

**MODELO ONTOLÓGICO DE USUARIO PARA LA WEB SEMÁNTICA DE LAS  
COSAS, BASADO EN TÉCNICAS DE PROGRAMACIÓN NEUROLINGÜÍSTICA  
PARA AYUDAR A PREVENIR EL SÍNDROME DE BURNOUT**



Universidad  
del Cauca

**LIDER JULIAN ROJAS BOLAÑOS**

Tesis de Maestría en Computación

Director: PhD. Miguel Ángel Niño Zambrano

**Universidad del Cauca**  
**Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones**  
**Maestría en Computación**  
**Grupo de I+D en Tecnologías de la Información (GTI)**  
**Área de Investigación en Sistemas Inteligentes**  
**Popayán, diciembre del 2020**

**LIDER JULIAN ROJAS BOLAÑOS**

**MODELO ONTOLÓGICO DE USUARIO PARA LA WEB SEMÁNTICA DE LAS  
COSAS, BASADO EN TÉCNICAS DE PROGRAMACIÓN NEUROLINGÜÍSTICA  
PARA AYUDAR A PREVENIR EL SÍNDROME DE BURNOUT**

Tesis presentada a la Facultad de Ingeniería  
Electrónica y Telecomunicaciones de la  
Universidad del Cauca para la obtención del

Título de Magíster en Computación

Directores

Director: PhD. Miguel Ángel Niño Zambrano

Popayán

Diciembre 2020

---

## **Agradecimientos**

Primero que todo a Dios, por darme la fuerza para superar cada uno de los retos que esta investigación me impuso, en segundo lugar quisiera agradecer a Andrea Pabón y su familia, por su apoyo, ayuda y compañía en este largo camino, a mi director de tesis el doctor Miguel Ángel Niño Zambrano por su dedicación y empeño en este trabajo de investigación, al Cluster Creativ y la Gobernación del Cauca por el apoyo recibido a través de la Convocatoria de Alta Formación de Talento Humano Af-2020 - Apoyo Específico para Maestrías Nacionales, en marco de la actividad A.1.1.P.2. Diez (10) Magíster en formación. y finalmente pero no menos importante a mi familia, especialmente a mis padres Luz Olivia Bolaños Capote que en paz descansa y Julio Cenen Rojas Salinas, quienes supieron tener paciencia y comprensión. Finalmente, a aquellos que de una u otra forma aportaron para que este sueño se hiciera realidad.

## Resumen Estructurado

---

**Antecedentes:** El síndrome de Burnout es un tipo de estrés laboral que causa agotamiento físico, mental y emocional, generando una incapacidad para trabajar, debido a que es un proceso paulatino en el cual el trabajador pierde interés por sus tareas, carece de sentido de responsabilidad y puede generar profundas depresiones. Son muchos los factores que pueden provocar este Síndrome, es por ello que ofrecer al trabajador un espacio adecuado a sus gustos, capacidad laboral e influir de manera positiva en la percepción que el empleado crea de su entorno laboral es fundamental. Aunque en dicho entorno están presentes objetos de la Web de las Cosas WoT estos aún carecen de mecanismos que permitan exponer sus servicios y soportar la implementación de técnicas de programación neurolingüística PNL adecuadas para prevenir la aparición de enfermedades de índole laboral.

**Objetivo:** Proponer un modelo ontológico de usuario para la Web Semántica de las Cosas, que implemente técnicas de programación neurolingüística en un escenario de objetos inteligentes de la WoT, con la finalidad de definir su uso potencial en la prevención del síndrome de Burnout en el departamento del Cauca - Colombia.

**Métodos:** Para el desarrollo del modelo ontológico se tomó como referente el trabajo realizado por el doctor Miguel Ángel Niño Zambrano en su tesis de doctorado denominada “Interacción Semántica de Objetos en la Web de las Cosas”, para la evaluación del modelo se utilizó un grupo focal y se construyó una prueba de concepto utilizando la metodología UP Ágil (Agile Unified Process).

**Resultados:** i) un mapeo sistemático de la literatura relacionada con la prevención del síndrome de Burnout a través de la aplicación de técnicas de programación neurolingüística soportadas por la Web Semántica de las cosas, ii) una ontología que permite a los objetos inteligentes la gestión de técnicas de PNL como medio para cambiar la percepción del trabajador frente a su entorno laboral disminuyendo así la probabilidad de padecer el síndrome de Burnout, iii) la adaptación de un entorno de objetos inteligentes de la WoT capaces de gestionar la ontología desarrollada, iv) una monografía con los resultados de la investigación, y v) un artículo publicado en una revista indexada.

**Conclusiones:** La solución propuesta, la cual utiliza técnicas de PNL soportada por la Web de las Cosas para prevenir la aparición del síndrome de Burnout fue evaluada con éxito por parte de expertos en psicología, seguridad y salud en el trabajo y fue validada su implementación en un entorno de objetos inteligentes. Como trabajo futuro se plantea: i) el uso de esta solución para soportar la Bateria de Instrumentos para la Evaluación de Factores de Riesgo Psicosocial acorde a la Resolución 2646 de 2008, ii) la adición al modelo propuesto de un módulo de inteligencia artificial como medio para potenciar el análisis y aprendizaje de los objetos con respecto al usuario y su clima laboral usando como principal fuente de información la ontología desarrollada. iii) la implementación y prueba en un escenario real. iv) Migración del código fuente del escenario a micro Python.

**Palabras claves:** Web de las Cosas, Internet de las Cosas, Programación Neurolingüística, Emociones

Modelo Ontológico de Usuario para la Web Semántica de las Cosas, basado en Técnicas De Programación  
Neurolingüística para ayudar a prevenir el Síndrome de Burnout

## Tabla de Contenido

---

Capítulo 1. Introducción.....	8
1.1 Planteamiento del problema .....	8
1.2 Hipótesis.....	10
1.3 Aportes del proyecto.....	10
1.4 Objetivos .....	10
1.4.1 Objetivo General .....	11
1.4.2 Objetivos Especificos.....	11
1.5 Resultados obtenidos .....	11
1.6 Estructura de la monografía.....	12
Capítulo 2. Contexto teórico y estado del arte .....	13
2.1 Contexto Teórico .....	13
2.1.1 <i>Internet de las Cosas y Web de las Cosas</i> .....	13
2.1.2 <i>Modelo Semántico</i> .....	13
2.1.3 <i>Modelo de Usuario y Perfil de Usuario</i> .....	13
2.1.4 <i>Contexto y Conciencia-Contexto</i> .....	13
2.1.5 <i>Ontologías</i> .....	14
2.1.6 <i>Emociones</i> .....	14
2.1.7 <i>Programación Neurolingüística</i> .....	14
2.1.8 <i>Síndrome de Burnout</i> .....	15
2.2 Estado del Arte.....	15
2.2.1 <i>Metodología</i> .....	15
2.2.2 <i>Fase Preparatoria</i> .....	16
2.2.3 <i>Pregunta de investigación</i> .....	16
2.2.4 <i>Fuente de Datos y Estrategia de Búsqueda</i> .....	16
2.2.5 <i>Criterios de inclusión y exclusión</i> .....	17
2.2.6 <i>Método de Síntesis</i> .....	17
2.2.7 <i>Fase de Ejecución</i> .....	17
2.2.8 <i>Resultados</i> .....	17
2.2.9 <i>Discusión y conclusiones</i> .....	21
Capítulo 3. Modelo ontológico de usuario para la Web Semántica de las Cosas: Ontología de Programación Neurolingüística en la Web de las Cosas ONTOPNL.....	25
3.1 Construcción del Modelo Semántico de Perfil de Usuario.....	25

3.1.1	<i>Etapa 1: Determinar el ámbito del modelo</i> .....	25
3.1.2	<i>Etapa 2: Definir el modelo</i> .....	29
3.1.2.2	<i>Fase 2: Implementación</i> .....	37
3.1.3	<i>Etapa 3: Diseño de la prueba preliminar del modelo</i> .....	41
Capítulo 4.	Evaluación del Modelo Ontológico de Usuario para la Web Semántica de las Cosas.	45
4.1	Grupo Focal para la evaluación del modelo ontológico de usuario para la Web Semántica de las Cosas: Ontología de Programación Neurolingüística en la Web de las Cosas ONTOPNL.....	45
4.1.1	<i>Planteamiento de la investigación</i> .....	45
4.1.2	<i>Diseño del grupo de discusión (Reclutamiento)</i> .....	47
4.1.3	<i>Conducción de la sección de debate</i> .....	48
4.1.4	<i>Análisis de la información y reporte de resultados</i> .....	50
Capítulo 5.	Implementación y Prueba de Concepto.....	55
5.1	Implementación del Escenario de Interacción Semántica.....	55
5.1.1	<i>Fase de inicio</i> .....	55
5.1.2	<i>Fase de Elaboración</i> .....	58
	<i>Arquitectura del Modelo</i> .....	58
5.1.3	<i>Fase de construcción</i> .....	59
5.1.4	<i>Desarrollo del Prototipo Software</i> .....	61
5.1.5	<i>Fase de transición</i> .....	62
Capítulo 6.	Prueba de concepto.....	63
6.1.1	<i>Diseño de la prueba de concepto</i> .....	63
6.1.2	<i>Ejecución y Recolección de Datos</i> .....	67
6.1.3	<i>Análisis y validación</i> .....	75
Capítulo 7.	Conclusiones y trabajo futuro.....	77
7	Conclusiones y trabajos a futuro.....	77
Capítulo 8.	Referencias.....	79

## Lista de figuras

---

Ilustración 1. Metodología. ....	16
Ilustración 2. ontología de Programación Neurolingüística en la Web de las Cosas. ....	34
Ilustración 3. Concepto Technique_NLP. ....	35
Ilustración 4. Concepto Calibration_technique. ....	35
Ilustración 5. concepto Objective. ....	36
Ilustración 6. concepto Mood. ....	36
Ilustración 7. concepto biometric_variable. ....	37
Ilustración 8. Ejemplo instanciación del concepto Person. ....	38
Ilustración 9. Ejemplo instanciación del concepto Profession.....	39
Ilustración 10. Ejemplo instanciación del concepto Living_condition. ....	39
Ilustración 11. Ejemplo instanciación del concepto Ability. ....	39
Ilustración 12. Ejemplo instanciación del concepto Characteristic.....	39
Ilustración 13. Ejemplo instanciación del concepto Interest.....	39
Ilustración 14. Ejemplo instanciación del concepto Activity. ....	40
Ilustración 15. Ejemplo instanciación del concepto Actual_situation. ....	40
Ilustración 16. Ejemplo instanciación del concepto Objective.....	40
Ilustración 17. Ejemplo instanciación del concepto Technique_NLP type Preventive.....	41
Ilustración 18. Ciclo de vida ONTOPNL. ....	42
Ilustración 19. Adaptación arquitectura de interacción semántica. ....	43
Ilustración 21. Diagrama de casos de uso. ....	57
Ilustración 22. Adaptación a la arquitectura escenario de interacción semántica. ....	59
Ilustración 23. Diagrama de secuencia: Operación del escenario de interacción semántica. .....	59
Ilustración 24. Diagrama de secuencia: Detectar emoción.....	60
Ilustración 25. Diagrama de secuencia: Ejecutar técnica de PNL.....	60
Ilustración 26. Diagrama de Despliegue.....	61



## Lista de tablas

---

Tabla 1. Preguntas de Investigación. ....	16
Tabla 2. Términos de Búsqueda. ....	17
Tabla 3. Investigaciones alrededor de WoT y Burnout. ....	18
Tabla 4. Detección de emociones usando WoT. ....	19
Tabla 5. Ontología de Programación Neurolingüística en la Web de las Cosas ONTOPNL. .....	29
Tabla 6. Glosario de Términos Ontología de Programación Neurolingüística en la Web de las Cosas ONTOPNL. ....	31
Tabla 7. Métricas de la ontología ONTOPNL. ....	41
Tabla 8. Protocolo del grupo focal. ....	46
Tabla 9. Elementos a tener en cuenta en la realización del Grupo Focal. ....	46
Tabla 10. Perfil profesional de los participantes en el grupo focal. ....	48
Tabla 11. Organización del grupo focal. ....	48
Tabla 12. Cuestionario de evaluación usado en el grupo focal. ....	49
Tabla 13. Conteo de respuestas a preguntas P1 a P4. ....	50
Tabla 14. Respuestas a las preguntas abiertas. ....	51
Tabla 15. Acciones de mejora definidas para el modelo. ....	53
Tabla 16. Descripción objetos inteligentes implementados en el escenario de interacción semántica. ....	55
Tabla 17. Caso de uso Detectar emoción. ....	57
Tabla 18. Caso de uso Ejecutar técnica de PNL. ....	58
Tabla 19. Consolidado encuesta PANAS. ....	75

## Capítulo 1. Introducción.

---

### 1.1 Planteamiento del problema

La salud ocupacional o del trabajo es definida por la Organización Mundial de la Salud OMS y la Organización Internacional del Trabajo OIT como: *“el proceso vital humano no solo limitado a la prevención y control de los accidentes y las enfermedades ocupacionales dentro y fuera de su labor, sino enfatizado en el reconocimiento de los agentes de riesgo en su entorno biopsicosocial”*, de acuerdo a lo anterior, se hace necesario identificar factores de riesgo que puedan afectar la salud o causar algún tipo de accidente en donde el empleado realiza su trabajo. Así mismo, conviene conocer las etapas en las que se desarrolla una enfermedad, de acuerdo con Leavell, et al. [1], los cuales esquematizaron *“el desarrollo de la historia de la enfermedad proponen tres niveles de prevención en donde el hombre puede intervenir: Prevención primaria, Prevención secundaria, y Prevención terciaria o rehabilitación”* [2].

Es evidente que a lo largo de la historia las condiciones laborales y las agresiones a la salud que enfrentaba un trabajador han cambiado, así las enfermedades infecciosas a las que se enfrentaba en la antigüedad han sido reemplazadas por la neurosis ocupacional u otros trastornos mentales de la sociedad actual [2].

Una de las afecciones más comunes del trabajador moderno es el estrés laboral, el cual es definido por la OMS como *“la reacción que puede tener el individuo ante exigencias y presiones laborales que no se ajustan a sus conocimientos, habilidades, y que ponen a prueba su capacidad para resolver la tarea delegada”* [3], lo anterior causa respuestas fisiológicas, comportamentales, emocionales y cognoscitivas [4]. Son precisamente estas respuestas emocionales las que han generado algunas investigaciones en las que sobresalen como un factor predictivo del síndrome de Burnout (un tipo de estrés laboral) [5].

A nivel del Cauca, el Plan Estratégico Departamental de Ciencia Tecnología e Innovación orienta la política en salud como un medio para *“contribuir al mejoramiento de la calidad de vida y la salud, promoviendo el bienestar de los individuos y los colectivos, soportados en un modelo de Atención Primaria en Salud”*, lo cual se ve reflejado en los ejes temáticos de salud ambiental y gestión integral del riesgo en sus ítems: Calidad de Vida, Ambiente y salud. Esta política se hace necesaria, ya que solo en el año anterior 13.851 personas fueron atendidas por trastornos mentales y de comportamiento, de estas, 449 fueron hospitalizadas en el departamento del Cauca<sup>1</sup>. Dichos trastornos se presentan de diferentes maneras, pero sus características son muy similares puesto que alteran el pensamiento, la percepción, las emociones, la conducta y las relaciones con los demás<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> Reporte Ministerio de Salud de Colombia, Filtrado por Cauca y Popayán disponible en <http://rsvr2.sispro.gov.co/ObsSaludMental/>, Consultado el 26 de febrero 2019

<sup>2</sup> Organización Mundial de la Salud, Trastornos Mentales, <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs396/es/>, Consultado el 26 de febrero 2019

Pignata [6] sugiere que investigadores de diferentes disciplinas propongan trabajos que permitan gestionar y mitigar el riesgo psicosocial, tal es caso de los investigadores Rao and Kulkarni [7] de la escuela de ingeniería Jain en Belgaum India, quienes realizaron una investigación utilizando técnicas de PNL para el manejo del estrés laboral en una institución educativa, tras analizar los resultados se evidencia que la PNL mitiga el estrés en los empleados. Así mismo HemmatiMaslarpak, et al. [8] realizaron una investigación en la que estudiaron los efectos de la PNL sobre el estrés laboral con dos grupos de enfermeras uno de control y el otro experimental; tras analizar los resultados se observó que el grupo experimental intervenido con técnicas de PNL eran más capaces de manejar situaciones estresantes. Szczygiel and Mikolajczak [9] realizaron una investigación en la que se hace evidente que las emociones negativas aumentan la vulnerabilidad al estrés laboral, dicho estudio se realizó con 188 enfermeras de tres hospitales del norte de Polonia.

Las emociones negativas han sido estudiadas en contextos laborales, industriales, educativos y de salud [10] [11] [12] [13], a fin de mitigar los efectos que estas puedan tener en la salud de las personas y sus actividades. En algunas de estas investigaciones se utilizan medios tecnológicos basados en tecnologías IoT, a fin de alterar las condiciones del entorno, llevando al usuario a un estado emocional más favorable de acuerdo al contexto en el que se encuentra. Hasta el momento en la literatura estudiada no se han encontrado investigaciones que aborden la solución con tecnologías IoT impactando la parte emocional interna del individuo. Esta propuesta apunta a una solución con tecnologías IoT utilizando técnicas de PNL que los objetos inteligentes puedan implementar.

En la Universidad del Cauca el doctor Diego Illera [5] ha trabajado en una herramienta que permite determinar si una persona padece del síndrome de Burnout, la cual puede ser utilizada como referente para esta investigación. Adicionalmente, el grupo de investigación GTI con el trabajo de Riobamba and Guerrero [14], propusieron un modelo de interacción entre los usuarios y los objetos en la IoT, posterior a este trabajo, Pabon Gerrero and Rojas Bolaños [15], propusieron un modelo semántico de perfil de usuario que permite una interacción con los objetos inteligentes de la IoT, es decir, los objetos realizan un razonamiento sobre los datos del usuario a fin de modificar sus servicios de acuerdo a la persona con la que esta interactuado, ésta solución parte de información estática suministrada por el mismo usuario y no de una información dinámica como su estado emocional. Dado que las emociones de las personas cambian dependiendo del contexto en el que se encuentre y de su percepción personal, es importante que los objetos inteligentes sean capaces de detectar las emociones en tiempo real, en este aspecto se han desarrollado algunas investigaciones al respecto [16] [17] [18] [10].

La necesidad social a la cual se quiere aportar es la reducción de la aparición del síndrome de Burnout. El enfoque de solución de la presente propuesta parte de dos componentes:

1. Reutilizar las técnicas desarrolladas para detectar emociones de las personas relacionadas al síndrome de Burnout, a través de dispositivos inteligentes de la IoT.
2. Identificar las técnicas de PNL estudiadas que han demostrado tener un efecto preventivo en la aparición del síndrome de Burnout y que pueden ser implementadas con tecnologías IoT.

Una vez seleccionadas las técnicas anteriores, se crea un modelo de usuario basado en ontologías, con el fin de gestionar el comportamiento y servicios de los objetos inteligentes, para detectar la emoción del usuario y proveer al mismo de una técnica de PNL que busque prevenir la aparición de este síndrome.

Para esto, es necesario adaptar el modelo semántico para el manejo de perfil de usuario propuesto en [15], relacionando las variables del contexto, las emociones detectadas, la

actividad vs síndrome de Burnout y las técnicas de PNL que pueden aplicarse al caso particular.

De acuerdo al enfoque de solución la pregunta de investigación inicialmente planteada fue: *¿Cómo adaptar las técnicas de PNL para que sean gestionadas mediante dispositivos inteligentes de la IoT, con el fin de establecer su potencialidad para prevenir el síndrome de Burnout?*

## 1.2 Hipótesis

Al desarrollar un **modelo ontológico de usuario para la Web Semántica de las Cosas**, que gestione: objetos inteligentes y técnicas de PNL a utilizar en el entorno laboral de las personas propensas a **sufrir el síndrome de Burnout**, es posible reducir la probabilidad de su aparición.

## 1.3 Aportes del proyecto

### Diferencias con los proyectos existentes

El presente proyecto pretende ayudar a disminuir la posibilidad de padecer el síndrome de Burnout un tipo de estrés laboral, debido al auto cuidado que podrían realizar las personas en cuanto a la identificación temprana de emociones o condiciones de entorno que puedan causar enfermedades en un futuro. De igual forma, podría disminuir los costos en el sistema de salud que supone atender a estos empleados por enfermedades de origen laboral, también conlleva beneficios para las empresas, debido a que se disminuirá el ausentismo laboral, generando mayores índices de productividad y mejores condiciones de vida para los trabajadores.

A diferencia de los trabajos anteriores, esta investigación se centró en dos puntos importantes: determinar las condiciones físicas del ambiente laboral y las emociones experimentadas por el trabajador durante su labor de trabajo, con el fin de proponer alertas y ejercicios rápidos para que el trabajador inicie acciones en la prevención de las enfermedades que se podrían desencadenar.

### Aporte Académico

El presente proyecto creo un modelo de usuario basado en la gestión de las emociones de las personas, que se soportara en la Web Semántica de las Cosas y técnicas de PNL con el fin de prevenir la aparición del síndrome de Burnout, la combinación anterior no se evidenció en la literatura, de modo que los resultados de esta investigación generan nuevo conocimiento en estas áreas.

El enfoque metodológico que se implementó hace posible que este trabajo pueda ser reutilizado para prevenir otro tipo de enfermedades laborales que no necesariamente estén relacionadas con las emociones, pero para las cuales, se pueda desarrollar dispositivos de la Internet de las Cosas que monitoreen o alteren variables de interés para dicha enfermedad.

## 1.4 Objetivos

A continuación, se presentan los objetivos tal y como fueron aprobados por el Consejo de Facultad de la Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones de la Universidad del Cauca en el anteproyecto.

### 1.4.1 Objetivo General

Proponer un modelo ontológico de usuario para la Web Semántica de las Cosas, que implemente técnicas de programación neurolingüística en un escenario de objetos inteligentes de la IoT, con la finalidad de definir su uso potencial en la prevención del síndrome de Burnout en el departamento del Cauca - Colombia.

### 1.4.2 Objetivos Específicos

OE1. Crear un cuerpo teórico que incorpore técnicas de PNL y detección de emociones relacionadas al síndrome de Burnout, con el fin de seleccionar tres técnicas de PNL que puedan ser implementadas en un entorno de objetos inteligentes de la IoT.

OE2. Diseñar modelo de usuario para la Web Semántica de las Cosas, que incorpore la información del usuario relacionada con las variables biométricas y físicas de su contexto laboral, las emociones detectadas y las técnicas de PNL seleccionadas y relacionadas a dicho contexto, para ser gestionadas a través de los objetos inteligentes de la IoT.

OE3. Evaluar el modelo propuesto a través de la aplicación de una encuesta en un Focus Group con expertos en salud ocupacional y programación neurolingüística<sup>3</sup>, con el fin de obtener retroalimentación que permita establecer su uso potencial para reducir la probabilidad de aparición del síndrome de Burnout.

OE4. Implementar una prueba de concepto que haga uso del modelo definido, mediante la creación de un entorno objetos inteligentes de la IoT, con el fin de establecer la capacidad del entorno para gestionar dicho modelo, utilizando indicadores de eficiencia y eficacia [15], escala de PANAS y el cuestionario de Maslach Burnout Inventory MBI [19] aplicados a un conjunto reducido de sujetos voluntarios<sup>4</sup>.

## 1.5 Resultados obtenidos

A continuación, se resumen los principales resultados de la tesis:

- a) **Monografía de la tesis:** Cuya estructura del documento se detalla en la siguiente sección.
- b) **Prototipos software y hardware:** Desarrollos que permitieron soportar la evaluación del modelo propuesto.
- c) **Artículo** titulado *Prevention of Burnout Syndrome Through Neuro-linguistic Programming Supported by the Web of Things: A Systematic Mapping* publicado en la Revista Facultad de Ingeniería de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, indexada en categoría B según Publindex de Colciencias (<https://doi.org/10.19053/01211129.v29.n54.2020.11758>).

---

<sup>3</sup> Se tienen identificados de manera preliminar tres expertos: dos con formación en áreas relacionadas a la salud ocupacional y un psicólogo.

<sup>4</sup> Máximo dos personas que estén interesadas en el estudio.

## 1.6 Estructura de la monografía

A continuación, se presenta la organización general del documento y un resumen de la información presentada en cada capítulo:

- **CAPÍTULO 2: CONTEXTO TEÓRICO Y ESTADO DEL ARTE:** Presenta el marco teórico, el cual incluye los conceptos básicos relacionados con la temática del proyecto, y el estado del arte donde se identificaron las propuestas existentes, así como las brechas en torno a la prevención del síndrome de Burnout por medio de la aplicación de técnicas de programación neurolingüística soportadas en la WoT.
- **CAPÍTULO 3: MODELO ONTOLÓGICO DE USUARIO PARA LA WEB SEMÁNTICA DE LAS COSAS: Ontología de Programación Neurolingüística en la Web de las Cosas ONTOPNL:** En este capítulo se presenta la metodología seguida para la creación del modelo ontológico ONTOPNL, así como sus principales hitos, también se presenta cómo este modelo está integrado al ciclo de vida del contexto propuesto por Perera, et al. [20].
- **CAPÍTULO 4: EVALUACIÓN DEL MODELO ONTOLÓGICO DE USUARIO PARA LA WEB SEMÁNTICA DE LAS COSAS:** Mediante un grupo focal con expertos, se obtuvo retroalimentación y oportunidades de mejora del modelo, las cuales fueron documentadas y aplicadas.
- **CAPÍTULO 5: IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBA DE CONCEPTO:** En este capítulo se documenta la prueba de concepto realizada, para la cual se adaptó la metodología de estudio de caso propuesto por Runeson and Höst [21], reduciéndola a tres fases y adecuando los pasos de cada fase, también limitando su alcance de acuerdo al propósito de una prueba de concepto. Además, se construyó un entorno de objetos inteligentes tomando como referente el propuesto en [15].
- **CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES Y TRABAJOS A FUTURO:** En este capítulo se presentan las conclusiones obtenidas al finalizar la tesis de maestría e ideas que el grupo de investigación espera realizar en un trabajo a futuro.
- **REFERENCIAS:** Esta sección contiene las referencias bibliográficas de los artículos, libros, entre otros, consultados para la realización de la investigación.

## Capítulo 2. Contexto teórico y estado del arte

---

### 2.1 Contexto Teórico

#### 2.1.1 Internet de las Cosas y Web de las Cosas

Una de las definiciones más aceptadas para la IoT es la dada por Guillemin and Friess [22] *“La Internet de las Cosas permite a las personas y cosas, estar conectadas en cualquier momento, en cualquier lugar, con cualquier cosa y con cualquier persona, idealmente usando cualquier camino/red y cualquier servicio”*. los objetos físicos tienen una representación digital en los sistemas de información [23], dando la posibilidad a los objetos cotidianos de obtener y procesar información de su entorno, proporcionando servicios y comunicándose por medio de protocolos web con otros objetos, convirtiéndose así, en objetos inteligentes [24]. Cuando estos objetos tienen una representación en una plataforma común y ampliamente utilizada [25] como lo es la web, aparece el concepto de la web de las cosas.

#### 2.1.2 Modelo Semántico

*“El modelado semántico, es la descripción del significado de los datos y como estos se relacionan con otros, permitiendo entender el conocimiento de distintas áreas. Este tipo de modelo de conocimiento, trabaja a través de conceptos y las relaciones entre estos a menudo descrito en una ontología”* [26].

#### 2.1.3 Modelo de Usuario y Perfil de Usuario

Según Biamino [27], un modelo de usuario es una estructura de conocimiento que contiene todas las características que el sistema conoce acerca de un conjunto de las características de los usuarios (desde características demográficas tales como edad, género, profesión, hasta intereses y conocimiento en alguna categoría de dominio). El modelo de usuario proporciona una representación computacional de los usuarios o de una clase específica de usuarios [28]. Por otro lado, los perfiles de usuarios pueden ser vistos como una representación digital de datos asociados con una persona en particular, donde se especifican los temas de interés sobre las necesidades de información del usuario y las preferencias personales [29]. La creación del perfil de usuario se hace instanciando el modelo de usuario [28].

