

## **APORTES DE MEJORA EN LA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL A TRAVÉS DE LAS PRÁCTICAS SUPERVISADAS**

**Maria Laura Gallegos**, Facultad Regional San Nicolás, Universidad Tecnológica Nacional,  
[mgallegos@frsn.utn.edu.ar](mailto:mgallegos@frsn.utn.edu.ar)

**Silvia Kern**, Facultad Regional San Nicolás, Universidad Tecnológica Nacional,  
[silvia.kern@gmail.com](mailto:silvia.kern@gmail.com)

**Marcelo Cinalli**, Facultad Regional San Nicolás, Universidad Tecnológica Nacional,  
[mcinalli@frsn.utn.edu.ar](mailto:mcinalli@frsn.utn.edu.ar)

**Resumen**— Las prácticas profesionales supervisadas (PPS) de la carrera de Ingeniería Industrial, conforman para los alumnos un contacto valioso con la realidad laboral que en algunos casos desconocen. Esas prácticas involucran distintas aristas que involucran al alumno que las ejecuta, a las personas que cumplen roles desde en la universidad para dar seguimiento de su desarrollo y las instituciones vinculadas, que determinan la forma y encuadre del escenario en que se llevan a cabo.

A través de varios años de trabajo con alumnos y actuaciones diversas con el medio local, se ha recabado experiencia suficiente para extraer de ellas variedad de datos que contribuyen en oportunidades de mejora en el desarrollo mismo de las PPS, en los roles de los participantes y especialmente en la currícula de la ingeniería base, por la repercusión del uso de conceptos y herramientas utilizados.

Con la valorización de la experiencia por parte de los alumnos, la recopilación de opiniones del medio con seguimiento documentado y el aporte invaluable de los docentes tutores, es que se han determinado, a través de herramientas de calidad y de otras estrategias, indicadores que permiten aportar mejoras sustanciales a la currícula de ingeniería; generando también estándares para la aplicación de las PPS en el ambiente local, que incluyen los roles de los participantes, y las conclusiones esperables para alcanzar su óptimo desarrollo.

**Palabras clave**— *prácticas supervisadas, ingeniería industrial, oportunidad de mejora*

### **1. Introducción**

#### **1.1. Marco teórico**

La acreditación de un tiempo mínimo de doscientas (200) horas de Práctica Profesional Supervisada (PPS) en sectores productivos y / o servicios, o bien en proyectos concretos desarrollados por la Institución para dichos sectores o en cooperación con ellos, forma parte de los diseños curriculares de todas las carreras de ingeniería que se dictan en la Universidad Tecnológica Nacional (UTN), como exigencia obligatoria [1].

La reglamentación instrumental para el desarrollo de la PPS de alumnos de la carrera ingeniería industrial es aprobada por el Consejo Académico de cada Facultad Regional, dentro del marco dispuesto por la Ordenanza N° 973 [2].

En el ámbito de la UTN, la modificación del reglamento de estudio de la Ordenanza 1549/16 [3] establece nuevos criterios de evaluación y un replanteo de aspectos en la planificación de las cátedras. La Comisión Nacional de Enseñanza y Acreditación Universitaria (CONEAU) con la fijación de estándares para la acreditación de carreras, precisó la adecuación de los planes de estudio vigentes y la ampliación del campo de actuación de la investigación a las actividades de vinculación y transferencia.

El programa de PPS desarrolladas en la Municipalidad de San Nicolás (MSN), desde el departamento de ingeniería industrial de la Facultad Regional San Nicolás (FRSN), se viene desarrollando con un equipo de docentes orientados a la preocupación por dar respuesta a las necesidades de las partes interesadas municipio-universidad, buscando la mejora de estos procesos. Asimismo, promueve la importancia de la ingeniería industrial y su involucramiento en procesos no industrializados, que implican un abordaje diferente, tanto en trabajo de campo, en las relaciones interpersonales, como en el desarrollo de competencias tecnológicas, sociales, políticas y actitudinales [5].

La definición de competencias realizada por el Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI), *“capacidad de articular eficazmente un conjunto de esquemas (estructuras mentales) y valores, permitiendo movilizar (poner a disposición) distintos saberes, en un determinado contexto con el fin de resolver situaciones profesionales”* [4], señala capacidades complejas e integradas, relacionadas con conocimientos (teórico, contextual y procedimental), con el saber hacer (formalizado, empírico, relacional), con el contexto laboral (escenario en donde ejercer) y referidas al desempeño (modo en que actúa un profesional técnicamente competente y socialmente comprometido), incluyendo la ética y los valores.

