto.

#### **3.2. Personal**

- Exámenes: Debido a que no hemos acabado nuestra formación académica, habrá etapas durante el desarrollo que el proyecto estará parcial o totalmente parado. A día de hoy desconocemos la fecha de los exámenes en los que tendremos que participar, pero conociendo las asignaturas y las épocas de exámenes respecto de otros años intentaremos realizar una planificación en base a estos datos. En las reuniones de equipo se pactarán el desarrollo mínimo de actividades que cada uno de los miembros tiene que realizar durante estas fechas, haciendo un reparto equiparado de tareas entre exámenes y proyecto.
- Falta algún miembro del grupo: La probabilidad de que esto ocurra es prácticamente nula. En el hipotético caso que esto ocurriera deberíamos descartar objetivos secundarios y centrarnos solo en los primarios. El impacto de esta casuística dentro del equipo es muy alto.

#### **3.3. Recursos**

- Falta de ordenador: La posibilidad de que no tengamos un PC VR ready es un factor a tener en cuenta. En caso de no disponer de un PC podemos alquilar una totalmente funcional. Gracias a esto podemos mitigar el efecto. Pero en cualquiera de los casos no disponer del PC es un riesgo muy alto y a tener en cuenta.
- Falta de visor: No disponer de un visor nos impediría poder desarrollar el software. Para mitigar este efecto intentaremos hacer un software que funcione para dos dispositivos de realidad virtual (HTC VIVE y Oculus Rift)

con esto nos aseguraremos poder disponer de uno en todo momento. Como en el punto anterior el impacto que causaría no disponer de ello es muy alto.

- Falta controladores: Misma idea que en el punto anterior. Mitigar daño a la mitad pudiendo utilizar ambos tipos de controladores (HTC VIVE y Oculus).
- Falta de espacio para desarrollar: No disponer de un espacio lo suficientemente grande y equipado para desarrollar es un riesgo que nos preocupa. Actualmente se podría disponer de un pequeño hueco preparado para este propósito en un despacho. Para evitar este riesgo y si dispusiéramos de un equipo de manera continua podríamos instalarlo en un lugar externo de libre acceso para mitigar totalmente el riesgo.

#### **3.4. Requisitos**

- Cambios hitos del sprint: La probabilidad de que esto ocurra es muy alta. Gracias a la metodología Scrum el riesgo es totalmente asumible.

#### **3.5. Implementación**

- Falta de tiempo implementación total: Falta de tiempo para implementar la idea total del documento de diseño. Es un factor que nos puede poner en problemas dividiremos los objetivos en principales y secundarias, siendo únicamente los principales los imprescindibles.

#### **3.6. Verificación**

- No verificación de sprint: La verificación de sprint es un paso fundamental por lo que no contemplamos no realizarlo. En caso de que no se pudiese realizar en un sprint, la parte no verificada pasaría a un nuevo sprint como tarea pendiente y será en este nuevo sprint donde se realizará. No se contempla entregar Software que no se valide previamente.
- No verificación del producto final: No se plantea entregar que no haya sido previamente probado. Para evitar esta situación haremos verificaciones constantes en cada sprint. Con esto nos aseguraremos que a pesar de tener menos software en la entrega total, será perfectamente funcional.

#### **3.7. Incertidumbre técnica**

- Proceso de desarrollo Software: Riesgo asumible ya que hemos sido formados en el desarrollo de software mediante metodologías ágil.
- Desconocimiento de Herramientas: La herramienta que no hemos utilizado nunca y puede ser un riesgo no comprenderla es Unity. En caso de que esto ocurriera sería un problema muy grave. Para mitigar esta situación podríamos cambiar de motor de desarrollo a Unreal que ya conocemos de otras actividades. El resto de herramientas no nos preocupan ya que las conocemos y hemos utilizado previamente.
- Desconocimiento de visores VR: Es una tecnología prácticamente nueva. A priori desconocemos, pero nuestro tutor nos ha facilitado información que nos permitirá aprenderla. en caso de encontrar problemas existen cursos y


compañeros que nos permitirán aprender de una manera rápida. Debido a esto la probabilidad de que ocurra es prácticamente imposible.

- Desconocimiento de controladores: Misma política que con el punto anterior de visores.
- Desconocimiento de arte: Al no ser artista ni disponer de diseñadores gráfico es un riesgo a tener en cuenta. En caso de no encontrar ninguna figura de este tipo utilizaremos los materiales gratuitos que están a nuestro alcance.

#### 4.1.11. Actividad 11 - Análisis de los requisitos para elaborar el software.

Entregable: E008

Completado los requisitos por parte del usuario, las funcionalidades propias del sistema y la gestión del riesgo del proyecto, pasamos a definir los requisitos a un nivel de especificación que describa la implementación del sistema.

	<b>SISTEMA DE GESTION DE DOCUMENTOS</b> Metodología de Gestión Ágil de Proyectos	<b>DOCUMENTACION</b>
		<b>E008 – v.1.0</b>
		<b>Octubre 2019</b>
<b>Arquitectura del Sistema</b>		
<b>Elaborado por:</b> Robert Paul Castilla Tasayco	<b>Proyecto:</b> Propuesta de Diseño de Ambientes Simulados para Capacitación y Entrenamiento en Seguridad Industrial para La Empresa Avícola San Fernando.	

#### 1. Objetivo

Este entregable tiene objetivo definir el diseño de la arquitectura, dispositivos, plataforma y herramientas de diseño donde se soportará la aplicación de simulación.

- a. HTC Vive que trae incluidos el visor de RV, los controladores manuales y emisores de señal para el posicionamiento.
- b. STEAM VR es la plataforma ideal para HTC Vive (es la que ofrece la misma Valve).
- c. Unity, este entorno de desarrollo se encuentra totalmente integrado con los dispositivos de RV
- d. Y por último tenemos a la herramienta editor de texturas Blender.

