|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | | **FACULTAD DE INGENIERÍA**  **MAESTRÍA EN INGENIERÍA DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN** | |
| **TRABAJO DE GRADO – PROPUESTA DE PROYECTO – PZ-20XX-1-XX** | | | |
| **TÍTULO DEL PROYECTO** | **Sistema de detección de poses y actividades relacionadas con el estado de ánimo en trabajadores de oficina** | | |
| **DATOS DEL ESTUDIANTE** | **Ronald Fernando Rodríguez Barbosa** | **CORREO ELECTRÓNICO** | [rfernandorodriguez@javeriana.edu.co](mailto:rfernandorodriguez@javeriana.edu.co) |
| CC: 80’927.833 | [ronaldraxon@gmail.com](mailto:ronaldraxon@gmail.com) |
| **DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO**  **ASESOR (OPCIONAL)** | Ing. Enrique González PhD | **MODALIDAD** | Investigación |
| [egonzal@javeriana.edu.co](mailto:egonzal@javeriana.edu.co) | **ÁREA DE ÉNFASIS** | Sistemas Inteligentes |
|  | **GRUPO Y LÍNEA DE INVESTIGACIÓN** | XXXX - XXXX |
|  | Sub-línea – Sistemas Inteligentes |

|  |  |
| --- | --- |
| **OBJETIVOS** | **OBJETIVO GENERAL**  Diseñar un sistema de detección de poses y actividades relacionados con emociones en personas que trabajan en ambientes de oficina, orientado a brindar asistencia para la evaluación de factores de riesgo psicosocial, mediante la captura de video por sistemas CCTV y el uso de un enfoque multimodal de procesamiento de imágenes del entorno laboral.  **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**   * Analizar a partir del estado del arte, las técnicas actuales de identificación de poses y actividades relacionados con emociones en las personas a partir de imágenes de video, con el fin identificar y caracterizar las oportunidades potenciales de un sistema de detección con enfoque multimodal. * Diseñar el sistema de detección, incorporando las oportunidades identificadas y priorizadas durante la fase de análisis, para identificar y clasificar las poses y actividades relacionadas con emociones, a partir del empleo de imágenes de video capturadas por un sistema CCTV en recintos cerrados. * Evaluar el desempeño, la precisión y usabilidad del sistema propuesto en la asistencia a la evaluación de factores de riesgo psicosocial, a través de su implementación parcial en un sistema CCTV dentro de una oficina. |