Este trabajo busca aportar mejoras en el desarrollo de las PPS y en las planificaciones base de la ingeniería a partir de la aplicación de distintas herramientas. Materializando metodológicamente el proceso para alcanzar un óptimo desempeño del alumno, procurando promover el trabajo autónomo [5] y considerando mejorar las competencias de los actores involucrados, adquiriendo distintas perspectivas en la integración de materias [6].

Se intenta responder a interrogantes como: ¿cuáles han sido las dificultades encontradas? ¿Qué nuevos métodos incorporar para mejorar las instancias anteriores? ¿Qué instrumentos de medición, seguimiento, y control, pueden implementarse? ¿Cómo favorecer el desarrollo de determinadas capacidades y competencias profesionales de los alumnos? ¿Cómo incorporar elementos de evaluación continua en el desarrollo de la PPS, cumpliendo con los requisitos? Utilizando para ello herramientas válidas de estandarización y mecanismos de control de gestión.

## **1.2. Antecedentes e inicios del Programa de PPS**

En el año 2013, a partir de la iniciativa de la Dirección de Modernización dependiente de la Secretaria de Gobierno de la MSN, mediante PPS de ingeniería industrial, se realizaron una serie de mejoras inherentes a los procesos administrativos y de gestión del Municipio. Procesos que reiteraban actividades de manera histórica, generando historias propias de

una administración gubernamental que llevaban al ciudadano común al conocido descrédito sobre trámites municipales.

La participación de alumnos en el análisis de procesos, generó una serie de aportes en las líneas de acción buscadas, fomentando en los agentes municipales las bases para casos de estudio e implementación de mejoras. Por otra parte, les significó el corolario para relacionar la práctica con lo aprendido en distintas cátedras. La experiencia de los docentes, colaboró en las situaciones de aprendizaje, coadyuvando en la resolución de problemas y la recomendación de uso de herramientas específicas.

En trabajos previos, se caracterizó la instrumentación de una PPS en cuatro grandes bloques de actividades: presentación, desarrollo, informe y evaluación, donde se describe a cada etapa como un proceso independiente, pero con resultados sobre la fase siguiente [7]. Estas etapas se analizaron desde la óptica del ciclo PHVA: Planificar, Hacer, Verificar, Actuar [8]. Se definieron los interlocutores válidos para el seguimiento y monitoreo del alumno durante el desarrollo de sus prácticas.

Se presentó la propuesta de incorporar PPS en proyectos de investigación como instancia para la formación de investigadores y de transferencia de conocimientos, precisando la metodología de trabajo requerida para alcanzar los resultados esperados [9]. También se aplicaron herramientas de mejora continua en el ámbito de la gestión pública, gobierno electrónico [10] y AVC: Aula Virtual de Capacitación [11]. Luego se realizó la correspondiente revisión y evaluación de los resultados obtenidos optimizando la relación Universidad-Comunidad-Empresa [12].

Finalmente, se vincularon las acciones de las PPS en la gestión pública con la responsabilidad social universitaria, analizando los impactos educativos, organizacionales, sociales y cognitivos identificados por el Banco Iberoamericano de Desarrollo (BID) [13].

Este trabajo se desarrolla en el marco de una investigación más amplia, el proyecto UTI3929 [14].

## **2. Materiales y Métodos**

La metodología empleada para esta revisión, es de carácter cuali-cuantitativo, basada en la realización de entrevistas, la utilización de herramientas de calidad y el procesamiento estadístico.

Partiendo de trabajos anteriores, se emplea el ciclo Planificar, Hacer, Verificar, Actuar (PHVA) centrándose en el actuar para analizar y realizar la retroalimentación del proceso.

- Planificar: establecer los objetivos y procesos necesarios para conseguir los resultados esperados de PPS de acuerdo con los requisitos y las políticas de las instituciones;
- Hacer: implementar las prácticas atendiendo a las relaciones entre los distintos actores y el impacto que puedan generar;
- Verificar: medir y analizar los resultados frente a las políticas, objetivos y requerimientos curriculares e informar sobre los resultados;
- Actuar: tomar acciones sobre la verificación realizada para mejorar el desempeño de las prácticas y la interrelación de actores.

Aplicando este ciclo, se realizó la revisión de las PPS efectuadas, determinando actividades que permitieran encontrar generalidades y particularidades significativas para ser extrapoladas hacia las mejoras buscadas.