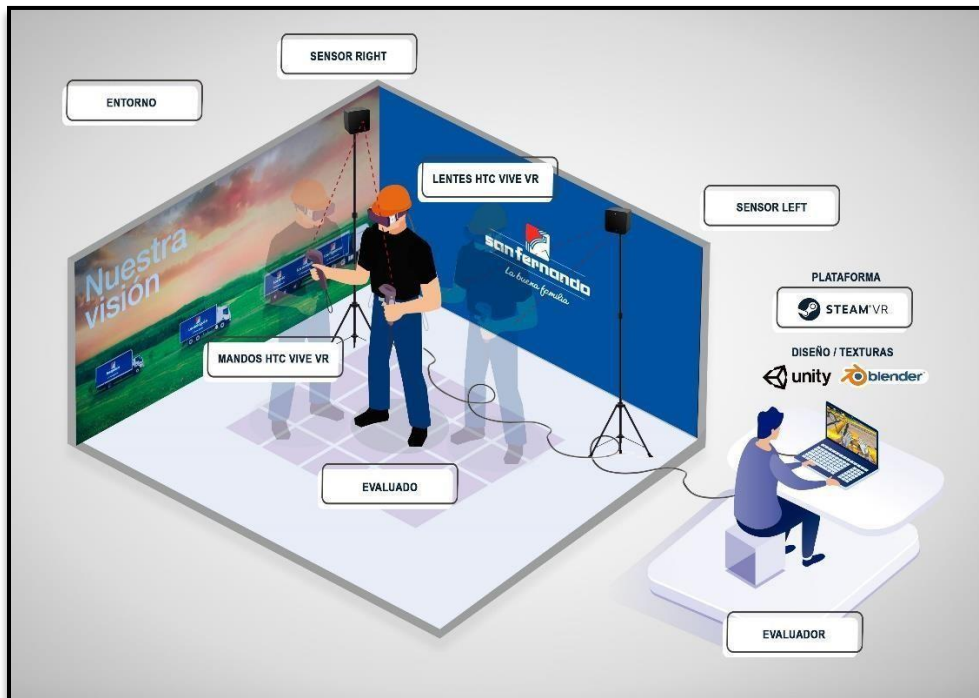



Figura 19 Arquitectura de la Aplicación

#### 4.1.12. Actividad 12 – Elaboración del modelado conceptual.

Entregable: E009

Esta actividad permitirá hacernos una idea de cómo va a quedar el sistema, desde como interactuará el usuario con el proyecto hasta como estará diseñada los entornos. Además, el usuario verá plasmada todo lo solicitado, permitiendo corregir errores y nuevos requerimientos con respecto a los gráficos.

	<b>SISTEMA DE GESTION DE DOCUMENTOS</b> Metodología de Gestión Ágil de Proyectos	<b>DOCUMENTACION</b>
		<b>E009 – v.1.0</b>
		<b>Octubre 2019</b>
<b>Modelado Conceptual</b>		
<b>Elaborado por:</b> Robert Paul Castilla Tasayco	<b>Proyecto:</b> Propuesta de Diseño de Ambientes Simulados para Capacitación y Entrenamiento en Seguridad Industrial para La Empresa Avícola San Fernando.	

## 1. Objetivo

Este entregable tiene objetivo crear los bocetos de los componentes tridimensionales que conformaran los escenarios de la aplicación.

## 2. Escenarios

En esta actividad se diseñaron los bocetos de los dos escenarios propuestos:

### a) Escenario Vestuario

Este escenario simulará el vestuario donde los colaboradores realizan la inspección de sus EPP's (Equipo de Protección Personal) antes del inicio del turno, ante cualquier deficiencia funcional identificada (rotura y/o desgaste) como se detalla en los estándares de trabajo seguro (ver E003 – Estándar de Trabajo Seguro – Proceso de Almacenamiento de Producto Terminado).

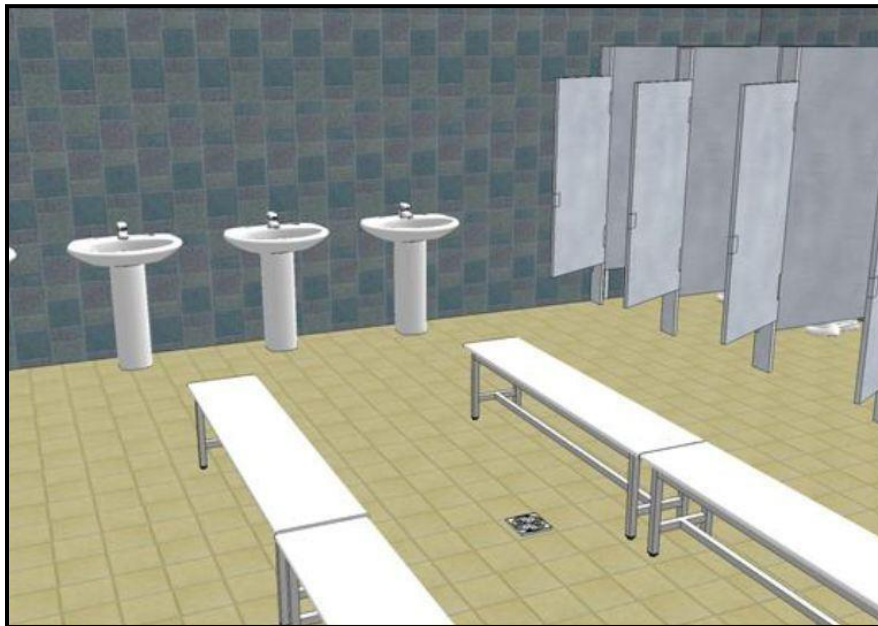


Figura 20 Escenario Vestuario



## b) Escenario Almacén

Este escenario simulará el área de almacén donde los colaboradores se desplazan normalmente para realizar sus actividades (ver E003 – Estándar de Trabajo Seguro – Proceso de Almacenamiento de Producto Terminado), esta se divide en 4 zonas: Zona de Pallets, Zona de Envases, Zona de Despacho y la Zona de Almacenamiento. En estas zonas estarán distribuidas los riesgos que el colaborador tendrá que identificar para así evaluar la percepción del riesgo ante cual peligro dentro sus zonas de trabajo. Esto medirá el nivel de eficiente de las capacitaciones por parte del área de Seguridad y Salud en el Trabajo de la empresa.