|  |  |
| --- | --- |
| **PROBLEMA**  **DE**  **INVESTIGACIÓN**  **O**  **APLICACIÓN** | Existen diversas características en trabajo que pueden influir sobre la salud de las personas. A dichas características, se les conoce como factores de riesgo y son definidas como las posibles causas o condiciones que pueden ser responsables de una enfermedad, lesión o daño (George Kazantzis 2019). Adicionalmente, la resolución colombiana 2646 de 2008 (MinProtSocial 2008), agrega la definición de factores de riesgo psicosociales, como las condiciones cuya identificación y evaluación, muestre efectos negativos en la salud de los trabajadores o en el trabajo.  Los factores de riesgo en el ámbito laboral, se pueden evidenciar de manera física en casos de ergonomía, movimientos repetidos de manos o brazos y posturas prolongadas e incómodas que pueden producir cansancio o dolor. A dichos casos, se les conoce como desórdenes musculo esqueléticos (Ordóñez 2016) y son la principal causa de lesiones ocupacionales representando el 31% (356,910 casos) del total de casos de lesiones ocupacionales no fatales en los Estados Unidos durante el 2015 (U.S.B.L.S. 2012). En Colombia, el ministerio de salud de reporta un total de 134.744 casos de enfermedades, calificados como laborales durante el 2018, de las cuales existe confirmación de 10.410 casos en diferentes actividades económicas como: administración pública, comercio, hoteles y restaurantes, servicios domésticos, entre otros(MinSalud 2018). Adicionalmente, se presentan casos en los que las condiciones laborales y trabajos por turnos generan factores de riesgo relacionados con el sedentarismo (Morales D. Diana 2014) el estrés, la depresión. Según el observatorio nacional de salud mental del Ministerio de Salud, en el país se registró durante el 2017 un total de 1.078 casos de casos críticos de salud mental por exposición a factores de riesgo ocupacional, de los cuales 165 casos ocurrieron en la ciudad de Bogotá (MinSalud 2019).  Ante la problemática anterior, existen alternativas para el manejo de factores de riesgo a nivel físico en las empresas, que parten desde actividades de reflexión para la adopción de buenos hábitos (Colmenares 2018), pasando por controles de carga y estrés en las extremidades y otras partes del cuerpo a partir de sensores (Reid, Schall et al. 2017) (Page 2015), hasta el uso de visión por computadora para evaluar tareas de movimiento repetitivo (Greene, 2017). Por otra parte, los factores de riesgo a nivel mental que tienen una amplia relevancia dentro del campo de salud ocupacional, se han abordado mediante estudios de emociones negativas y conducta de trabajo contraproducente (Bauer y Spector, 2015); el uso de métodos de monitoreo mediante electro-encefalograma para el reconocimiento temprano del estrés en trabajadores (Jebelli, 2018) (Choi et al., 2018); evaluaciones de comportamiento basadas en observaciones clínicas (Sapiro et al., 2018); evaluaciones de estrés en el lugar de trabajo en personas expuestas a terminales de video (Tomei et al., 2006); reconocimiento de las actividades diarias de las personas mediante productos electrónicos portátiles para modelar su comportamiento y predecir su estado de ánimo (Zhu et al.,2016) (Walczak et al.,2018) y el análisis de sentimientos para descubrir las actitudes subyacentes que pueden tener las personas hacia una entidad o situación (Soleymani et al., 2017).  Existen diversas aproximaciones para el análisis de sentimientos. Entre los más representativos se encuentran: la observación de la externalización de conductas ante problemas o trastornos mentales (Winsor, 2016); el entendimiento de la forma en que los humanos perciben las emociones de otras personas (Martinez, 2017); la interpretación del lenguaje corporal (Schindler et al., 2008) (Abbas et al., 2017) y técnicas de reconocimiento y clasificación emociones mediante expresiones faciales (Chul Ko, 2018) (Kumar Jain, 2019) (Bevilacqua et al., 2018). Dichas aproximaciones son implementadas mediante el uso de técnicas de Inteligencia artificial como máquinas de vectores de soporte (SVM) (Holder y Tapamo, 2017), redes neuronales profundas (DNN) (Jain et al., 2018), redes neuronales convolucionales (CNN) (Campos et al., 2017) y la combinación de varias de ellas con sensores portátiles y cuestionarios (Kajiwara et al.,2019).  Como una extensión a las anteriores aproximaciones, existen las aplicaciones multimodales (Poria et al., 2016-2017), que se caracterizan por el uso más de una modalidad o canal para obtener datos como medios visuales (Magdin et al., 2016), audiovisuales (Perez-Gaspar, et al., 2016) y texto (Kranjc, et al., 2014). Los resultados obtenidos con dichas aproximaciones, permiten a los profesionales de salud ocupacional identificar aspectos relacionados con desordenes de compulsividad (Cameron, 2018) o establecer patrones en la apariencia facial y su dinámica para mejorar el rendimiento en la predicción de mociones relacionadas con la depresión (Zhu et al., 2018) y discriminar los episodios de alto estrés (Dinges et al., 2005).    El problema informático que abordará este proyecto, es el diseño de un sistema para la identificación de poses y actividades relacionadas con las emociones en las personas, a partir de técnicas de inteligencia artificial y visión artificial. Dicho sistema, estará contextualizado en escenarios de oficina con vigilancia soportada en sistemas CCTV, con el fin de reducir implicaciones de costo, confidencialidad, y baja utilidad (Schall, Sesek et al. 2018). El sistema estará orientado a brindar información de interés para la evaluación de factores de riesgos psicosociales y con ello, identificar de manera proactiva el padecimiento de problemas o trastornos mentales como el estrés, la depresión, entre otros.  El caso de referencia definido para el desarrollo del proyecto de investigación, son las oficinas del área de consultoría y transformación digital de la empresa Vector ITC Group Colombia. Este caso de referencia, se selecciona debido a su afinidad con la problemática propuesta y la colaboración de la empresa con el investigador, mediante la asesoría del área de recursos humanos y el acceso de las imágenes de video, provenientes del circuito cerrado de televisión. |