### 3. Resultados y Discusión

#### 3.1. Recopilación y análisis de información disponible

Durante el período observado 2013-2017, los alumnos de la carrera ingeniería industrial realizaron y aprobaron un total de 90 PPS en distintas organizaciones locales, 20 de las cuales fueron realizadas en la MSN en el marco del programa vigente, lo que constituye un total del 22%. En la figura 1 se presenta la distribución en porcentaje de practicantes en el período mencionado.

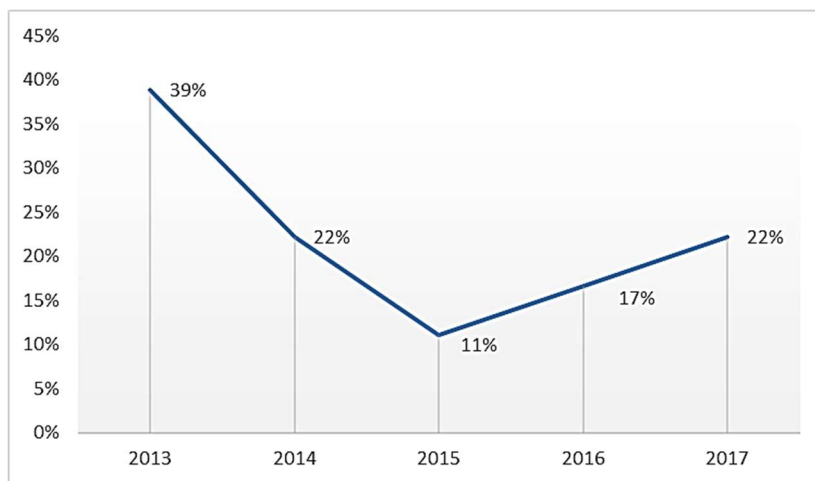


Figura 1. Evolución de PPS en la Municipalidad (%)

Fuente: elaboración propia

De la totalidad de los alumnos que se inscribieron y aprobaron su PPS durante el período, el 77% presentó y culminó su práctica. El 23% restante no continuó por razones diversas.

Entre los temas desarrollados se pueden mencionar las mejoras de procesos internos, el rediseño de formularios para favorecer la agilidad de lectura, la digitalización de documentos, la capacitación virtual, el diseño de página web, entre otros. Se desarrollaron los medios para obtener y ordenar la información, de modo de gestionarla entre las oficinas con el objetivo de informatizar sectores e interactuar virtualmente con el contribuyente.

Las PPS fueron desarrollándose de manera “vinculada” ajustando a una o varias prácticas simultáneas y/o consecutivas con objetivos parciales, cumplimentando la instancia curricular de PPS de doscientas (200) horas de práctica a través de un plan de trabajo.

Finalizada esta etapa, se realizaron entrevistas con los principales actores, entre ellos autoridades de ambas instituciones, docentes y alumnos cuya participación ha marcado hitos de liderazgo en PPS anteriores, para obtener y luego contrastar los resultados obtenidos. De ellas, surgieron puntos importantes de análisis como la utilización práctica de herramientas específicas, la iniciativa y actitud innovadora, el contacto y relación interpersonal, entre otros factores.

A continuación, se describen las características más significativas relevadas a partir de las entrevistas:

- Para el 100% de los alumnos, fue el primer acercamiento al ámbito laboral.
- La valoración de los alumnos ha sido positiva, particularmente para aquellos orientados a la ingeniería de gestión, este ámbito de práctica ha sido el más favorable.
- Los docentes y tutores fueron guía hacia la resolución de problemas, aunque no siempre las asociaron con prácticas o métodos vistos en las cátedras.
- Las relaciones interpersonales de alumnos con el ámbito laboral fueron siempre con resultados favorables, aunque en algunos casos debieron realizarse intervenciones del tutor para la resolución exitosa.
- Los casos de alumnos que no continuaron por diversas razones fueron estudiados y documentados.
- Las expectativas de la institución receptora, fueron en general cubiertas y resueltas, y muchas veces superadas generando continuidad en la práctica.

Finalmente, se registraron impresiones, necesidades y puntos de interés a partir de listas ponderadas y herramientas de análisis (figura 2) que permitieron visualizar fácilmente las oportunidades de mejora asociadas a dos líneas concretas: las competencias de la carrera (3.2) y los instrumentos de gestión a utilizar (3.3).