Figura 21 Plano del área de almacén

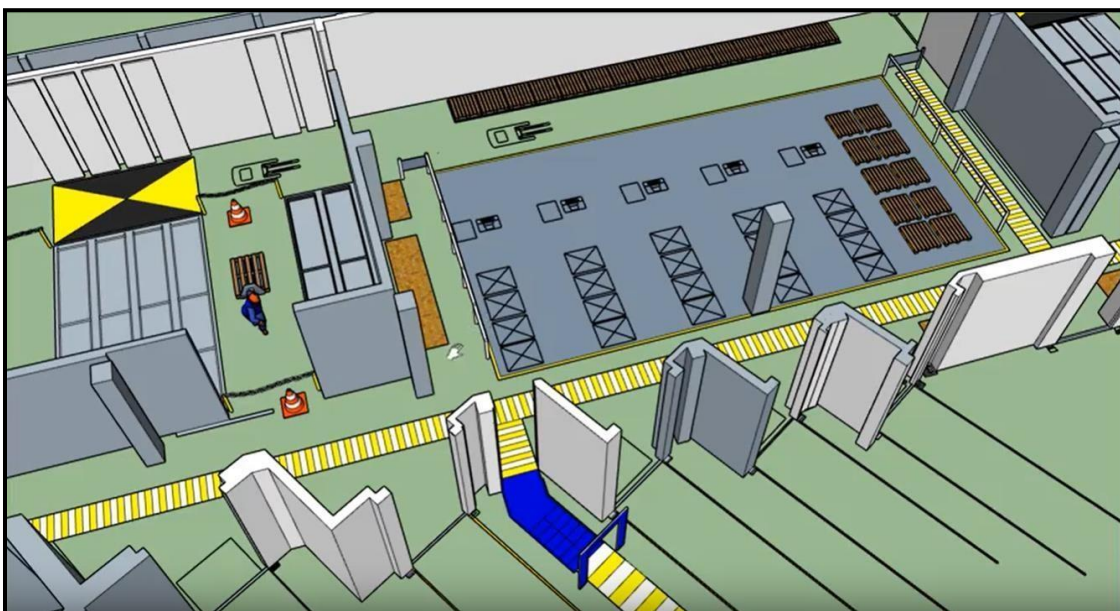


Figura 22 Plano en 3D del área de almacén


### 3. Objetos 3D

En esta actividad se diseñaron todos los objetos de ambientación e interacción, los cuales se clasificaron en escenarios y personajes como se observa a continuación:

#### a) Personajes

Bocetos de los personajes que estarán interactuando dentro de los escenarios.

Tabla 8 Bocetos de los personajes.

Personajes		
Objeto	Descripción	Tipo de elemento
	<p>Charlie</p> <p>Es el supervisor del almacén, su propósito es dar instrucciones de las actividades que debe cumplir el usuario</p>	Interacción



En la tabla 9 solo se muestra a un solo personaje que interactuará y guiará al colaborador durante todo su recorrido.






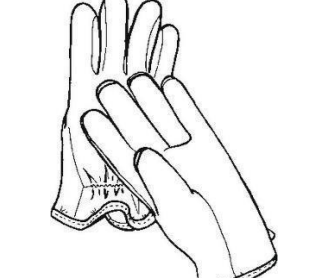
#### b) Escenarios

Bocetos de los objetos que estarán interactuando dentro de los escenarios.

- Escenario “Vestuario”

Tabla 9 Bocetos de objetos “Vestuario”

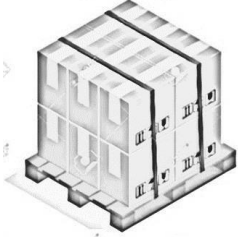
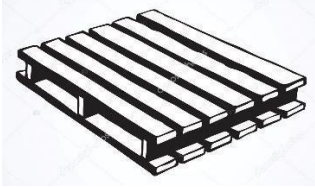
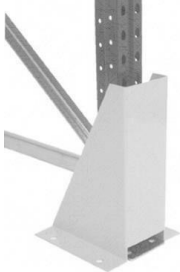


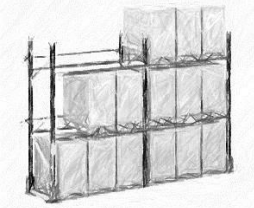
Vestuario		
Objeto	Descripción	Tipo de elemento
	<p>Lavamanos</p> <p>Proporcionará contexto y estética al escenario</p>	Ambientación
	<p>Casilleros</p> <p>Es el lugar donde sacarán los EPP's a evaluar y posterior uso.</p>	Interacción

	<p>Bancas Es el lugar donde se evaluarán los EPP's</p>	<p>Ambientación</p>
	<p>Inodoros Proporcionará contexto y estética al escenario</p>	<p>Ambientación</p>
	<p>Casco de Seguridad EPP que tendrá que ser evaluado</p>	<p>Interacción</p>
	<p>Barbiquejo EPP que tendrá que ser evaluado</p>	<p>Interacción</p>
	<p>Zapatos de Seguridad EPP que tendrá que ser evaluado</p>	<p>Interacción</p>
	<p>Guantes EPP que tendrá que ser evaluado</p>	<p>Interacción</p>

En la tabla 10 se describen todos los objetos con los cuales podrán interactuar el colaborador dentro del escenario de los vestuarios y están los objetos que comporten el ambiente simulados.

- Escenario “Almacén”

Tabla 10 Bocetos de objetos "Almacén"

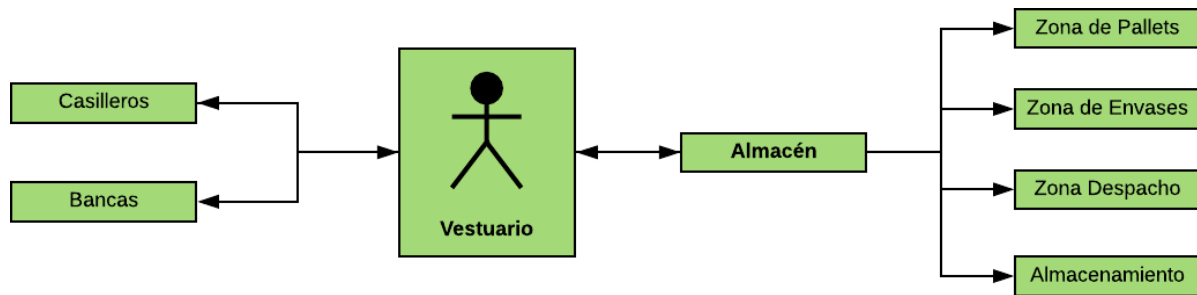
Almacén		
Objeto	Descripción	Tipo de elemento
	<p>Pallets</p> <p>Objeto que tendrá que ser identificado por el usuario como condición insegura.</p>	Interacción
	<p>Parihuela</p> <p>Objeto que tendrá que ser identificado por el usuario como condición insegura.</p>	Interacción
	<p>Protectores de Vigas</p> <p>Objeto que tendrá que ser identificado por el usuario como condición insegura.</p>	Interacción y Ambientación
	<p>Envases</p> <p>Objeto que tendrá que ser identificado por el usuario como condición insegura.</p>	Interacción
	<p>Pisos</p> <p>Objeto que tendrá que ser identificado por el usuario como condición insegura.</p>	Interacción y Ambientación
	<p>Rack</p> <p>Objeto que tendrá que ser identificado por el usuario como condición insegura.</p>	Interacción