|  |  |
| --- | --- |
| **METODOLOGÍA** | |
| **DESCRIPCIÓN GENERAL** | El presente proyecto, se llevará a cabo basándose en el ciclo básico de ingeniería de tres fases: análisis, diseño y evaluación. En la primera fase, se realizará un análisis del estado del arte estableciendo un contraste con el caso de referencia, determinando las necesidades y requerimientos relevantes del contexto. Posteriormente, se lleva a cabo un análisis de las posibilidades y limitaciones de los trabajos y publicaciones en los que se aborda el reconocimiento de poses y actividades relacionados con las emociones en personas, con el fin de realizar una caracterización y determinar los aspectos tecnológicos más relevantes para el diseño del sistema.  En la segunda fase, se enlistan los requerimientos funcionales y aspectos tecnológicos identificados en la primera fase y se plantea un diseño inicial del sistema definiendo las capas y componentes para el procesamiento multimodal de imágenes de video. Para cada componente, se definen las funcionalidades y se validan conceptualmente con el escenario del caso de referencia. A partir del diseño inicial, se plantean dos o tres alternativas de solución, los cuales se evaluarán con diferentes criterios y se determinará como más apto para el contexto, aquel que tenga la calificación más alta.  En la tercera fase, se refina el diseño a partir de las lecciones aprendidas y posteriormente, se desarrolla un prototipo funcional, el cual se implementa y se pone a prueba siguiendo un protocolo experimental para evaluar el desempeño y la precisión en la clasificación de emociones en las personas a partir de la clasificación de poses y actividades reflejadas en imágenes de video extraídas del sistema CCTV. Finalmente, se efectúa una prueba de concepto en la que el personal de recursos humanos de la empresa Vector ITC Group Colombia, evalúa la usabilidad del sistema para la evaluación de riesgos psicosociales en una oficina. |
| **FASE 1**    **INVESTIGACIÓN**  **Y ANÁLISIS** | Durante esta fase, se realiza el estudio de los trabajos y publicaciones sobre las técnicas, modelos y arquitecturas de sistemas para la detección de emociones a partir del procesamiento multimodal de imágenes de los gestos, poses corporales, expresiones faciales y movimiento de la cabeza. Posteriormente, se realizará una revisión de publicaciones de disciplinas relacionadas, que involucren el uso de expresión o lenguaje corporal en el diagnóstico de emociones y que puedan ser utilizados para la definición de descriptores potenciales.  A partir de la base de artículos obtenida, se realizará un cuadro comparativo que identifique y relacione claramente los aportes de cada uno de los trabajos. Se establecerá un proceso de evaluación a partir de criterios, en donde se identifiquen al menos 3 aportes por cada una de las publicaciones. Por cada uno de los aportes, se profundizará con claridad su aplicación dentro del proyecto de investigación y se establecerá una lista de requerimientos en conjunto con el área de recursos humanos, haciendo énfasis en los datos que pueden proporcionar mayor valor en un proceso de evaluación de riesgos psicosociales.  Teniendo en cuenta la lista de requerimientos y aportes, se realizará una revisión de las herramientas y marcos de trabajo disponibles para la construcción e implementación del prototipo funcional del sistema. Al igual que la evaluación de los aportes, se realizará una preselección siguiendo una calificación criterios, entre los cuales se considerará: disponibilidad de la herramienta, facilidad de Implementación y documentación existente. Posterior a la evaluación anterior, se recopilará una serie de videos las que por medio de escenarios actuados se muestren las poses y acciones más relevantes en la detección de emociones. Estos videos deben extraerse de la base de datos del sistema CCTV de las instalaciones de la empresa donde se llevará a cabo la prueba de concepto. Adicionalmente, se realizará una revisión de las bases de datos disponibles similares al contexto del caso de referencia y se tomarán como prueba para evaluar la robustez del sistema. Dicha revisión también servirá para establecer un estándar en las condiciones y duración que deberían tener los videos para la experimentación.  Una vez recopilada la información anterior, se conformará un protocolo experimental en el que se evaluará la capacidad de clasificación del sistema a partir de su porcentaje de precisión y tiempos de respuesta en cada uno de los siguientes aspectos: detección de personas, detección de poses, detección de actividades y clasificación de las emociones definidas con el área de recursos humanos. El protocolo experimental, manifestará los resultados obtenidos, para cada una de las poses, actividades y emociones, discriminando la cantidad de descriptores utilizando, modelo o modelos implementados, el género y rangos de edad de las personas capturadas en imágenes, entre otros aspectos que puedan considerarse relevantes.  