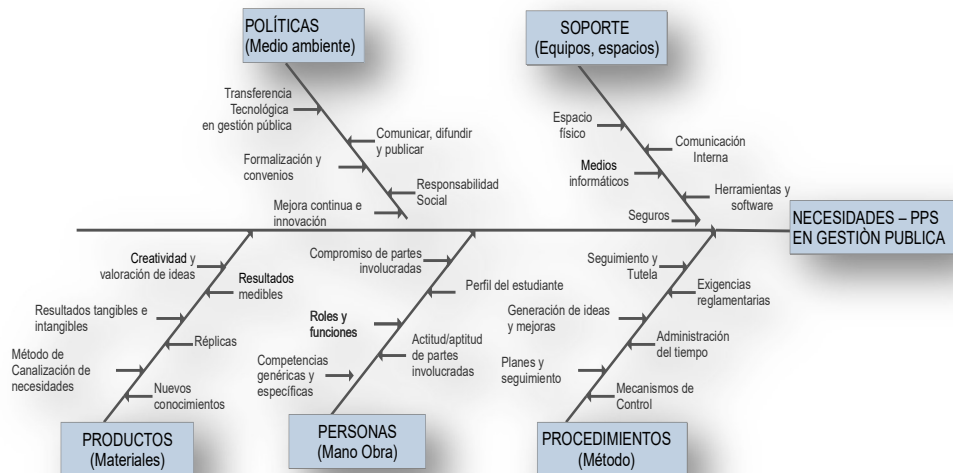


Figura 2: Diagrama de causa efecto para análisis de PPS  
Fuente: elaboración propia

### 3.2. Análisis de Competencias

Partiendo de la Declaración de CONFEDI y del desarrollo de PPS anteriores, se analizaron las competencias requeridas en la práctica laboral (competencias tecnológicas) y las capacidades necesarias a ejercer en la profesión del ingeniero (competencias sociales, políticas y actitudinales). Se enfatizó en el análisis histórico, las debilidades detectadas, las necesidades de los alumnos y la importancia asignada por los actores externos a la universidad, en su desarrollo, concreción y evaluación. La función principal y tareas de los actores constituyeron otro elemento de análisis.

Entre los requerimientos se pueden mencionar: identificar el problema, delimitarlo y formularlo claramente, evaluarlo en el contexto, generar soluciones alternativas con criterio, evaluar situaciones relevantes para el control de procesos, proponer ideas innovadoras, resolver y optimizar la selección de soluciones, elaborar informes, especificaciones y recomendaciones.

Los resultados de este análisis se plasman en la figura 3.

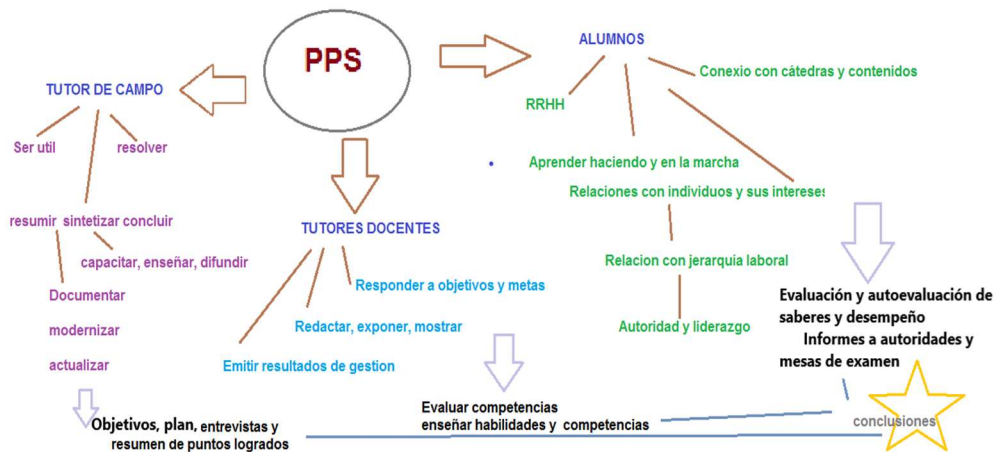


Figura 3: Enfoque relacional de actores de PPS y resultados esperados  
Fuente: elaboración propia

### 3.3. Instrumentos de gestión

En base al análisis realizado precedentemente se desarrollaron instrumentos de gestión específicos para mejorar las PPS, aplicables en dos aperturas: mejoras en el desarrollo de las PPS (3.3.1) y mejoras en el diseño curricular base de ingeniería (3.3.2).

