



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

## ANEXO II

### PROYECTO DE DESARROLLO TECNOLÓGICO Y SOCIAL ORIENTADO PDTSO

#### a) PROYECTO DE DESARROLLO TECNOLÓGICO Y SOCIAL

<b>Título del PDTSO:</b> Detección de uso de elementos de protección personal en ambientes industriales utilizando técnicas de aprendizaje profundo
<b>Acrónimo:</b> DUEPP
<b>Mes y año de inicio:</b> Octubre de 2019
<b>Mes y año de finalización:</b> Marzo de 2021
<b>Duración en meses:</b> 18
<b>Área de conocimiento <sup>(1)</sup>:</b> 2.2 - Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información
<b>Sub-área de conocimiento <sup>(2)</sup>:</b> 2.2.7 - Otras Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información
<b>Temática prioritaria:</b> Desarrollo de sistemas de información, ingeniería de software y aplicaciones de aprendizaje automático.

#### b) INSTITUCIONES PARTICIPANTES

<b>Facultad/es Ejecutora/s del PDTSO <sup>(3)</sup>:</b> Facultad Regional Córdoba, Facultad Regional San Francisco
<b>Grupo y/o Centro/s de Investigación Ejecutor/es <sup>(4)</sup>:</b> Centro de Investigación en Informática para

---

1 Debe indicarse el área de conocimiento principal del proyecto según la clasificación OCDE-UNESCO versión 2010.

2 Debe indicarse la sub-área de conocimiento principal del proyecto según la clasificación OCDE-UNESCO versión 2010.

3 Deben listarse TODAS las facultades que participen en la realización de las actividades del proyecto.

4 Deben listarse TODOS los grupos y/o centros de investigación y en el mismo orden de las facultades ejecutoras.



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

<b>la Ingeniería, Grupo de Investigación en Sistemas y Aplicaciones Inteligentes</b>
<b>Facultad que presenta el PDTSO <sup>(5)</sup>: Facultad Regional Córdoba</b>
<b>Institución/es Adoptante/s del PDTSO <sup>(6)</sup>: Fiat Chrysler Argentina, Renaul Argentina, Caima Segall</b>
<b>Institución/es Demandante/s del PDTSO (si la/s hubiera) <sup>(7)</sup>: Cámara de Industriales Metalúrgicos y de Componentes de Córdoba</b>
<b>Institución/es Promotora/s del PDTSO (si la/s hubiera) <sup>(8)</sup>: Haga clic aquí para escribir texto.</b>

c) **DIRECTOR**

<b>Director del PDTSO: (nombre y apellido) Roberto Gastón, Araguás</b>
<b>Teléfono directo de contacto del director: 3515928800</b>
<b>Mail de contacto del director: garaguas@frc.utn.edu.ar</b>

d) **EQUIPO DE TRABAJO**

Nombre y apellido	FACULTAD	DNI
-------------------	----------	-----

5<sup>5</sup> Facultad Regional.

6 Deben listarse TODAS las **instituciones** adoptantes del proyecto y adjuntar las correspondientes notas, en hojas membretadas y con la firma de una autoridad competente. En dichas notas debe explicitarse la intención de las instituciones de adoptar los resultados del proyecto para su aplicación en el ámbito productivo y/o social. En el Documento II de la Comisión Asesora sobre Evaluación del Personal CYT se entiende por entidad adoptante al beneficiario o usuario en capacidad de aplicar los resultados desarrollados en el marco de los PDTS. Se incluyen entidades tales como: organismos gubernamentales de ciencia y tecnología nacionales o provinciales; universidades e institutos universitarios de gestión pública o privada; empresas públicas o privadas; entidades administrativas de gobierno nacionales, provinciales o municipales; entidades sin fines de lucro; hospitales públicos o privados; instituciones educativas no universitarias; y organismos multilaterales..

7 Deben listarse, si las hubiera, TODAS las instituciones demandantes del proyecto y adjuntar las correspondientes notas, en hojas membretadas y con la firma de una autoridad competente. En el Documento II de la Comisión Asesora sobre Evaluación del Personal CYT se entiende por entidad demandante a la entidad administrativa de gobierno nacional, provincial o municipal constituida como demandante externo de las tecnologías desarrolladas en el marco de los PDTS.

8 Deben listarse, si las hubiera, TODAS las instituciones promotoras del proyecto y adjuntar las correspondientes notas, en hojas membretadas y con la firma de una autoridad competente. En el Documento II de la Comisión Asesora sobre Evaluación del Personal CYT se entiende por entidad promotora a la institución de propósito general constituida como demandante interno de las tecnologías desarrolladas en el marco de los PDTSO.