	<p>Rutas de Evacuación Objeto que tendrá que ser identificado por el usuario como condición insegura.</p>	<p>Interacción</p>
	<p>Luces de Emergencia Objeto que tendrá que ser identificado por el usuario como condición insegura.</p>	<p>Interacción y Ambientación</p>
	<p>Señaléticas Objeto que tendrá que ser identificado por el usuario como condición insegura.</p>	<p>Interacción y Ambientación</p>

En la tabla 11 se describen todos los objetos con los cuales podrán interactuar el colaborador dentro del escenario del almacén y están los objetos que comporten el ambiente simulados.

#### 4. Diagrama de navegación de escenarios

La navegación que el usuario podrá realizar en los dos escenarios “Vestuario” y “Almacén” se muestra en la *Figura 23*.



*Figura 23 Diagrama de navegación de escenarios*

Como se observa en el diagrama, el usuario inicia en el vestuario donde se podrá desplazar en la zona donde se encuentra los casilleros y donde se encuentran las bancas, a partir de este punto se podrá desplazar al siguiente escenario que es el Almacén que también cuenta con 4 zonas (Pallets, Envases, Despacho y Almacenamiento) con las que también podrá desplazarse e interactuar.

## 5. Diagrama de ubicación de misiones

En este diagrama se especifica dónde estarán las misiones que el usuario puede realizar dentro de cada escenario (ver Figura 24).

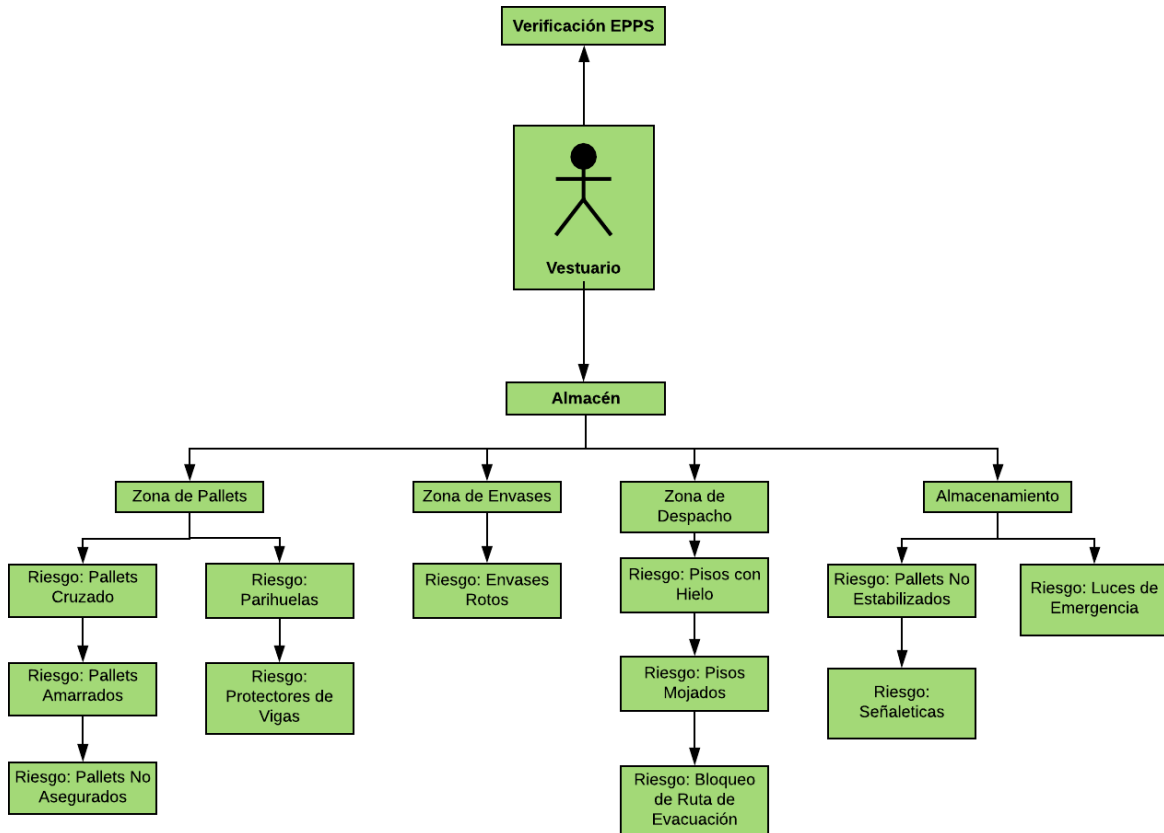


Figura 24 Diagrama de ubicación de misiones

Como ya se mencionó en la figura anterior, el usuario inicia en el vestuario donde podrá encontrar su primera misión “*Verificación de EPPS*” el cual consiste en inspeccionar cualquier deficiencia funcional de los objetos con los que va a interactuar (ver Tabla 10), una vez concluida esta misión podrá desplazarse al siguiente escenario que es el Almacén donde las misiones se centrarán en identificar cada “*Riesgo*” en las 4 diferentes zonas dentro del escenario.

## 6. Diagramas de navegación de misiones

En este apartado se crearon los diagramas que describen la navegación que el usuario puede realizar en las misiones y posibilidades que pueden tener dependiendo de las decisiones que tome.