#### 2.1.4 Contexto y Conciencia-Contexto

Según Abowd, et al. [30], *“el contexto es todo tipo de información que pueda ser usada para caracterizar la situación de una entidad, aclarando que una entidad puede representar a una persona, lugar o cosa, que sea importante en la interacción entre un usuario y una aplicación”*. El contexto juega un rol importante, permitiendo proporcionar y personalizar los

servicios de acuerdo a la situación actual, con mínima intervención humana [31]. La información útil para definir un contexto, no solo la da el ambiente y sus características, sino también las personas que interactúan con ese ambiente [27] y solo se convierte en significativa, cuando es interpretada respecto al usuario [20].

### 2.1.5 Ontologías

*“Una ontología define los términos a utilizar para describir y representar un área de conocimiento. Las ontologías son utilizadas por las personas, las bases de datos, y las aplicaciones que necesitan compartir un dominio de información. Las ontologías incluyen definiciones de conceptos básicos del dominio, y las relaciones entre ellos, que son útiles para los computadores... En este sentido, hacen el conocimiento reutilizable” [32].*

### 2.1.6 Emociones

La presente investigación toma como principal referente en cuanto a emociones las investigaciones realizadas por Ekman [33] [34], quien identificó seis emociones básicas, a saber: la alegría, ira, miedo, asco, sorpresa y tristeza. Y quien a partir de un estudio multicultural en donde destaca una tribu de Papua Nueva Guinea, llegó a la conclusión de que algunas expresiones son básicas o biológicamente universales de la especie humana. De igual manera destaca en este aspecto el trabajo realizado por Levenson [35], quien estudio las respuestas del sistema nervioso autónomo SNA y la expresión facial ante las emociones que experimenta una persona. Investigaciones como la anterior hacen posible el análisis de emociones basado en los rasgos faciales que estas producen.

Según Castellano, et al. [36] existe una relación entre un conjunto de emociones negativas como la ira, el miedo, o angustia y el síndrome de Burnout, en este sentido una persona que experimenta altos niveles en alguna de estas emociones puede generar mayores niveles de esta enfermedad laboral, que a su vez incrementa los niveles de emociones negativas formándose así un ciclo perjudicial para el trabajador.

De acuerdo con Watson, et al. [37] las emociones negativas son una dimensión general de la angustia y un bajo compromiso que lleva a una persona a una variedad de estados de ánimos relacionados con la ira, desprecio, disgusto, culpa, miedo y nerviosismo. De igual forma este estudio presenta una escala denominada PANAS (Positive Affect and Negative Affect Scale) la cual permite medir el estado de ánimo de una persona, se basa en una encuesta de 20 preguntas relacionadas directamente a emociones negativas y positivas, 10 preguntas evalúan la parte negativa y 10 la parte positiva, cada pregunta es contestada mediante una escala en formato ordinal tipo Likert con 5 opciones, la mínima puntuación que se puede obtener es 20 y la máxima 100. Así la encuesta se divide en dos subescalas una para las emociones negativas y otra para las emociones positivas, altas puntuaciones en estas subescalas sugieren alta presencia de emociones negativas o positivas.

### 2.1.7 Programación Neurolingüística

En la década de 70's el doctor Richard Bandler especialista en informática y psicoterapeuta; y el profesor de lingüística John Grinder determinaron el concepto de Programación Neurolingüística (PNL). Dicho concepto se vale de una serie de procesos presentes en



áreas del cerebro (Neurología), haciendo referencia al sistema nervioso a través del cual, lo que percibimos por nuestros sentidos es procesado y traducido a experiencias y en el uso del lenguaje (lingüística) como medio para las comunicaciones verbales, expresión de sentimientos y pensamientos y la programación que resulta de la forma en la que se organiza toda esta información en el cerebro. Así PNL es un método científico que puede ayudar a las personas a lograr un cambio en sus percepciones y experiencia [38].

De acuerdo a lo anterior la presente investigación utilizará tres técnicas de PNL, con fin de ayudar a cambiar la percepción y experiencia que experimenta el trabajador en su entorno laboral, a fin de reducir la posibilidad de presentar el síndrome de Burnout.

Adicionalmente se encontró una revisión sistemática de la literatura, realizada por Kotera, et al. [39], en la que destacan las siguientes técnicas de PNL: Recibes lo que das (Rapport), Anclaje, calibración, establecimiento de objetivos, fobia, cambio de comportamiento, y línea de tiempo, las cuales fueron evaluadas en el trascurso de la investigación para determinar si es posible implementadas en la misma.

### **2.1.8 Síndrome de Burnout**

El termino Burnout es un término anglosajón que es traducido al español como “*Quemarse en el trabajo*” fue observado por primera vez por el médico psiquiatra Freudenberger [40] bajo el concepto Estrés laboral, el cual lo define como un estado de fatiga o frustración que se produce por la dedicación a una causa, forma de vida o relación que no cumple las expectativas. A pesar de lo anterior fue la profesora Maslach quien le dio a este desconocido síndrome el posicionamiento mundial como fenómeno que progresivamente afecta la vida laboral de los trabajadores [41].

Este síndrome es definido actualmente como el “*agotamiento emocional y la pérdida de motivación que resulta de la exposición prolongada a factores de estrés emocional e interpersonal crónicos en el trabajo*” [42] es una reacción que perdura en el tiempo frente al estrés en el trabajo y que se genera síndrome psicológico que nace de la tensión crónica producto de la interacción conflictiva entre el trabajador y su empleo [41].

## **2.2 Estado del Arte.**

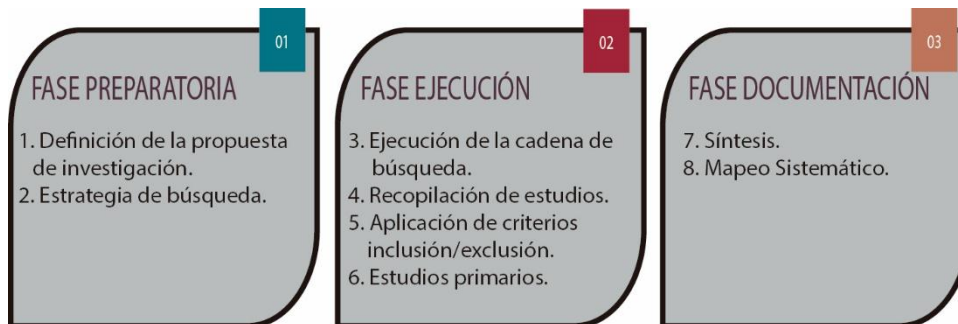
La presente investigación realiza un mapeo sistemático siguiendo el procedimiento definido por Petersen, et al. [43], con el objetivo de determinar y caracterizar el estado actual del conocimiento acerca de la utilización de técnicas de PNL implementadas a través de la WoT, a fin de disminuir la probabilidad de aparición del síndrome de Burnout.

### **2.2.1 Metodología**

Para la realización del mapeo se sigue el procedimiento definido por Petersen, et al. [43], sin embargo, se complementa con los procedimientos de investigación propuesto por Hoyos Botero [44] y Serrano [45], concretamente tomando de estos últimos las plantillas

descriptivas con el fin de estructurar mejor el conocimiento científico encontrado en los diferentes artículos. El mapeo sistemático se realizó en tres fases (Ilustración 1).

## 2.2.2 Fase Preparatoria



**Ilustración 1. Metodología.**

El presente mapeo tiene como objetivo, determinar y caracterizar el estado actual del conocimiento sobre la utilización de técnicas de PNL implementadas a través de la WoT, a fin de disminuir la probabilidad de aparición del síndrome de Burnout mediante la gestión de emociones de las personas. Se realiza desde el año 2015 hasta el año 2020.

## 2.2.3 Pregunta de investigación

Las preguntas de investigación presentadas en la Tabla 1, permiten conocer los trabajos que han incorporado técnicas de la web de las cosas y/o programación neurolingüística para la prevención o tratamiento del síndrome de Burnout.

**Tabla 1. Preguntas de Investigación.**

No.	Pregunta
<i>PI1</i>	¿Cuáles son las investigaciones desarrollados alrededor de Sistemas WoT para prevenir la aparición del síndrome de Burnout?
<i>PI2</i>	¿Qué mecanismos de detección de emociones han sido implementados a través de la WoT?
<i>PI3</i>	¿Qué técnicas de PNL han sido utilizadas en el tratamiento o prevención del síndrome de Burnout?
<i>PI4</i>	¿Cuáles son las investigaciones alrededor de técnicas de programación neurolingüística PNL que implementen técnicas de la web de las cosas WoT para prevenir la aparición del síndrome de Burnout?

## 2.2.4 Fuente de Datos y Estrategia de Búsqueda

La cadena de búsqueda se construye en base a los pasos definidos por Kitchenham and Charters [46], para la cual se considera el uso los operadores lógicos AND y OR. En la Tabla 2, se describen los términos usados en esta investigación para la construcción de la cadena de búsqueda. La búsqueda se realizó en los motores: Scopus, Science Direct e IEEEExplore, considerando los estudios realizados entre el 2015 y 2020.

**Tabla 2. Términos de Búsqueda.**

<b>Términos Principales</b>	<b>Términos Relacionados</b>
<i>Burnout syndrome</i>	burned worker, Burnout, occupational stress, stress management, work stress.
<i>Emotions</i>	emotion regulation, Affective object, affective computing, Affective internet of things.
<i>Neuro-Linguistic Programming</i>	Linguistics, PNL, Psycholinguistic.
<i>Semantic Web</i>	internet of things, IoT, Semantic Web of Thing, Social internet of things, Web of Things, WoT.

### 2.2.5 Criterios de inclusión y exclusión

Los criterios de inclusión y exclusión de acuerdo con la metodología permiten filtrar los estudios que no son relevantes en torno a las preguntas definidas. En este caso, se toman como criterios de inclusión artículos que (1) contengan las palabras presentadas en la cadena de búsqueda, (2) publicaciones académicas indexadas realizadas en conferencias, revistas y libros, (3) artículos publicados entre 2015 y 2020 y (4) que incorporen técnicas de la Web Semántica y/o programación neurolingüística para la prevención o tratamiento del síndrome de Burnout o estrés laboral.

Se excluyen los artículos que: (1) no utilicen técnicas de la Web Semántica de las Cosas y/o Programación Neurolingüística para la prevención o tratamiento del síndrome de Burnout o estrés laboral, y (2) que solo presentan resumen, contenido de páginas web, blogs personales.

### 2.2.6 Método de Síntesis

La información de los estudios seleccionados, se extrajo y estructuró adaptando las fichas bibliográficas propuestas por Hoyos Botero [44] y Serrano [45]: Identificación (título, año de publicación, autores), resumen, enfoque de solución, enfoque metodológico, conclusiones, brechas.

### 2.2.7 Fase de Ejecución

Luego de realizar la búsqueda en los motores definidos, se encontraron los siguientes artículos: IEEE: 186, Science Direct: 231, Scopus: 113, para un total de 530 artículos, de los cuales 70 estaban duplicados. Después de revisar los títulos, resumen y palabras claves, fueron aplicados los criterios de inclusión y exclusión, de ser necesario los artículos fueron descargados y revisados para resolver posibles dudas, se seleccionaron 73 investigaciones, de las cuales 28 fueron clasificadas como estudios primarios debido a su aporte y relación con la temática de estudio.

### 2.2.8 Resultados

A continuación se presentan los resultados obtenidos, los cuales corresponden a la fase de documentación de acuerdo a la metodología, así se da respuesta a cada una de las preguntas de investigación definidas en la etapa de planificación.

**PI1: ¿Cuáles son las investigaciones desarrollados alrededor de Sistemas WoT para prevenir la aparición del síndrome de Burnout?**

Las investigaciones encontradas que utilizan técnicas de la WoT para prevenir el estrés laboral, centran su atención en las características del ambiente laboral y condiciones fisiológicas del usuario.

Dieciséis estudios (ver Tabla 3), dieron respuesta a esta pregunta y es de resaltar que el 93% de estos estudios fueron publicados en los últimos dos años, lo cual podría representar una tendencia hacia la prevención del síndrome de Burnout o estrés laboral por medio de la utilización de técnicas de la WoT.

**Tabla 3. Investigaciones alrededor de WoT y Burnout.**

Autor / Año	Elementos de la WoT Utilizados	Herramienta para el cálculo de datos
Uday, et al. [47] / 2018	Sensores: Respuesta galvánica de la piel GSR, Frecuencia cardíaca HR.	Matlab.
Setiawan, et al. [48] / 2019	Sensores: Temperatura corporal, Respuesta galvánica de la piel GSR, Ritmo cardíaco. Plataforma de desarrollo: Raspberry PI.	Lógica difusa.
Brunschwiler, et al. [49] / 2019	Sensores: Fotopletismografía PPG, Electrocardiograma ECG, Frecuencia Cardíaca HR, Temperatura. Plataforma de desarrollo: Android.	Algoritmo K-means KNN.
Lawanot, et al. [50] / 2019	Sensores: Acelerómetro, Temperatura, Luz, Sonido.	Máquinas de Soporte Vectorial SVM.
Pluntke, et al. [51] / 2019	Sensores: Variación de frecuencia cardíaca HRV.	Máquinas de Soporte Vectorial SVM, C5.
Holland, et al. [52] / 2019	Sensores: Temperatura, Frecuencia cardíaca, Consumo de oxígeno. Actuadores: sonidos, Aire acondicionado, Iluminación. Plataforma de desarrollo: Microcontrolador.	Potenciador de confort difuso basado en reglas.
Tartare, et al. [53] / 2018	Sensores: Temperatura corporal, Ritmo cardíaco, Temperatura ambiental, Humedad, Calidad del aire. Plataforma de desarrollo: Arduino.	Algoritmo Propio.
Muñoz, et al. [54] / 2018	Sensores: Cámaras web, Sonido, Actuadores: Iluminación, Altavoces, Televisor. Técnica de Modelamiento: Ontologías.	Basado en Reglas.
Kim, et al. [55] / 2016	Sensores: Frecuencia cardíaca HR, Electrocardiograma ECG.	Algoritmo K-means KNN.
Pachalag and Malhotra [56] / 2018	Sensores: Acelerómetro, Cámara, Micrófono, Actuadores: Iluminación, Calefacción.	Análisis de big data.
Menychtas, et al. [57] / 2019	Sensores: Cámara, Frecuencia cardíaca, Electrocardiograma.	Reconocimiento de Emociona Facial FER.
Nita, et al. [58] / 2019	Sensores: Electrocardiograma ECG.	Algoritmo clasificación de Bosques

Autor / Año	Elementos de la WoT Utilizados	Herramienta para el cálculo de datos
		Aleatorizados, Recocido simulado.
Zalabarría, et al. [59] / 2020	Sensores: Electrocardiograma ECG, Respuesta galvánica de la piel GSR. Plataforma de desarrollo: Raspberry PI, Arduino.	Sistemas expertos, Lógica difusa.
Raj and V [60] / 2020	Sensores: Frecuencia cardíaca HR, Respuesta galvánica de la piel GSR. Plataforma de desarrollo: ESP8266.	Máquinas de Soporte Vectorial SVM.
Han, et al. [61] / 2020	Sensores: Electrocardiograma ECG, Fotopletismografía PPG y Respuesta galvánica de la piel GSR. Plataforma de desarrollo: Shimmer3 ECG, Shimmer3 GSRp y Sensores portátiles Empatica E4.	Algoritmo K-means KNN, Máquinas de Soporte Vectorial SVM y Clasificador Naive Bayes.
Sağbaşı, et al. [62] / 2020	Sensores del teléfono móvil: Acelerómetro, Táctil y Giroscopio.	Árboles de decisión, Redes bayesianas y Algoritmo K-means KNN.

## PI2: ¿Qué mecanismos de detección de emociones han sido implementados a través de la WoT?

Como se evidenció en la investigación realizada por Szczygiel and Mikolajczak [9], las emociones presentan una relación estrecha con el estrés laboral, y se han utilizado técnicas de la WoT para su detección en el lugar de trabajo, para ello los estudios encontrados realizan la captura de datos por medio de dispositivos IoT, datos que son procesados por medio de Inteligencia Artificial. En la literatura se encontraron catorce investigaciones (ver Tabla 4) que utilizan técnicas de la WoT para la detección de emociones, cuatro se relacionan con el estrés laboral.

**Tabla 4. Detección de emociones usando WoT.**

Autor / Año	Variable Usada para la detección	Técnica de Procesamiento
Lawanot, et al. [50] / 2019	Patrón de movimiento, variables ambientales: Temperatura, Luz, Sonido, Encuesta PANAS.	Máquina de Soporte Vectorial SVM.
Muñoz, et al. [54] / 2018	Rasgo facial.	Razonamiento basado en Reglas.
Pachalag and Malhotra [56] / 2018	Patrón de movimiento, Rasgo facial, voz.	Algoritmo de aprendizaje automático no supervisado.
Menychtas, et al. [57] / 2019	Rasgos faciales.	Servicio de detección de emociones en línea.

Autor / Año	Variable Usada para la detección	Técnica de Procesamiento
Vuppalapati, et al. [63] / 2019	Temperatura, Sensor de pulso, Sensor de humedad, Frecuencia cardíaca, Respuesta galvánica de la piel GSR.	Aprendizaje automático con filtrado colaborativo.
Majumder, et al. [64] / 2019	Pulso, Respuesta galvánica de la piel GSR y Temperatura corporal.	Índice de Emoción.
Liang, et al. [65] / 2019	Rasgos faciales, Voz, Datos de percepción ambiental: Temperatura, Luz..., Indicadores de salud: Presión arterial, Temperatura corporal.	Red neuronal de aprendizaje profundo.
Hossain and Muhammad [13] / 2019	Rasgos faciales y Voz.	Redes neuronales convulsionales.
Choi and Cho [66] / 2019	Factores ambientales como sonido, Luz, Temperatura.	Redes bayesianas.
Zhang, et al. [67] / 2020	Electroencefalograma EEG.	Algoritmo K-means KNN, Bayesiano ingenuo NB, Máquina de Soporte Vectorial SVM y Bosques Aleatorizados RF.
Nie, et al. [68] / 2020	Seguimiento ocular mediante cámara IR, Sensor proximidad, Unidad de medición inercial IMU.	Máquina de Soporte Vectorial SVM.
Lim, et al. [69] / 2020	Seguimiento ocular: tamaño de la pupila, la posición de la pupila y la velocidad de movimiento del ojo.	Clasificador Red Neuronal Artificial.
Shirke, et al. [70] / 2020	Electroencefalograma EEG, Respuesta galvánica de la piel GSR y Variabilidad de la frecuencia cardíaca HRV.	Software de procesamiento y análisis MATLAB.
Meshach, et al. [71] /2020	Rasgos faciales.	Máquina de Soporte Vectorial SVM.

### PI3: ¿Qué técnicas de PNL han sido utilizadas en el tratamiento o prevención del síndrome de Burnout?

Solo la investigación realizada por HemmatiMaslarpak, et al. [8] utilizo técnicas de PNL para tratar el estrés laboral y cumplió con todos los criterios de inclusión, sin embargo, al ampliar la ventana de tiempo en 5 años más, es decir, del 2010 a la fecha, surgió otro trabajo realizado por Rao and Kulkarni [7] el cual se incluyó al estudio, dada la completitud metodológica entorno a la utilización de PNL para tratar el síndrome de Burnout y la escases de literatura que involucra estos temas. A pesar del escaso número de trabajos

encontrados, los resultados de estas dos investigaciones son muy enfáticos al concluir que la PNL puede ayudar a disminuir e incluso tratar el estrés laboral.

**Pregunta PI4: ¿Cuáles son las investigaciones alrededor de técnicas de programación neurolingüística PNL que implementen técnicas de la Web de las Cosas WoT para prevenir la aparición del síndrome de Burnout?**

No se evidenció en la literatura consultada la implementación de tecnologías WoT como medio de soporte a las técnicas de PNL que han sido utilizadas para tratar el estrés laboral. Lo anterior se puede deber al escaso número de trabajos que abordaron PNL como medio para mitigar o tratar el estrés.

### **2.2.9 Discusión y conclusiones**

Este capítulo presentó un mapeo sistemático en torno a la prevención del síndrome de Burnout mediante PNL soportada por la WoT, para ello se establecieron cuatro preguntas que guiaron el proceso y permitieron encontrar brechas que pueden ser abordadas en investigaciones futuras, por lo anterior, los estudios encontrados se clasificaron en tres grupos:

El primer grupo a analizar, son las investigaciones que utilizaron la Web de las Cosas como medio para detectar, prevenir e incluso monitorear factores que se relacionan al estrés laboral (ver Tabla 3). Entre los dispositivos IoT más usados se destaca el uso de microcontroladores Arduino, sensores para medir la temperatura corporal, frecuencia cardíaca, respuesta galvánica de la piel, electrocardiograma, consumo de oxígeno, luz, sonido y variación de la frecuencia cardíaca y algoritmos de inteligencia artificial como SVM, k-means, kNN, clasificación por bosques aleatorizados, y lógica difusa. La población laboral a la que más hacen referencia estos estudios son profesiones que desempeñan su labor en continua comunicación con sus usuarios, como, por ejemplo, personal sanitario, docentes, etc. o población laboral que por el que hacer de su trabajo, se ve expuesto a diferentes condiciones que demandan gran esfuerzo físico o mental, como por ejemplo bomberos. La mayoría de estos trabajos deja por fuera la personalización de los servicios que ofrece y se limitan a tratar los factores estresores de índole ambiental, dejando de lado los factores psicológicos. Entre los más relevantes se encuentran:

- Los autores Lawanont, et al. [72] proponen un sistema para el reconocimiento de bienestar diario basado en el estrés y el estado de ánimo, así apoyan la toma decisiones con el objetivo de crear conciencia sobre el comportamiento y bienestar de los trabajadores. Para ello el sistema adopto una técnica de aprendizaje profundo, los datos a clasificar provienen de dos encuestas y una combinación de datos de comportamiento. Para el estado de ánimo se utilizó la encuesta PANAS y para el nivel de estrés experimentado durante el día, se usó un VAS (visual analogue scale) de 100 mm. El algoritmo que mejor rendimiento tuvo fue el SVM. Pese a lo anterior el sistema no es capaz de identificar el usuario ni configurarse de manera automática.
- Los autores Holland, et al. [52] proponen un sistema llamado Smart Sensory SKin S3 el cual permite monitorear las variables fisiológicas del usuario como temperatura, frecuencia cardíaca, consumo de oxígeno entre otras, para determinar las condiciones fisiológicas del usuario en comparación a bajos niveles de estrés, de acuerdo a estas condiciones el sistema puede alterar variables ambientales del

entorno cercano al usuario como la luz o emitir sonidos con el fin de aliviar el estrés, depresión o ansiedad. El sistema utiliza un Potenciador de Confor Difuso FCE en el cual se pueden establecer un conjunto de reglas de tipo IF (condición) ENTONCES (acción), El FCE está diseñado para ajustar varios factores ambientales, tales como: aire acondicionado, música, sonido, luz y nivel de oxígeno; todo basado en el marco y protocolos aprobados. El sistema fue probado enviado datos a la nube y luego con un usuario al que se le controlaron las variables ambientales de acuerdo a su estado fisiológico. Aunque el sistema permite al usuario configurar ciertas acciones de acuerdo a unas condiciones, aun no es capaz de auto configurarse una vez detectado el usuario.

- Muñoz, et al. [54] proponen una plataforma de automatización consiente a las emociones, la cual permite adecuar el entorno laboral del usuario de acuerdo a las necesidades emocionales del mismo. El sistema se compone de sensores y actuadores que permiten al usuario configurar una serie de reglas para la automatización de los recursos IoT disponibles. En este estudio presentan una ontología que soporta la semántica de la plataforma y permite realizar un razonamiento basado en reglas. El sistema fue evaluado con usuarios reales, para ello, se implementó un prototipo en una oficina. Entre los resultados de la evaluación destacan las ventajas que proporcionan estos sistemas a los usuarios, como lo son la regulación del estrés, las emociones y contar con espacios de trabajo personalizados que mejoran el rendimiento del trabajador. Al igual que otros sistemas este no contempla autoconfiguración de servicios de acuerdo al usuario en tiempo real.
- Pachalag and Malhotra [56] proponen un sistema que detecta el estado emocional del usuario haciendo uso de dispositivos IoT entre los cuales destacan teléfonos inteligentes, sensores pasivos (acelerómetro, cámara, micrófono) y análisis de big data con lo cual categorizan la emoción del usuario y de acuerdo a ello activan elementos externos (actuadores) accedidos mediante la red para manejar la emoción del usuario. El sistema presenta múltiples campos de aplicación, entre los que destaca el manejo del estrés, mediante la implementación de un algoritmo que monitorea constantemente los valores de los sensores, dichos valores son comparados con los umbrales definidos previamente por el usuario, superados los umbrales el sistema le solicita el consentimiento del usuario para activar los actuadores de que dispone para esa situación y finalmente, las acciones se guardarán como retroalimentación para la mejora de los resultados. Sin embargo, el texto no revela si ha sido evaluado o probado con usuarios reales.

El segundo grupo corresponde a los trabajos que han implementado técnicas de la WoT en la detección de emociones (ver Tabla 4). A nivel general los trabajos usan la WoT para la captura de datos ambientales (luz, sonido, calidad del air, etc.) y corporales (temperatura, pulso, respuesta galvánica de la piel, presión arterial, etc.) de los usuarios, y algunos algoritmos de inteligencia artificial como SVM y modelos de redes neuronales convulsiónales. De estos trabajos destacan:

- Las investigaciones realizadas por [72] [54] [56] [57] pueden consultarse en el apartado anterior, ya que también aportan a la detección del estrés y en el proceso utilizan la WoT para detectar emociones.
- Vuppapapati, et al. [63] presentan un framework para el procesamiento de datos de biosensores integrado con Electronic Health Records para comprender las emociones de los usuarios y mejorar su salud, para lograr esto utilizan aprendizaje



automático con filtrado colaborativo, el framework es capaz de detectar situaciones urgentes y automatizar acciones. El sistema fue evaluado con personas de la tercera edad.

- los autores Majumder, et al. [64] presentan un sistema conformado por múltiples sensores (Sensor de pulso, respuesta galvánica de la piel GSR, temperatura...) de área corporal para la detección de emociones humanas, en dicho sistema los datos son capturados por los sensores y enviados vía bluetooth al teléfono en donde se aloja una app que es capaz de distinguir con precisión entre diferentes estados emocionales como felicidad y tristeza. Este sistema puede ser útil para monitorear personas con alto riesgo de crisis emocional, para identificar el comportamiento fisiológico en niños con rehabilitación y para la investigación del comportamiento humano. Así este sistema le permite comprender a un usuario como se siente con respecto a algo. Sin embargo, el estado emocional del usuario es determinado por medio del Índice de emoción, el cual fue determinado por una serie de experimentos llevados a cabo con personas voluntarias y observando las variaciones de los datos arrojados por los sensores. El sistema aún no ha sido probado en un entorno real.
- Autores como Liang, et al. [65] proponen framework basado en la IoT y redes neuronales profundas para asistir a personas de la tercera edad, para ello el sistema monitorea: la salud emocional de usuario, analizando rasgos faciales y la voz, Datos de percepción ambiental: Como temperatura, luz..., Indicadores de salud; como presión arterial, temperatura corporal... Estos datos son procesados por una red neural de aprendizaje profundo y se determina el servicio más relevante de acuerdo a las condiciones del usuario, también se pueden emitir alertas tempranas, advertir sobre peligros ocultos y realizar llamadas de emergencia. El sistema solo determina el estado emocional del usuario basado en medición de variables físicas, dejando de lado el factor psicológico que puede estar provocando estas lecturas en los sensores.
- Hossain and Muhammad [13] proponen un sistema para reconocimiento de emociones a partir de imágenes y voz de los usuarios, para ello equipan una casa con tecnología IoT los cuales capturan los datos y los envían por medio de la red local aun servidor, dicho servidor los envía a los servidores de borde y estos a la nube. Allí se utiliza un enfoque basado en el aprendizaje profundo para reconocer las emociones, utilizando modelos de redes neuronales convulsionales CCN pre entrenados para extraer las características aprendidas de las señales, las cuales se fusionan utilizando un codificador automático de dispersión profunda en cascada DSAE y finalmente se utilizan Máquinas de Soporte Vectorial SVM para la clasificaron final. Para su evaluación se utilizaron bases de datos públicas como la base de datos RML y la base de datos eINTERFACE'05. Las precisiones de reconocimiento más altas por el sistema propuesto en las dos bases de datos fueron 82.3% y 87.6%. Sin embargo, al basar la detección de la emoción el rasgo facial y la voz, esta investigación necesita realizar una evaluación en entornos reales, en donde estos podrían ser fingidos o no tener la calidad adecuada para el sistema.
- Choi and Cho [66] presentan un sistema compuesto por redes bayesianas que toman como insumo factores ambientales como sonido, brillo, temperatura, etc., e infieren las emociones de los usuarios en ese espacio, las emociones son clasificadas en cuatro clases, a saber, Excitación positiva, Excitación negativa, relajación negativa, relajación positiva, a continuación a partir de una tabla de utilidad establecen los estímulos apropiados para llegar a la emoción objetivo. Esta propuesta fue evaluada con dos servicios de clases de matemáticas y música en un jardín infantil, y clases de tai-chi en un centro de bienestar para personas mayores. Los espacios contenían varios sensores para medir los entornos y dispositivos de

control para ajustar los estímulos. El sistema mostró un rendimiento del 78% en jardín infantil y del 80% en centros de asistencia social para personas mayores. En este artículo la detección de emoción se realiza de manera grupal, lo que podría dejar de lado a uno o varios usuarios que no comparta el estado de ánimo promedio.