Ministerio de Educación  
 Universidad Tecnológica Nacional  
 Rectorado

	GRUPO/ CENTRO	
Roberto Gastón, Araguás	Córdoba, Centro de Investigación en Informática para la Ingeniería	22744699
Diego, González Dondo	Córdoba, Centro de Investigación en Informática para la Ingeniería	31222887
Javier Andrés, Redolfi	San Francisco, Grupo de Investigación en Sistemas y Aplicaciones Inteligentes	31385983
Maira Estefanía, Pereyra	Córdoba, Centro de Investigación en Informática para la Ingeniería	32300425
Martín, Nievas	Córdoba, Centro de Investigación en Informática para la Ingeniería	37874632
<p><b><u>CARACTERIZACIÓN DEL PROYECTO DE DESARROLLO TECNOLÓGICO Y SOCIAL ORIENTADO</u></b></p> <p><b>Problema o necesidad a resolver <sup>(9)</sup>: Un requerimiento de la industria actual es la minimización de los accidentes y perjuicios para la salud de los trabajadores. Una medida importante es el uso por parte de los operarios de los Elementos de Protección Personal (EPP).</b></p> <p><b>Las áreas encargadas de higiene y seguridad de las plantas deben velar por el uso de los mismos, lo cual implica esfuerzos que pueden ser aprovechados en otras alternativas más productivas. Pero existe una necesidad en materia de seguridad laboral debido a los obstáculos que enfrentan los para lograr el correcto uso de los EPP.</b></p> <p><b>Los especialistas en temas de seguridad sostienen que el un sistema de detección automática del correcto uso de los EPP ayudaría en la toma de conciencia por parte de las personas de los riesgos presentes en cada situación laboral.</b></p> <p><b>La eficacia y eficiencia de un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo es esencial para despertar conciencia y cumplir con el objetivo de disminuir y prevenir los accidentes laborales.</b></p> <p><i>(máximo 1000 caracteres)</i></p> <p><b>Producto o proceso a generar <sup>(10)</sup>: Se propone desarrollar un sistema automático de observación y alarma para el control de la utilización correcta de los EPP por parte de los operarios. Para ello se</b></p>		

9 Descripción cuantitativa o cualitativa del problema o la necesidad a resolver o de la oportunidad a aprovechar claramente identificable en el entorno social, económico, productivo, político, cultural, ambiental, etcétera, al que está dirigido el proyecto.



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

combinarán técnicas de inteligencia artificial, que permitan detectar a las personas y evaluar la correcta utilización de los EPP.

El dispositivo está compuesto por un sistema de cámaras fijas mediante las cuales se detecta si los operarios cuentan con los EPP correspondientes. Las cámaras envían las imágenes capturadas a un sistema de procesamiento de datos que, a través de una técnica de visión artificial conocida como detección de objetos, determina el correcto uso de los EPP. En caso de detectar un uso incorrecto, el sistema acciona una alarma para advertir sobre la situación.

El sistema localiza, informa y registra el uso incorrecto de EPP por parte del personal a proteger en tiempo real, pudiendo así los encargados de higiene y seguridad, realizar acciones de prevención antes de que ocurra un accidente.

*(máximo 1000 caracteres)*

**Resumen, detallando objetivos y actividades del PDTS:**

El objetivo es diseñar un sistema para el reconocimiento de uso de EPP a partir de secuencias de imágenes en entornos industriales. El sistema será capaz de:

- Detectar el uso adecuado de diferentes EPP por parte de los operarios en una secuencia de imágenes.
- Generar una alarma en caso de la detección de un uso inadecuado.

Se estudiarán las diferentes redes neuronales convolucionales (CNN) para la detección de objetos en imágenes. A partir de ensayos con diferentes redes se obtendrá el modelo más adecuado y se diseñará un algoritmo que determinará la presencia o no de los objetos de interés. El entrenamiento de las mismas se hará en CPU con tarjetas de procesamiento gráfico (GPU).

Por otra parte, para realizar el entrenamiento y ensayo de las redes es necesario contar con una gran cantidad de imágenes del objeto que se desea detectar. Para esto se construirá un conjunto de imágenes de entrenamiento y evaluación con los objetos de interés.

*(máximo 1000 caracteres)*

**Novedad u originalidad local en el conocimiento <sup>(11)</sup>: La visión por computadora tiene cada vez**

10 Descripción cuantitativa o cualitativa de los productos, los procesos, las prospectivas o las propuestas a cuya generación está dirigido el proyecto.

11 Se entiende que un proyecto de I+D implica, necesariamente, el aporte de nuevos conocimientos y de soluciones tecnológicas y que, de esta manera, la originalidad o la novedad cognitiva es un rasgo central de la actividad de la ciencia y la tecnología. Sin embargo, se señala que esta afirmación debe ser matizada a la luz de las condiciones locales en que se desenvuelve el desarrollo tecnológico y se redefine el concepto de novedad u originalidad del conocimiento a un significado acotado a las condiciones locales: se trata, entonces, de entender la cuestión de la originalidad en el sentido de “novedad local”.



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

más aplicaciones en la industria, las cuales permiten automatizar tareas repetitivas, tediosas o peligrosas como por ejemplo control de calidad, manejo de inventario, ordenado de piezas, líneas de ensamblaje, seguridad de los operarios, etc. Hirano et al. (2006), Luan et al. (2018). En muchas de estas aplicaciones es necesario contar con un algoritmo que detecte los objetos de interés en las imágenes para su posterior procesamiento.