Las actividades para esta fase de investigación y análisis son las siguientes:   1. Revisión bibliográfica de detección de emociones con enfoque multimodal 2. Revisión bibliográfica de uso de expresión o lenguaje corporal en el diagnóstico de emociones. 3. Definición de descriptores potenciales (revisión en psicología). 4. Elaboración de cuadro comparativo de trabajos 5. Elaboración de lista inicial requerimientos. 6. Revisión de herramientas y marcos de trabajo 7. Revisión de técnicas y herramientas para integración de sistemas de detección de emociones con sistemas CCTV 8. Recopilación de imágenes de video de caso de referencia 9. Recopilación de bases de datos con características similares al caso de referencia 10. Elaboración de cuadro comparativo de herramientas. 11. Conformación del protocolo experimental   Los entregables de la fase de investigación y análisis serán los siguientes:   1. Documento de ecuaciones de búsqueda, extracción de aspectos y estadísticas bibliográficas de sistemas de detección de emociones. 2. Documento de ecuaciones de búsqueda, extracción de aspectos y estadísticas bibliográficas de técnicas de psicología en el uso de lenguaje y expresión corporal en la detección de emociones. 3. Lista de descriptores potenciales encontrados en revisión de bibliografía en psicología. 4. Cuadro comparativo de aportes de publicaciones (técnicas, modelos y/o arquitecturas) 5. Lista de requerimientos del sistema. 6. Cuadro comparativo de herramientas y/o marcos de trabajo. 7. Caracterización es especificaciones de la base de imágenes, extraída del CCTV 8. Lista de bases de datos con resumen de características. 9. Documento de protocolo experimental. |
| **FASE 2**    **DISEÑO Y DESARROLLO** | En esta fase se diseña el sistema de reconocimiento que deberá cumplir con los requerimientos necesidades identificadas y caracterizadas de la fase de análisis. Se entrega un documento con el diseño, en el cual se adicionan las oportunidades identificadas y caracterizadas de la fase de análisis con la fase de diseño. Posteriormente, se modifica el modelo actual de forma iterativa, presentado otras alternativas de solución con cambios de complejidad alta y baja. Para la selección de la alternativa de solución se van a tener criterios cómo: mantener funcionalidades previas, beneficios del nuevo cambio, nivel de impacto del cambio que aporta a la evaluación de factores de riesgo psicosocial entre otros criterios que se definirán en la fase de diseño.  Para el desarrollo de esta fase se realizarán las siguientes actividades:   * Documento de definición de las capas y componentes del modelo informático de integración. * Documento de definición de funcionalidades de los componentes y las capas del sistema. * Documento de diseños de sistema de reconocimiento, con la documentación relacionada. * Documento de evaluación de diseño por parte de los usuarios finales. (Expertos en salud ocupacional)   Consultar la posibilidad de emplear CRISP-DM en esta fase |
| **FASE 3**    **PRUEBA DE CONCEPTO** | Se hace un análisis de correlación de necesidades y funcionalidades, con esta información se generan las necesidades y posibilidades del modelo de integración. Fase 2 – Diseñar: Se plantean dos o tres alternativas de solución para el nuevo modelo, los cuales se van a evaluar (según metodología TAM) y elegir una ganadora que representara el nuevo diseño del modelo extendido.  El modelo de aceptación de tecnología, conocido por sus siglas en inglés TAM (technology acceptance model) es una teoría de [sistemas de](https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_informaci%C3%B3n) información que modela cómo los usuarios llegan a aceptar y utilizar una tecnología. El modelo sugiere que cuando los usuarios se enfrentan con una tecnología nueva, existen un conjunto de factores que influyen en su decisión sobre cómo y cuándo lo utilizarán, especialmente:  Utilidad percibida (PU): fue definido por Davis como el grado en el cual una persona cree que utilizando un sistema particular lo destacará a él o a su rendimiento en el trabajo  Facilidad percibida de uso (PEOU): Davis lo definió como el grado en el cual una persona cree que utilizando un sistema particular se liberará del esfuerzo  Disfrute percibido (PD): Se refiere al grado en el cual una persona encuentra una actividad placentera al utilizar la tecnología. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **RESULTADOS ESPERADOS** | | |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **CRONOGRAMA** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | **Semanas** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** | **13** | **14** | **15** | **16** | **17** | **18** |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