El tercer grupo a analizar corresponde a los trabajos que implementaron técnicas de Programación Neurolingüística en el tratamiento o prevención del síndrome de Burnout, Entre las técnicas utilizadas en estas investigaciones destacan: el establecimiento de objetivos, cambio de creencias, estrategia Disney, Rapport y Anclaje. Aunque estas investigaciones reportan buenos resultados, esto podría ser prematuro ya que la interiorización de estas técnicas puede tomar más tiempo del que cubrieron las investigaciones.

- HemmatiMaslakpak, et al. [8] realizaron una investigación en la que estudian el efecto de la programación neurolingüística sobre el estrés laboral en enfermeras de cuidados críticos, el estudio se realizó con 60 enfermeras divididas en dos grupos, uno de control y el otro experimental, el grupo experimental recibió un programa de PNL (como el establecimiento de objetivos, la gestión del tiempo, cambio de creencias, técnicas de reforma y reformulación, estrategia de Disney). Después de un tiempo las enfermeras eran más capaces de enfrentar y adaptarse a situaciones estresantes. Con esta técnica, podrían establecer cómodamente una comunicación efectiva con sus pacientes, familiares y colegas. El estudio se llevó a cabo por 18 sesiones de 3 horas en 6 meses.
- Los investigadores Rao and Kulkarni [7] adscritos a los departamentos de Ingeniería Electrónica y Comunicaciones y el Departamento de Ciencias de la Gestión respectivamente afirman que las principales causas del estrés en el lugar de trabajo parecen estar relacionadas con deficiencias en la gestión y organización del trabajo por ello dirigen un estudio de la cultura organizacional y su relación con el estrés en un instituto educativo. Haciendo un esfuerzo para mitigar el estrés mediante la intervención de Programación NeuroLingüística PNL en el asesoramiento de los empleados. Las técnicas de PNL como Rapport, Anclaje, Swish, Replanteamiento de la Comunicación Interpersonal y la Persuasión son muy útiles para el manejo del estrés. En este trabajo, Dos grupos de empleados son asesorados con y sin la intervención de la PNL. Se realizó un análisis estadístico para comparar la eficacia de la intervención de la PNL y se observa que la intervención de la PNL mitiga el estrés de los empleados.

Finalmente, No se evidenció en la literatura consultada, la implementación de tecnologías WoT como medio de soporte a las técnicas de PNL que han sido utilizadas para tratar el estrés laboral. Sin embargo, este mapeo se encuentra dentro de una investigación que realizó un aporte en este punto. Por la literatura consultada se puede establecer un hilo conductor y evidencia que justifica el uso de la WoT, tanto para monitorear el ambiente laboral, detectar emociones y realizar alteraciones favorables en el lugar de trabajo, así como servir de herramienta para la aplicación de técnicas de PNL que pueden ayudar a prevenir el síndrome de Burnout. Así el enfoque de dicha investigación no solo tiene en cuenta los aspectos ambientales y laborales, si no que busca influir en una serie de factores psicológicos que causan un cambio de percepción del usuario frente a su entorno laboral.

## Capítulo 3. Modelo ontológico de usuario para la Web Semántica de las Cosas: Ontología de Programación Neurolingüística en la Web de las Cosas ONTOPNL.

---

En este capítulo se presenta la Ontología de Programación Neurolingüística en la Web de las Cosas ONTOPNL, la cual fue creada teniendo en cuenta las siguientes características: i) permite gestionar el contexto del usuario de acuerdo a su estado emocional, ii) modela las técnicas de programación neurolingüísticas teniendo en cuenta los objetos inteligentes que estas puedan requerir para su aplicación, iii) hace uso de ontologías como técnica de modelado y utiliza técnicas de la Web Semántica. A continuación, se presenta la definición del modelo y sugerencias para su aplicación, siguiendo la metodología seleccionada para su construcción.

### 3.1 Construcción del Modelo Semántico de Perfil de Usuario

Para la construcción del modelo, se optó por usar la metodología propuesta por Niño [73] la cual consta de las siguientes etapas:

- Etapa 1: Determinar el ámbito del modelo.
- Etapa 2: Definir el modelo.
- Etapa 3: Diseñar la prueba preliminar del modelo.

#### 3.1.1 Etapa 1: Determinar el ámbito del modelo

En este apartado, se construyó el marco conceptual sobre el modelo ontológico a través de un mapeo sistemático de la literatura, en dicho mapeo, se buscaron trabajos relacionados con estrés laboral, detección de emociones y Web de las Cosas como soporte a las técnicas de programación Neurolingüística para prevenir o tratar el estrés, logrando así obtener el marco teórico y los trabajos relacionados a tener en cuenta para definir el modelo. Como resultado de esta etapa, se obtuvo el marco teórico presentado en el capítulo 2 y las fichas bibliográficas correspondientes, las cuales se muestran en el ANEXO A.

Lo anterior constituyó el primer paso para la construcción de la Ontología de Programación Neurolingüística en la Web de las Cosas ONTOPNL, allí se identificaron los conceptos presentados a continuación.

##### 3.1.1.1 Variables biométricas y físicas del usuario a ser incluidas en el modelo

Tras la revisión de la literatura se identificaron claramente una serie de variables biométricas y físicas del entorno laboral que permiten, a través de su análisis, detectar el estado emocional o estrés experimentado por una persona y dada su utilidad en el estudio y la viabilidad de implementación en cuanto a su medición a través de la IoT fueron seleccionadas y utilizadas como referente para abstraer los conceptos a incluir en la ontología ONTOPNL. Esta ontología será gestionada por objetos inteligentes con el fin de analizar esta información y determinar el estado anímico o nivel de estrés del usuario para personalizar sus servicios y ejecutar técnicas de PNL adecuados al estado del usuario.

### **Variables seleccionadas para la detección de emociones**

A continuación se describen las variables físicas relacionadas con el entorno y las variables biométricas del usuario identificadas en la literatura; las cuales permiten mediante su captura y análisis la detección de emociones.

- **Variables físicas para la detección de emociones:** Se refieren a las condiciones climáticas, auditivas y libertad de movimiento que experimenta un usuario en su lugar de trabajo, dichas variables influyen o caracterizan el estado emocional del usuario en su entorno. Aunque estas variables son medibles, no se tiene certeza del efecto que tengan en una persona en particular, ya que sus efectos no son determinísticos, por lo anterior, los autores Choi and Cho [66] proponen un análisis de estas variables en términos probabilísticos. Así las variables a incluir en cuanto al entorno se refieren son: Temperatura, intensidad del luz y sonido.
- **Variables biométricas para la detección de emociones:** Las emociones generan una serie de reacciones de nivel fisiológico, estas reacciones son dominadas por el sistema nervioso humano (es decir, sistema nervioso central, somático y autónomo SNA). [74] las variables de este tipo que se van a incluir al modelo son: Temperatura corporal, Respuesta Galvánica de la Piel GSR, Frecuencia Cardíaca, Electroencefalograma EEG, Presión Arterial y Rasgos Faciales.

### **Variables seleccionadas para la detección o prevención de estrés laboral**

Las siguientes son las variables físicas relacionadas al entorno y las variables biométricas que permiten la detección del estrés.

- **Variables físicas para la detección o prevención del estrés:** En la literatura se pueden encontrar trabajos que relacionan las condiciones ambientales como factores de estrés y en algunos casos las han usado para prevenirlo o tratarlo [51, 52, 75, 76]. La reacción que se tenga ante estas condiciones estará determinada por la persona que las experimenta por ello es necesario perfilar al usuario y de acuerdo a ello adaptar las variables de su entorno cercano. Dicho lo anterior las variables físicas a incluir en el modelo son: Temperatura Ambiental, Iluminación, Sonido y Color.
- **Variables biométricas para la detección o prevención del estrés:** El estrés es una forma de respuesta fisiológica ante un factor que percibimos como estresante, dependiendo de dicho factor la persona experimentará tensión corporal o mental [51]. Las variables biométricas a incluir en el modelo son: Frecuencia Cardíaca HR, Electrocardiograma ECG, Respuesta galvánica de la piel GSR, Temperatura Corporal, Ritmo cardiaco, Nivel de Oxígeno en Sangre.

#### **3.1.1.2 Técnicas de PNL para prevenir el estrés laboral**

En la literatura consultada se evidenció el uso de las siguientes técnicas de PNL para prevenir o tratar el estrés laboral, por lo anterior fueron seleccionadas y tomadas como referente para abstraer los conceptos a incluir en el modelo, a continuación, se detalla cada una:

**Establecimiento de objetivos:** Una técnica de PNL muy conocida es la “Técnica S.M.A.R.T para el establecimiento de objetivos” dicha técnica es descrita por Tarazona [77] y la define de la siguiente manera:

El acrónimo S.M.A.R.T es utilizado en PNL para definir objetivos bien planificados usando cinco pasos:

- i. **Specific, Específicos:** Por específico se entiende un único objetivo para cada meta de nuestra vida; debe responder las preguntas ¿Qué quiero lograr?, ¿Quién me puede ayudar?, ¿Cómo pienso lograrlo?, ¿Por qué? y ¿Para qué?, estableciendo una línea de tiempo para su cumplimiento junto al lugar de partida y llegada.
- ii. **Measurable, Medibles:** cuando se puede determinar de manera clara los criterios para medir el progreso hacia el objetivo establecido, cada criterio cumplido da un motivo y fuerzas para continuar.
- iii. **Achievable, Realizables:** Significa que dicho objetivo debe ser alcanzable con los recursos internos y externos con los que se cuenta.
- iv. **Realistic, Realistas:** Un objetivo debe ser relevante y marcar una diferencia en la vida de quien se lo propone y este debe creer firmemente que puede lograrlo usando los recursos establecidos previamente.
- v. **Time Bound, con Tiempo Límite:** para optimizar el cumplimiento de las metas y objetivos, se recomienda determinar con anticipación una fecha límite de inicio y de culminación, esto permitirá ser mucho más efectivos y eficaces a la hora de consolidar resultados óptimos.

**Cambio de creencias:** En su libro Dilts, et al. [78], describen el poder que tienen las creencias sobre las personas, refiriéndose a ellas como un marco de referencia para el comportamiento humano, creando afirmaciones personales consideradas como verdaderas sobre uno mismo, los demás y su forma de ver al mundo, por ello, cuando una persona cree realmente en algo, se comporta de modo congruente con esa creencia, cumpliéndola y por ende auto-reforzándola. Existen creencias de varios tipos, pero todas se pueden clasificar en dos grandes grupos: creencias positivas, que potencian nuestras cualidades y creencias negativas, que nos limitan.

Armas and Von Ruster [79] proponen el siguiente ejercicio como método para instaurar una nueva creencia, tres aspectos básicos que son manejados en este ejercicio: yo creo, Yo quiero, Yo merezco. A continuación, se describen los pasos propuestos por los autores:

*“Para empezar el ejercicio tócate la frente, el lugar donde se producen nuestros pensamientos; después toca donde se encuentra tu corazón, el SÍMBOLO del amor, y por último, toca el bajo vientre, el lugar de nuestras emociones. Tócalo de nuevo, pues ahí se declara el compromiso personal para lograrlo. En seguida sube al corazón y termina tocando la frente.*

*Al ir pasando las manos por los diferentes lugares, se posan en el cuerpo firmemente, y al terminar cada uno de los enunciados, antes de separar las manos del cuerpo, respira profunda y lentamente. Sigue estos pasos:*

- 1) *Estructura la creencia que deseas en tiempo presente, modo positivo y afirmativo (sin negaciones). Por ejemplo: “Yo puedo aprender inglés”.*
- 2) *Con respiración profunda y manos en la frente, repite la frase diciendo:*

- A. *Yo puedo... (el objetivo que te propones)*  
*Con respiración profunda y manos en el pecho, repite la frase diciendo:*
- B. *Yo quiero... (el objetivo que te propones) Con respiración profunda y manos en el bajo vientre, repite la frase diciendo:*
- C. *Yo merezco... (el objetivo que te propones) y estoy dispuesto a hacer todo lo necesario para lograrlo.*

3) *Ahora realiza los mismos pasos en sentido inverso, repite el paso b) y el a) de la misma manera para terminar en la frente.*

4) *Repite el ejercicio hasta que observes y sientas que hay CONGRUENCIA entre lo que dices y lo que sientes en tu cuerpo (que no haya titubeos ni olvidos al repetirlo, sino que fluya).*

*Este ejercicio nos indica qué tanto nuestro cuerpo y nuestros sentimientos son congruentes o no. Al observar en qué paso nos atoramos, hay titubeos u olvidos de la frase que trabajamos en ese punto (frente, pecho, bajo vientre) y nos hará notar:*

*¿Qué tanto lo creo?*

*¿Qué tanto lo quiero?*

*¿Qué tanto lo merezco y estoy dispuesto a trabajar en ello?*

*Al detectar algún problema en alguno de estos tres puntos, hay que trabajar esa parte más veces para que empiece a fluir el ejercicio completo.*

*Repítelo cuantas veces te acuerdes, hasta que fluya perfectamente al hacerlo. En ese momento la creencia estará INTEGRADA y tú dispuesto a hacer lo necesario para lograrlo.”*

**Estrategia Disney:** Fue una técnica creado por Robert Dilts al estudiar el comportamiento del famoso Walt Disney, un hombre notablemente creativo y de éxito [80], por ende esta técnica se recomienda para personas en las que su labor les exige crear, innovar, transformar o reinventar. Para lograr lo anterior esta técnica recomienda que la persona asuma tres posturas ante el mismo problema, pero en tiempos diferentes y el siguiente orden [77] :

**El soñador:** esta postura implica crear una lluvia de ideas, sin preocuparse por cuan excéntricas, extravagantes o imposibles puedan ser, evitando la logia, el análisis exhaustivo o formalismos al momento de abordar un problema o proyecto.

**El realista:** en este rol la persona piensa en perspectiva, adopta una postura analítica y de pensamiento realista, así se evalúan, comparan, descartan, aprueban o introducen nuevas ideas para abordar el objetivo.

**El crítico:** en este papel la persona toma distancia del proyecto u objetivo, y desde allí, señala lo que falta, lo que no va a funcionar y propone nuevas ideas, opciones o alternativas, así su personalidad se torna perfeccionista ante lo planteado en el rol anterior.

La anterior secuencia ha demostrado ser una estrategia creativa altamente efectiva con la que Walt Disney abordaba cada una de las reuniones de su emporio [80].

### 3.1.2 Etapa 2: Definir el modelo

Para definir el modelo ontológico, se decidió utilizar una adaptación de la metodología METHONTOLOGY propuesta por Niño [73], con el fin de construir la ontología en versiones rápidas y evolutivas.

La metodología propone las siguientes fases:

- Abstracción Formal
- Implementación

#### 3.1.2.1 Fase 1: Abstracción Formal

Esta etapa permite obtener los conceptos, relaciones y restricciones de la ontología. Consta de los siguientes pasos:

**Paso 1: Requerimientos de la ontología** En este paso se definen los requerimientos de la ontología, lo cual permite identificar y definir el contexto, objetivos, alcance, público objetivo y clasificación de la ontología (Ver Tabla 5).

**Tabla 5. Ontología de Programación Neurolingüística en la Web de las Cosas ONTOPNL.**

Especificación	Descripción
¿Cuál es su nombre?	Web of Things Neuro Linguistic Programing Ontology - Ontología de Programación Neurolingüística en la Web de las Cosas ONTOPNL
¿Qué dominio cubrirá la ontología?	Esta ontología permite modelar las técnicas de PNL y el perfil de usuario, de tal forma que cierta información que lo describe esté disponible para que objetos inteligentes configuren automáticamente sus servicios en función de las técnicas de PNL aplicadas con el fin de prevenir el síndrome de Burnout.
¿Por qué se construye?	Esta ontología se construye con el fin de tener una base de conocimiento que permita a un entorno de objetos inteligentes gestionar las técnicas de PNL adecuadas para cambiar la percepción del usuario sobre su entorno laboral y así prevenir el síndrome de Burnout.
¿Cuál es su uso?	Se usa como fuente de información para la gestión de técnicas de PNL adecuadas para tratar el síndrome de Burnout, ya que en ella se describe al usuario en términos de su entorno, estado actual (Emocional y Físico), características y recursos IoT con los que cuenta a su alrededor.
¿Qué preguntas debería contestar?	<p><b>¿Qué dispositivos pertenecen al usuario?</b></p> <p>RTA: Listado de objetos a los cuales el usuario tiene acceso (Que le pertenecen o le han dado autorización).</p> <p><b>¿Cuál es el estado emocional actual del usuario?</b></p> <p>RTA: Una de las siguientes emociones clasificadas en [34]: feliz, triste, enojado, sorprendido, calmado, miedo, desconocido</p> <p><b>¿Cuál es el estado emocional del usuario comprendido entre dos fechas?</b></p> <p>RTA: Historial de par fecha-emoción comprendido entre las fechas dadas.</p> <p><b>¿Cuál es el estado fisiológico actual del usuario?</b></p> <p>RTA: Listado de valores para las variables biométricas registradas (ej, HR:65, temp:37, etc.)</p>

	<p><b>¿Cuáles son las condiciones del contexto ambiental en el que se encuentra el usuario?</b></p> <p>RTA: Listado de valores para las variables del entorno registradas (ej. luz:10,temp:25, ruido:21, etc.)</p> <p><b>¿Qué técnicas de PNL están asociadas al usuario?</b></p> <p>RTA: Listado de técnicas registradas para el usuario (ej.: rapport, cambio creencias, deshacer nudos, etc.)</p> <p><b>¿Qué objetos utiliza una técnica de PNL en particular?</b></p> <p>RTA: Listado de objetos por cada técnica de PNL registrada para el usuario (ej. Cambio de creencias=Cámara, Pantalla, altavoces)</p> <p><b>¿Qué técnica de PNL se puede recomendar para ayudar al usuario a cumplir cada uno de los tipos de objetivos que se propuso?</b></p> <p>RTA: Listado par técnica PNL- Objetivo en donde la técnica de PNL sea la recomendada para abordar el tipo de objetivo propuesto (ej.: planteamiento armónico de objetivo: Bajar de peso, los nudos: reducir el estrés, etc.)</p> <p><b>De acuerdo con las preferencias del usuario y su estado emocional ¿cómo se deberá configurar su entorno cercano?</b></p> <p>RTA: configuración de las características de los servicios en pro de gestionar la emoción del usuario. (ej. Triste: reproducir música favorita a volumen 10, iluminación al 50%, temperatura a 22 grados, etc.).</p>
¿Quiénes son sus usuarios?	Cualquier persona que quiera cambiar su percepción del entorno laboral a fin de prevenir el síndrome de Burnout.
Tipo de Ontología	Ontología de dominio específico: Describen el vocabulario de un dominio concreto del conocimiento.

### Descripción de la Ontología de Programación Neurolingüística en la Web de las Cosas ONTOPNL:

El modelo ontológico describe las características de las personas y conceptos relacionados a las técnicas de PNL, es por ello, que se abstrae en una ontología siguiendo el estándar OWL/RDF, para que dicho conocimiento sea formalizado y compartido con los objetos de la Web Semántica, dando la posibilidad de que estos ejecuten técnicas de PNL para apoyar el cambiando de percepción del usuario sobre su entorno laboral.

**Paso 2 Reutilización de ontologías y metadatos:** Para la creación de la ontología de Programación Neurolingüística en la Web de las Cosas fue necesario realizar una revisión de la literatura, donde se obtuvieron conceptos para modelar las técnicas de PNL y las variables fisiológicas del usuario utilizadas para determinar el estado emocional y nivel de estrés del trabajador. Debido a que esta ontología requiere un conocimiento amplio del usuario y su contexto, se realizó una alineación con la Ontología de Perfil de Usuario propuesta en [15], la cual modela las características dinámicas y estáticas del usuario, así como su interacción con los objetos inteligentes que lo rodean.

**Paso 3 Elaboración del modelo conceptual:** A continuación, se presenta el glosario de términos de la ontología **ONTOPNL** (Ver Tabla 6), los cuales incluyen la alineación con las ontologías descritas anteriormente.



**Tabla 6. Glosario de Términos Ontología de Programación Neurolingüística en la Web de las Cosas ONTOPNL.**

Nombre	Correspondencia en español	Sinónimos	Descripción
<b>Ability</b>	Habilidad	Skill, Talent	Representa habilidades, tanto físicas y mentales del usuario.
<b>Action</b>	Acción		Sentencia condicional (mayor, menor o igual) que compara el estado de un recurso de tipo actuador con un valor ingresado por el usuario. El objeto asociado al recurso seleccionado es denominado objeto acción.
<b>Activity</b>	Actividad		Representa hobbies o actividades relacionadas con el trabajo, por ejemplo, "coleccionar estampitas", "salir a caminar", etc.
<b>Acts</b>	Acciones	Actos	Representa las acciones que debe llevar a cabo un usuario para cumplir un objetivo en particular.
<b>Actual situation</b>	Situación Actual	Current situation	Representa la actividad que el usuario está realizando, su estado de ánimo actual y los estados de los objetos que está utilizando.
<b>answer_options</b>	Opciones de respuesta		Representa las opciones de respuesta posibles a una pregunta presente en una técnica de calibración.
<b>Application</b>	Aplicación		Representa las aplicaciones del usuario que hacen uso de la ontología.
<b>Bathroom</b>	Baño	Washroom, Toilet	Una habitación que contiene una bañera o ducha y usualmente un lavabo y un inodoro.
<b>Bedroom</b>	Cuarto	Bedchamber, Dormitory	Una habitación utilizada principalmente para dormir.
<b>Biometric_variable</b>	Variable Biométrica		Representa variables fisiológicas como presión arterial, frecuencia cardíaca, etc relacionadas al estado de salud del usuario.
<b>Building</b>	Edificio	Edifice	Un espacio que le pertenece a una persona (Casa, oficina, finca).
<b>Calibration_technique</b>	Técnica de calibración		Representa un método para determinar el estado emocional del usuario antes de seleccionar una técnica.
<b>Characteristic</b>	Característica	Peculiarity	Representa características generales del usuario, tales como, color de ojos, peso, altura, etc.
<b>Condition</b>	Condición		Sentencia condicional (mayor, menor o igual) que compara el estado del recurso seleccionado en el evento (propiedad de interés) con un valor ingresado por el usuario.

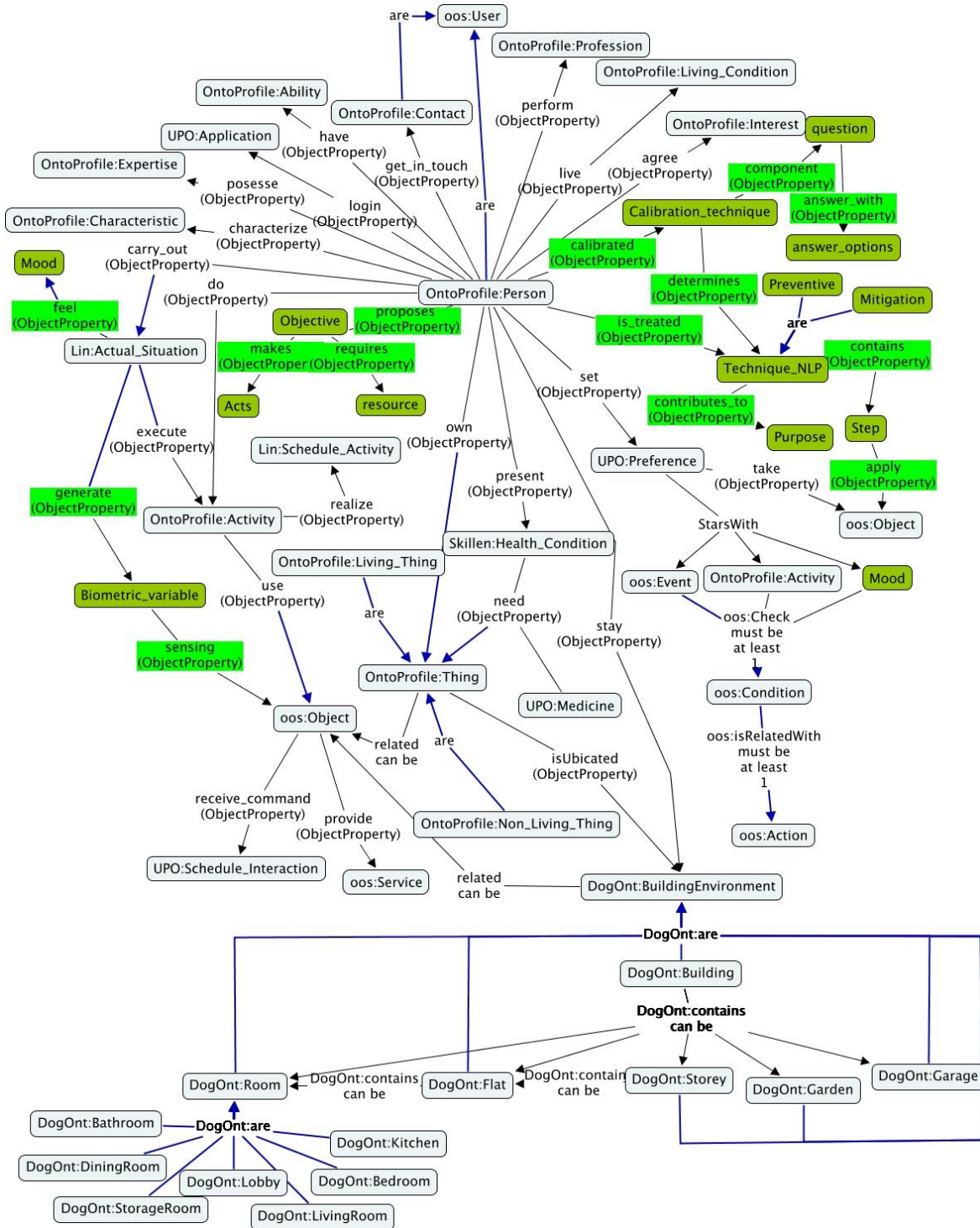
Nombre	Correspondencia en español	Sinónimos	Descripción
<b>Contact</b>	Contacto		Representa las relaciones del usuario con otras personas y el tipo de estas relaciones.
<b>DiningRoom</b>	Comedor	Dining hall	Una habitación utilizada para comer.
<b>Event</b>	Evento		Propiedad de interes.
<b>Expertise</b>	Experiencia		Representa la destreza del usuario una actividad determinada, por ejemplo, experto en computación.
<b>Flat</b>	Apartamento		Representa el apartamento en un piso.
<b>Garage</b>	Garaje		El garaje del Edificio.
<b>Garden</b>	Jardín		El jardín del Edificio.
<b>Health Condition</b>	Condiciones de Salud		Representa las condiciones de salud, como por ejemplo las enfermedades que posea.
<b>Interest</b>	Interés		Representa los intereses de la persona, por ejemplo, "interés en deportes", "interés en cocina", "intereses musicales", etc.
<b>Kitchen</b>	Cocina	Cook room	Una habitación adecuada para preparar alimentos.
<b>Living Condition</b>	Condiciones de Vida		Representa el lugar de residencia y las condiciones de vida del usuario.
<b>Living Thing</b>	Cosa Viva		Representa las cosas vivas que el usuario posee, por ejemplo, mascotas y plantas.
<b>LivingRoom</b>	Sala		Una habitación donde las personas pueden sentarse, hablar y relajarse.
<b>Lobby</b>	Vestíbulo	Anteroom	Una entrada larga.
<b>Medicine</b>	Medicina	Medicament	Representa los medicamentos que necesita el usuario.
<b>Mitigation</b>	Mitigación		Representa una técnica de PNL adecuada para tratar el estrés laboral,
<b>Mood</b>	Humor	Emoción	Representa el estado emocional del usuario.
<b>Non Living Thing</b>	Cosa No viva		Representa las cosas no vivas que posee el usuario y no prestan ningún servicio inteligente, por ejemplo mesas, camas, ...
<b>Object</b>	Objeto		Representa los objetos inteligentes que el usuario posee. Esta clase hace parte de la Ontología Objeto Semántico.
<b>Objective</b>	Objetivo	Propósito	Representa las metas laborales, de salud, o profesionales que se puede plantear una persona.