Si bien existen muchos algoritmos para la detección de objetos en imágenes, estas técnicas se encuentran poco aplicadas en entornos industriales, donde los ambientes de trabajo son visualmente complejos.

En la actualidad los métodos que muestran mejores resultados en la detección de objetos son los basados en Redes Neuronales Convolucionales (CNN), como por ejemplo R-CNN Girshick et al. (2014), Faster R-CNN Ren et al. (2015) y YOLO Redmon et al. (2016).

En Girshick et al. (2014), se presenta la red R-CNN. Esta red se basa en la propuesta de regiones en donde puede haber objetos usando un algoritmo llamado Búsqueda Selectiva (SS), luego sobre estas regiones se computa un descriptor usando una CNN y por último se clasifican dichos descriptores usando Máquinas de Soporte Vectorial. Aunque se obtiene una excelente exactitud la detección es muy lenta. En el trabajo Girshick (2015) se propone otro método conocido como Fast R-CNN, el cual corrige varias de las desventajas de R-CNN mejorando la velocidad y la exactitud. Esta red reduce los tiempos de entrenamiento en 9 veces y el tiempo de evaluación en 150 veces con respecto al anterior.

El cuello de botella en ambas redes es el algoritmo SS usado para la propuesta de regiones. En el trabajo de Ren et al. (2015) se propone una red para la propuesta de regiones que aprovechan los cálculos realizados para la detección de objetos. Esta red logra una mejora en la exactitud de aproximadamente un 10% y se reduce el tiempo de evaluación a aproximadamente la mitad en comparación con Fast R-CNN Girshick (2015).

Una estrategia diferente es la que toman los autores de YOLO Redmon et al. (2016), planteando el problema como uno de regresión. Este método es extremadamente rápido, logrando la evaluación de 45 imágenes por segundo pudiendo funcionar en tiempo real. En comparación con Faster R-CNN, YOLO tiene una exactitud menor, aproximadamente del 10% pero la velocidad de procesamiento es 3 veces más rápida.

Si bien existen muchos algoritmos para la detección de objetos, su uso en ambientes industriales está poco explorado. En un trabajo aprobado para su publicación, Olmedo et al. (2019), se realizó una evaluación empírica de la robustez de diferentes redes usadas para la detección de objetos en ambientes industriales. Se aplicaron estas técnicas para la detección de uso de guantes de operarios en ambientes industriales y bajo diferentes condiciones de contorno y se demostró la factibilidad de su empleo como sistema de vigilancia y alerta del uso correcto de este EPP en tiempo real. Este trabajo funda las bases para el desarrollo de este proyecto, el cual consiste en la



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

ampliación de la base de datos de elementos de protección para la detección no solo de guantes, sino también de botas, lentes, cascos, etc.

Otro punto importante es que hasta lo que conocemos en nuestro país no existen implementaciones de este tipo de sistemas de vigilancia para seguridad de los operarios. En el ámbito internacional existen algunos sistemas comerciales que realizan estos tipos de controles, dentro de los que podemos nombrar a Cortexica (<https://www.cortexica.com/>) y deepomatic (<https://deepomatic.com/>). Creemos que el desarrollo de un sistema de este tipo además de generar una mejora en las condiciones de trabajo de los operadores de la industria regional, puede ser transferido a la industria nacional e internacional.

**Referencias:**

Girshick R. Fast r-cnn. En Proceedings of the IEEE international conference on computer vision. 2015.

Girshick R. et al. Rich feature hierarchies for accurate object detection and semantic segmentation. En Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition. 2014.

Hirano Y. Et al.. Industry and object recognition: Applications, applied research and challenges. En Toward Category-Level Object Recognition. Springer, 2006.

Luan S. et al. Object detection and tracking benchmark in industry based on improved correlation filter. Multimedia Tools and Applications. 2018.

Olmedo M., Redolfi Javier A., González Dondo D. y Araguás R. G. Evaluación empírica de la robustez de diferentes redes usadas para la detección de objetos. XXIV Congreso sobre Métodos Numéricos y sus Aplicaciones. 2019.

Redmon J. Et al. You only look once: Unified, real-time object detection. En Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition. 2016.

Ren S. et al. Faster r-cnn: Towards real-time object detection with region proposal networks. En Advances in neural information processing systems. 2015.

*(máximo 5000 caracteres con espacios)*

**Grado de relevancia** <sup>(12)</sup>: EN NUESTRO PAÍS SE ESTABLECEN, A TRAVÉS DE LAS RESOLUCIONES 896/1999 DE LA SECRETARÍA DE INDUSTRIA, COMERCIO Y MINERÍA, LA RESOLUCIÓN N° 299/2011 DE LA SUPERINTENDENCIA DE

12 Se entiende que el criterio de relevancia es un concepto estrictamente político (en sentido amplio) que califica a un proyecto de I+D en función de los objetivos o fines a los que tiende y de los objetos/sujetos a los cuales se aplica. La relevancia puede referir a la adecuación de los objetivos del proyecto a políticas públicas u objetivos estratégicos como así también vincularse a objetivos de política de sectores de la sociedad civil o a valores más o menos generalizados en la sociedad.