|  |  |
| --- | --- |
| **IMPACTOS POTENCIALES** | |
| **DESARROLLO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO** | Alternativas de procesamiento multimodal de imágenes para la detección de emociones en entornos laborales |
|  |
| **IMPACTO Y PROYECCIÓN EN LA SOCIEDAD** | Aporte a salud ocupacional |
|  |
| **ASPECTOS ÉTICOS Y AMBIENTALES** | Privacidad y cuidado de la identidad |
|  |

|  |  |
| --- | --- |
| **PROSPECTIVA DE INNOVACIÓN** | |
| **POTENCIAL DE INNOVACIÓN** | En la medida que se encuentren técnicas no utilizadas, se puede contemplar una nueva técnica o la hibridación entre varias de ellas. |
| **PROPIEDAD INTELECTUAL** |  |

|  |
| --- |
| **BIBLIOGRAFÍA** |
| [1] L. Yang*et al*, "Multimodal measurement of depression using deep learning models," in Oct 23, 2017, Available: <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=3133948>. DOI: 10.1145/3133944.3133948.  [2] M. Valstar*et al*, "Avec 2014," in Nov 7, 2014, Available: <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2661807>. DOI: 10.1145/2661806.2661807.  [3] A. Jan*et al*, "Automatic depression scale prediction using facial expression dynamics and regression," in Nov 7, 2014, Available: <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2661812>. DOI: 10.1145/2661806.2661812.  [4] M. Valstar*et al*, "Avec 2013," in Oct 21, 2013, Available: <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2512533>. DOI: 10.1145/2512530.2512533.  [5] Y. Zhao*et al*, "Human emotion and cognition recognition from body language of the head using soft computing techniques," *J Ambient Intell Human Comput,*vol. 4, *(1),*pp. 121-140, 2013. . DOI: 10.1007/s12652-012-0107-1.  [6] W. Wang, V. Enescu and H. Sahli, "Adaptive Real-Time Emotion Recognition from Body Movements," *ACM Transactions on Interactive Intelligent Systems (TiiS),*vol. 5, *(4),*pp. 1-21, 2015. Available: <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2738221>. DOI: 10.1145/2738221.  [7] S. Piana*et al*, "Adaptive Body Gesture Representation for Automatic Emotion Recognition," *ACM Transactions on Interactive Intelligent Systems (TiiS),*vol. 6, *(1),*pp. 1-31, 2016. Available: <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2818740>. DOI: 10.1145/2818740.  [8] R. Gravina and Q. Li, "Emotion-relevant activity recognition based on smart cushion using multi-sensor fusion," *Information Fusion,*vol. 48, pp. 1-10, 2019. Available: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1566253518301064>. DOI: 10.1016/j.inffus.2018.08.001.  [9] S. Shojaeilangari, W. Yau and E. Teoh, "Pose-invariant descriptor for facial emotion recognition," *Machine Vision and Applications,*vol. 27, *(7),*pp. 1063-1070, 2016. Available: <https://search.proquest.com/docview/1880861057>. DOI: 10.1007/s00138-016-0794-2.  [10] R. Saylik, E. Raman and A. J. Szameitat, "Sex Differences in Emotion Recognition and Working Memory Tasks," *Frontiers in Psychology,*vol. 9, pp. 1072, 2018. Available: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30008688>. DOI: 10.3389/fpsyg.2018.01072.  [11] J. Seo*et al*, "Computer vision techniques for construction safety and health monitoring," *Advanced Engineering Informatics,*vol. 29, *(2),*pp. 239-251, 2015. Available: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1474034615000269>. DOI: 10.1016/j.aei.2015.02.001.  [12] Nicholas Walczak*et al*, "Toward identifying behavioral risk markers for mental health disorders: an assistive system for monitoring children’s movements in a preschool classroom," *Machine Vision and Applications,*vol. 29, *(4),*pp. 703-717, 2018. Available: <https://search.proquest.com/docview/2029755441>. DOI: 10.1007/s00138-018-0926-y.  [13] G. TOMEI*et al*, "Assessment of Subjective Stress in Video Display Terminal Workers," *Industrial Health,*vol. 44, *(2),*pp. 291-295, 2006. Available: <https://jlc.jst.go.jp/DN/JALC/00278837841?from=SUMMON>. DOI: 10.2486/indhealth.44.291.  [14] M. Soleymani*et al*, "A survey of multimodal sentiment analysis," *Image and Vision Computing,*vol. 65, pp. 3-14, 2017. Available: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0262885617301191>. DOI: 10.1016/j.imavis.2017.08.003.  [15] G. Sapiro, J. Hashemi and G. Dawson, "Computer vision and behavioral phenotyping: an autism case study," *Current Opinion in Biomedical Engineering,*vol. 9, pp. 14-20, 2019. Available: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S246845111830059X>. DOI: 10.1016/j.cobme.2018.12.002.  [16] Y. Kajiwara, T. Shimauchi and H. Kimura, "Predicting Emotion and Engagement of Workers in Order Picking Based on Behavior and Pulse Waves Acquired by Wearable Devices," *Sensors (Basel, Switzerland),*vol. 19, *(1),*pp. 165, 2019. Available: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30621235>. DOI: 10.3390/s19010165.  [17] H. Jebelli, S. Hwang and S. Lee, "EEG-based workers' stress recognition at construction sites," *Automation in Construction,*vol. 93, pp. 315-324, 2018. Available: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S092658051830013X>. DOI: 10.1016/j.autcon.2018.05.027.  [18] J. Kranjc*et al*, "Active learning for sentiment analysis on data streams: Methodology and workflow implementation in the ClowdFlows platform," *Information Processing and Management,*vol. 51, *(2),*pp. 187-203, 2015. Available: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0306457314000296>. DOI: 10.1016/j.ipm.2014.04.001.  [19] D. K. Jain, P. Shamsolmoali and P. Sehdev, "Extended deep neural network for facial emotion recognition," *Pattern Recognition Letters,*vol. 120, pp. 69-74, 2019. Available: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S016786551930008X>. DOI: 10.1016/j.patrec.2019.01.008.  [20] Q. Abbas, M. Ibrahim and M. A. Jaffar, "Video scene analysis: an overview and challenges on deep learning algorithms," *Multimed Tools Appl,*vol. 77, *(16),*pp. 20415-20453, 2018. Available: <https://search.proquest.com/docview/1974478837>. DOI: 10.1007/s11042-017-5438-7.  [21] F. Bevilacqua, H. Engstrom and P. Backlund, "Automated Analysis of Facial Cues from Videos as a Potential Method for Differentiating Stress and Boredom of Players in Games," *International Journal of Computer Games Technology,*vol. 2018, pp. 1-14, 2018. Available: <https://search.proquest.com/docview/2014911173>. DOI: 10.1155/2018/8734540.  [22] J. A. Bauer and P. E. Spector, "Discrete Negative Emotions and Counterproductive Work Behavior," *Human Performance,*vol. 28, *(4),*pp. 307-331, 2015. Available: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/08959285.2015.1021040>. DOI: 10.1080/08959285.2015.1021040.  [23] Y. Zhu*et al*, "Automated Depression Diagnosis Based on Deep Networks to Encode Facial Appearance and Dynamics," *T-Affc,*vol. 9, *(4),*pp. 578-584, 2018. Available: <https://ieeexplore.ieee.org/document/7812588>. DOI: 10.1109/TAFFC.2017.2650899.  [24] S. Poria*et al*, "A review of affective computing: From unimodal analysis to multimodal fusion," *Information Fusion,*vol. 37, pp. 98-125, 2017. Available: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1566253517300738>. DOI: 10.1016/j.inffus.2017.02.003.  [25] L. Perez-Gaspar, S. Caballero-Morales and F. Trujillo-Romero, "Multimodal emotion recognition with evolutionary computation for human-robot interaction," *Expert Systems with Applications,*vol. 66, pp. 42-61, 2016. Available: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0957417416304468>. DOI: 10.1016/j.eswa.2016.08.047.  [26] S. Poria*et al*, "Ensemble application of convolutional neural networks and multiple kernel learning for multimodal sentiment analysis," *Neurocomputing,*vol. 261, pp. 217-230, 2017. Available: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925231217302023>. DOI: 10.1016/j.neucom.2016.09.117.  [27] A. M. Martinez, "Computational Models of Face Perception," *Current Directions in Psychological Science,*vol. 26, *(3),*pp. 263-269, 2017. Available: <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/0963721417698535>. DOI: 10.1177/0963721417698535.  [28] 1D C S, F N S and C T P U N, "M. Magdin1, M. 1, and Lukáš Hudec2 Turčáni," . DOI: 10.9781/ijimai.2016.4112.  [29] R. P. Holder and J. R. Tapamo, "Improved gradient local ternary patterns for facial expression recognition," *EURASIP Journal on Image and Video Processing,*vol. 2017, *(1),*pp. 1-15, 2017. Available: <https://search.proquest.com/docview/1913622430>. DOI: 10.1186/s13640-017-0190-5.  [30] B. C. Ko, "A Brief Review of Facial Emotion Recognition Based on Visual Information," *Sensors (Basel, Switzerland),*vol. 18, *(2),*pp. 401, 2018. Available: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29385749>. DOI: 10.3390/s18020401.  [31] N. Jain*et al*, "Hybrid deep neural networks for face emotion recognition," *Pattern Recognition Letters,*vol. 115, pp. 101-106, 2018. Available: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167865518301302>. DOI: 10.1016/j.patrec.2018.04.010.  [32] C. Cameron, I. Khalil and D. Castle, "Determining Anxiety in Obsessive Compulsive Disorder through Behavioural Clustering and Variations in Repetition Intensity," *Computer Methods and Programs in Biomedicine,*vol. 160, pp. 65-74, 2018. Available: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0169260717308738>. DOI: 10.1016/j.cmpb.2018.03.019.  [33] V. Campos, B. Jou and X. Giro-i-Nieto, "From Pixels to Sentiment: Fine-tuning CNNs for Visual Sentiment Prediction," 2016. Available: <https://arxiv.org/abs/1604.03489>.  [34] S. Choi*et al*, "Risk Factor, Job Stress and Quality of Life in Workers With Lower Extremity Pain Who Use Video Display Terminals," *Annals of Rehabilitation Medicine,*vol. 42, *(1),*pp. 101-112, 2018. Available: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29560330>. DOI: 10.5535/arm.2018.42.1.101.  [35] A. Cutti*et al*, "Ambulatory measurement of shoulder and elbow kinematics through inertial and magnetic sensors," *Med Bio Eng Comput,*vol. 46, *(2),*pp. 169-178, 2008. Available: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18087742>. DOI: 10.1007/s11517-007-0296-5.  [36] M. C. Schall, R. F. Sesek and L. A. Cavuoto, "Barriers to the Adoption of Wearable Sensors in the Workplace: A Survey of Occupational Safety and Health Professionals," *Human Factors: The Journal of Human Factors and Ergonomics Society,*vol. 60, *(3),*pp. 351-362, 2018. Available: <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/0018720817753907>. DOI: 10.1177/0018720817753907.  [37] C. R. Reid*et al*, "Wearable Technologies: How Will We Overcome Barriers to Enhance Worker Performance, Health, And Safety?" *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting,*vol. 61, *(1),*pp. 1026-1030, 2017. Available: <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/1541931213601740>. DOI: 10.1177/1541931213601740.  [38] T. Page, "A forecast of the adoption of wearable technology," June, 2015.  [39] J. D. Gutierrez and R. Fortich, "Los Determinantes de la Obesidad en Colombia," *Revista Economía & Región,*2011. Available: <http://econpapers.repec.org/article/col000411/009184.htm>.  [40] J. A. Colmenares Pedraza and R. Herrera Medina, "Prevalencia de actividad física y beneficios y barreras en trabajadores de Villavicencio, Colombia," *Revista De La Universidad Industrial De Santander. Salud,*vol. 50, *(1),*pp. 37-45, 2018. . DOI: 10.18273/revsal.v50n1-2018004.  [41] Morales D. Diana, "Trabajo por turnos y presencia de obesidad en los trabajadores: Una revisión sistemática exploratoria," Jan 1, 2014.  [42] (). *Observatorio Nacional de Salud Mental*. Available: <http://onsaludmental.minsalud.gov.co/Paginas/Inicio.aspx>.  [43] (). *Indicadores de riesgos laborales*. Available: <https://www.minsalud.gov.co/proteccionsocial/RiesgosLaborales/Paginas/indicadores.aspx>.  [44] U.S.B.L.S., "Nonfatal occupational injuries and illnesses requiring days away from work, 2011;2012 ASI 6844-8;USDL 12-2204," 2012.  [45] C. A. Ordóñez, "Desórdenes músculo esqueléticos relacionados con el trabajo," *Revista Colombiana De Salud Ocupacional,*vol. Vol. 6, *(Num. 1),*2016. Available: <http://revistasojs.unilibrecali.edu.co/index.php/rcso/article/view/307/345>.  [46] (July 23,). *Resolución 2646 de 2008*. Available: <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=31607>.  [47] (February 21,). *Occupational disease*. Available: <https://www.britannica.com/science/occupational-disease>.  [48] Y. Jin*et al*, "The Relationship between Depression and Lifestyle Risk Factors in Office Workers: 818 Board #134 June 1, 2: 00 PM - 3: 30 PM," *Medicine & Science in Sports & Exercise,*vol. 48, *(5S Suppl 1),*pp. 227, 2016. Available: <http://ovidsp.ovid.com/ovidweb.cgi?T=JS&NEWS=n&CSC=Y&PAGE=fulltext&D=ovft&AN=00005768-201605001-00675>. DOI: 10.1249/01.mss.0000485681.11819.1e.  [49] R. Kessler, K. Merikangas and P. Wang, "The Prevalence and Correlates of Workplace Depression in the National Comorbidity Survey Replication," *Journal of Occupational and Environmental Medicine,*vol. 50, *(4),*pp. 381-390, 2008. Available: <http://ovidsp.ovid.com/ovidweb.cgi?T=JS&NEWS=n&CSC=Y&PAGE=fulltext&D=ovft&AN=00043764-200804000-00002>. DOI: 10.1097/JOM.0b013e31816ba9b8.  [50] S. Park et. al, "Sociocultural Factors Influencing Eating Practices Among Office Workers in Urban South Korea," *Journal of Nutrition Education and Behavior,*vol. 49, *(6),*pp. 474.e1, 2017. Available: <https://www.clinicalkey.es/playcontent/1-s2.0-S1499404617300714>. DOI: 10.1016/j.jneb.2017.02.005.  [51] WonYang Kang*et al*, "Comparison of anxiety and depression status between office and manufacturing job employees in a large manufacturing company," *대한직업환경의학회지,*vol. 28, *(9),*pp. 89-95, 2016. Available: <http://www.dbpia.co.kr/view/ar_view.asp?arid=3086950>.  [52] K. Blackford*et al*, "Office-based physical activity and nutrition intervention: barriers, enablers, and preferred strategies for workplace obesity prevention," September 12, 2013.  [53] C. Mateo-Cecilia*et al*, "Diseño de oficinas en el Mediterráneo. La importancia del bienestar, la salud y el rendimiento de los usuarios," *Informes De La Construcción,*vol. 70, *(549),*pp. 235, 2018. . DOI: 10.3989/id.55050.  [54] J. Bort-Roig*et al*, "Monitoring sedentary patterns in office employees: validity of an m-health tool (Walk@Work-App) for occupational health," *Gaceta Sanitaria,*vol. 32, *(6),*pp. 563-566, 2018. Available: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0213911117301401>. DOI: 10.1016/j.gaceta.2017.05.004. |