Modelo Ontológico de Usuario para la Web Semántica de las Cosas, basado en Técnicas De Programación Neurolingüística para ayudar a prevenir el Síndrome de Burnout

Nombre	Correspondencia en español	Sinónimos	Descripción
<b>Person</b>	Persona		Representa la información básica del usuario, como nombre, apellido, fecha de nacimiento, etc.
<b>Preference</b>	Preferencia		Representa las preferencias del usuario, como por ejemplo, "amor a los gatos", "le gusta el color azul", "prefiere las temperaturas altas", "le gusta la luz tenue cuando duerme".
<b>Preventive</b>	Preventiva		Representa una técnica de PNL adecuada para prevenir el estrés laboral.
<b>Profession</b>	Profesión		Representa las profesiones del usuario.
<b>Purpose</b>	Propósito		Representa el propósito de vida al que contribuye una técnica de PNL
<b>Question</b>	pregunta		Representa las preguntas que componen una técnica de calibración.
<b>Resource</b>	Recurso		Representa cada uno de los recursos requeridos por el usuario para cumplir un objetivo.
<b>Room</b>	Habitación		Una habitación del Edificio.
<b>Service</b>	Servicios		Representa los servicios brindados por el Objeto Inteligente.
<b>Shedule_Activity</b>	Horario de la actividad		Representa la fecha de inicio y fin de determinada actividad.
<b>Shedule_Interaction</b>	Horario de la interacción		Representa la fecha en que el usuario interactuó con un objeto inteligente.
<b>Step</b>	Paso		Representa un paso de una técnica de programación neurolingüística.
<b>StorageRoom</b>	Almacenamiento	Storage place	Una pequeña habitación para almacenar cosas en la casa.
<b>Storey</b>	Piso		Representa un nivel de un edificio.
<b>Technique_NLP</b>	Técnica_PNL	Técnica de Programación neurolingüística	Representa las técnicas de PNL que pueden manejar los objetos IoT
<b>Thing</b>	Cosas		Representa las cosas vivas y no vivas, que el usuario posee y que están relacionadas con él, por ejemplo un carro o una mascota.
<b>User</b>	Usuario		Representa al usuario que hace uso del Objeto Inteligente.

En el ANEXO B, se presentan los artefactos de la metodología como glosario de términos, lista de conceptos, diagrama de clasificación de conceptos, lista de atributos de concepto, lista de atributos de relación, lista de restricciones de propiedades, axiomas formales e instancias.

**Paso 4: Uso de Herramientas CASE:** Para la construcción del modelo conceptual Niño [73] propone CmapTools COE, utilizando las plantillas de descripción- relación de clases y características de propiedades. De lo anterior se obtuvo la ontología presentada en la Ilustración 2. Los conceptos resaltados en color verde son lo que contribuyen a la prevención del síndrome de Burnout.

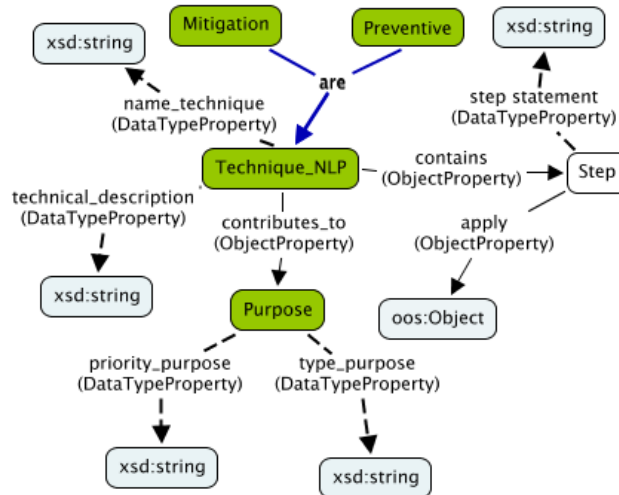


**Ilustración 2. ontología de Programación Neurolingüística en la Web de las Cosas.**

Fuente: Propia

A continuación, se describen los conceptos más importantes de la ontología desde el punto de vista de prevención del síndrome de Burnout a través de la aplicación de técnicas de PNL soportadas en la Web de las Cosas.

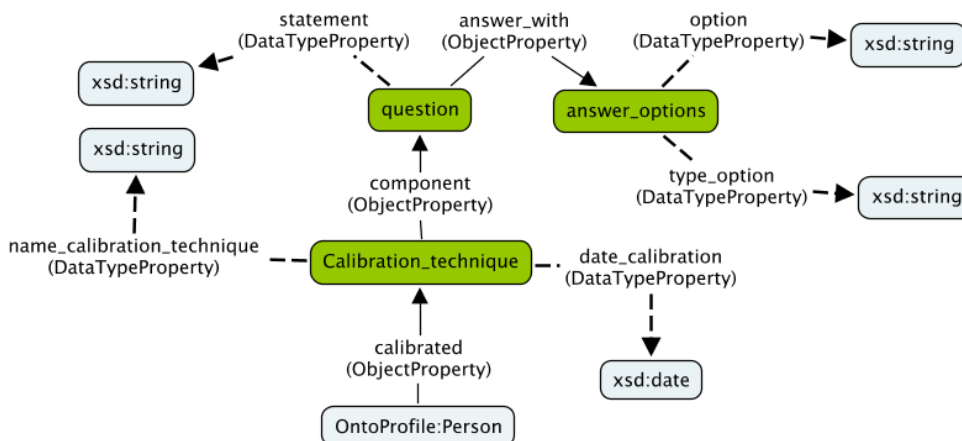
**Technique\_NLP:** Debido a que el objetivo central de la ontología es apoyar la implementación de técnicas de PNL a través de objetos inteligentes de la WoT, se abstrae el concepto de Technique\_NLP el cual almacena el nombre de la técnica, descripción, el tipo de técnica (preventiva o Mitigación del estrés) y se relaciona con el concepto Step que representa los pasos necesarios para ejecutarla. También se relaciona con el concepto Purpose, el cual guarda el propósito de vida al que apoya la técnica (laboral, personal, profesional, etc).



**Ilustración 3. Concepto Technique\_NLP.**

Fuente Propia

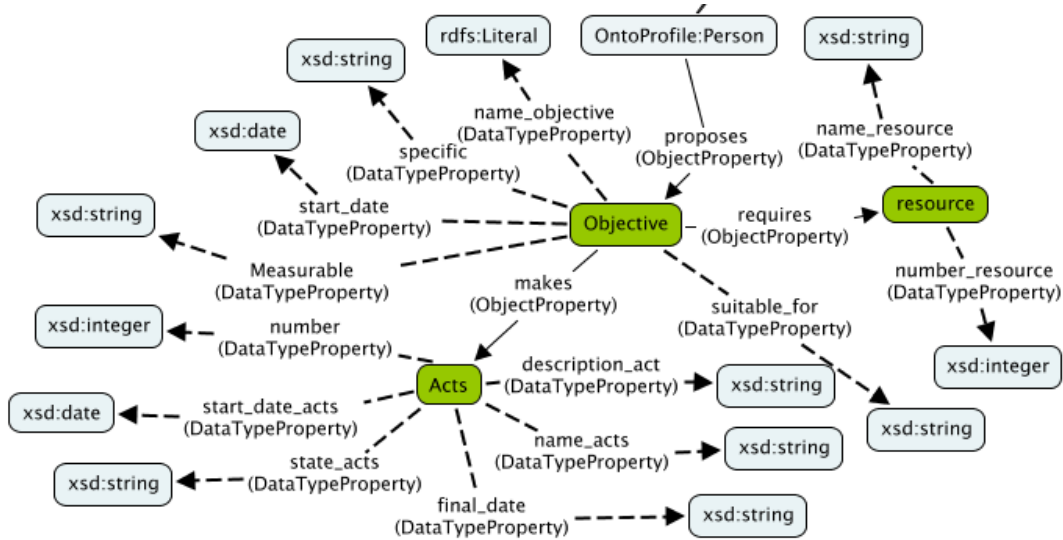
**Calibration\_technique:** Para elegir una técnica de PNL adecuada para tratar a un usuario, es importante realizar un proceso denominado calibración el cual determina el estado (emocional, psicológico, entre otros) inicial del usuario, dicho concepto se ve representado en Calibration\_technique, el cual contiene la fecha en que se realizó la calibración, el nombre de la técnica de calibración y las preguntas relacionadas a esta.



**Ilustración 4. Concepto Calibration\_technique.**

Fuente Propia

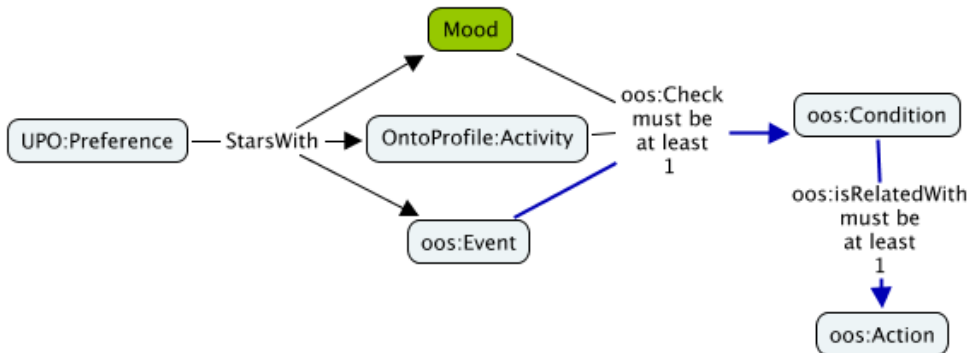
**Objective:** Una de las causas más frecuentes en trabajadores que padecen el síndrome de Burnout es la baja realización personal y/o laboral, por lo cual la ontología incluye el concepto de Objective, como mecanismo para gestionar los objetivos del trabajador y llevarlos a buen término, dicho concepto contiene el nombre, la especificación, la fecha de inicio, los medios de verificación, los recursos y acciones necesarias para llevar a cabo dicho objetivo.



**Ilustración 5. concepto Objective.**

Fuente: Propia

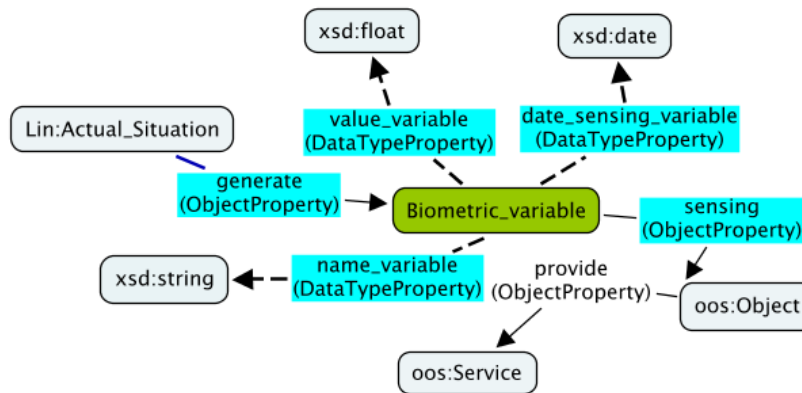
**Mood:** Los objetos de la WoT deben tener en cuenta el estado emocional del usuario al momento de configurar sus servicios, por lo cual fue extendido el concepto de ECA (Evento, Condición, Acción) [14] permitiendo la definición de preferencias del usuario de acuerdo con su estado emocional, por ejemplo, cuando este triste reproducir una canción particular. Para lograr lo anterior se modificó el concepto Lin:Actual\_Situation extrayendo como entidad la propiedad Mood.



**Ilustración 6. concepto Mood.**

Fuente: Propia

**Biometric\_variable:** El síndrome de Burnout está relacionado a las emociones negativas las cuales pueden ser determinadas a través del estado fisiológico del usuario, dichas variables se ven representadas en el concepto Biometric\_variable el cual contiene el valor censado, la fecha, el nombre y se relaciona a los conceptos Lin:Actual\_Situation y al oos:Object que utilizo para medirla.



**Ilustración 7. concepto biometric\_variable.**

Fuente: Propia

### 3.1.2.2 Fase 2: Implementación

El modelo conceptual realizado en CMAPS TOOLS COE se exporta a lenguaje OWL. Luego de esto, se abre con la herramienta Protégé y se revisa su correspondencia con la conceptualización. La metodología propone en esta etapa verificar el correcto funcionamiento de la ontología a través de su instanciación y la realización de las consultas SPARQL necesarias para verificar que la ontología responda a las preguntas definidas inicialmente, dichas pueden ser consultadas en el ANEXO C.

La interacción del usuario en el escenario de motivación es la siguiente:

María (Nombre) de 30 años (edad) y género femenino, es una profesora (Profesión) de medio tiempo (FullTime\_Profession), en la ciudad de Popayán (City\_Profession), que pasa los fines de semana en su casa de campo (House\_Type\_Living) tejiendo (Ability, Ability\_type Phisical) en su taller, la mayor parte de sus tejidos son hechos en lana de color azul, debido a que de ese color son sus ojos (name\_characterize, value\_characterize azul). Mientras teje, escucha un audio libro a mediano volumen (Preference) que le enseña a pronunciar palabras en inglés (Interest, Interest\_Type Work) como le gusta tanto tejer siempre está de buen humor (Mood) y en ocasiones se le pasa rápido el tiempo y sin darse cuenta ya no hay luz natural, por tanto, enciende 3 bombillos (Preference) para continuar con su labor ya que tienen un problema visual (Health\_Condition). Esta información es registrada por el objeto Clipio en interacción con María.

María ama su profesión y disfruta compartir con sus alumnos. Cierta día María se encuentra en su oficina trabajando en un video donde explica el uso de plantas medicinales para calmar el dolor de estómago. El objeto Coach percibe la presencia de María e inicia la

cámara para el reconocimiento de emociones (Calibration\_technique), momento en el cual detecta tristeza, debido a esto el Coach despliega en pantalla el siguiente mensaje:

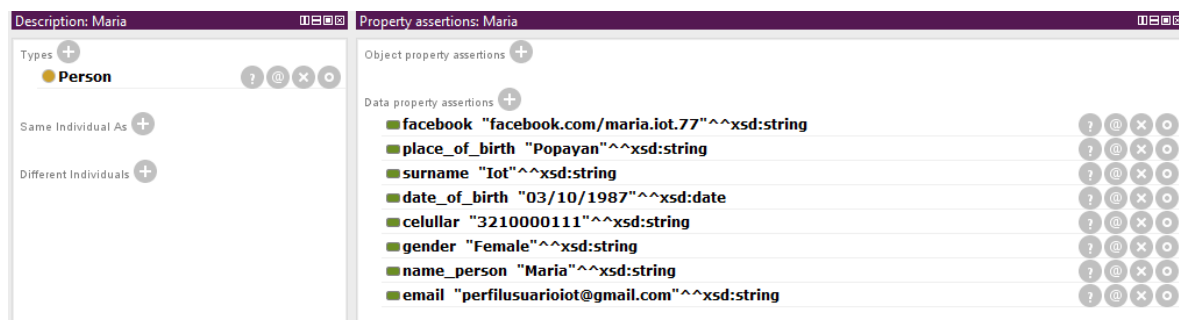
"Hola María, noto que estas triste, a que se debe esto:

1. Amor,
2. Trabajo,
3. Estudio

A lo cual María responde haciendo clic en la opción trabajo. El Coach ejecuta la consulta SPARQL necesaria para consultar las técnicas de PNL para apoyar la vida laboral (Purpuse) y encuentra las técnicas:

- Cambio de Creencias
- Establecimiento de objetivos
- Estrategia Disney

El Coach consulta la ontología para obtener la actividad actual (Lin:Actual\_Situation) y encuentra que en este momento María se encuentra trabajando, por lo cual descarta la técnica de cambio de creencias debido a que en el concepto "Purpuse" la propiedad "priority" es la menor de las tres y recomienda a María ejecutar la técnica de establecimiento de objetivos o Estrategia Disney. María al sentirse triste porque no avanza en la producción del video a falta de planificación del mismo, le pide al Coach que le ayude con la técnica de Establecimiento de Objetivos. El Coach extrae de la ontología los pasos y objetos inteligentes necesarios para esta técnica, en consecuencia, usando la pantalla táctil como medio de interacción solicita a María el nombre del objetivo (name\_objective), una especificación del objetivo (specific), la forma de medir el objetivo (Measurable), las acciones que requiere para cumplir ese objetivo (Acts) y los recursos que requiere (resource). Al terminar el Coach instancia un Objetivo (Objective) de tipo laboral que es gestionado por el objeto agenda para ayudar a maría a llevar un control de avance de su objetivo, mientras tanto, uno de los objetos inteligentes adapta la temperatura según la preferencia de María, otro objeto emite un aroma que la ayuda a tranquilizar. Al finalizar la ejecución de la técnica, el objeto coach por medio de otra fotografía se da cuenta que su emoción cambió de tristeza a neutro. En las siguientes figuras se muestra el escenario de motivación ya instanciado en la ontología usando la herramienta Protégé.



## Ilustración 8. Ejemplo instanciación del concepto Person.

FUENTE: Propia



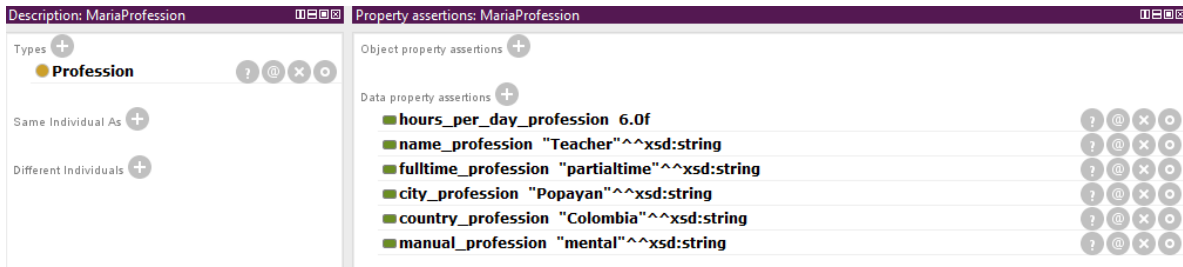


Ilustración 9. Ejemplo instanciación del concepto Profession.

FUENTE: Propia

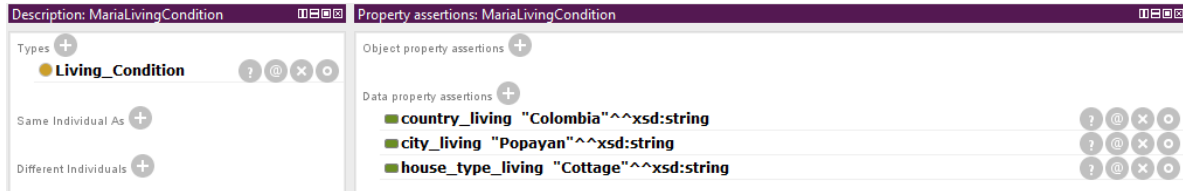


Ilustración 10. Ejemplo instanciación del concepto Living\_condition.

FUENTE: Propia



Ilustración 11. Ejemplo instanciación del concepto Ability.

FUENTE: Propia

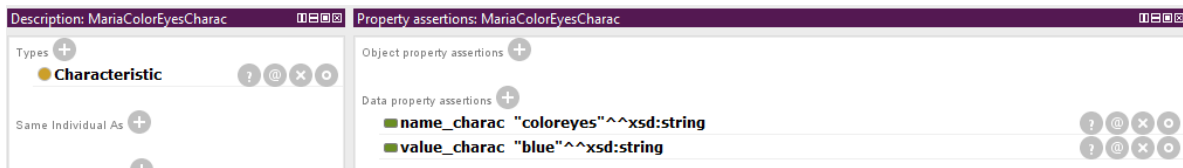


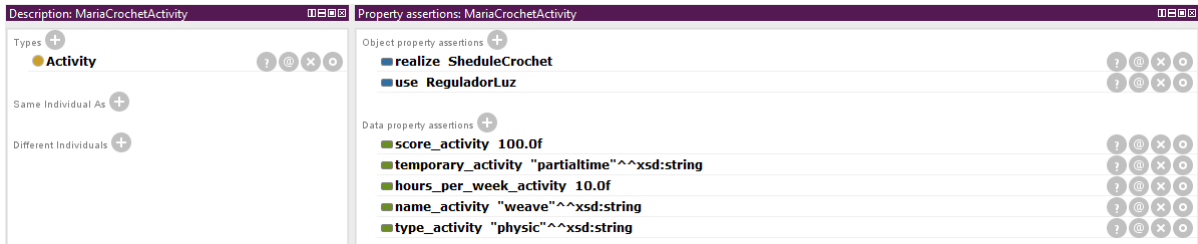
Ilustración 12. Ejemplo instanciación del concepto Characteristic.

FUENTE: Propia



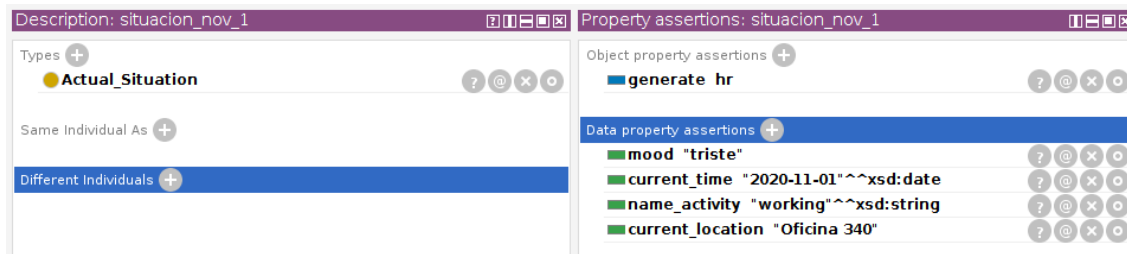
Ilustración 13. Ejemplo instanciación del concepto Interest.

FUENTE: Propia



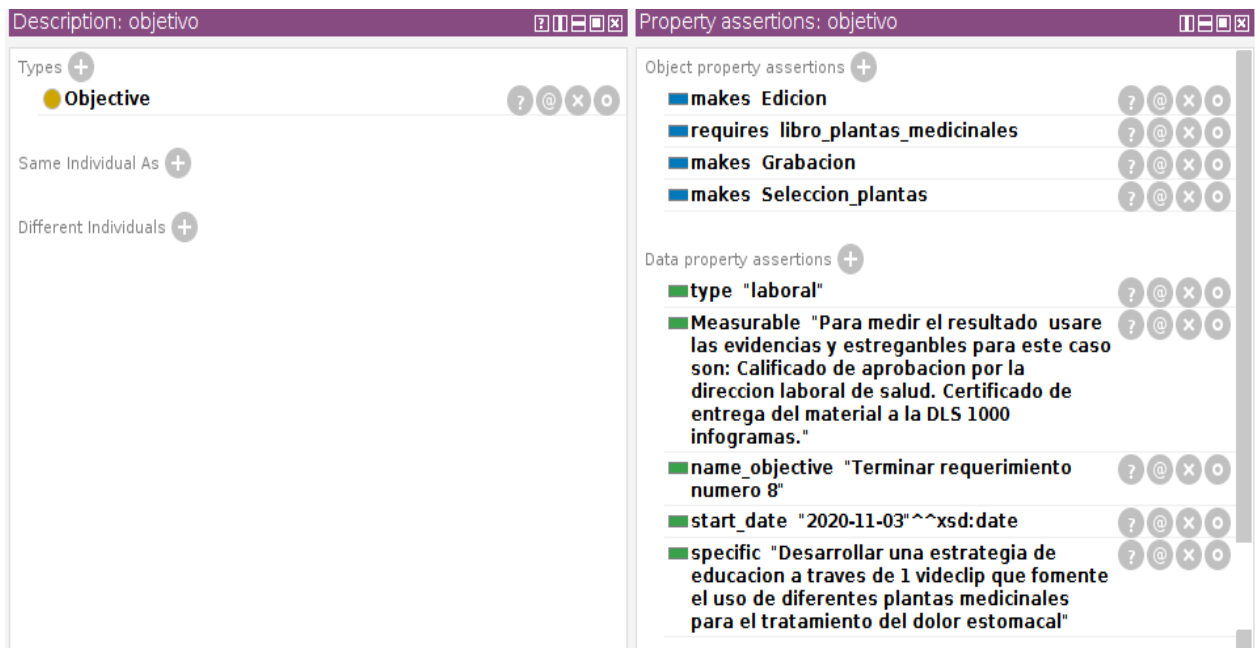
**Ilustración 14. Ejemplo instanciación del concepto Activity.**

FUENTE: Propia



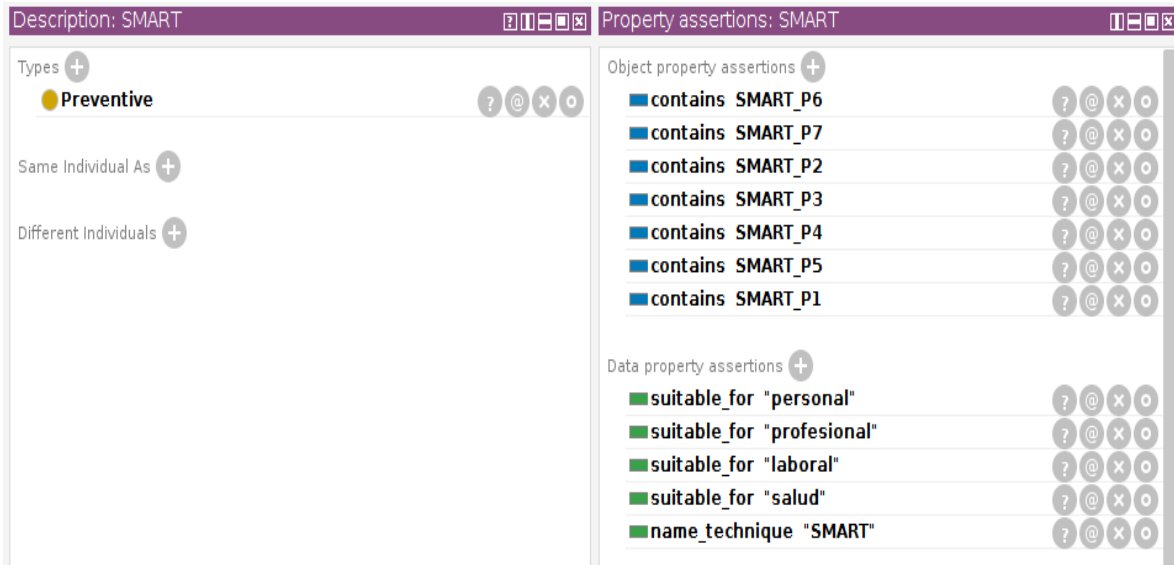
**Ilustración 15. Ejemplo instanciación del concepto Actual\_situation.**

FUENTE: Propia



**Ilustración 16. Ejemplo instanciación del concepto Objective.**

FUENTE: Propia



**Ilustración 17. Ejemplo instanciación del concepto Technique\_NLP type Preventive.**

FUENTE: Propia

### 3.1.3 Etapa 3: Diseño de la prueba preliminar del modelo

Teniendo en cuenta que a partir del modelo se desarrolla un prototipo software, la fase de evaluación del modelo está ligada a la implementación y posterior validación de la prueba de concepto, que se presenta en los siguientes capítulos. La Tabla 7 presenta las estadísticas más importantes de la ontología en cuanto a número de conceptos, propiedades, etc. En el anexo D se encuentra la evaluación de la ontología desde dos perspectivas: la verificación y la validación.