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

**RIESGOS DEL TRABAJO Y EL DECRETO 351/79 – TÍTULO IV (REGLAMENTARIO DE LA LEY 19.587), LOS REQUISITOS ESENCIALES DE SEGURIDAD QUE DEBEN CUMPLIR LOS EQUIPOS, MEDIOS Y ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL PARA SU COMERCIALIZACIÓN EN EL PAÍS. EL OBJETIVO DE ESTAS LEGISLACIONES ES SALVAGUARDAR LA SEGURIDAD DE LOS TRABAJADORES DE CUALQUIER PROCESO PRODUCTO O SERVICIO, EN LA UTILIZACIÓN DE EQUIPOS, MEDIOS Y ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL CONDUCENTES A REDUCIR LA SINIESTRALIDAD LABORAL, BAJO CONDICIONES NORMALES Y PREVISIBLES DE USO.**

EN EL ÁMBITO INTERNACIONAL ALGUNAS DE LOS ESTÁNDARES DE REFERENCIA SON “**WORLD CLASS MANUFACTURING**” (WCM) RELACIONADA CON LA INTEGRACIÓN DE SISTEMAS DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL BASADA PRINCIPALMENTE EN LOS MÉTODOS TOYOTISTAS Y “**OSHA 3151-12R**” (OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH ADMINISTRATION) DE E.E.U.U. QUE HABLA SOBRE LOS EQUIPAMIENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL. ESTE TIPO DE NORMAS SON LAS QUE CERTIFICAN EMPRESAS MULTINACIONALES COMO FIAT CHRYSLER ARGENTINA (FCA) O RENAULT ARGENTINA (RA).

ADEMÁS DE ESTOS ASPECTOS LEGALES Y DE CERTIFICACIONES, EXISTE UN ALTO INTERÉS POR PARTE DE LAS INDUSTRIAS EN LA IMPLEMENTACIÓN DE LO QUE SE CONOCE COMO INDUSTRIA 4.0 (TAMBIÉN CONOCIDA COMO CUARTA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL) EN DONDE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL ES UNO DE LOS ELEMENTOS FUNDAMENTALES. ESTO HACE QUE MUCHAS EMPRESAS, EN PARTICULAR LAS MULTINACIONALES DE NUESTRA REGIÓN, INCLUYAN A ESTE TIPO DE EMPRENDIMIENTOS COMO PARTE DE SUS ÁREAS PRIORITARIAS, NO SÓLO POR SU UTILIDAD NETA (DE PROTECCIÓN AL OPERARIO COMO EN ESTE CASO), SINO TAMBIÉN COMO PARTE DE SU PROCESO DE INCURSIÓN EN ESTA NUEVA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL. ESTE PROYECTO SE ENCUADRA EN LA INDUSTRIA 4.0 YA QUE EL SISTEMA PLANTEA LA DETECCIÓN EN FORMA CONTINUA Y AUTOMÁTICA DEL USO ADECUADO DE EPP EMPLEANDO TÉCNICAS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL.

EL PROYECTO SE ENCUENTRA EN UNA DE LAS TEMÁTICAS PROPUESTAS EN LA CONVOCATORIA PDTSO, A SABER: “**DESARROLLO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN, INGENIERÍA DE SOFTWARE Y APLICACIONES DE APRENDIZAJE AUTOMÁTICO**”, Y ES PARTE ADEMÁS DE UNA DE LAS ÁREAS PRIORITARIAS DE LA SECRETARÍA DE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y POSGRADO DE LA UTN PARA LAS DISCIPLINAS **ELECTRÓNICA, INFORMÁTICA Y COMUNICACIONES**, A SABER: “**SISTEMAS Y DISPOSITIVOS PARA LA SEGURIDAD DE LAS PERSONAS**”.

*(máximo 5000 caracteres con espacios)*

**Grado de pertinencia** <sup>(13)</sup>: UN REQUERIMIENTO FUNDAMENTAL EN LA INDUSTRIA ACTUAL ES LA MINIMIZACIÓN DE LOS ACCIDENTES Y PERJUICIOS PARA LA SALUD DE LOS TRABAJADORES. PARA ELLO ES NECESARIO LA APLICACIÓN DE MEDIDAS TÉCNICAS Y ORGANIZATIVAS DESTINADAS A MINIMIZAR O ELIMINAR LOS RIESGOS EN SU ORIGEN O PROTEGER A LOS EMPLEADOS. UNA DE ESTAS MEDIDAS SUELE SER ES EL USO POR PARTE DE LOS OPERARIOS DE LOS ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP) CORRESPONDIENTES. SE ENTIENDE COMO EPP A TODO AQUEL DISPOSITIVO O MEDIO QUE PUEDA DISPONER UNA PERSONA CON EL OBJETO DE QUE LA PROTEJA CONTRA UNO O

---

13 Se entiende que la pertinencia considera la estrategia del PDTSO en términos de su capacidad para resolver el problema identificado y la adecuación de los resultados esperados al uso concreto en el contexto local de aplicación.