¿Qué es una emoción?

son respuestas químicas liberadas en respuesta a nuestra propia interpretación de un estímulo específico. Toma a nuestro cerebro cerca de ¼ de segundo para producir estos químicos. Los químicos que conforman las emociones son segregados por todo el cuerpo, no solamente en nuestros cerebros, y conforman una especie de enlace entre nuestro cerebro y cuerpo. Esto dura aproximadamente [seis segundos](http://www.6seconds.org/), de ahí el origen del nombre de nuestra organización.

Resumen: La respuesta psicológica inmediata a un estímulo percibido. Son químicos liberados a través de todo el cuerpo, lo que dura cerca de seis segundos.

¿Por qué tenemos emociones?

Las emociones nos permiten regular continuamente cada célula viva dentro de nuestro cuerpo, para adaptarse a sucesos impredecibles y oportunidades. Proporcionan información acerca del mundo que nos rodea, algo esencial para nuestra vida.

¿Qué es un sentimiento?

Aparecen cuando empezamos a generar emociones, a pensar en ellas, a dejarlas crecer. En inglés se utiliza el término “sentir” tanto para sensaciones físicas como emocionales, es decir, podemos decir que físicamente tenemos frío, pero también ser fríos emocionalmente. Esto nos brinda una pista para saber que el término “sentimiento” es algo que sentimos. Los sentimientos son más “cognitivos” mientras los químicos de la emociones son liberados en nuestros cerebros y cuerpos. Son alimentados generalmente por una mezcla de emociones, y duran más que éstas.

Es la sensación física y mental que nos permite interiorizar las emociones. Los sentimientos están cognitivamente saturados de los químicos de las emociones.

¿Por qué tenemos sentimientos?

Los sentimientos nos permiten dar sentido a las emociones, ellos nos permiten prestar atención y reaccionar ante situaciones difíciles y oportunidades. Los seres humanos actuamos considerando la información emocional.

¿Qué es un Estado de Ánimo?

Son términos más generalizados. Nos se relacionan con un incidente específico, pero si por una serie de sucesos. Los estados de ánimo son generados por distintos factores: el ambiente (clima, iluminación, la gente que nos rodea, etc.), factores fisiológicos (qué tanto hemos comido, cuánto ejercicio hemos realizado, qué tan sanos estamos) y, finalmente, nuestro estado mental (en qué estamos centrando nuestra atención y nuestras emociones). Los estados de ánimo pueden durar minutos, horas e incluso, días.

Un estado de ánimo es la mezcla de sentimientos y emociones del día a día. Un sentimiento es un estado mental, físico y emocional fluctuante.

¿Por qué tenemos estados de ánimo?

En ocasiones las situaciones difíciles y las oportunidades que las emociones y los sentimientos perciben no son tan evidentes, por ello, al contar con un estado de ánimo en particular estamos alerta sobre lo que pueda ocurrir después.