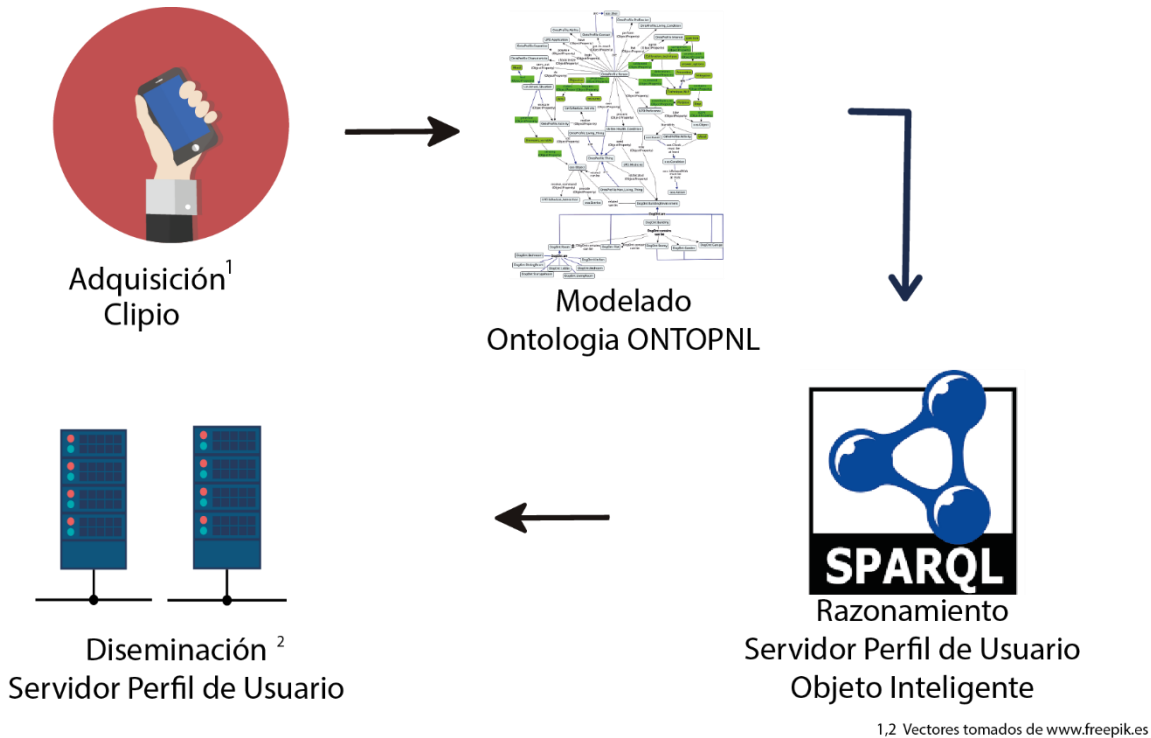
**Tabla 7. Métricas de la ontología ONTOPNL.**

Métrica	Cantidad
Axiom	565
Class	59
Object Property	41
Data Type Property	117

#### 3.1.3.1 Ciclo de Vida del Contexto

Para cumplir con el objetivo propuesto en esta investigación es necesario incluir al modelo un mecanismo que permita adquirir, modelar, razonar y diseminar la información de contexto entre el trabajador y los dispositivos de la IoT con los que interactúa. Por ello, la presente investigación tomó como referente el ciclo de vida del contexto propuesto por Perera, et al. [20] puesto que incorpora todos los elementos para cumplir con dicho objetivo y además documenta muy bien el ciclo de vida del contexto guiando a los investigadores en cada una de las etapas requeridas. A continuación, se muestra cada una de las fases

propuestas por el autor y el nombre del artefacto desarrollado que la representa, (Ver Ilustración 18).



**Ilustración 18. Ciclo de vida ONTOPNL.**

FUENTE: 1,2 Vectores tomados de www.freepik.es

- **Adquisición:** En esta fase, por medio de la aplicación móvil llamada Clipio User Profile, se implementan dos formas de adquirir el contexto: proporcionado manualmente por el usuario y derivado, por medio del llamado a servicios web.
- **Modelado:** Para representar el contexto, se optó por la técnica de modelado por medio de ontologías, producto de ello se obtuvo la ontología de Programación Neurolingüística en la Web de las Cosas ONTOPNL presentada en esta capítulo.
- **Razonamiento:** Para obtener información del modelo que se generó anteriormente se utiliza la técnica basada en ontologías, por medio de consultas SPARQL, las cuales están implementadas tanto en el Servidor Perfil de Usuario como en los objetos inteligentes del escenario.
- **Distribución:** Para entregar la ontología ONTOPNL a los diferentes interesados, se implementaron servicios tipo REST en el servidor Perfil de Usuario, el cual recibe peticiones y entrega respuesta usando el estándar ODF-OMI del Open Group.

### 3.1.3.2 INTEGRACIÓN DEL MODELO SEMÁNTICO A LA ARQUITECTURA DE INTERACCIÓN SEMÁNTICA UTILIZADA

El presente proyecto toma como referente el trabajo realizado por Niño [73]. El Modelo de Interacción Semántica allí propuesto es ampliado y utilizado como soporte a las técnicas de Programación Neurolingüística para prevenir el estrés laboral.

En la Ilustración 19 se representa la arquitectura propuesta en el presente modelo y la cual obedece a una adaptación de la arquitectura propuesta por Niño [73]. En este sentido, en la capa de objeto semántico se agregó la ontología ONTOPNL la cual provee un conocimiento amplio sobre el trabajador, su entorno y las técnicas de PNL que apoyan al usuario a nivel personal y laboral. En la capa de interacción, el Objeto Coach dirige la ejecución de las técnicas de PNL solicitando a otros objetos los servicios de acuerdo con lo estipulado en los pasos de cada una de las técnicas presentes en la ontología. Teniendo en cuenta que la ontología puede alcanzar un tamaño considerable dificultando su transmisión y gestión por parte de los objetos, se requiere que dicha ontología este centralizada en la capa de servicios, la cual expondrá los servicios necesarios para que los objetos puedan hacer uso de la ontología y recibir solo la información relevante en cada momento.

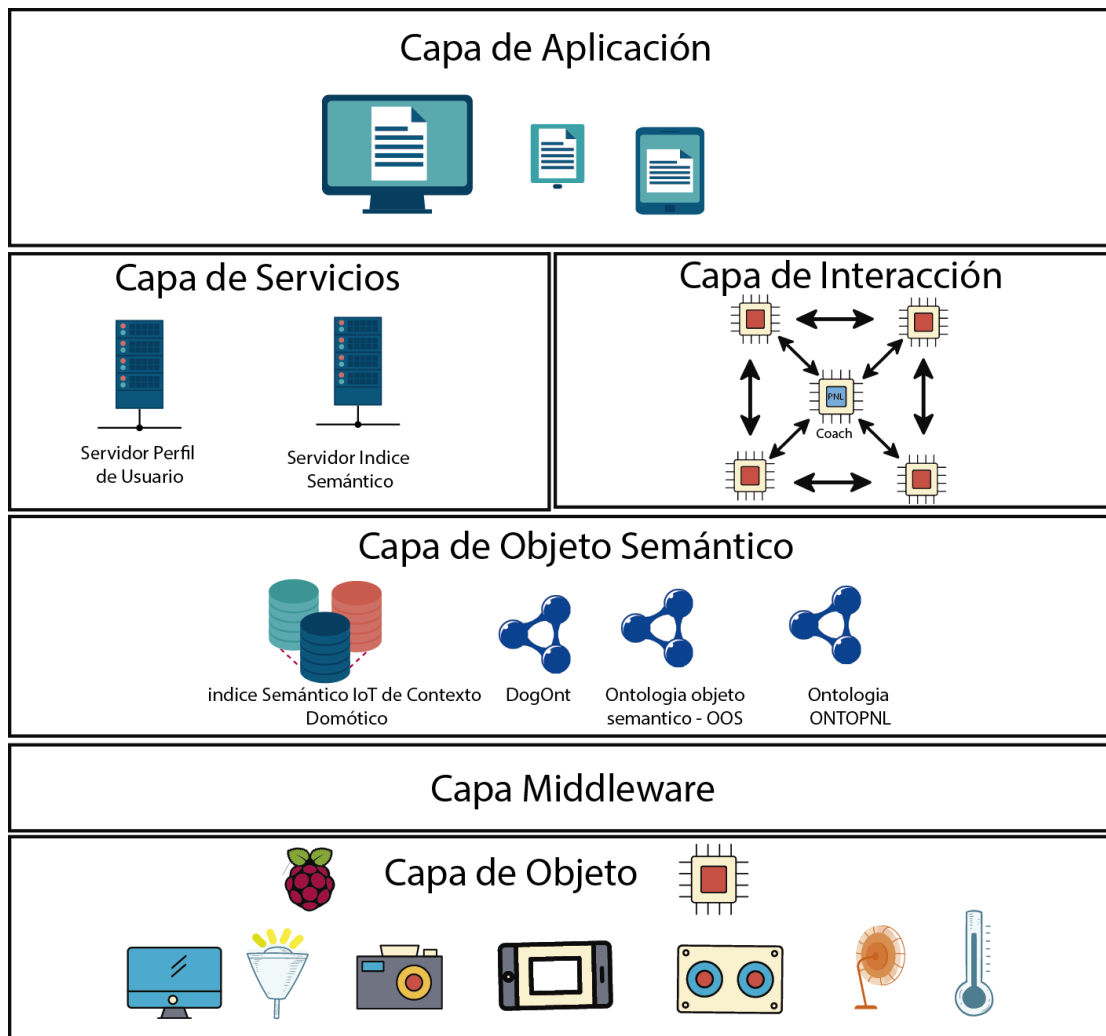


Ilustración 19. Adaptación arquitectura de interacción semántica.

Adicionalmente, se definen las características que deben incorporar los servicios de la WoT para poder hacer uso eficiente del modelo ontológico propuesto, así como las restricciones y limitaciones del mismo, los cuales se presentan en el siguiente apartado.

Definición de las características fundamentales de los servicios de la WoT para hacer uso del Modelo:

- El servicio debe estar en la capacidad de manipular la Ontología ONTOPNL, la cual inicialmente es entregada en formato OWL y en ella se definen las preferencias, gustos, intereses e información del entorno cercano al trabajador, así como de las técnicas de PNL que puedan prevenir la aparición del síndrome de Burnout.
- Si un servicio de la WoT, quiere hacer uso de algún objeto del escenario de interacción semántica para ejecutar una técnica de PNL, primero debe establecer un contrato con dicho objeto, así se identificarán los objetos involucrados, así como los recursos que serán comprometidos.
- El servicio de la WoT que quiera interactuar con el modelo semántico propuesto deberá estar en la capacidad de enviar y procesar documentos en formato XML.
- Es necesario que los desarrolladores de los servicios de la WoT que quieran hacer uso del modelo ontológico propuesto estudien la ontología desarrollada para que puedan realizarle las diferentes consultas y adicionar las técnicas de PNL que crean convenientes para prevenir el síndrome de Burnout.

### **3.1.3.3 Restricciones del modelo**

El uso del modelo ontológico propuesto estará sujeto a las siguientes limitaciones:

- El modelo desarrollado debe ser utilizado como una herramienta para prevenir el estrés laboral, nunca para tratarlo una vez diagnosticado.
- El modelo a la fecha no está en capacidad de diagnosticar el síndrome de Burnout, ya que ello requiere de la intervención de un profesional en psicología.
- La información presente en el modelo no debe ser compartida entre objetos o servicios de la WoT sin previa autorización por parte del usuario.
- La utilización del modelo debe estar bajo la supervisión de un profesional en psicología o en seguridad y salud en el trabajo.
- Los Objetos Inteligentes deberán brindar las interfaces para comunicarse con ellos y poder obtener la información que necesita el Modelo, es decir implementar el objeto semántico inteligente que se implementó en este proyecto.

### **3.1.3.4 Mecanismo para compartir el perfil de usuario**

Para poder compartir el Modelo, se propone un servidor web que almacene las ontologías instanciadas de los usuarios, y que brinde los servicios para que los interesados puedan obtener las ontologías en diferentes estándares como RDF, OWL, XML, entre otros. Además, el Servidor Perfil de Usuario permite hacer consultas a la ontología y retorna el resultado siguiendo el estándar ODF-OMI del Open Group.

## Capítulo 4. Evaluación del Modelo Ontológico de Usuario para la Web Semántica de las Cosas.

---

En este capítulo se presenta la evaluación del modelo ontológico propuesto a través de la realización de un grupo focal. En principio en la sección 4.1 se describe el grupo focal realizado cuyo objetivo fue conocer la opinión de expertos en psicología, seguridad y salud en el trabajo en cuanto a la pertinencia, idoneidad y completitud el modelo propuesto. Lo anterior permitió identificar oportunidades de mejora que permitieron realizar ajustes al modelo generando una nueva versión, la cual se presentó en el capítulo 3.

### 4.1 Grupo Focal para la evaluación del modelo ontológico de usuario para la Web Semántica de las Cosas: Ontología de Programación Neurolingüística en la Web de las Cosas ONTOPNL

Para la realización del grupo focal se siguieron los pasos definidos por Mendoza-Moreno, et al. [81] y los cuales son descritos a continuación:

**Planteamiento de la investigación:** En esta sección se establecieron los elementos de contenido y procedimiento que serán aplicados durante el debate entre los participantes.

**Diseño del grupo de discusión (Reclutamiento):** Se definen las estrategias de selección de los participantes del grupo focal.

**Conducción de la sesión de debate (Moderación):** Se ejecutan los procedimientos establecidos en el primer apartado con el fin de generar la sesión de debate y capturar la opinión de los participantes.

**Análisis de la información y reporte de resultados:** se realiza el análisis de tipo cualitativo y/o cuantitativo utilizando estadística descriptiva o métodos de tipo cuantitativo.

A continuación, se presenta a detalle los resultados obtenidos a través de la aplicación de cada una de los pasos anteriores.

#### 4.1.1 Planteamiento de la investigación

Se planteó el objetivo del grupo focal, así como el objetivo de investigación. Adicionalmente, se prepararon los materiales y procedimientos a seguir por parte del equipo investigador.

##### 4.1.1.1 Objetivo del grupo focal

El objetivo del grupo focal fue conocer la opinión y percepción de expertos en psicología, seguridad y salud en el trabajo en cuanto a la pertinencia, idoneidad y completitud del modelo ontológico propuesto para la Web Semántica de las cosas, basado en técnicas de programación neurolingüística para ayudar a prevenir el Síndrome De Burnout.

##### 4.1.1.2 Objetivo de la investigación

El objetivo de la investigación fue realizar la evaluación inicial del modelo ontológico con el fin de encontrar oportunidades de mejora y/o generar una nueva versión de dicho modelo.

#### 4.1.1.3 Preparación de materiales y procedimientos a seguir por parte del grupo de investigación

El propósito de esta actividad fue definir los elementos, procedimientos y técnicas a emplear en la ejecución del grupo focal, entre los elementos se encuentran: (i) estructura del protocolo del grupo focal, (ii) los instrumentos y métodos que serán empleados, (iii) definición de métodos de captura y registro de información y (iv) la definición de los métodos de análisis de información obtenida en el debate.

#### 4.1.1.4 Protocolo del grupo focal

A continuación, en la Tabla 8 se presenta el protocolo definido para llevar a cabo el grupo focal.

**Tabla 8. Protocolo del grupo focal.**

Número	Elemento	Descripción
1	Agenda de trabajo	Documento que contiene las actividades que llevara a cabo cada participante durante la aplicación del grupo focal.
2	Cuestionario	Documento que contiene las preguntas con las que se obtiene información relevante para la evaluación de la propuesta durante el grupo focal.
3	Estructura de protocolo	Documento que indica el protocolo utilizado para la aplicación del grupo focal.
4	Propuesta a evaluar	Documento que contiene la descripción de la propuesta que será evaluada.

#### 4.1.1.5 Elementos necesarios para llevar a cabo el grupo focal

En la Tabla 9, se presentan los elementos utilizados para la realización del grupo focal.

**Tabla 9. Elementos a tener en cuenta en la realización del Grupo Focal.**

Elemento	Descripción
Fecha de realización	14 de octubre 2020.
Hora de inicio	13:00.
Duración	1 hora 30 minutos.
Lugar	Sala virtual usando la plataforma MEET.
Tema a tratar	Conocer la opinión y percepción de expertos en psicología, seguridad y salud en el trabajo en cuanto a la pertinencia, idoneidad y completitud del modelo ontológico de usuario para la Web Semántica de las Cosas, basado en técnicas de Programación Neurolingüística para ayudar a prevenir el síndrome De Burnout.



Elemento	Descripción
Moderador	Lider Julian Rojas Bolaños.
Supervisor	Miguel Ángel Niño Zambrano.
Relator	Lider Julian Rojas Bolaños.
Objetivo de investigación	Realizar la evaluación inicial del modelo ontológico con el fin de encontrar oportunidades de mejora y/o Generar una nueva versión de dicho modelo.

#### 4.1.1.6 Métodos de captura y registro de información

Para llevar a cabo la ejecución del grupo focal se contó con un relator, quien tomo nota de las apreciaciones, comentarios y sugerencias relevantes de cada participante. También se entregó a cada participante un cuestionario y se realizó un registro en video del grupo focal a fin de contar con material extra de apoyo.

#### 4.1.1.7 Métodos de análisis de la información

Luego de la realización del grupo focal, se llevó a cabo un análisis estadístico de la información plasmada en los cuestionarios y un análisis cualitativo a partir de las observaciones y oportunidades de mejora registradas.

#### 4.1.2 Diseño del grupo de discusión (Reclutamiento)

En este apartado se definen las estrategias de selección de los participantes del grupo focal. Esta actividad estuvo a cargo del equipo investigador e incluyó las siguientes actividades:

##### 4.1.2.1 Definición del perfil de participante

Para la selección de expertos, se definieron los siguientes criterios:

- Contar con un título profesional en psicología o especialización en seguridad y salud en el trabajo.
- Tener conocimiento sobre programación neurolingüística o el síndrome de Burnout.
- Estar trabajando o haber trabajado como psicólogo o especialista en seguridad y salud en el trabajo.

##### 4.1.2.2 Identificación de los participantes

Teniendo en cuenta los criterios descritos anteriormente, se identificaron los posibles participantes al grupo focal. El grupo estuvo conformado por profesionales en psicología y salud y seguridad en el trabajo. En la Tabla 10 se presenta la descripción del perfil profesional de los participantes.

**Tabla 10. Perfil profesional de los participantes en el grupo focal.**

Id.	Ocupación	Estudios	Experiencia
<b>PFG1</b>	Psicólogo, especialista área de seguridad y salud en trabajo en la Universidad del Cauca.	Profesional universitario en psicología, especialista en psicología de la salud ocupacional.	Psicólogo ocupacional.
<b>PFG2</b>	Psicólogo independiente.	Profesional universitario en psicología.	Psicólogo general Coach en Programación Neurolingüística.
<b>PFG3</b>	Contratista Universidad del Cauca.	Profesional universitario en ingeniería ambiental. Especialista en seguridad y salud en el trabajo.	Consultor o asesor en niveles de atención del Sistema General de Riesgos Laborales.

#### 4.1.3 Conducción de la sección de debate

La sesión tuvo una duración de una hora y treinta minutos y fue coordinada por un moderador que sigue el orden y la secuencia presentada en la Tabla 11.

**Tabla 11. Organización del grupo focal.**

Numero	Descripción
1	Bienvenida de participantes.
2	Presentación del equipo investigador y objetivos del grupo focal y de investigación.
3	Presentación de los participantes.
4	Presentación de Modelo Ontológico de Usuario para la Web Semántica de las Cosas, basado en Técnicas De Programación Neurolingüística para ayudar a prevenir el síndrome de Burnout.
5	Preguntas por parte del publico.
6	Retroalimentación por parte de los participantes.
7	Agradecimientos a los participantes.
8	Finalización del grupo focal.

#### 4.1.3.1 Captura de información

La captura de información se realizó siguiendo las estrategias definidas en la fase de métodos de captura y registro de información. El relator fue la persona encargada de tomar atenta nota de cada observación y comentario que realizaron los participantes. Adicionalmente y como apoyo a los comentarios recibidos por los participantes al finalizar se les pidió que respondieran una encuesta, en la cual la primera sección hacía referencia a la identificación del participante y la segunda parte un cuestionario que se enfocó en conocer su opinión sobre el modelo propuesto. En cuanto a las preguntas que hacen referencia a la propuesta, cuatro preguntas fueron diseñadas de tal forma que sus opciones de respuesta se limitaron a las siguientes opciones:

1. Si
2. No
3. Tal vez

Estas preguntas permiten evaluar la pertinencia e idoneidad del modelo, al ser preguntas cerradas se puede establecer de manera clara la postura del participante, se minimiza el tiempo de respuesta y facilita el análisis de la encuesta, adicionalmente tres preguntas fueron planteadas de tal forma que los encuestados pudieron expresar de manera abierta sus opiniones sobre el modelo y proponer mejoras; evaluando así la completitud del modelo. En la Tabla 12 se presentan las preguntas y el aspecto a evaluar.

**Tabla 12. Cuestionario de evaluación usado en el grupo focal.**

Aspecto a evaluar	Id.	Pregunta
<b>Pertinencia</b>	P1	¿Considera que las técnicas elegidas son adecuadas para prevenir o mitigar el síndrome de Burnout?
	P2	¿Considera usted que el proceso elegido para la aplicación de las técnicas es adecuado para prevenir o mitigar el síndrome de Burnout?
	P4	¿Considera usted que la personalización del entorno cercano al usuario puede ayudar prevenir o mitigar el síndrome de Burnout?
<b>Idoneidad</b>	P3	¿consideraría usted la posibilidad de implementar la solución presentada en su entorno laboral?
<b>Completitud</b>	P5	¿Qué conceptos ó elementos adicionales a los propuestos deben incluirse en la propuesta realizada para prevenir o mitigar el síndrome de Burnout?
	P6	¿Conoce usted otra técnica que sea adecuada para prevenir o mitigar el síndrome de Burnout y que pueda ser implementada a la luz de lo expuesto hasta el momento?
	P7	¿Qué desventajas o inconvenientes considera usted podrían presentarse en la solución propuesta?

#### 4.1.4 Análisis de la información y reporte de resultados

Una vez realizado el grupo focal, se llevó a cabo el análisis de los aportes realizados por los participantes durante la sesión de discusión de la propuesta y a través de los cuestionarios diligenciados al final de la sesión. A continuación, se presentan las actividades llevadas a cabo para realizar el análisis de la información obtenida en el grupo focal. En el anexo F se encuentran las respuestas de los participantes.

##### 4.1.4.1 Análisis de las preguntas cerradas

Para las preguntas P1 a P4, se realizó el conteo de las respuestas de cada participante. En la Tabla 13 se presenta dicho conteo.

**Tabla 13. Conteo de respuestas a preguntas P1 a P4.**

Id.	Respuesta		
	Si	NO	Tal vez
P1	3	0	0
P2	3	0	0
P3	3	0	0
P4	2	0	1

A continuación, se presenta el análisis de las respuestas a las preguntas cerradas de acuerdo con el aspecto que evaluaron, pertinencia e idoneidad:

##### **Pertinencia:**

En P1 se les pregunto a los participantes si consideran que las técnicas de Programación Neurolingüística a saber Establecimiento de objetivos, cambio de creencias y estrategia Disney son adecuadas para prevenir o mitigar el síndrome de Burnout. Todos los participantes (3) respondieron con la opción SI. Lo anterior aporta evidencia que justifica la utilización de estas técnicas en el modelo para prevenir el estrés.

En P2 se preguntó a los participantes si consideraban que la aplicación de técnicas de programación neurolingüística soportada en la WoT es adecuado para prevenir o mitigar el síndrome de Burnout. Todos los participantes (3) respondieron con la opción SI. De esta manera se aporta evidencia que denota una viabilidad de implementación de las técnicas de PNL soportadas por la WoT.

En P4 se les pregunto a los asistentes si consideraban que la personalización del entorno cercano al usuario puede ayudar a prevenir el síndrome de Burnout. Dos participantes respondieron con la opción SI y uno de ellos respondió con la opción Tal vez. Al reflexionar sobre la repuesta “tal vez” dada por el experto, se concluye que la personalización del entorno como medio para prevenir el estrés laboral puede ser tomado como algo subjetivo, es decir, dependerá de la persona en particular si las condiciones ambientales influyen o no en sus niveles de estrés.

##### **Idoneidad**

En P3 se le pregunto a los asistentes si consideraría implementar la solución presentada como medio para prevenir o mitigar el estrés en su lugar de trabajo. Todos los participantes (3) respondieron con la opción SI.

Como se evidencia en las respuestas de los asistentes a las preguntas, el modelo parece ser idóneo y pertinente como medio para prevenir el síndrome de Burnout.

#### 4.1.4.2 Análisis de las preguntas abiertas

Las preguntas P5-P7 evalúan la completitud de modelo y permitieron a los asistentes proponer ajustes al modelo y realizar comentarios adicionales. A continuación, en la Tabla 14 se presentan las respuestas de cada uno de los participantes.

**Tabla 14. Respuestas a las preguntas abiertas.**

Pregunta	Participante Grupo Focal (PGF)	Respuesta
¿Qué conceptos ó elementos adicionales a los propuestos deben incluirse en la propuesta realizada para prevenir o mitigar el síndrome de Burnout?	PGF1	Riesgos psicosociales contemplados por la Bateria de Instrumentos para la evaluación de factores de riesgo psicosocial, Ministerio de la Protección social, 2010 y clima cultura laboral.
	PGF2	Considero que los elementos a tener en cuenta serían los factores de riesgo psicosocial y cuatro tipos de creencias merecer, querer, poder y hacer por objetivo de cada trabajador.
	PGF3	Tener en consideración los elementos externos al puesto de trabajo, variables físicas (ruido, Temperatura, iluminación del sitio de trabajo), así como una revisión constante de la ergonomía del puesto de trabajo. Buscando la integralidad en el sistema propuesto.
¿Conoce usted otra técnica que sea adecuada para prevenir o mitigar el síndrome de Burnout y que pueda ser implementada a luz de lo expuesto hasta el momento?	PGF1	No.
	PGF2	Una de las técnicas la cual está relaciona con los factores de riesgo psicosocial es la batería de riesgo psicosocial la cual evalúa riesgo intralaboral, extralaboral y estrés de un colaborador y la otra herramienta que podría tenerse en cuenta es el método integra la cual se trabaja directamente con el subconsciente de la persona.
	PGF3	Fomentar el uso de incentivos laborales para motivar a los trabajadores y crear un entorno apropiado.

Pregunta	Participante Grupo Focal (PGF)	Respuesta
¿Qué desventajas o inconvenientes considera usted podrían presentarse en la solución propuesta?	PGF1	Que no sea objetiva con las enfermedades mentales secuela del Estrés de origen laboral.
	PGF2	Considero que hay aspectos importantes que deben ser tratados para poder llegar al nivel esperado y serían los siguientes: tener en cuenta el equipo inteligente específico a utilizar en cada puesto de trabajo y cuál sería la posible incomodidad y respuesta que pueda generar o desencadenar a nivel físico, emocional y mental.
	PGF3	Se debe proponer un sistema que no sea invasivo para el usuario, reducir su espacio de trabajo, sensores que sean de fácil uso y que no vayan a generar un aumento en el estrés, pero son situaciones que se pueden manejar.