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

VARIOS RIESGOS QUE PUEDAN AMENAZAR SU SALUD, TANTO EN ACCIDENTES COMO EN PREVENCIÓN A CONTRAER ALGUNA ENFERMEDAD.

PARA REDUCIR LOS RIESGOS DE ACCIDENTES Y DE PERJUICIOS PARA LA SALUD, RESULTA PRIORITARIA LA APLICACIÓN DE MEDIDAS TÉCNICAS Y ORGANIZATIVAS DESTINADAS A ELIMINAR LOS RIESGOS EN SU ORIGEN O A PROTEGER A LOS TRABAJADORES MEDIANTE DISPOSICIONES DE PROTECCIÓN COLECTIVA. EN EL CASO DE LA SEGURIDAD, LOS EPP ACTÚAN REDUCIENDO LAS CONSECUENCIAS DERIVADAS DE LA MATERIALIZACIÓN DEL RIESGO. EN EL CASO DE LA HIGIENE INDUSTRIAL LOS EQUIPOS SUELEN ACTUAR MINIMIZANDO LA CONCENTRACIÓN DEL CONTAMINANTE A LA QUE SE ENCUENTRA EXPUESTO EL TRABAJADOR.

POR EJEMPLO, EL IMPACTO PRODUCIDO POR PROYECCIONES EN SOLDADURA O ESMERILADO DE PIEZAS, EN TRABAJOS EN ALBAÑILERÍA, CARPINTERÍA, EN LIMPIEZA DE ARENA, ETC. SIGNIFICA UN RIESGO QUE REQUIERE ANTEOJOS DE SEGURIDAD, PROTECCIÓN FACIAL, ENTRE OTROS ELEMENTOS, SEGÚN LOS RIESGOS SE PRESENTEN. LAS ÁREAS ENCARGADAS DE HIGIENE Y SEGURIDAD DE LAS PLANTAS DEBEN VELAR POR EL USO DE LOS MISMOS POR PARTE DE LOS OPERARIOS, LO CUAL IMPLICA ESFUERZOS QUE PUEDEN SER APROVECHADOS EN OTRAS ALTERNATIVAS MÁS PRODUCTIVAS.

EXISTE UNA NECESIDAD EN MATERIA DE SEGURIDAD LABORAL EN LOS DIFERENTES SECTORES PRODUCTIVOS DEBIDO A LOS OBSTÁCULOS A LOS QUE SE ENFRENTAN LOS ENCARGADOS Y RESPONSABLES DE SEGURIDAD E HIGIENE PARA LOGRAR EL CORRECTO USO DE LOS EPP POR PARTE DE LOS TRABAJADORES, SIN CONSEGUIR UN AVANCE SUSTANCIAL EN LA CONCIENTIZACIÓN DEL CUIDADO Y PROTECCIÓN DEL CUERPO Y LA SALUD.

EL ESTADO ACTUAL DE DESARROLLO DE LAS TECNOLOGÍAS DE VISIÓN ARTIFICIAL E INTELIGENCIA ARTIFICIAL, EN ESPECIAL DE LAS REDES NEURONALES, PERMITE REALIZAR LA DETECCIÓN EN TIEMPO REAL DE LOS EPP UTILIZADOS POR CADA OPERARIO EN UNA DETERMINADA ZONA DE TRABAJO. LUEGO, EN BASE A LA INFORMACIÓN OBTENIDA ES POSIBLE VERIFICAR EL CUMPLIMIENTO DE NORMAS DE SEGURIDAD POR PARTE DEL PERSONAL A PROTEGER Y/O TOMAR MEDIDAS TENDIENTES A CORREGIR LAS IRREGULARIDADES ANTES DE QUE OCURRA UN ACCIDENTE. CABE ACLARAR QUE LOS ESPECIALISTAS EN TEMAS DE SEGURIDAD SOSTIENEN QUE EL APORTE PRINCIPAL DE UN SISTEMA DE DETECCIÓN AUTOMÁTICA COMO ESTE RADICA EN LA TOMA DE CONCIENCIA POR PARTE DE LAS PERSONAS DE LOS RIESGOS PRESENTES EN CADA SITUACIÓN LABORAL.

EN UN TRABAJO DE INVESTIGACIÓN RECIENTE, **OLMEDO ET AL. (2019)**, DEMOSTRAMOS LA FACTIBILIDAD DE DETECTAR EN TIEMPO REAL EL USO DE GUANTES POR PARTE DE LOS OPERARIOS EN AMBIENTES INDUSTRIALES Y NO INDUSTRIALES. EL SISTEMA PLANTEADO ESTÁ BASADO EN CÁMARAS QUE CAPTURAN IMÁGENES DE LOS OPERARIOS EN SUS PUESTOS DE TRABAJO, LAS CUALES SON PROCESADAS USANDO CNN EN COMPUTADORAS DE ALTA CAPACIDAD DE CÓMPUTO PARA DETECTAR SI EL OPERARIO ESTÁ USANDO GUANTES Y ADEMÁS PARA DETECTAR SI ESTÁ USANDO EL GUANTE CORRECTO PARA EL TRABAJO EN ESA ZONA.