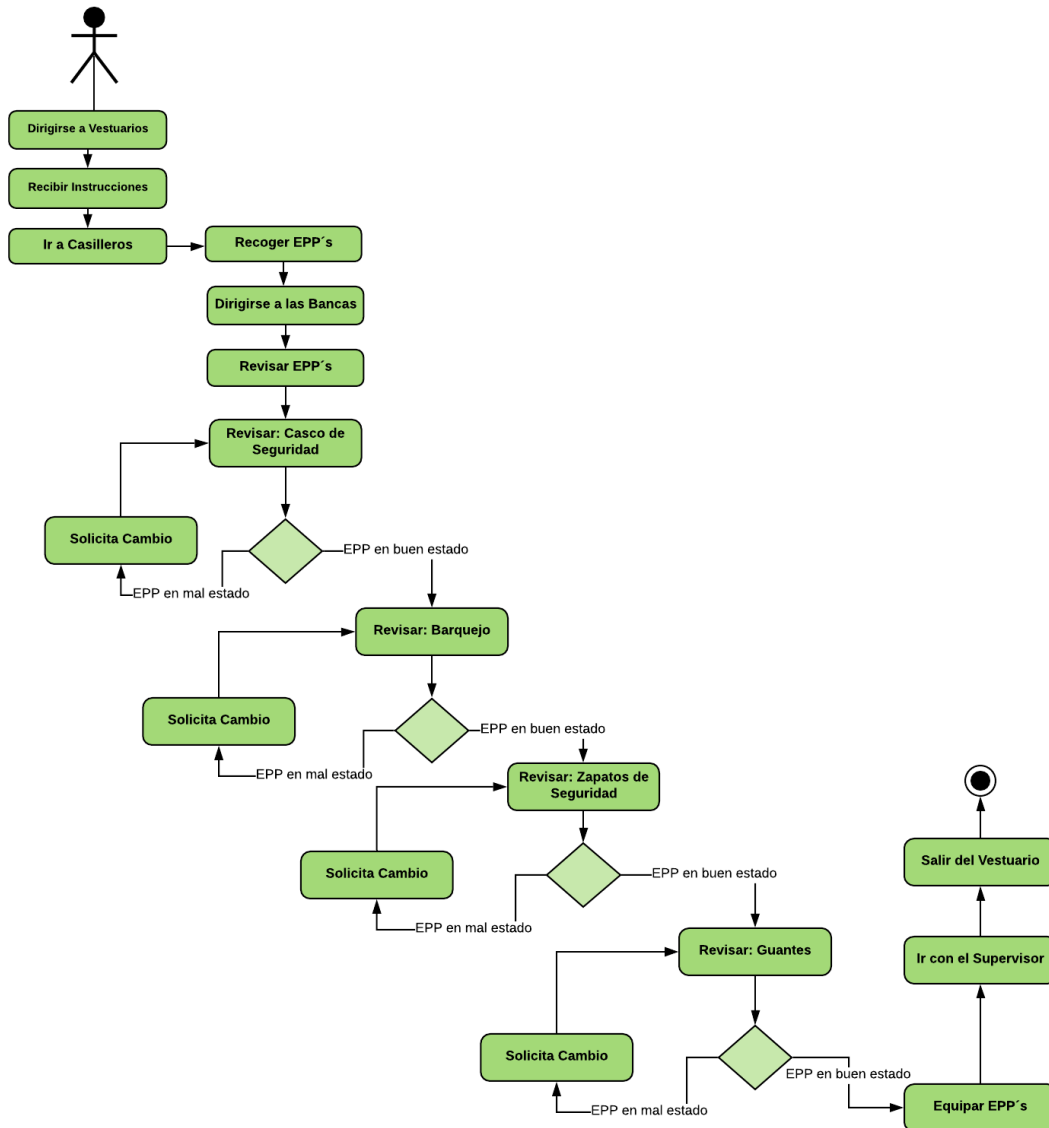


Figura 25 Diagrama de navegación "Vestuario"

En la figura 25 se muestra cuáles son los pasos que deberá seguir el colaborador para concluir con su primera misión "Verificar EPPs" dentro del escenario "Vestuarios".