#### 4.1.4.3 Información extraída de la relatoría

Además de las preguntas planteadas en el cuestionario del grupo focal, durante la sesión de debate, los participantes expresaron opiniones y comentarios sobre el modelo y la forma de implementación, a continuación, se listan las oportunidades de mejora que se evidenciaron en la relatoría y que no habían sido incluidas en las preguntas:

- Dejar claro que el modelo y su implementación son una herramienta para prevenir la aparición del síndrome de Burnout a través de la implantación de técnicas de programación neurolingüística soportadas por la WoT y que la implementación actual no está en capacidad de abordar la complejidad que supone realizar un diagnóstico certero de este síndrome o trastornos de tipo mental que padezca el usuario.
- Los dispositivos de la IoT que se utilicen para la aplicación de técnicas de PNL deben tener en cuenta el contexto del trabajador, de tal forma que no impidan la movilidad y no se muestren invasivos en la labor que este desempeña.
- El sistema implementado no debe ser invasivo ni convertirse en un factor de estrés para el trabajador, por tanto, su funcionamiento debe ser discreto en cuanto a las alertas, presentación y captura de información que se relacione al trabajador.
- Es importante tener en cuenta la exposición a riesgo psicosocial (demandas de carga laboral, control y autonomía con el trabajo, características de liderazgo y recompensas) el estrés laboral depende de estas condiciones.

#### 4.1.4.4 Acciones de mejora

A partir de los resultados del grupo focal, se analizaron las sugerencias realizadas por los participantes a fin de determinar si se considerarían como oportunidades de mejora para el

modelo planteado. A continuación, en la Tabla 15 por cada comentario se describe el cambio realizado o la justificación del porque no se realizó el cambio.

**Tabla 15. Acciones de mejora definidas para el modelo.**

Comentario	Acción de Mejora / Justificación
<p><b>“Tener en consideración los elementos externos al puesto de trabajo, variables físicas (ruido, Temperatura, iluminación del sitio de trabajo), así como una revisión constante de la ergonomía del puesto de trabajo. Buscando la integralidad en el sistema propuesto”</b></p>	<p>Los conceptos mencionados en este comentario están inmersos en el modelo, y son los objetos inteligentes los encargados de gestionar el entorno de trabajo de acuerdo con los gustos del trabajador.</p>
<p><b>Se deben tener en cuenta los factores de riesgo psicosocial, revisar “batería de instrumentos para la evaluación de factores de riesgo psicosocial Ministerio de la Protección Social 2010”</b></p>	<p>La Bateria de Instrumentos para la Evaluación de Factores de Riesgo Psicosocial [82] partió de la definición de factores psicosociales que presenta la Resolución 2646 de 2008, cuyo texto es el siguiente: “(Los) factores psicosociales comprenden los aspectos intralaborales, extralaborales o externos a la organización y las condiciones individuales o características intrínsecas al trabajador, los cuales en una interrelación dinámica, mediante percepciones y experiencias, influyen en la salud y el desempeño de las personas” de acuerdo a lo anterior para la evaluación de estos riesgos deben aplicarse una serie de encuestas para cada una de las dimensiones, por lo que pueden considerarse como un método de calibración para determinar el clima laboral y percepción general del trabajador, por lo tanto se considera que le modelo propuesto esta en capacidad de proporcionar los medios para implementar dicha batería, sin embargo en la presente investigación no serán abordados, ya que hasta el momento de redactar este documento, el ministerio del trabajo no ha avalado la aplicación de estos instrumentos por medios digitales y se recomienda que las encuestas sean diligencias a lápiz y papel, y que su análisis se lleve a cabo por Psicólogos especializados en este tema.</p>
<p><b>Considero que se deben tener en cuenta cuatro tipos de creencias: merecer, querer, poder y hacer por objetivo de cada trabajador.</b></p>	<p>Esta sugerencia fue implementada al momento de ejecutar la técnica de cambio de creencias.</p>
<p><b>Entre las desventajas o inconvenientes de la propuesta un participante menciono “Que no sea objetiva con las enfermedades mentales secuela del Estrés de origen laboral”</b></p>	<p>El presente trabajo tiene como objetivo prevenir síndrome de Burnout, por lo cual cualquier otro trastorno u enfermedad de origen laboral está por fuera del alcance de esta investigación.</p>

**“Se debe proponer un sistema que no sea invasivo para el usuario, reducir su espacio de trabajo, sensores que sean de fácil uso y que no vayan a generar un aumento en el estrés, pero son situaciones que se pueden manejar.”**

Este comentario fue tenido en cuenta al momento de definir los objetos a utilizar en la prueba de concepto, de tal forma que no sea un sistema invasivo, no limite el espacio de trabajo ni los movimientos del usuario, y de acuerdo con los gustos y entorno del trabajador se pueden utilizar notificaciones luminosas, sonoras o auditivas.



## Capítulo 5. Implementación y Prueba de Concepto.

### 5.1 Implementación del Escenario de Interacción Semántica

Para esta etapa se tomó la decisión de usar UP Ágil (Agile Unified Process) [47], utilizando sus fases y sólo los artefactos que se consideraron necesarios.

#### 5.1.1 Fase de inicio

En la literatura se encontró evidencia de la relación entre las condiciones ambientales y las emociones del trabajador con el estrés laboral. Por ello, en esta propuesta se incluyen objetos inteligentes que monitoreen estos factores, alterando las condiciones ambientales por medio de sus servicios e influyendo de manera positiva en las emociones a través de la aplicación de técnicas de PNL adecuadas para prevenir el estrés laboral. A continuación, se presentan los objetos inteligentes elegidos y sus requisitos en cuanto a las funcionalidades que deben implementar.

**Tabla 16. Descripción objetos inteligentes implementados en el escenario de interacción semántica.**

Nombre Objeto	Representación Física	Descripción	Servicios
Regulador de luz	Tres focos y cinta de led RGB.	Este regulador se encarga de monitorear la intensidad de luz y ajustarla a las preferencias del usuario, en cada una de sus actividades.	Encendido y apagado. Consultar el estado de sensor de luz y los focos. Establecer preferencias de manera automática en cuanto a la iluminación y color percibido. Detectar la presencia del usuario.
Aromatizador	Botella en forma de planta.	Este regulador se encarga de ambientar el entorno del usuario por medio de aromas artificiales agradables para el usuario.	Encendido y apagado del aromatizador. Consultar el aroma que actualmente está emitiendo Establecer preferencias en cuanto a los aromas del usuario. Detectar la presencia del usuario.
Coach	Tablet	Objeto encargado de gestionar las técnicas de PNL recomendando al usuario de acuerdo con el estado emocional percibido.	Percibir las emociones a través del análisis de variables biométricas como rasgos faciales, presión arterial, entre otras. Consultar los servicios de otros objetos con el fin de establecer la técnica de PNL a recomendar. Interactúa con el usuario a través del procesamiento de lenguaje natural y otros medios con el fin de

Nombre Objeto	Representación Física	Descripción	Servicios
			<p>establecer los objetivos o realimentar sobre la técnica.</p> <p>Ejecuta las técnicas de PNL enviando a los otros objetos comandos de activación de sus servicios de acuerdo a las configuraciones y preferencias del usuario.</p> <p>Detectar la presencia del usuario.</p>
Clipio	Celular	Aplicación móvil que gestiona las preferencias estáticas definidas por el usuario, permite configurar el entorno, interactuar con el estado de los objetos inteligentes a su alrededor.	<p>Recolección de información personal como nombres, características demográficas, distribución física de su entorno.</p> <p>Descubrir objetos inteligentes y sus servicios en el entorno del usuario.</p> <p>Establecer preferencias estáticas para cada uno de los objetos inteligentes con los que interactúa el usuario.</p>
Regulador de temperatura	Un ventilador y un calefactor	Este regulador se encarga de monitorear la temperatura ambiental y ajustarla de acuerdo con las preferencias del usuario en cada una de sus actividades	<p>Encendido y apagado.</p> <p>Consultar el estado del sensor de temperatura, ventilador y calefactor.</p> <p>Establecer preferencias de manera automática en cuanto a la temperatura del entorno.</p> <p>Detectar la presencia del usuario.</p>
Reproductor de Música	Parlantes	Este objeto inteligente es el encargado de reproducir canciones de acuerdo a las preferencias del usuario.	<p>Encendido y apagado.</p> <p>Consultar el estado del objeto, la canción que está reproduciendo.</p> <p>Establecer preferencias en cuanto al tipo de música a reproducir.</p>

Es necesario establecer una convención acerca de cómo se hará referencia a los objetos que conforman el escenario:

- **Objetos Inteligentes OI:** hacen referencia a los objetos presentados en la Tabla 16, los cuales contienen los recursos propios de cada objeto.
- **Recursos:** Son las entidades mínimas que componen cada objeto u OI, pueden ser actuadores o sensores.

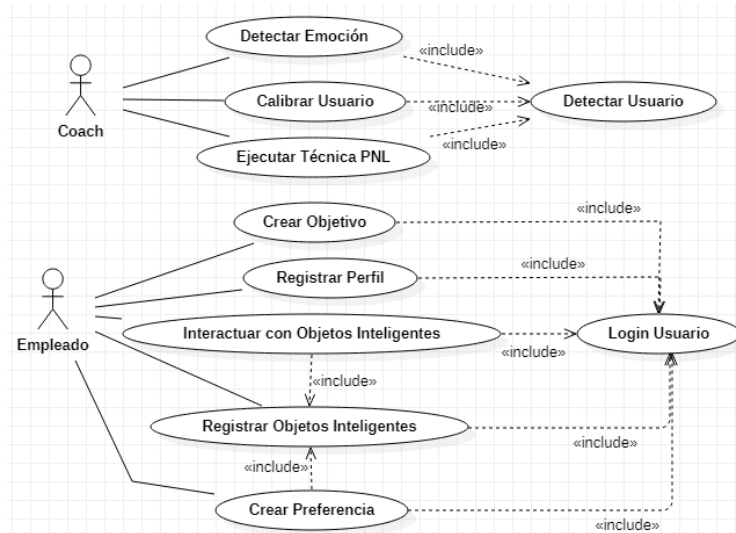
### Análisis de los requisitos

Se desarrollo una librería que pueda ser usada por los objetos inteligentes para gestionar la ontología y ejecución de técnicas de PNL adecuadas para tratar el estrés laboral, dando soporte a los siguientes servicios:

- Gestionar el ciclo de vida del contexto presentado en el capítulo 3.
- Capturar condiciones ambientales, a saber intensidad de luz y temperatura.
- Determinar la emoción del usuario en determinado momento.
- Procesar la información de la ontología ONTOPNL para decidir qué técnica de PNL ejecutar de acuerdo con el estado emocional o actividad del trabajador en determinado momento.
- Mantener actualizada la ontología ONTOPNL según los cambios que hayan realizado los diferentes dispositivos con los que interactúa el usuario.
- Guardar el perfil de usuario para que todos los dispositivos tengan una versión actualizada de este.
- Implementar mecanismos que permitan compartir el modelo ontológico con los objetos del trabajador.

### Diagrama de Caso de Uso

Los diagramas de casos de uso expuestos en la Ilustración 20 muestran el comportamiento de un sistema. Por tal motivo, son utilizados para determinar los requisitos funcionales, es decir, representan las funciones que un sistema puede ejecutar o realizar.



**Ilustración 20. Diagrama de casos de uso.**

FUENTE: Propia

En las tablas siguientes (Tabla 17, Tabla 18), se presentan dos casos de uso en formato compacto, los demás se presentan en el ANEXO E.

**Tabla 17. Caso de uso Detectar emoción.**

<b>Caso de Uso</b>	<b>Detectar emoción</b>
<b>Actores</b>	Coach, Empleado

<b>Tipo:</b>	Primario
<b>Descripción:</b>	Cuando el Coach detecta la presencia del Empleado en la oficina, le toma una foto y la envía a un servicio en la nube para que analice la foto y retorne la emoción detectada (feliz, triste, enojado, sorprendido, calmado, miedo, desconocido) la cual es registrada en la ontología ONTOPNL.

**Tabla 18. Caso de uso Ejecutar técnica de PNL.**

<b>Caso de Uso</b>	<b>Ejecutar técnica PNL</b>
<b>Actores</b>	Coach, Empleado
<b>Tipo:</b>	Primario
<b>Descripción:</b>	<p>El Coach consulta la ontología para obtener el estado emocional actual, si encuentra una emoción negativa (por ejemplo, miedo o tristeza), despliega el siguiente mensaje en pantalla "Hola puedo ayudarte en los siguientes aspectos:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Laboral,</li> <li>2. Profesional,</li> <li>3. Personal,</li> </ol> <p>El empleado elige una de las opciones y de acuerdo a esta el Coach elige la técnica de PNL mas adecuada para tratar este aspecto, la ejecuta con la ayuda de los objetos inteligentes relacionados en dicha técnica, además el entorno laboral es configurado intentado ayudar al trabajador a salir del estado emocional en el que se encuentra, al finalizar la ejecución de la técnica se detecta de nuevo la emoción del empleado y se actualiza en la ontología.</p>

### 5.1.2 Fase de Elaboración

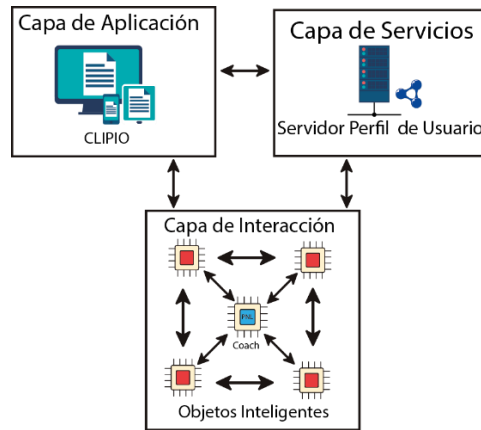
#### Arquitectura del Modelo

En esta fase se busca definir la arquitectura del sistema y realizar el modelado de la misma.

#### Arquitectura Modelo Ontológico ONTOPNL

Para la definición de la arquitectura cabe resaltar que este trabajo se fundamenta en la arquitectura propuesta por Niño [73], por tanto, hereda ciertos elementos. En la Ilustración 21 se presentan las capas más importantes de la arquitectura.

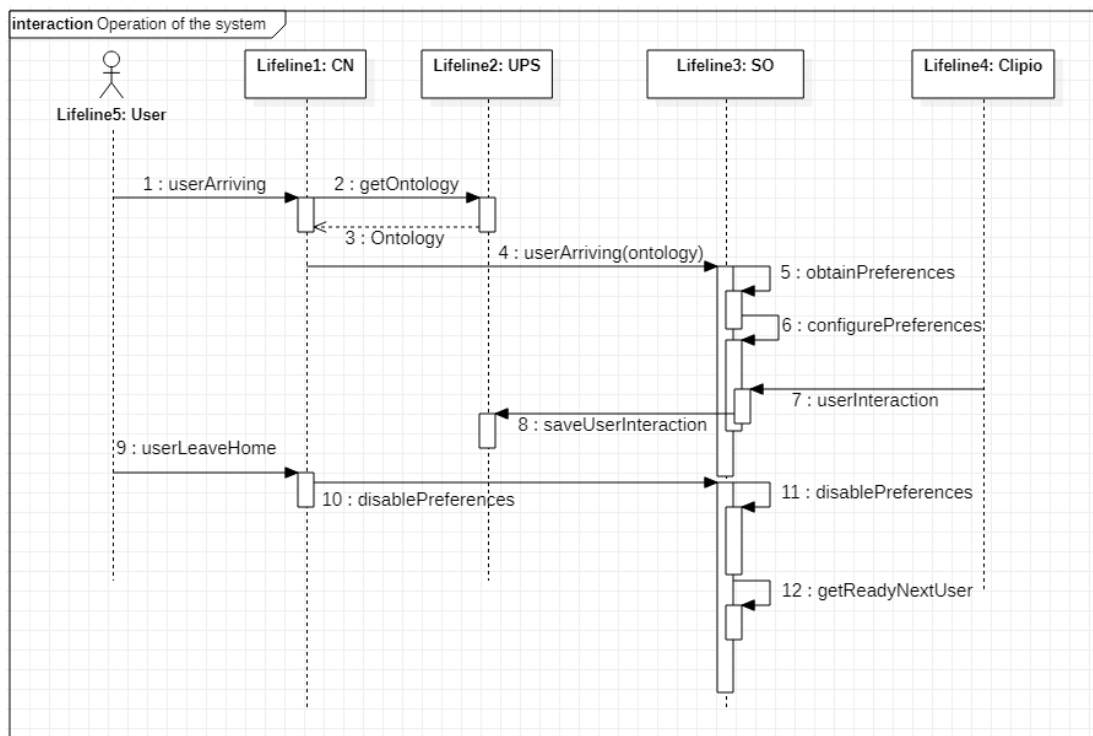
En primera instancia la capa de Aplicación es la encargada de recopilar la información personal del empleado, su entorno laboral, y de más información necesaria para instanciar la ontología. Dado que la ontología puede alcanzar un tamaño considerable enviarla a cada objeto y mantenerla actualizada en todo momento consumiría muchos recursos, por lo anterior la capa de servicios es la encargada de gestionar la ontología proporcionando los servicios necesarios a los objetos para que obtengan la información necesaria o actualicen la ontología. Finalmente, en la capa de interacción, los objetos presentes en el entorno laboral del usuario exponen sus servicios a fin de que el objeto Coach soporte la ejecución de técnicas de PNL.



**Ilustración 21. Adaptación a la arquitectura escenario de interacción semántica.**

FUENTE: Vectores tomados de freepik.es

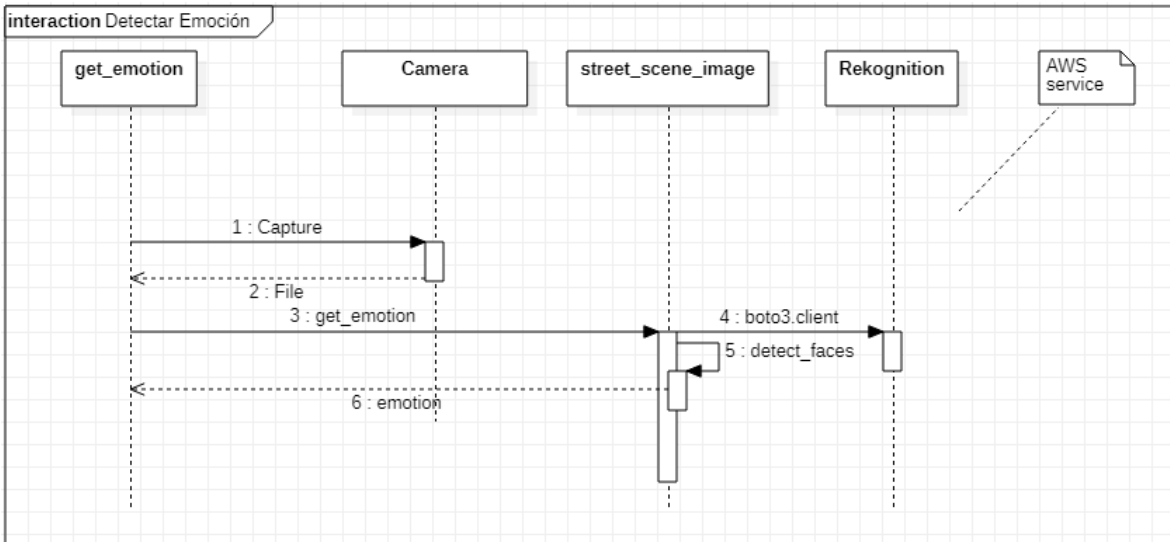
### 5.1.3 Fase de construcción



**Ilustración 22. Diagrama de secuencia: Operación del escenario de interacción semántica.**

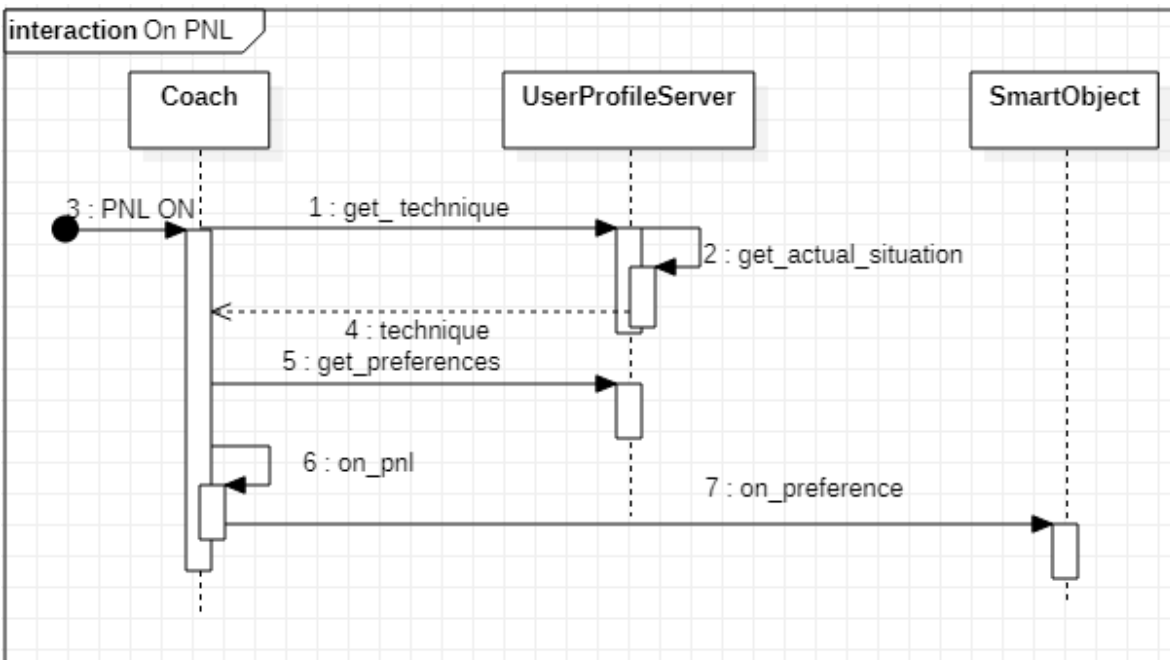
Fuente: propia

En la Ilustración 23 se presenta el método elegido para la detección de emociones, el cual se basa en el consumo de un servicio provisto por Amazon Web Services AWS para la detección de emociones. Sin embargo, el modelo permite la utilización de otros métodos como por ejemplo el análisis de variables biométricas.



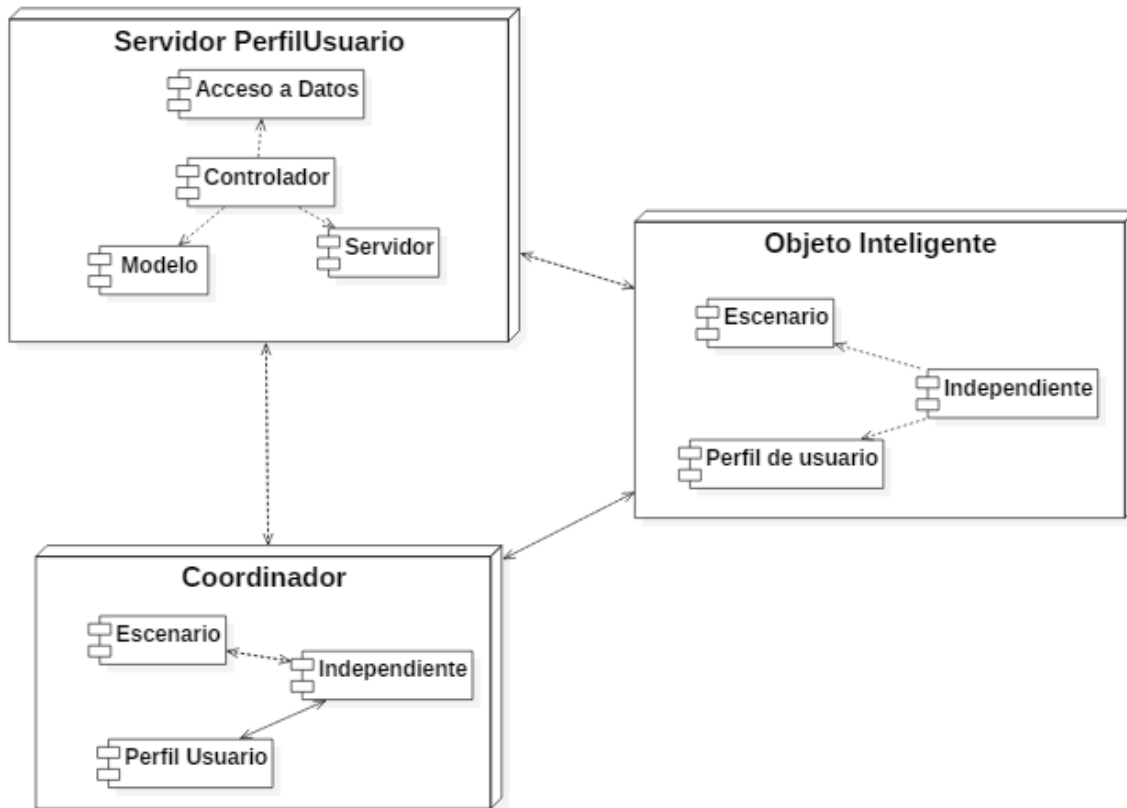
**Ilustración 23. Diagrama de secuencia: Detectar emoción.**

Fuente: Propia



**Ilustración 24. Diagrama de secuencia: Ejecutar técnica de PNL.**

Fuente: Propia



**Ilustración 25. Diagrama de Despliegue.**

Fuente: Propia

Debido a que este trabajo reutiliza el escenario de interacción semántica planteado en una investigación anterior [15], el primer nodo lo constituye el Servidor Perfil de Usuario, que es el que almacena las ontologías instanciadas de los usuarios y proporciona servicios web para que los interesados puedan consultarlas. El segundo nodo corresponde al Coordinador, el cual contiene la lógica para detectar al usuario, realizar la petición de la ontología al Servidor Perfil de Usuario y avisarle a los Objetos Inteligentes de la llegada del usuario. Por su parte, el nodo Objeto Inteligente en el paquete Escenario, contiene la lógica para ejecutar sus servicios, y cuando el Coordinador le notifica la presencia del usuario, por medio del módulo Perfil de Usuario el objeto personaliza sus servicios. El objeto inteligente Coach es un objeto especial que está a cargo de la ejecución de las técnicas de PNL y solicitar a los demás objetos que ejecuten las preferencias del usuario cuando se detecten emociones negativas.

#### 5.1.4 Desarrollo del Prototipo Software

##### 5.1.4.1 Iteración 1

- Adaptación del Escenario de Interacción Semántica, puesto que no soportaba la creación de los actuadores configurables con parámetros distintos a on y off y se incorporaron servicios necesarios para el presente proyecto. Por otro lado, se agregaron los objetos inteligentes Coach, Aromatizador, Reproductor de Música y Luz adicionando un actuador RGB.
- Documentación de la configuración y puesta en marcha del escenario.

#### **5.1.4.2 Iteración 2**

- Adaptación del Servidor Perfil de Usuario, para gestionar la ontología ONTOPNL.
- Migración del código fuente del escenario de python2 a python3.7.

#### **5.1.5 Fase de transición**

Esta fase tiene como enfoque principal las pruebas de validación del prototipo, las cuales se encargan de validar el prototipo software desarrollado, según las expectativas del usuario por tal motivo se encuentra vinculada a la prueba de concepto y el análisis allí realizado.



## Capítulo 6. Prueba de concepto.

A continuación, se presenta una metodología que permite desarrollar la prueba de concepto con un formalismo adecuado. Para ello se adaptó la metodología de estudio de caso propuesto por Runeson and Höst [21], reduciéndola a tres fases y adecuando los pasos de cada fase, también limitando su alcance de acuerdo al propósito de una prueba de concepto. En la Figura 31 se ilustran los pasos generales de la prueba de concepto.