EN BASE A LOS RESULTADOS PREVIOS OBTENIDOS EN DICHO TRABAJO, RESULTA TOTALMENTE FACTIBLE ADAPTAR EL ALGORITMO PARA PODER DISCRIMINAR NO SOLO GUANTES, SINO OTROS EPP Y GENERAR LAS ALARMAS E





Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

INDICACIONES CORRESPONDIENTES PARA ALERTAR A LOS OPERARIOS SOBRE EL USO CORRECTO O INCORRECTO DE LOS MISMOS EN FORMA AUTOMÁTICA. EN EL PRESENTE PROYECTO SE BUSCARÁ EXTENDER ESTOS RESULTADOS A LA IDENTIFICACIÓN DE OTROS ELEMENTOS DE PROTECCIÓN, COMO SER CASCOS, ANTEOJOS, BOTAS, ETC.

**REFERENCIAS:**

OLMEDO M., REDOLFI JAVIER A., GONZÁLEZ DONDO D. Y ARAGUÁS R. G. EVALUACIÓN EMPÍRICA DE LA ROBUSTEZ DE DIFERENTES REDES USADAS PARA LA DETECCIÓN DE OBJETOS. XXIV CONGRESO SOBRE MÉTODOS NUMÉRICOS Y SUS APLICACIONES. 2019.

*(máximo 5000 caracteres con espacios)*

**Grado de demanda** <sup>(14)</sup>: DESDE HACE VARIOS AÑOS EN EL CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN INFORMÁTICA PARA LA INGENIERÍA (CIII) SE TRABAJA EN DIFERENTES PROYECTOS DE I&D RELACIONADO CON LA VISIÓN POR COMPUTADORA Y LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL, REALIZANDO DIVERSAS TRANSFERENCIAS Y VINCULACIONES TECNOLÓGICAS CON INDUSTRIAS DE LA REGIÓN. ESTE PROYECTO SURGE POR UNA DEMANDA DE UNA CÁMARA EMPRESARIAL, LA CÁMARA DE INDUSTRIALES METALÚRGICOS Y DE COMPONENTES DE CÓRDOBA (CIMCC) LA CUAL SE CONTACTÓ CON INVESTIGADORES DEL CIII DE LA FACULTAD REGIONAL CÓRDOBA A TRAVÉS DE UNO DE SUS SOCIOS, EL SR. HERALDO ROMANO DE LA EMPRESA CAIMA SEGALL (CS), CON LA NECESIDAD CONCRETA DE RESOLVER EL PROBLEMA DEL CONTROL DE USO ADECUADO DE LOS EPP POR PARTE DE LOS OPERARIOS DE DIVERSAS INDUSTRIAS ASOCIADAS A DICHAS CÁMARAS. COMO CONSECUENCIA DE ESTÁ DEMANDA INICIAL, EN DICIEMBRE DE 2018 SE FIRMÓ UN CONVENIO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO UNIVERSIDAD-EMPRESA ENTRE LA FACULTAD REGIONAL CÓRDOBA (FRC) Y LA EMPRESA CS PARA AVANZAR EN LA RESOLUCIÓN DEL PROBLEMA PLANTEADO. ADEMÁS SE HICIERON CONTACTOS CON EL GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE CÓRDOBA A TRAVÉS DE LA SECRETARÍA DE INDUSTRIA LA CUAL TAMBIÉN MOSTRÓ INTERÉS EN LOS RESULTADOS DEL PROYECTO Y SE MANIFESTÓ COMO DEMANDANTE DE LOS RESULTADOS.

HASTA EL MOMENTO, EN EL MARCO DE A ESTE CONVENIO, SE REALIZÓ EL ESTUDIO DE LA FACTIBILIDAD DE LA RESOLUCIÓN DEL PROBLEMA CON CNN, OBTENIÉNDOSE RESULTADOS MUY ALENTADORES. LOS EXPERIMENTOS REALIZADOS PARA ENTRENAR Y ELEGIR LA RED APROPIADA PARA LA DETECCIÓN DEL USO DE GUANTES FUERON PUBLICADOS EN UN CONGRESO NACIONAL, EL CUAL SE REALIZARÁ EN NOVIEMBRE DE ESTE AÑO (ENIEF 2019). MOTIVADOS POR ESTOS RESULTADOS, SE HICIERON CONTACTOS CON DOS EMPRESAS LOCALES MUY IMPORTANTES FIAT CHRYSLER ARGENTINA (FCA) Y RENAUL ARGENTINA (RA) PARA DIFUNDIR Y MOSTRAR LOS AVANCES LOGRADOS Y EL POTENCIAL ALCANCE DEL USO DE ESTE TIPO DE TECNOLOGÍA. EN PARTICULAR LA EMPRESA FCA

---

14 Se entiende que una condición clave de los PDTSO es la atención a una necesidad, problema o propósito claramente identificable en el entorno social, económico productivo, político, cultural, ambiental, etcétera, que es pasible de ser descripto cualitativa o cuantitativamente. La existencia de un agente demandante, de un agente adoptante y de un agente financiador que manifiestan explícitamente interés en los resultados posibles del proyecto, aunque ello no implique compromiso en su adopción, constituye la prueba de que los resultados del proyecto preocupan a la sociedad y no solamente a la comunidad de investigación desde un punto de vista teórico de la disciplina.