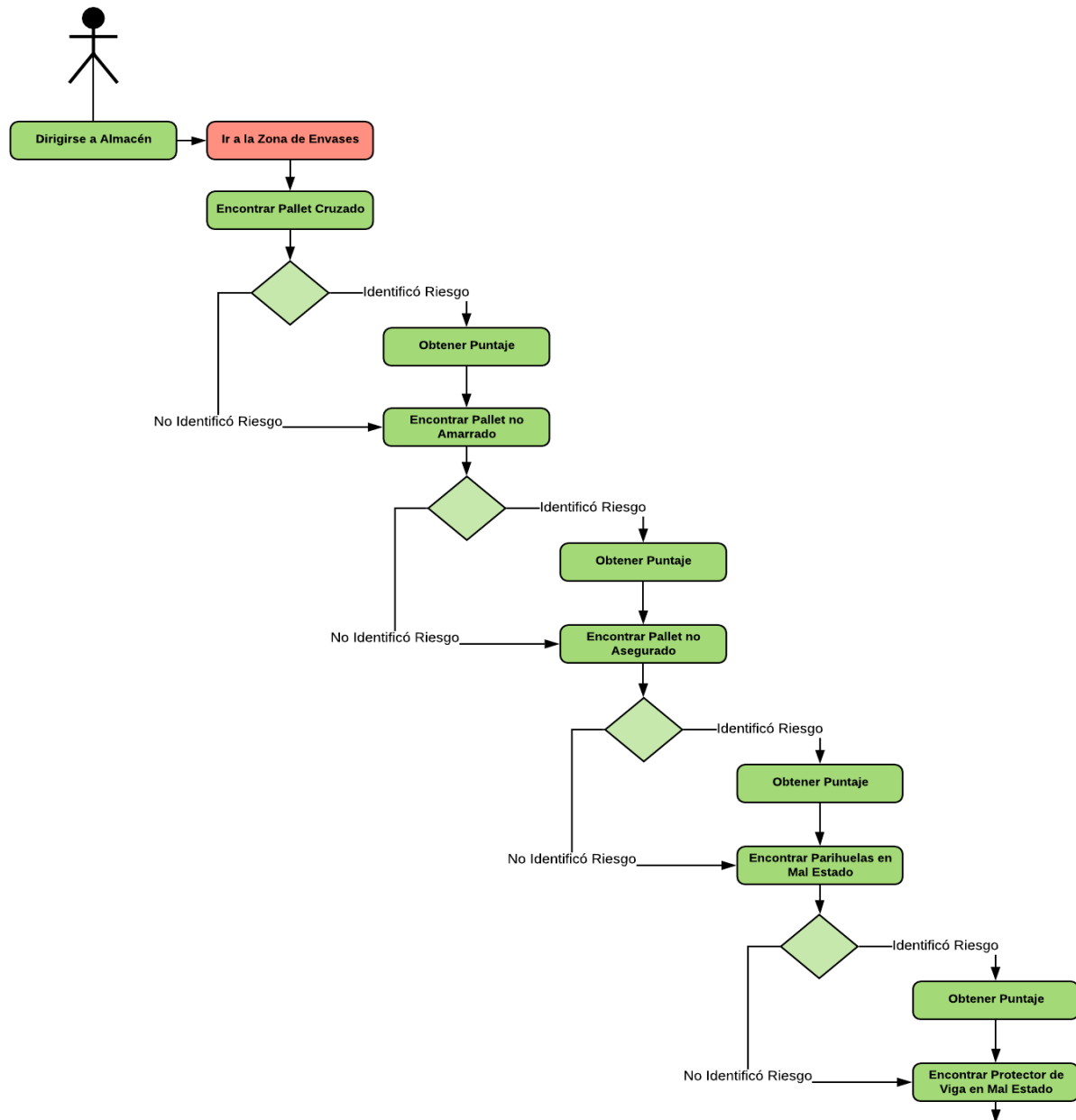


Figura 26 Diagrama de navegación "Almacén" Part 1

En la figura 26 se muestra cuáles son los pasos que deberá seguir el colaborador para obtener los puntos por cada riesgo identificado dentro de la zona de envases dentro del área de almacén.

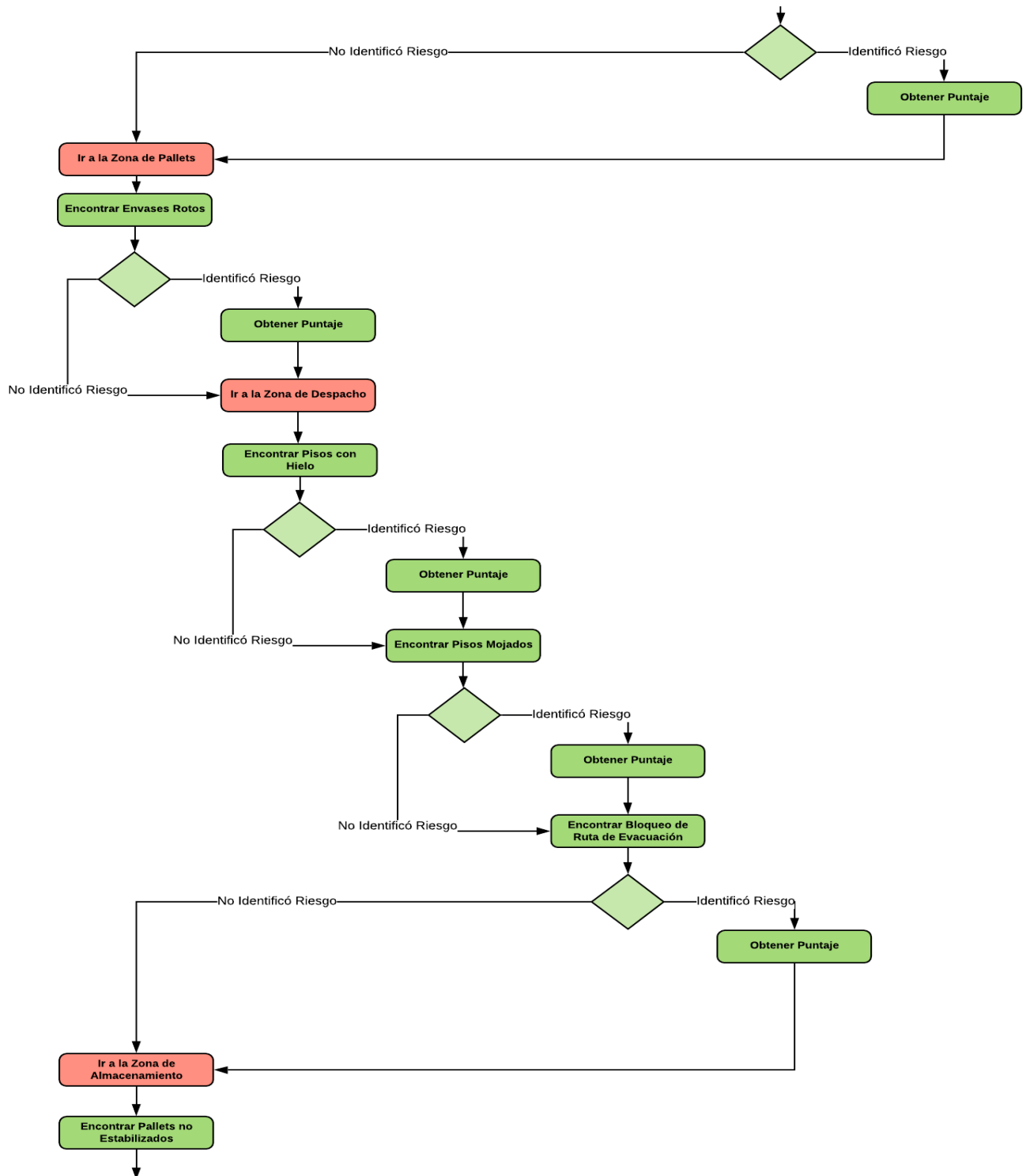


Figura 27 Diagrama de navegación "Almacén" Part 2.

En la figura 27 se muestra cuáles son los pasos que deberá seguir el colaborador para obtener los puntos por cada riesgo identificado dentro de las zonas restantes dentro del área de almacén.