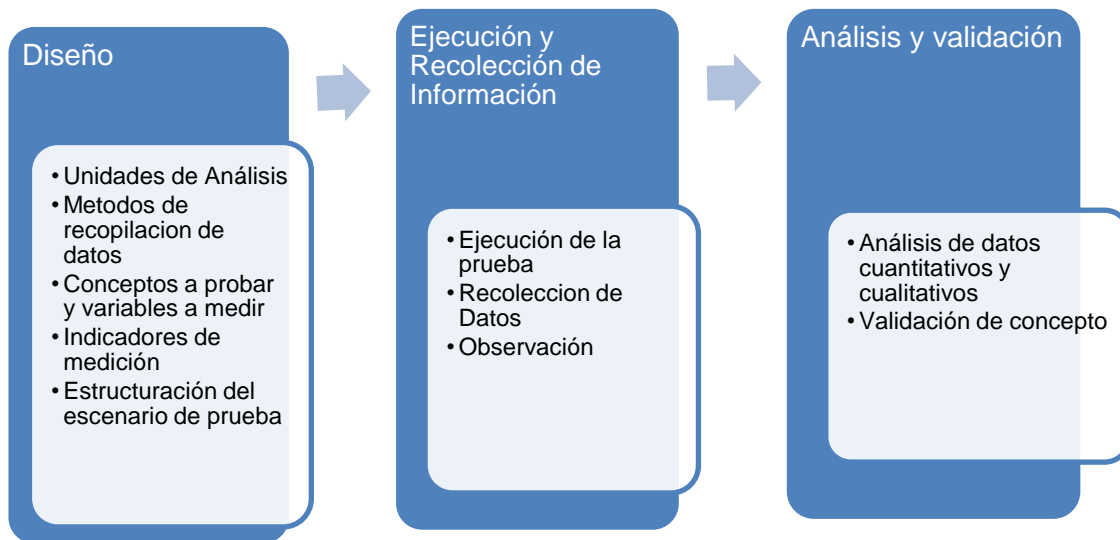


Figura 1. Metodología prueba de Concepto.

FUENTE: Propia

### 6.1.1 Diseño de la prueba de concepto

Es importante en esta investigación evaluar el escenario de interacción semántica que implementa el modelo ontológico propuesto en cuanto a su capacidad para gestionar las emociones del usuario usando técnicas de PNL en el entorno laboral. De acuerdo a lo anterior a continuación se presentan las unidades de análisis pertinentes.

#### 6.1.1.1 Unidades de análisis

- **Unidad de análisis 1:** La primera unidad de análisis corresponde al impacto sobre estado emocional del usuario midiendo aspectos cuantitativos y cualitativos. A nivel cuantitativo se utiliza la técnica de calibración basada en la encuesta de Afecto Positivo y Negativo PANAS aplicada antes y después de la interacción del usuario con el sistema. En cuanto al aspecto cualitativo se tomó en cuenta la opinión de los trabajadores sobre el impacto del escenario en sus emociones.
- **Unidad de análisis 2:** La segunda unidad de análisis corresponde al sistema hardware/software que implementa el modelo semántico, midiendo aspectos

cualitativos y cuantitativos. A nivel cuantitativo se calcula un índice de cobertura de servicios, el cual consiste en el número de servicios disponibles sobre el número de servicios que se configuraron de manera correcta, de acuerdo con las características y preferencias almacenadas del usuario. Para el aspecto cualitativo, se toma en cuenta la opinión de los usuarios sobre su interacción con el sistema.

### 6.1.1.2 Métodos de recopilación de información

En este aspecto es importante el concepto de Triangulación definido por Runeson and Höst [21] y el cual significa tomar diferentes ángulos hacia la(s) unidad(es) de análisis y así proporcionar un panorama más amplio compensando errores de interpretación o medición. Por lo anterior se utilizan dos métodos de recopilación de información:

**Métodos de recopilación de datos de primer grado:** En este punto se creó una lista de chequeo a modo de cuestionario, que recopila información sobre las unidades de análisis. Para formular las preguntas del cuestionario se hizo necesario implementar la Escala de Likert, la cual consiste en *un conjunto de ítems presentados en forma de afirmaciones o juicios*, se le solicita al sujeto que elija una de las opciones, a las cuales se les asigna un valor numérico. Estas opciones tienen dos extremos, uno favorable y otro desfavorable [83]. El formulario obtenido queda disponible en el ANEXO F.

**Métodos de recopilación de información de segundo grado:** En este tipo de métodos el investigador recopila información sin entrar en contacto directo con los sujetos, por lo cual es común el uso de herramientas software para soportar estos procesos. En esta investigación se utilizó la siguiente herramienta software:

**LogPanel:** El LogPanel es una herramienta desarrollada inicialmente por Riobamba and Guerrero [14] y que registra los tiempos en las diferentes fases de configuración, activación y ejecución de servicios del escenario de interacción. Esta herramienta aporta información principalmente para la unidad de análisis 2.

### 6.1.1.3 Conceptos a probar y variables a medir

**Concepto Uno (Unidad de análisis uno):** El escenario de interacción a través de la gestión de técnicas de PNL y adaptación del entorno es capaz de influir de manera positiva en las emociones del usuario.

Las variables relacionadas a este concepto son:

- **Técnicas de PNL:**
  - Definición Conceptual:** Representan un conjunto de pasos bien definidos y finitos para apoyar la realización de un propósito de vida establecido por el empleado, dichos pasos se soportan en el lenguaje influenciando su dialogo interno y expresiones corporales y en la programación que se relaciona con la forma en la que se organizan e interpretan a nivel cerebral las percepciones del usuario.
  - Definición Operacional:** Se activan o desactivan las técnicas de PNL en el escenario de interacción semántica.
- **Adaptación del entorno:**
  - Definición Conceptual:** Representa las acciones que realizan los objetos inteligentes para configurar el entorno del usuario de acuerdo con sus gustos a fin de influir de manera positiva en sus emociones.
  - Definición Operacional:** Se activa o desactiva la adaptación del entorno.

- **Emociones del usuario:**

**Definición Conceptual:** Hacen referencia al estado emocional que experimenta el usuario, el sistema es capaz de reconocer las siguientes emociones: ira, desprecio, disgusto, culpa, miedo y nerviosismo.

**Definición operacional:** Son las reacciones psicofisiológicas (Sudoración, cambios de voz, temor, etc.) que representan modos de adaptación a los estímulos provenientes del entorno laboral. Como medio para determinar las emociones se utilizaron los rasgos faciales, sin embargo, el modelo contempla la utilización de otras variables fisiológicas.

Las afirmaciones relacionadas en el cuestionario referentes a este concepto son:

- 1.) Las técnicas de PNL influyeron de manera positiva en su estado emocional.
- 2.) Los servicios de los objetos inteligentes presentes en su entorno laboral, se ajustaron a sus preferencias y necesidades particulares.
- 3.) Los servicios prestados por los objetos en su entorno laboral influyen de manera positiva en su estado emocional.
- 4.) El tiempo que tardo en configurarse el entorno de trabajo fue adecuado a sus expectativas.

**Concepto Dos (Unidad de análisis dos):** El escenario de interacción semántica es capaz de gestionar el modelo propuesto ejecutando las técnicas de PNL de acuerdo al estado emocional actual del usuario.

Las variables relacionadas a este concepto son:

- **Escenario de interacción semántica:**

**Definición conceptual:** Es el entorno de objetos inteligentes en la IoT, los cuales proveen servicios al trabajador. Estos objetos implementan el modelo propuesto y por ende son utilizados para ejecutar las técnicas de PNL.

**Definición Operacional:** Se activa o desactiva el uso del entorno de objetos inteligentes en el entorno laboral.

- **Técnicas de PNL adecuadas al estado emocional:**

**Definición conceptual:** Hace referencia a aquellas técnicas adecuadas para gestionar las emociones del empleado reduciendo así la probabilidad de aparición del síndrome de Burnout.

**Definición operacional:** se activan o desactivan las técnicas de programación neurolingüística en el escenario de interacción semántica.

Las afirmaciones relacionadas en el cuestionario referentes a este concepto son:

- 5.) La técnica de PNL fue adecuada para el estado emocional experimentado durante su interacción con el sistema.
- 6.) La técnica de PNL aporta de manera positiva a su realización personal, laboral o profesional.

#### 6.1.1.4 Indicadores de medición

Los indicadores de medición son medios, instrumentos o mecanismos para evaluar hasta qué punto o en qué medida se cumplen los conceptos a probar. La fuente de datos para

estos indicadores es catalogada como de segundo grado de acuerdo a Runeson and Höst [21] ya que la recolección de datos se realiza a través de herramientas software.

El primer índice (ver Ecuación 1) se relaciona con la eficacia del modelo para gestionar las emociones del usuario, la fuente de datos para este índice es la técnica de calibración PANAS la cual es aplicada antes y después de la interacción del empleado con el sistema, al calcular el índice en cada ocasión se espera un incremento del valor, lo cual denotaría una influencia positiva sobre el estado emocional del usuario. Este índice evalúa el concepto a probar uno.

$$Eficacia\ Emocional = \frac{(100 * (Emociones\ Positivas - Emociones\ Negativas)) + 4000}{80}$$

### **Ecuación 1. Eficacia Emocional.**

En la Ecuación 1 las emociones positivas y negativas pueden tomar un valor mínimo de 10 y máximo de 50. Un valor de eficacia emocional de 50 indica un equilibrio entre las emociones positivas y negativas, un valor inferior a 50 indica una carga emocional negativa y un valor mayor a 50 indica una carga emocional positiva. Esta ecuación fue el producto de aplicar una función de conversión lineal simple con el fin de cambiar el rango original que iba desde -40 a 40 a un rango de 0 a 100 facilitando así la comprensión del indicador. De esta manera se obtendrá un valor de cero cuando las emociones positivas sean iguales a diez y las emociones negativas sean iguales a cincuenta y un valor máximo de cien cuando las emociones negativas sean iguales a diez y las positivas iguales a cincuenta.

El segundo indicador a utilizar en esta propuesta es el definido en [15], allí se propuso el indicador de eficacia, el cual se definió como se presenta en Ecuación 2. Este indicador se puede calcular a partir de la herramienta LogPanel, la cual registra la cantidad de servicios para configurar que recibe el objeto inteligente, y registra por cada servicio si se realizó exitosamente o no. Los resultados permiten conocer que tan eficaz es el objeto al momento de configurar los servicios. Este índice evalúa el concepto a probar número dos.

$$\text{Índice de cobertura de servicios} = \frac{\text{No. Servicios Configurados}}{\text{No. Servicios que se esperaba configurar}} * 100$$

### **Ecuación 2. índice de cobertura de servicios.**

El tercer indicador a utilizar es de eficiencia, al buscar un indicador que permitiera medir la eficiencia del escenario presentado en esta investigación, no se encontró ninguno, debido a la falta de trabajos en la literatura que evaluaran su propuesta mediante la implementación en un prototipo en la IoT y que además mostrara algún indicador de eficiencia. Por lo anterior, se decidió tomar como referencia la calificación dada por los usuarios respecto al tiempo que el sistema tardó en configurar los servicios y compararlo con los tiempos arrojados por la herramienta LogPanel. Este índice evalúa el concepto a probar número dos.

#### **6.1.1.5 Estructuración del escenario de prueba**

A continuación, se describen los pasos seguidos para la recolección de evidencia:

1. Se ubican físicamente los objetos inteligentes en la oficina y se conectan al suministro eléctrico.
2. Usando la aplicación Clipio se configuran los objetos inteligentes y se registran los datos del usuario en la ontología.
3. Se establecen las preferencias para cada objeto inteligente.
4. Se crean los ECAS entre los objetos inteligentes.
5. El usuario simula una emoción negativa (miedo, ira, etc)
6. Se espera que tras la acción anterior se active la técnica de calibración.
7. Se siguen las instrucciones del objeto inteligente Coach.
8. Al finalizar se contestan las preguntas definidas en el formulario
9. Se realiza el respaldo de la información generada.

## **6.1.2 Ejecución y Recolección de Datos**

### **6.1.2.1 Ejecución de la prueba**

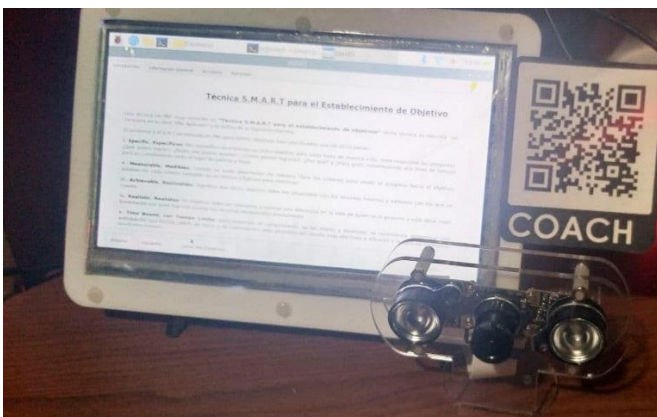
En la Imagen 1 se observa la ubicación de los objetos inteligentes en la oficina del usuario. Los números indican el nombre del objeto inteligente así:

- 1) Coach.
- 2) Aromatizador.
- 3) Reproductor de música.
- 4) Nodo Coordinador.
- 5) Regulador de temperatura.
- 6) Regulador de luz.
- 7) Servidor Perfil Usuario.



**Imagen 1. Ubicación de los objetos en la Oficina.**

A continuación, se presentan las imágenes de cada uno de ellos a fin de mostrar su composición física. Dichos objetos se encuentran contruidos con las placas de desarrollo Raspberry pi y Orange Pi. Su sistema operativo son distribuciones Linux bajo arquitectura ARM. En la Imagen 3 se aprecia el objeto inteligente Coach, el cual tiene integrada una cámara y la lógica para detectar las emociones de acuerdo a los rasgos faciales de la persona.



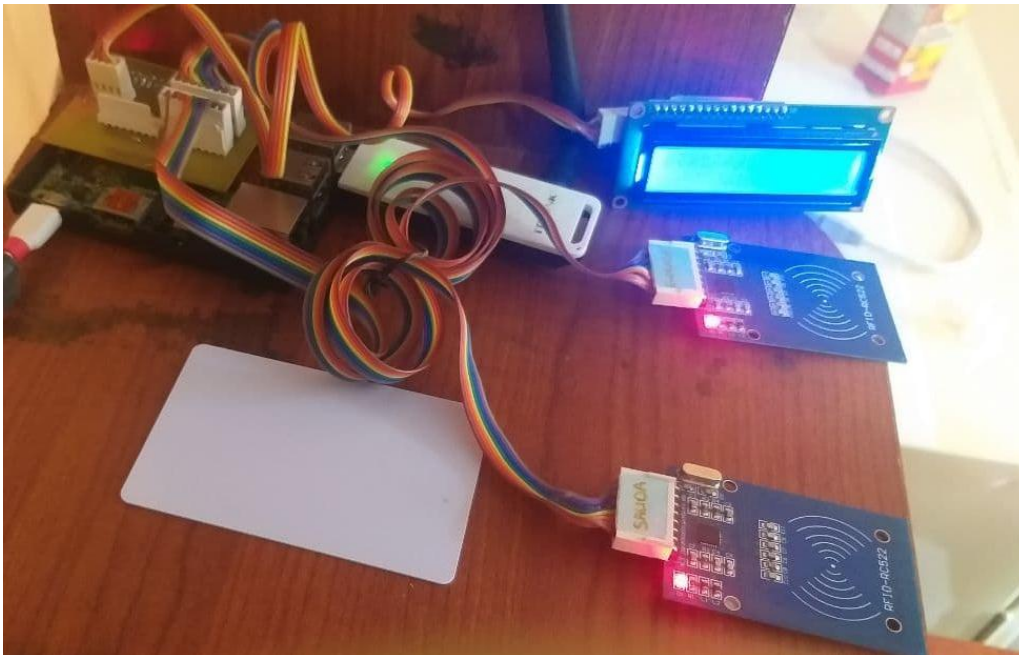
**Imagen 3. Objeto Inteligente Coach.**



**Imagen 2. Objeto Inteligente Aromatizador.**



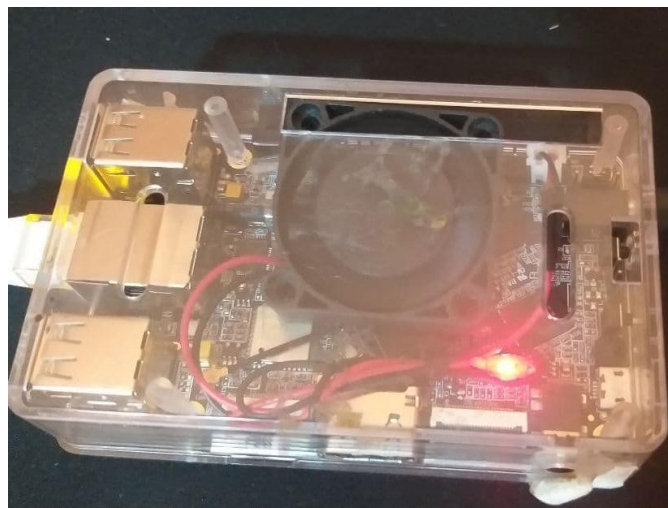
**Imagen 4. Objeto Inteligente Reproductor de Música.**



**Imagen 5. Objeto Inteligente Coordinador.**



**Imagen 6. Objeto Inteligente Regulador de Temperatura.**



**Imagen 7. Servidor perfil de Usuario.**





**Imagen 8. Objeto Inteligente Regulador de Luz.**

En la Imagen 9 se observan los objetos de la oficina desde la aplicación Clipio, creando una representación virtual de los objetos inteligentes presentes, previo a ello se realizó la recolección de datos personales del usuario. Al finalizar esta operación se tiene una instancia de la ontología del usuario con la suficiente información para continuar la ejecución de las pruebas.

En la Imagen 10 se presenta la creación de servicios de interacción entre los objetos. Para este caso el usuario define la activación del regulador de luz en el momento en que el sistema detecte que su estado de ánimo es disgustado. En la literatura se encontró evidencia que relaciona el color con las emociones [84], así como una revisión en la que se aborda el uso de la aromaterapia para tratar el estrés y enfermedades de índole mental, en ella se concluye que la aromaterapia puede ser considerada para apoyar los tratamientos destinados a restaurar la salud mental y enfermedades asociadas [85].

En la Imagen 11 se presenta la ejecución de la técnica de PNL a cargo del objeto inteligente Coach, en la imagen se observa la información general de objetivo denominado “Generar Boletines” el cual se propuso el usuario durante la prueba.



Imagen 9. Objetos Inteligentes.

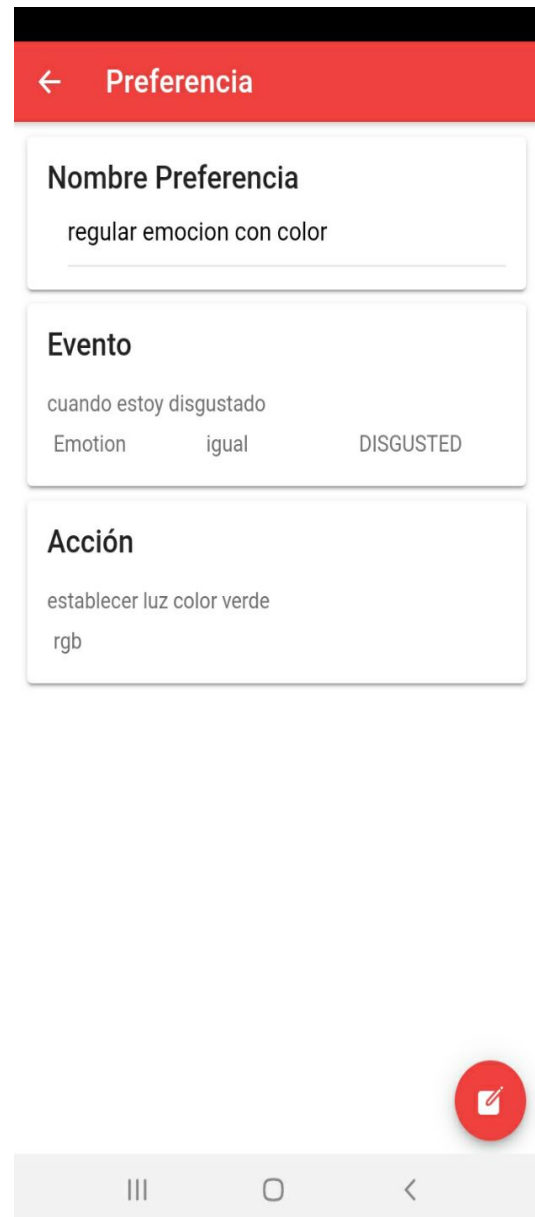
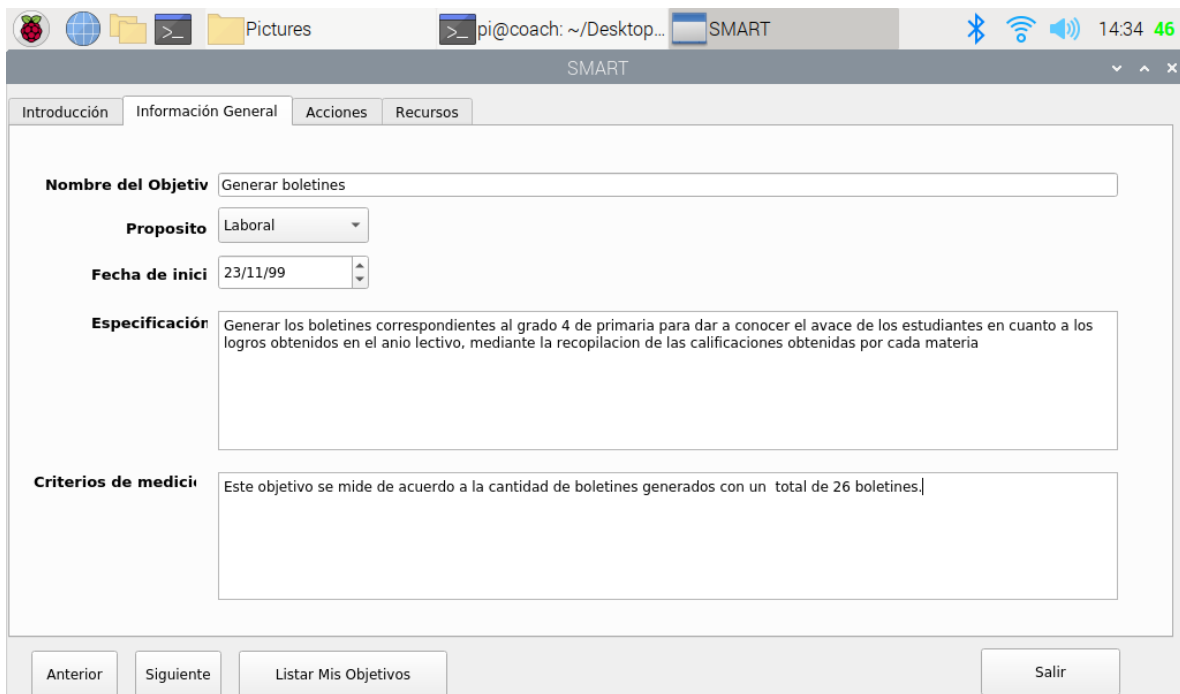


Imagen 10. Preferencia del Usuario.



**Imagen 11. Ejecución de una técnica de PNL por el objeto Coach.**

### **6.1.2.2 Recolección de datos y Observación**

La recolección de los datos se llevó a cabo mediante los instrumentos definidos anteriormente, se aplicó la encuesta PANAS al inicio y al final de la prueba, durante la prueba se observó el comportamiento del sistema mediante la herramienta LogPanel, lo anterior se evidencia en la Imagen 12 y la Imagen 13

Modelo Ontológico de Usuario para la Web Semántica de las Cosas, basado en Técnicas De Programación Neurolingüística para ayudar a prevenir el Síndrome de Burnout

Entidad De Interes	Objeto	Recurso	Estado	Tiempo
Entidad de Interes	Coach	Emotion	cuando este enejado	3:12:1.639
Entidad de Interes	Regulador de Luz	luz	cuando se apague luz	3:11:3.680
Entidad de Interes	Regulador de Luz	luz	cuando tenga luz	3:10:57.198
Entidad de Interes	Coach	Emotion	cuando estoy disgustado	3:10:28.247
j@g.com	777	EjeCutarEcalIndependiente	iniciando el hilo del ECA regular	3:10:28.105
j@g.com	777	EjeCutarEcalIndependiente	iniciando el hilo del ECA lanza	3:10:26.201
j@g.com	777	EjeCutarEcalIndependiente	iniciando el hilo del ECA regular	3:10:25.543
j@g.com	708637323	EjeCutarEcalIndependiente	iniciando el hilo del ECA teperatura	3:10:22.808
j@g.com	708637323	EjeCutarEcalIndependiente	iniciando el hilo del ECA temperatura	3:10:22.739
Entidad de Interes	Regulador de Luz	luz	cuando se apague luz	3:10:15.19
j@g.com	78091938	EjeCutarEcalIndependiente	iniciando el hilo del ECA musica	3:10:12.974
j@g.com	78091938	EjeCutarEcalIndependiente	iniciando el hilo del ECA musica	3:10:12.902
j@g.com	78091938	EjeCutarEcalIndependiente	iniciando el hilo del ECA regular	3:10:12.710
j@g.com	765	EjeCutarEcalIndependiente	iniciando el hilo del ECA musica	3:10:4.380
j@g.com	765	EjeCutarEcalIndependiente	iniciando el hilo del ECA musica	3:10:4.288
j@g.com	777	ModuloDePersonalizacion	inicia inicializando ecas cantidad 3	3:9:59.509
j@g.com	777	ModuloDePersonalizacion	inicia poblar ecas cantidad 0	3:9:59.459
j@g.com	708637323	ModuloDePersonalizacion	fin poblar ecas cantidad 0	3:9:58.642
j@g.com	765	ModuloDePersonalizacion	inicia inicializando ecas cantidad 2	3:9:48.689
j@g.com	78091938	ModuloDePersonalizacion	inicia poblar ecas cantidad 0	3:9:47.481
j@g.com	766	EjeCutarEcalIndependiente	iniciando el hilo del ECA regular	3:9:31.271
j@g.com	766	ModuloDePersonalizacion	inicia poblar ecas cantidad 0	3:9:26.61
system	1650241840	EjeCutarEcalIndependiente	iniciando el hilo del ECA SalloUsuario	3:8:27.447
system	1650241840	EjeCutarEcalIndependiente	iniciando el hilo del ECA LlegoUsuario	3:8:27.278
system	777	Starter	inicia lanzar hilos ecas desde starter cantidad 0	3:8:24.58
system	708637323	Starter	inicia lanzar hilos ecas desde starter cantidad 0	3:7:58.429
system	1650241840	Starter	inicia lanzar hilos ecas desde starter cantidad 2	3:7:53.903
system	78091938	Starter	inicia lanzar hilos ecas desde starter cantidad 0	3:7:51.695
system	765	Starter	inicia lanzar hilos ecas desde starter cantidad 0	3:7:49.666
system	766	Starter	inicia lanzar hilos ecas desde starter cantidad 0	3:7:25.80

Imagen 12. Herramienta LogPanel.

...

Imagen 13. Encuesta PANAS.

### 6.1.3 Análisis y validación

#### 6.1.3.1 Análisis de datos cuantitativos y cualitativos

##### Análisis de datos cualitativos

Luego de realizar la estructuración del escenario de prueba, el investigador respondió la encuesta basándose en la opinión de dos usuarios tipo: una docente de primaria y una enfermera, los cuales acompañaron el proceso de ejecución. A continuación, se muestran los resultados:

Los usuarios estuvieron totalmente de acuerdo con las siguientes afirmaciones:

- Las técnicas de PNL influyeron de manera positiva en su estado emocional.
- Los servicios de los objetos inteligentes presentes en su entorno laboral se ajustaron a sus preferencias y necesidades particulares.
- Los servicios prestados por los objetos en su entorno laboral influyen de manera positiva en su estado emocional.
- La técnica de PNL fue adecuada para el estado emocional experimentado durante su interacción con el sistema.
- La técnica de PNL aporta de manera positiva a su realización personal, laboral o profesional.