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

SOLICITÓ UNA INSTALACIÓN DEL PROTOTIPO EN UN ÁREA DESTINADA A MUESTRA DE NUEVOS PROYECTOS, DONDE SE REALIZÓ UNA PRESENTACIÓN INTERNA DEL PRODUCTO Y DEMOSTRACIÓN USO. ESTAS EMPRESAS SE MOSTRARON MUY SATISFECHAS CON LOS RESULTADOS Y QUEDARON A LA ESPERA DE NUEVOS AVANCES Y DE PRUEBAS EN PLANTA DEL PROTOTIPO DE DETECCIÓN DE GUANTES, AUNQUE PLANTEARON LA NECESIDAD DE CONTINUAR EL DESARROLLO SOBRE LA DETECCIÓN DE OTROS EPP.

EL PROYECTO PLANTEADO ATIENDE A UNA DEMANDA DE LA SOCIEDAD Y ESTO QUEDA DEMOSTRADO POR EL INTERÉS CONCRETO DE LAS EMPRESAS FCA Y RA COMO ADOPTANTES, DE UNA SECRETARÍA DE GOBIERNO PROVINCIAL Y UNA CÁMARA EMPRESARIAL COMO DEMANDANTES Y DE LA EMPRESA CS COMO ADOPTANTE Y CO-FINANCIADORA DEL PROYECTO.

*(máximo 5000 caracteres con espacios)*

## I - Plan de Trabajo

### e) CRONOGRAMA DE DESARROLLO DEL PDTSO

Completar el cronograma detallado en planilla adjunta

### f) RESULTADOS ESPERADOS DEL PDTSO

En la actualidad con el auge de la Industria 4.0 donde la inteligencia artificial, elemento clave de dicha revolución, aplicada a la visión por computadora permite el desarrollo de muchas aplicaciones novedosas para automatizar tareas repetitivas, tediosas o peligrosas como por ejemplo control de calidad, manejo de inventario, ordenado de piezas, líneas de ensamblaje, seguridad de los operarios, etc.

En este proyecto se plantea el diseño e implementación de un sistema de software y hardware que permita la detección en forma autónoma y en tiempo real del correcto uso de los EPP. Se espera que con el desarrollo del mismo se obtengan los siguientes resultados:

- Mejorar las condiciones de seguridad en los operarios y despertar conciencia sobre el uso de los EPP.
- Lograr que el desarrollo actual no quede en un mero prototipo, sino que se convierta en un producto terminado, factible de ser adoptado por las empresas participantes, lo cual además de ser beneficioso para las personas involucradas y la empresa, es un beneficio directo para la sociedad.
- Generar un nexo de vinculación tecnológico que perdure en el tiempo entre los participantes del proyecto para la realización de nuevos proyectos de vinculación,



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

- asesoramiento y/o capacitaciones en temas relacionados con las últimas tecnologías.
- Formar nuevos recursos humanos en el área de inteligencia artificial utilizando visión por computadora aplicados a la resolución de problemas industriales.

**g) INTERÉS PARA LA UTN**

La vinculación tecnológica es uno de las nuevas misiones de la Universidad, la cual puede ser definida como la interacción academia, industria y estado con el objetivo de generar procesos de innovación como medio para acceder al desarrollo económico.

Creemos que la realización de este proyecto es muy beneficioso para nuestra universidad por varias razones. El desarrollo del producto planteado puede traer un rédito económico para la universidad el cual puede ser utilizado para equipamiento, nuevas investigaciones y vinculaciones. El subsidio permitirá dotar a la institución beneficiaria de equipamiento que servirá para la conclusión de este proyecto y de proyectos futuros. Ayudará también con la formación de recursos humanos, principalmente estudiantes que se integrarán al desarrollo del proyecto, dando así sus primeros pasos en investigación. También resulta de particular interés el vínculo con empresas multinacionales como FCA y RA, el cual permite la interacción entre investigadores y gente de la industria, dando lugar a la posibilidad de nuevos desarrollos conjuntos. Por último los algoritmos utilizados para resolver este problema en particular tienen un abanico muy grande de aplicaciones, por lo tanto su manejo nos abre las puertas para el desarrollo de nuevas investigaciones que pueden llevar a nuevas vinculaciones tecnológicas.