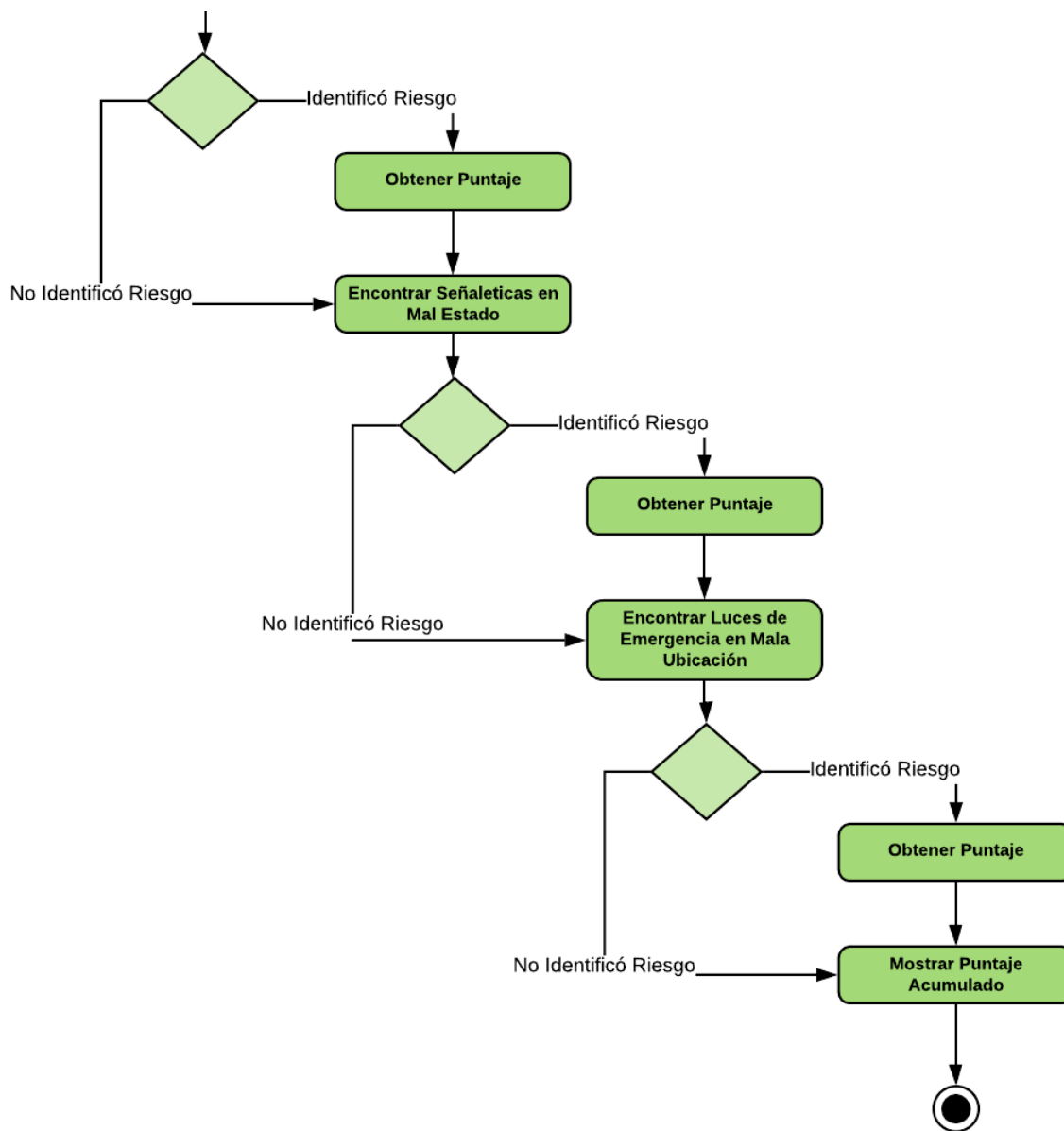


Figura 28 Diagrama de navegación "Almacén" Part 3.

En la figura 28 se muestra el final de la secuencia, así como también en este punto el colaborador podrá visualizar el puntaje obtenido durante todo el circuito.

Esta etapa concluirá con un feedback por parte del evaluador (Prevencionista de SST y/o Supervisor de SST).

## Conclusiones

En primer lugar, hay que centrarse en ofrecer las conclusiones obtenidas desde el análisis y el diseño de una aplicación, usando la tecnología de realidad virtual, desde un punto de vista de un ingeniero de sistemas.

El objetivo principal marcado al principio del proyecto consistía en la creación del diseño de ambientes simulados, en el ámbito de la capacitación para entornos industriales, usando la tecnología de realidad virtual. Este objetivo se ha conseguido satisfactoriamente, ya que se dispone de dos escenarios (en boceto), mediante la cual, colaboradores sin poner en riesgo su integridad, podrán ser evaluados, así como también reconocer entornos de riesgos dentro de su lugar de trabajo. Y permite el aprendizaje de los entornos junto con el factor del entretenimiento. Esto incrementará el interés de los colaboradores, un factor muy importante en el aprendizaje. En el caso de los objetivos parciales, la realización de este proyecto ha supuesto un gran esfuerzo de aprendizaje tanto del motor Unity, así como la posibilidad de ampliarlos de acuerdo a nuestros intereses profesionales.

Gracias a la metodología utilizada y la realización de un documento como este, ha sido útil para comprender la función de un ingeniero de sistema a la hora de desarrollar un proyecto, permitiendo aprender los pasos a seguir en futuros proyectos.

Por último, me gustaría recomendar el uso de Unity a cualquiera que desee crear una aplicación o un videojuego sin disponer de grandes recursos, ya que se pueden crear maravillas y dispone de gran ayuda online y documentación.

## Bibliografía

Alonso Serrano, A., García Sanz, L., León Rodrigo, I., García Gordo, E., Gil Álvaro, B., & Ríos Brea, L. (20 de Junio de 2019). *Métodos de Investigación de Enfoque Experimental*. Obtenido de Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle: <http://www.postgradoune.edu.pe/pdf/documentos-academicos/ciencias-de-la-educacion/10.pdf>

AutoDesk. (2019). *AutoDesk Maya*. Obtenido de AutoDesk Maya: <https://www.autodesk.com/products/maya/overview>

Blender Org. (2019). *Blender*. Obtenido de Blender: <https://www.blender.org/>

Cortes Diaz, J. M. (2002). *Seguridad e higiene del trabajo. Técnicas de prevención de riesgos laborales*. Bogotá: Alfaomega.

De la Poza, J. (1990). *Seguridad e higiene profesional. Con normas comunitarias europeas y norteamericanas*. Madrid: Paraninfo.

Gimp. (2019). Obtenido de <http://www.gimp.org.es>

Gómez, I. C. (2007). Salud laboral: Una revisión a la luz de las nuevas condiciones del trabajo. *Revista Universitas Psychologica*, 105-113.

Google Inc. (2019). *Página Oficial*. Obtenido de <https://about.google/products/>

ISSEGUR. (29 de Abril de 2019). *Instituto de Seguridad*. Obtenido de <https://institutodeseguridad.edu.pe/>

Lucidchart. (2019). *Página Oficial*. Obtenido de <https://www.lucidchart.com/pages/>

Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo. (15 de Junio de 2019). *Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo*. Obtenido de <http://www2.trabajo.gob.pe/estadisticas/estadisticas-accidentes-de-trabajo/>

Obrist, V. U., & Martínez, E. A. (2015). Application of Virtual Reality in a Learning Experience. *JCS&T Vol. 15 No. 2*, 149-153.

Olguín, M., Rivera, I., & Hernández, E. (2006). *Introducción a la Realidad* (33 ed.). España: Polibits.