Los usuarios tuvieron una posición neutral en cuanto al tiempo que tardó en configurarse el entorno de trabajo, puesto que esperaban una respuesta en tiempo real de los objetos inteligentes. Durante la ejecución de la prueba los usuarios brindaron retroalimentación sobre las interfaces para mejorar la usabilidad.

En cuanto al índice de eficacia emocional el cual se basa en la encuesta PANAS aplicada al inicio y al final de la prueba se obtuvieron los resultados presentados en la Tabla 19.

Usuario	Antes	Después	Diferencia
Docente	56	58	2
Enfermera	40	52	12

**Tabla 19. Consolidado encuesta PANAS.**

De acuerdo a lo anterior, se presume que el sistema influyó de manera positiva en las emociones del usuario, puesto que un incremento en este índice indica un incremento en las emociones positivas del usuario.

##### Análisis de datos cuantitativos:

Para los datos cuantitativos se tomó como referencia la herramienta LogPanel:

Índice de cobertura de servicios: para este índice se esperaba configurar 7 servicios y según el registro en la Herramienta LogPanel fueron configurados 6, por lo cual el índice de cobertura de servicios obtuvo un valor del 85,7%.

Indicador de Eficiencia, para este indicador se tomó en cuenta la opinión de usuario los cuales calificaron los tiempos de ejecución del sistema como regulares, al comprobar el tiempo que tardaron los servicios en configurarse y ejecutarse se observa un promedio de dos minutos, tiempo comprendido entre la llegada del usuario y la ejecución de sus preferencias y servicios de interacción.

### 6.1.3.2 Validación de Conceptos

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para los conceptos uno y dos definidos para cada una de las unidades de análisis:

**Concepto Uno (Unidad de análisis uno):** El escenario de interacción a través de la gestión de técnicas de PNL y adaptación del entorno es capaz de influir de manera positiva en las emociones del usuario: Basándose en las respuestas aportadas por los usuarios en la encuesta y en los resultados de la encuesta PANAS se observa una tendencia positiva en las emociones del usuario reduciendo con ellos la probabilidad de padecer el síndrome de Burnout, sin embargo, no se podría llegar a una conclusión definitiva debido a que el tiempo con el que contaron los usuarios para interactuar con el sistema fue relativamente corto comparado con el tiempo que tarda una persona en interiorizar una técnica de PNL por lo cual se recomienda realizar pruebas en entornos reales y con un periodo de tiempo más largo.

**Concepto Dos (Unidad de análisis dos):** El escenario de interacción semántica es capaz de gestionar el modelo propuesto ejecutando las técnicas de PNL de acuerdo con el estado emocional actual del usuario. Teniendo en cuenta el índice de cobertura de servicios y la calificación dada por los usuarios al sistema se observa claramente el potencial que tiene el escenario de interacción semántica para gestionar el modelo propuesto. Basado en lo anterior y teniendo en cuenta que a futuro se pueden optimizar los tiempos de respuesta generando una mejor experiencia de usuario, se puede concluir que el escenario es capaz de gestionar adecuadamente el modelo propuesto.

La presente prueba de concepto tuvo como objetivo evaluar el escenario de interacción semántica que implementa el modelo ontológico propuesto en cuanto a su capacidad para gestionar las emociones del usuario usando técnicas de PNL en el entorno laboral, dicho objetivo fue abordado mediante las unidades de análisis definidas en el apartado 6.1.1.1 y debe entenderse como una prueba alfa que mostró potencial para gestionar las emociones del usuario y la viabilidad de implementar el sistema en un entorno real.

---

## Capítulo 7. Conclusiones y trabajo futuro.

### 7 Conclusiones y trabajos a futuro

Las conclusiones de este trabajo son:

1. En relación con el primer objetivo específico, se realizó un mapeo sistemático para conocer las investigaciones que incorporan técnicas de PNL y detección de emociones a través objetos de la IoT. En este mapeo se encontró que, aunque el síndrome de Burnout ha sido ampliamente estudiado debido a su relevancia y consecuencias en la salud de los trabajadores, no se han utilizado tecnologías de la WoT para soportar la ejecución de técnicas de PNL como medio para prevenir el síndrome de Burnout. Esta investigación propuso tres técnicas de PNL: Establecimiento de objetivos, Cambio de Creencias y Estrategia Disney (ver sección 3.1.1.2) las cuales fueron identificadas en la literatura consultada y se evidenció una alta probabilidad para prevenir el estrés laboral al aplicarlas en el entorno laboral.
2. En relación con el segundo objetivo específico, el modelo ontológico propuesto permite modelar la información del usuario relacionada con las variables biométricas y físicas de su contexto laboral, las emociones detectadas y las técnicas de PNL seleccionadas en el primer objetivo, para ser gestionadas a través de los objetos inteligentes de la IoT. Este modelo permite razonar sobre esta información para de esta manera generar servicios y presentar técnicas PNL adecuadas a la situación actual del usuario. La principal razón de proponer un modelo ontológico es su capacidad de ser compartido y expandido por investigaciones futuras.
3. En relación con el tercer objetivo, la evaluación del modelo se llevó a cabo de manera satisfactoria mediante un grupo focal con expertos en psicología y salud y seguridad en el trabajo, los cuales validaron la pertinencia, completitud e idoneidad del modelo, además sus opiniones lograron realimentar el modelo propuesto.
4. Dando cumplimiento al cuarto objetivo se implementó una prueba de concepto que permitió evaluar la capacidad de un entorno de objetos inteligentes para gestionar el modelo, mostrando así la viabilidad de su implementación en un entorno real.
5. Por medio de esta investigación se han aportado evidencias que apoyan la hipótesis planteada y la cual sugiere que la implementación de tecnologías de la Web Semántica de las Cosas, como medio para monitorear el ambiente laboral, detectar emociones, realizar alteraciones favorables en el lugar de trabajo, así como servir de herramienta para la aplicación de técnicas de PNL, podría ayudar a prevenir el síndrome de Burnout, posiblemente generando un cambio de percepción del usuario frente a su entorno laboral, ya que el sistema respondía inmediatamente con la aplicación de una técnica adecuada dependiendo de la emoción capturada del usuario. Sin embargo, es necesario definir un experimento longitudinal que permita utilizar el modelo en un entorno real y con usuarios potenciales que puedan sufrir este síndrome, con el fin de establecer si el modelo aplicado en el entorno de trabajo previene la aparición del síndrome de Burnout.

6. Los resultados obtenidos pueden servir a futuras investigaciones, como punto de partida para implementar técnicas de PNL en el entorno laboral soportadas por tecnologías de la WoT, convirtiéndose posiblemente en el primer trabajo en el área de conocimiento investigada.
7. En esta investigación aportó a la arquitectura de interacción semántica de objetos inteligente utilizada por el grupo de investigación al cambiar el mecanismo de interacción de los objetos con el servidor perfil de usuario, concretamente el modelo de comunicación implementado permite a los objetos obtener solo la información que requieren para la ejecución de sus servicios en el contexto del usuario, lo anterior implica una disminución en las necesidades de procesamiento y hace viable la implementación de un objeto inteligentes en un microcontrolador como lo es el ESP32, reduciendo los costos de implementación, consumo de ancho de banda, consumo energético y almacenamiento de información.
8. Esta investigación involucró tres áreas de conocimiento, a saber, la ingeniería, psicología y la seguridad y salud en el trabajo logrando reducir la complejidad inmersa de la siguiente manera:
  - Soportando las actividades realizadas sobre bases metodologías bien definidas.
  - Consultando expertos de las áreas involucradas para fortalecer la idoneidad, pertinencia y completitud del modelo propuesto.
  - Teniendo la mente abierta a aceptar los posibles resultados tanto positivos o negativas con respecto de la investigación ya que al trabajar con la subjetividad de los gustos y particularidades de las personas podría crear sesgos en el análisis de la información, para evitar esto último es necesario realizar procesos de triangulación de datos en cuales el objeto de estudio es analizado desde diferentes puntos de vista.

Como trabajo futuro se propone:

- Mejorar los tiempos de respuesta a través de la implementación y prueba de librerías para manipular la ontología.
- Implementar módulos de aprendizaje máquina a fin de explotar de una manera más eficiente la información que recolecta la ontología de todos sus usuarios.
- Migración del código fuente del escenario a micro Python, adecuando la arquitectura propuesta para permitir la ejecución del escenario en microcontroladores como el ESP32 reduciendo con ello los costes de implementación.
- Debido a que se evidenció el potencial del modelo para prevenir el estrés laboral se plantea a futuro realizar pruebas en entornos reales. Lo anterior se vio limitado en esta investigación a causa de la pandemia producida por el virus COVID-19 durante la ejecución de este trabajo.
- Implementar técnicas de seguridad informática para proteger la información de los usuarios.
- Ampliar la solución para dar soporte a la Batería de Instrumentos para la Evaluación de Factores de Riesgo Psicosocial [82] acorde a la Resolución 2646 de 2008 involucrando profesionales idóneos para manejar los posibles hallazgos.



## Capítulo 8. Referencias.

---

- [1] H. R. Leavell, E. G. Clark, and e. al, *Preventive Medicine for the Doctor in his Community. An Epidemiologic Approach*. McGraw-Hill House, 95 Farringdon Street, London E.C. 4.: McGraw-Hill Publishing Co. , Ltd., 1958.
- [2] F. Álvarez, *Salud ocupacional*. Bogotá, COLOMBIA: Ecoe Ediciones, 2009.
- [3] S. Leka, A. Griffiths, and T. Cox, "La organización del trabajo y el estrés," *Protección de la salud de los trabajadores*, vol. 3, pp. 1-37, 2004.
- [4] K. Sarsosa-Prowesk and V. H. Charria-Ortiz, "Estrés laboral en personal asistencial de cuatro instituciones de salud nivel III de Cali, Colombia," *Universidad y Salud*, vol. 20, pp. 44-44, 2017.
- [5] L. V. Campos Bermúdez, A. J. Córdoba Molina, J. L. Silva López, and D. Illera Rivera, "Prevalencia de Síndrome de Burnout y sus principales factores de riesgo en fisioterapeutas del municipio de Popayán, 2007," *Revista de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad del Cauca; Vol. 10, Núm. 1 (2008): Importancia del cultivo para búsqueda de Candida SPP en secreción vaginal.*, 2008.
- [6] S. Pignata, "Pignata, S., Biron, C., & Dollard, M. F. (2014). Managing psychosocial risks in the workplace: Prevention and intervention. In M. Peeters, J. de Jonge, & T. W. Taris (Eds.), *People at work: An introduction to contemporary work psychology* (pp.393-413). Hob," ed, 2014, pp. 393-413.
- [7] D. H. Rao and D. G. Kulkarni, "NLP for stress mitigation in employees," in *International Conference on Education and Management Technology*, Cairo, Egypt, 2010, pp. 600-603.
- [8] M. HemmatiMaslakkpak, M. Farhadi, and J. Fereidoni, "The effect of neuro-linguistic programming on occupational stress in critical care nurses," *Iranian Journal of Nursing and Midwifery Research*, vol. 21, pp. 38-44, Jan. 2016.
- [9] D. D. Szczygiel and M. Mikolajczak, "Emotional Intelligence Buffers the Effects of Negative Emotions on Job Burnout in Nursing," *Frontiers in Psychology*, vol. 9, pp. 2649-2649, Dec. 2018.
- [10] P. Pinheiro, J. Ramos, V. L. Donizete, P. Picanço, and G. H. De Oliveira, "Workplace Emotion Monitoring—An Emotion-Oriented System Hidden Behind a Receptionist Robot," in *Mechatronics and Robotics Engineering for Advanced and Intelligent Manufacturing*, ed Cham: Springer, 2017, pp. 407-420.
- [11] D. A. Gómez Jáuregui, "Toward Emotional Internet of Things for Smart Industry," Venice, Italy.
- [12] S. Caballé, "Towards a Multi-modal Emotion-Awareness e-Learning System," pp. 280-287.

- [13] M. S. Hossain and G. Muhammad, "Emotion recognition using secure edge and cloud computing," *Information Sciences*, vol. 504, pp. 589-601, Dec. 2019.
- [14] D. Riobamba and S. Guerrero, "ESCENARIO DE INTERACCION SEMÁNTICA DE OBJETOS INTELIGENTES EN LA WoT," Universidad del Cauca, 2016.
- [15] Y. A. Pabon Gerrero and L. J. Rojas Bolaños, "MODELO SEMANTICO PARA MANEJO DE PERFILES DE USUARIO EN LA IoT," 2017.
- [16] J. Kim, B. Kim, P. P. Roy, and D. Jeong, "Efficient Facial Expression Recognition Algorithm Based on Hierarchical Deep Neural Network Structure," *IEEE Access*, vol. 7, pp. 41273-41285, 2019.
- [17] M. Suk and B. Prabhakaran, "Real-Time Mobile Facial Expression Recognition System -- A Case Study," pp. 132-137.
- [18] F. Agrafioti, D. Hatzinakos, and A. K. Anderson, "ECG Pattern Analysis for Emotion Detection," *IEEE Transactions on Affective Computing*, vol. 3, pp. 102-115, 2012.
- [19] C. Maslach, S. E. Jackson, and M. P. Leiter, *MBI: Maslach burnout inventory*: CPP, Incorporated Sunnyvale (CA), 1996.
- [20] C. Perera, A. Zaslavsky, P. Christen, and D. Georgakopoulos, "Context aware computing for the internet of things: A survey," *Communications Surveys & Tutorials, IEEE*, vol. 16, pp. 414-454, 2014.
- [21] P. Runeson and M. Höst, "Guidelines for conducting and reporting case study research in software engineering," *Empirical Software Engineering*, vol. 14, p. 131, 2008/12/19 2008.
- [22] P. Guillemin and P. Friess, "Internet of things strategic research roadmap," in *Internet of Things - Global Technological and Societal Trends*, ed Aalborg: River Publisher, 2009, pp. 9-51.
- [23] A. Gluhak, M. Hauswirth, S. Krco, N. Stojanovic, M. Bauer, R. Nielsen, *et al.*, "An Architectural Blueprint for a Real-World Internet," J. Domingue, A. Galis, A. Gavras, T. Zahariadis, D. Lambert, F. Cleary, *et al.*, Eds., ed Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2011, pp. 67-80.
- [24] P. E. Estrada-Martinez and J. A. Garcia-Macias, "Semantic interactions in the Internet of Things," *Int. J. Ad Hoc Ubiquitous Comput.*, vol. 13, pp. 167-175, 2013.
- [25] S. S. Mathew, Y. Atif, Q. Z. Sheng, and Z. Maamar, "Web of Things: Description, Discovery and Integration," in *International Conference on Internet of Things and 4th International Conference on Cyber, Physical and Social Computing*, Dalian, China, 2011, pp. 9-15.
- [26] E. A. Cruz Martinez, "Construcción de un modelo semántico para la gestión del conocimiento asociado a los humedales," 2017.
- [27] G. Biamino, "A Semantic Model for Socially Aware Objects," *Advances in Internet of Things*, vol. 02, pp. 47-55, 2012.
- [28] K.-L. Skillen, L. Chen, C. D. Nugent, M. P. Donnelly, W. Burns, and I. Solheim, "Ontological user modelling and semantic rule-based reasoning for personalisation of Help-On-Demand services in pervasive environments," *Future Generation Computer Systems*, vol. 34, pp. 97-109, 2014.

- [29] X. Tao and Y. Li, "A User Profiles Acquiring Approach Using Pseudo-Relevance Feedback," P. Wen, Y. Li, L. Polkowski, Y. Yao, S. Tsumoto, and G. Wang, Eds., ed Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2009, pp. 658-665.
- [30] G. D. Abowd, A. K. Dey, P. J. Brown, N. Davies, M. Smith, and P. Steggles, "Towards a Better Understanding of Context and Context-Awareness," ed. Karlsruhe, Germany: Springer-Verlag, 1999, pp. 304-307.
- [31] Q. Wei and Z. Jin, "Service discovery for internet of things: a context-awareness perspective," ed. Qingdao, China: ACM, 2012, pp. 1-6.
- [32] J. A. Guzmán Luna, M. López Bonilla, and I. Durley Torres, "Metodologías y métodos para la construcción de ontologías," *Scientia Et Technica*, vol. XVII, pp. 133-140, 2012.
- [33] P. Ekman, "An argument for basic emotions," *Cognition and Emotion*, vol. 6, pp. 169-200, 1992.
- [34] P. Ekman, "Facial expression and emotion," *American Psychologist*, vol. 48, pp. 384-392, 1993.
- [35] R. W. Levenson, "The Autonomic Nervous System and Emotion," *Emotion Review*, vol. 6, pp. 100-112, 2014.
- [36] E. Castellano, E. Cifre, C. Spontón, L. A. Medrano, and L. Maffei, "Emociones positivas y negativas en la predicción del burnout y engagement en el trabajo," 2013.
- [37] D. Watson, L. A. Clark, and A. Tellegen, "Development and validation of brief measures of positive and negative affect: The PANAS scales," *Journal of Personality and Social Psychology*, vol. 54, pp. 1063-1070, 1988.
- [38] H. Ziedenberg, I. Raz, and A. Bashiri, "The Health Caregiver's Perspective: The Importance of Emotional Support for Women with Recurrent RPL," *Recurrent Pregnancy Loss: Evidence-Based Evaluation, Diagnosis and Treatment*, pp. 167-177, Jan. 2016.
- [39] Y. Kotera, D. Sheffield, and W. Van Gordon, "The applications of neuro-linguistic programming in organizational settings: A systematic review of psychological outcomes," *Human Resource Development Quarterly*, vol. 30, pp. 101-116, 2019.
- [40] H. J. Freudenberger, "Staff Burn-Out," *Journal of Social Issues*, vol. 30, pp. 159-165, 1974.
- [41] V. Faúndez, *Christina Maslach, comprendiendo el burnout*, 2016.
- [42] M. P. Leiter, C. Maslach, and K. Frame, "Burnout," ed, 2015.
- [43] K. Petersen, R. Feldt, S. Mujtaba, and M. Mattsson, "Systematic Mapping Studies in Software Engineering," in *Proceedings of the 12th International Conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering*, Italy, Rome, 2008, pp. 1-10.
- [44] C. Hoyos Botero, *Un modelo para investigacion documental: guia teorico-practica sobre construccion de estados del arte con importantes reflexiones sobre la investigacion*. Medellín: Señal Editora, 2000.
- [45] C. E. Serrano, *Modelo Integral para el Profesional en Ingeniería*. Popayán: U. del Cauca, 2003.

- [46] B. Kitchenham and S. Charters, "Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering," *Technical report, Ver. 2.3 EBSE Technical Report. EBSE*, Jul. 2007.
- [47] S. Uday, C. Jyotsna, and J. Amudha, "Detection of Stress using Wearable Sensors in IoT Platform," in *Second International Conference on Inventive Communication and Computational Technologies (ICICCT)*, Coimbatore, India, 2018, pp. 492-498.
- [48] R. Setiawan, F. Budiman, and W. I. Basori, "Stress Diagnostic System and Digital Medical Record Based on Internet of Things," in *International Seminar on Intelligent Technology and Its Applications (ISITIA)*, Surabaya, Indonesia, 2019, pp. 348-353.
- [49] T. Brunschwiler, J. Weiss, S. Paredes, A. Sridhar, U. Pluntke, S. M. Chau, *et al.*, "Internet of the Body - Wearable Monitoring and Coaching," in *Global IoT Summit (GloTS)*, Aarhus, Denmark, 2019, pp. 1-6.
- [50] W. Lawanot, M. Inoue, T. Yokemura, P. Mongkolnam, and C. Nukoolkit, "Daily Stress and Mood Recognition System Using Deep Learning and Fuzzy Clustering for Promoting Better Well-Being," in *IEEE International Conference on Consumer Electronics (ICCE)*, Las Vegas, NV, USA, pp. 1-6.
- [51] U. Pluntke, S. Gerke, A. Sridhar, J. Weiss, and B. Michel, "Evaluation and Classification of Physical and Psychological Stress in Firefighters using Heart Rate Variability," in *41st Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC)*, Berlin, Germany, 2019, pp. 2207-2212.
- [52] J. C. Holland, A. Sargolzaei, M. Horton, N. Khoshavi, and S. Sargolzaei, "Conceptual Framework for Stress and Comfort Enhancement using Fuzzy Controller," in *SoutheastCon*, Huntsville, AL, USA, USA, 2019, pp. 1-7.
- [53] G. Tartare, X. Zeng, and L. Koehl, "Development of a wearable system for monitoring the firefighter's physiological state," in *IEEE Industrial Cyber-Physical Systems (ICPS)*, St. Petersburg, Russia, 2018, pp. 561-566.
- [54] S. Muñoz, O. Araque, J. Fernando Sánchez-Rada, and C. A. Iglesias, "An emotion aware task automation architecture based on semantic technologies for smart offices," *Sensors (Switzerland)*, vol. 18, May. 2018.
- [55] J. Kim, K. B. Lee, S. Lee, H. Yang, and S. G. Hong, "A novel stress measurement system with handheld electrodes in massage chairs," in *International Conference on Information and Communication Technology Convergence (ICTC)*, Jeju, South Korea, 2016, pp. 859-863.
- [56] V. Pachalag and A. Malhotra, "Internet of Emotions: Emotion Management Using Affective Computing," in *International Conference on Information and Communication Technology for Intelligent Systems*, Cham, China, 2017, pp. 567-578.
- [57] A. Menychtas, M. Galliakis, P. Tsanakas, and I. Maglogiannis, "Real-time integration of emotion analysis into homecare platforms," in *41st Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC)*, Berlin, Germany, 2019, pp. 3468-3471.
- [58] S. Nita, S. Bitam, and A. Mellouk, "A Body Area Network for Ubiquitous Driver Stress Monitoring based on ECG Signal," in *International Conference on Wireless and Mobile Computing, Networking and Communications (WiMob)*, Barcelona, Spain, 2019, pp. 1-6.

- [59] U. Zalabarria, E. Irigoyen, R. Martinez, M. Larrea, and A. Salazar-Ramirez, "A Low-Cost, Portable Solution for Stress and Relaxation Estimation Based on a Real-Time Fuzzy Algorithm," *IEEE Access*, vol. 8, pp. 74118-74128, Apr. 2020.
- [60] J. V. Raj and S. T. V, "An IoT based Real-Time Stress Detection System for Fire-Fighters," in *International Conference on Intelligent Computing and Control Systems (ICCS)*, Madurai, India, 2019, pp. 354-360.
- [61] H. J. Han, S. Labbaf, J. L. Borelli, N. Dutt, and A. M. Rahmani, "Objective stress monitoring based on wearable sensors in everyday settings," *Journal of Medical Engineering and Technology*, vol. 44, pp. 177-189, Apr. 2020.
- [62] E. A. Sağbaş, S. Korukoglu, and S. Balli, "Stress Detection via Keyboard Typing Behaviors by Using Smartphone Sensors and Machine Learning Techniques," *Journal of Medical Systems*, vol. 44, Feb. 2020.
- [63] C. Vuppalapati, S. Kedari, A. Ilapakurti, S. Kedari, and J. Shankar, "Emotional health: A data driven approach to understand our emotions and improve our health," in *IEEE International Conference on Computational Science and Engineering (CSE) and IEEE International Conference on Embedded and Ubiquitous Computing (EUC)*, New York, USA, 2019, pp. 339-347.
- [64] A. J. A. Majumder, T. M. McWhorter, Y. Ni, H. Nie, J. Iarve, and D. R. Ucci, "sEmoD: A Personalized Emotion Detection Using a Smart Holistic Embedded IoT System," in *IEEE 43rd Annual Computer Software and Applications Conference (COMPSAC)*, Milwaukee, WI, USA, 2019, pp. 850-859.
- [65] X. Liang, Y. Dai, H. Chen, and S. Lu, "Construction of emotional intelligent service system for the aged based on Internet of things," *Advances in Mechanical Engineering*, vol. 11, Mar. 2019.
- [66] S.-G. Choi and S.-B. Cho, "Bayesian networks + reinforcement learning: Controlling group emotion from sensory stimuli," *Neurocomputing*, pp. 355- 364, May. 2019.
- [67] J. Zhang, Z. Yin, P. Chen, and S. Nichele, "Emotion recognition using multi-modal data and machine learning techniques: A tutorial and review," *Information Fusion*, vol. 59, pp. 103-126, Jul. 2020.
- [68] J. Nie, Y. Hu, Y. Wang, S. Xia, and X. Jiang, "SPIDERS: Low-cost wireless glasses for continuous in-situ bio-signal acquisition and emotion recognition," in *IEEE/ACM Fifth International Conference on Internet-of-Things Design and Implementation (IoTDI)*, New York, United States, 2020, pp. 27-39.
- [69] J. Z. Lim, J. Mountstephens, and J. Teo, "Emotion recognition using eye-tracking: Taxonomy, review and current challenges," *Sensors (Switzerland)*, vol. 20, Apr. 2020.
- [70] B. Shirke, J. Wong, J. C. Libut, K. George, and S. J. Oh, "Brain-IoT based Emotion Recognition System," in *10th Annual Computing and Communication Workshop and Conference (CCWC)*, Las Vegas, NV, USA, USA, 2020, pp. 991-995.
- [71] W. T. Meshach, S. Hemajothi, and E. A. M. Anita, "Real-time facial expression recognition for affect identification using multi-dimensional SVM," *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*, Jun. 2020.
- [72] W. Lawanont, P. Mongkolnam, C. Nukoolkit, and M. Inoue, "Daily Stress Recognition System Using Activity Tracker and Smartphone Based on Physical Activity and Heart Rate Data," ed, 2019, pp. 11-21.

- [73] M. A. Niño, "Interacción Semántica de Objetos en la Web de las Cosas," Doctorado, Universidad del Cauca, 2016.
- [74] F. Setiawan, S. A. Khowaja, A. G. Prabono, B. N. Yahya, and S. Lee, "A Framework for Real Time Emotion Recognition Based on Human ANS Using Pervasive Device," pp. 805-806.
- [75] R. McCraty, B. Barrios-Choplin, M. Atkinson, and D. Tomasino, "The effects of different types of music on mood, tension, and mental clarity," *Alternative therapies in health and medicine*, vol. 4, pp. 75-84, 02/01 1998.
- [76] W. J. van Bommel, "Non-visual biological effect of lighting and the practical meaning for lighting for work."
- [77] Y. Tarazona, *Programación Neurolingüística Guía Práctica de PNL Aplicada- Metodologías Modernas Y Técnicas Efectivas para Cambiar tu Vida*, 3 ed., 2017.
- [78] R. Dilts, T. Hallbom, and S. Smith, *Identificación y cambio de creencias*. España, 1998.
- [79] L. E. Armas and C. Von Ruster *Autocoaching Razonar vs Reaccionar*, 2008.
- [80] J. Seymour and J. O'Connor, *Introducción a la PNL*. España, 1992.
- [81] M. Mendoza-Moreno, C. GonzÁlez-Serrano, and F. J. Pino, "Focus Group Como Proceso en Ingeniería de Software: Una experiencia desde la práctica," *DYNA*, vol. 80, pp. 51-60, 09/01 2013.
- [82] G. Villalobos, *Villalobos, G., Rondón, M., Escobar, J., Jiménez, M., & Vargas, A. (2010). Bateria de instrumentos para la evaluación de factores de riesgo psicosocial. Bogotá D.C.: Ministerio de la Protección Social de Colombia. 384 p. ISBN: 978-958-8361-93-2, 2010.*
- [83] R. H. Sampieri, C. F. Collado, and M. d. P. B. Lucio, *Metodología de la Investigación*, Sexta Edición ed., 2014.
- [84] N. Dael, M. N. Perseguers, C. Marchand, J. P. Antonietti, and C. Mohr, "Put on that colour, it fits your emotion: Colour appropriateness as a function of expressed emotion," *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, vol. 69, pp. 1619-1630, 2016.
- [85] S. V. M. Roxana, A. P. Alan, G. Alvarado, and S. G. W. Antonio, "Aromaterapia en la salud mental una breve revisión," *Medicina naturista*, vol. 13, p. 67, Enero - Junio 2019 2019.