**h) ENLACES CON INSTITUCIONES PARTICIPANTES**

Unidad Académica Empresa/Institución	Tipo de Participación	Convenio Marco	Convenio Específico para este PDTO	Enlace Institucional para este PDTO
Facultad Regional Córdoba	Ejecutora	Haga clic aquí para escribir texto.	Se adjunta nota de aval del decano.	Roberto Gastón Araguás, garaguas@frc.utn.edu.ar , 351928800
Facultad Regional San Francisco	Ejecutora	Haga clic aquí para escribir texto.	Se adjunta nota de aval del decano.	Redolfi Javier Andrés, javierredolfi@gmail.co m, 3513086510
Fiat Chrysler Automobiles de Argentina S.A.	Adoptante	Haga clic aquí para escribir texto.	Se adjunta nota como entidad adoptante.	Carlos Torradabella, carlos.torradabella@fcag roup.com, 351 326- 1052



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

Renault Argentina S.A.	Adoptante	Haga clic aquí para escribir texto.	Se adjunta nota como entidad adoptante.	Martín Obiol, martin.obiol@renault.com, 351 203-6778
Secretaría de Industria del Gobierno de la Provincia de Córdoba	Demandante	Haga clic aquí para escribir texto.	Se adjunta nota como entidad demandante.	Pablo Javier De Chiara, pablo.dechiara@cba.gov.ar, 351 434-2489/70 Int. 229
Cámara de Industriales Metalúrgicos y de Componentes de Córdoba	Demandante	Haga clic aquí para escribir texto.	Se adjunta nota como entidad demandante.	Guillermo Linares, coordinador@metalurgicoscba.com.ar, 0351 4681832/1669 int 11
Caima Segall S.R.L	Financiadora, Adoptante	Inicio: 11/12/2018 Duración: 3 años	Inicio: 01/12/2018 Duración: 12 meses Se adjunta nota como entidad adoptante y financiadora.	Heraldo Romano, caimasegall@caimasegall.com.ar, 3512642256

Tipo de Participación (Rol en el PDTSO): Ejecutora / Financiadora / Adoptante / Demandante / Promotora

Convenio Marco: Fecha y Vigencia. De existir.

Convenio Específico para este PDTSO: Fecha y Vigencia, De existir.

Enlace Institucional para este PDTSO: Nombre Completo, Mail y Celular

**i) RESPONSABILIDAD DE LOS INTEGRANTES DEL EQUIPO DE TRABAJO**

Nombre y apellido	Facultad Empresa/Institución	Responsabilidad en el PDTSO
Roberto Gastón, Araguás	Córdoba, Centro de Investigación en Informática para la Ingeniería	Director. Coordinación de actividades, manejo de subsidio, vinculación con empresas y trabajos en campo.
Diego, González Dondo	Córdoba, Centro de Investigación en Informática para la Ingeniería	Investigador Formado. Diseño de algoritmos, experimentos, montajes experimentales, trabajos en campo, instalación de herramientas computacionales, selección y compra de equipamiento e insumos.



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

Javier Andrés, Redolfi	San Francisco, Grupo de Investigación en Sistemas y Aplicaciones Inteligentes	Co-Director. Coordinación de actividades, diseño de algoritmos, montajes experimentales, trabajos en campo y análisis de resultados.
Maira Estefanía, Pereyra	Córdoba, Centro de Investigación en Informática para la Ingeniería	Becario Posgrado – Doctoral en el País. Construcción de dataset, implementación y ejecución de experimentos, documentación y divulgación.
Martín, Nievas	Córdoba, Centro de Investigación en Informática para la Ingeniería	Becario Posgrado – Doctoral en el País Construcción de dataset, implementación y ejecución de experimentos, análisis de resultados, documentación, divulgación y diseño de dispositivo de alarma.

### III. Presupuesto

j) **COSTO TOTAL DE DESARROLLO DEL PDTSO**

1815000
---------

k) **APORTES ECONÓMICOS PARA EL DESARROLLO DEL PDTSO**

Facultad Empresa/Institución	Importe (\$)	Forma de Pago	Fechas de Pago
Subsidio PDTSO	200000	A definir por la SPU.	A definir por la SPU.
UTN – Facultad Regional Córdoba	1080000	Efectivo.	Sueldos de pago mensual.
UTN – Facultad Regional San Francisco	360000	Efectivo.	Sueldos de pago mensual.
Caima Segall	175000	Efectivo.	Sueldos de pago mensual. Insumos según etapas del cronograma.

l) **OTROS COSTOS ASOCIADOS AL PDTSO**



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

Concepto	Costo Total	Forma de Pago	Fechas de Pago
Haga clic aquí para escribir texto.	Haga clic aquí para escribir texto.	Haga clic aquí para escribir texto.	Haga clic aquí para escribir texto.
Haga clic aquí para escribir texto.	Haga clic aquí para escribir texto.	Haga clic aquí para escribir texto.	Haga clic aquí para escribir texto.
Haga clic aquí para escribir texto.	Haga clic aquí para escribir texto.	Haga clic aquí para escribir texto.	Haga clic aquí para escribir texto.
Haga clic aquí para escribir texto.	Haga clic aquí para escribir texto.	Haga clic aquí para escribir texto.	Haga clic aquí para escribir texto.

Completar el Presupuesto detallado en planilla adjunta.

### Adjuntar

Se deben adjuntar los CVs completos del Director, Codirector y los participantes del proyecto. Los CVs deberán estar cargados en el Sigeva UTN, con los antecedentes académicos de, por lo menos, los últimos 5 años. (<https://utn.sigeva.gob.ar/auth/index.jsp>)