Philippe, K. (2001). *The Rational Unified Process An Introduction*. Addison Wesley.

Pressman, R., & Maxim, B. (2014). *Software Engineering: A Practitioner's Approach* (Octava ed.). New York: McGraw-Hill Education.

Ramírez Cavassa, C. (1986). *Seguridad Industrial: Un enfoque integral*. México: Ediciones Limusa.

Sánchez, J. C. (2011). Metodología de la Investigación Científica y Tecnológica. España: DÍAZ DE SANTOS.

Schwaber, K., & Sutherland, J. (2013). Recuperado el 15 de Septiembre de 2019, de <https://www.scrumguides.org/docs/scrumguide/v1/scrum-guide-es.pdf>

Scrum Alliance. (2016). Recuperado el 15 de Septiembre de 2019, de <https://scrumguides.org/docs/scrumguide/v2016/2016-ScrumGuide-Spanish-European.pdf>

Steam. (2019). *Página Oficial*. Obtenido de <https://store.steampowered.com/steamvr?l=spanish>

Trello. (2019). *Página Oficial*. Obtenido de <https://trello.com/home>

Unity. (2019). *Unity*. Obtenido de <https://unity.com/es>

Unreal Engine. (2019). Obtenido de <https://www.unrealengine.com/en-US/>

## ANEXO 1

### Glosario

- **Realidad Virtual:** entorno de escenas u objetos de apariencia real. La acepción más común refiere a un entorno generado mediante tecnología informática, que crea en el usuario la sensación de estar inmerso en él.
- **Seguridad Industrial:** disposiciones obligatorias que tienen por objeto la prevención y limitación de riesgos, así como la protección contra accidentes capaces de producir daños a las personas, a los bienes o al medio ambiente derivados de la actividad industrial
- **EPP's:** Equipos de protección personales.
- **Accidente de Trabajo:** es todo suceso repentino que sobrevenga por causa o en ocasión del trabajo, y que produzca en el trabajador una lesión orgánica, una perturbación funcional o psiquiátrica, una invalidez o la muerte.
- **Incidente de Trabajo:** acontecimiento repentino ocurrido dentro del ámbito del trabajo, que representa un peligro potencial y que podría terminar provocando una lesión física en el empleado
- **Modelado 3D:** es el proceso de desarrollo de una representación matemática de cualquier objeto tridimensional a través de un software especializado. Al producto se le llama modelo 3D.
- **Gestión de Proyectos:** es la disciplina que estudia el planeamiento, la organización, la motivación y el control de los recursos con el propósito de alcanzar uno o varios objetivos.
- **Metodología Ágil:** proceso que permite al equipo dar respuestas rápidas e impredecibles a las valoraciones que reciben sobre su proyecto. Crea oportunidades de evaluar la dirección de un proyecto durante el ciclo de desarrollo. Los equipos evalúan el proyecto en reuniones regulares, llamadas sprints o iteraciones.

**ANEXO 2**  
FICHA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA  
CARRERA: INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA

1. Título del Trabajo de Investigación propuesto  
Propuesta de diseño de ambientes simulados para capacitación y entren amiento en seguridad industrial para empresa avícola San Fernando.
2. Indica la o las competencias del modelo del egresado que serán desarrolladas fundamentalmente con este Trabajo de Investigación:  
**Sistemas Informáticos:**  
Conceptualiza, planifica, provee y evalúa sistemas informáticos centrados en las necesidades de sus clientes, con un enfoque en soluciones y con una clara línea comercial.
3. Número de alumnos a participar en este trabajo. (máximo 2)  
Número de alumnos: Máximo 2
4. Indica si el trabajo tiene perspectivas de continuidad, después de obtenerse el Grado Académico de Bachiller, para seguirlo desarrollando para la titulación por la modalidad de Tesis o no.  
Si tiene perspectivas de continuidad.
5. Enuncia 4 o 5 palabras claves que le permitan realizar la búsqueda de información para el Trabajo en Revistas Indizadas en WOS, SCOPUS, EBSCO, SciELO, etc., desde el comienzo del curso y obtener así información de otras fuentes especializadas.
6. Ejemplo:

Palabras Claves	REPOSITORIO 1 SCIELO	REPOSITORIO 2 EBSCO	REPOSITORIO 3
1.- Realidad virtual	X	X	
2.- Capacitación en seguridad industrial	X	X	
3.- Accidentabilidad	X	X	

7. Como futuro asesor de investigación para titulación colocar: (Indique sus datos personales)
  - a. Nombre:
  - b. Código docente:
  - c. Correo institucional:
  - d. Teléfono:
8. Especifica si el Trabajo de Investigación: (Marca con un círculo la que corresponde, puede ser más de una)



- a. Contribuye a un trabajo de investigación de una Maestría o un doctorado de algún profesor de la UTP.
  - b. Está dirigido a resolver algún problema o necesidad propia de la organización.
  - c. Forma parte de un contrato de servicio a terceros.
  - d. Corresponde a otro tipo de necesidad o causa (explicar el detalle):
9. Explica de forma clara y comprensible los objetivos o propósitos del trabajo de investigación  
El objetivo del trabajo de investigación es contribuir a la disminución de los índices de accidentabilidad en una empresa avícola utilizando realidad virtual en los programas de capacitación.
10. Brinde una primera estructuración de las acciones es que le permita iniciar organizadamente su trabajo.
- a. Revisar la aplicación de la realidad virtual en el Mundo.
  - b. Revisar la forma en que se capacita en seguridad industrial
  - c. Revisar los niveles de accidentabilidad
11. Incorpora todas las observaciones y recomendaciones que consideres de utilidad para el alumno y a los profesores del curso con el fin de que desarrollen con éxito todas las actividades.
- a. Modelado de los procesos actuales relacionados a la capacitación del personal en temas de seguridad industrial
  - b. Propuesta de mejora de los procesos de capacitación utilizando realidad virtual.
12. Fecha y docente que propone la tarea de investigación  
Fecha de elaboración de ficha (día/mes/año): 08/08/2019  
Docente que propone la tarea de investigación: Hermes Exaltación Abanto Flores
13. Esta Ficha de Tarea de Investigación ha sido aprobada como Tarea de Investigación para el Grado de Bachiller en esta carrera por: (Sólo para ser llenada por la Facultad)

Nombre: Juan Manuel Noriega Meléndez  
Código: C18186  
Cargo: Docente