#### 3.3.1 Mejoras en el desarrollo de las PPS

Cada PPS presenta objetivos definidos por los representantes de las organizaciones intervinientes en un plan de trabajo. La cantidad de reuniones del equipo de trabajo (tanto sea de las autoridades o referentes de las instituciones u organizaciones involucradas como de los actores involucrados (supervisor de campo y alumno, alumno y docente tutor), se fijan de acuerdo al alcance de la tarea (ni muchas, ni pocas, se evalúa en la reunión inicial del plan). Esta realidad de cada vínculo con alumnos de PPS, hace que no siempre las reuniones cumplan con las normativas definidas, o que no se lleven a cabo con todos los integrantes necesarios (debido a horarios, ocupaciones, etc.); derivando en la necesidad de establecer mínimas condiciones observables, a fin de estandarizarlas y ayudar al cumplimiento de metas, medibles a través de indicadores.

Para el control de avance, se han considerado los factores mencionados anteriormente, y los siguientes:

- *Requerimientos cuanto al funcionamiento de las PPS* (objetivo, expectativas instruccionales, temática a desarrollar, herramientas necesarias, etc.)
- *Requerimientos de alumnos* (avisos de ausencias, escucha de docentes y/o supervisores, flexibilidad en las propuestas generadas, etc.),

- *Requerimientos de docentes* (participación en la práctica, compromiso con el proyecto, disponibilidad y escucha, etc.)
- *Requerimientos de supervisores de campo* (disposición de recursos, espacios y movilidad, generación y activación de las relaciones interpersonales, registros de observaciones, etc.).

Se propone para mejorar este aspecto, una grilla de evaluación estilo rúbrica para el seguimiento de la PPS (tabla 1), relacionada con la evaluación de logros por etapa de la PPS. Esto permite visualizar *durante su desarrollo*, si sigue los objetivos fijados y su cauce (evaluación continua), para evitar concluir la práctica antes de lo pactado o sin alcanzar los resultados esperados. Los indicadores planteados contribuirán a la evaluación final de las prácticas.

Tabla 1. Rúbrica de evaluación para seguimiento de PPS

Resultado>	Descripción	Muy Bueno (supera expectativas)	Bueno (cantidad adecuada)	Regular (faltan o son insuficientes)	Malo (no se hacen)	Notas / Observaciones
Reuniones (cantidad y aportes)	Cantidad de reuniones acordes al plan de trabajo. Desarrollo de las reuniones.					
Aporte alumnos	Cumplimiento, cantidad de ideas, aportes, lenguaje técnico, conocimiento previo					
Aporte docentes	Disponibilidad, aportes, iniciativa, comunicación, colaboración.					

Fuente: elaboración propia

### 3.3.2 Mejoras en el diseño curricular

Sobre la base de las competencias buscadas, se recabaron estimaciones de los supervisores que acompañaron a los grupos en el campo y los docentes tutores de carrera. Se definieron cuatro indicadores base para las PPS:

- *Organización*: que involucra el rendimiento del tiempo invertido en el desarrollo de la actividad, la relación plazo y recursos (incluyendo la vinculación con las personas).
- *Innovación*: que mide la interpretación del trabajo y la iniciativa, la creatividad, los aportes y la novedad asociada a los mismos, la aplicación de construcciones desde su carrera, considerando la comunicación y lenguaje técnico del alumno.
- *Adecuación*: que evalúa la ubicuidad, la conducta, la socialización que realiza, la adecuación institucional, el compromiso y la responsabilidad con la práctica;

*Aportes de mejora en la carrera de Ingeniería Industrial a través de las prácticas supervisadas*

- *Contribución*: que abarca la respuesta a las propuestas desde la facultad, disponibilidad, aprovechamiento de oportunidades posteriores.

A partir de los indicadores mencionados, se construyeron dos rúbricas evaluativas, para ser completadas por la autoridad responsable al finalizar la PPS, aplicando ponderaciones. Sumando a una autoevaluación muy ágil a completar por alumnos y docentes.

La rúbrica de evaluación para impacto de la PPS en la carrera busca medir la organización y adecuación de la misma (tabla 2), atendiendo a aspectos formales y de estructura de la práctica.

Tabla 2. Rúbrica de evaluación para impacto de la PPS en la carrera

	Descripción	Muy Bueno /muchas con poca aplicación	Bueno /muchas con poca aplicación	Regular /pocas con poca aplicación	Malo /pocas sin aplicación	Notas / Observaciones
Materias incluidas	Materia 1					
	Materia 2					
	Materia 3					
	Materia 4					
Competencias involucradas	Competencia 1					
	Competencia 2					
	Competencia 3					
	Competencia 4					
Constitución	% social					
	% técnico					
	% productivo					

Fuente: elaboración propia

La rúbrica de evaluación para aportes en la currícula de ingeniería industrial, involucra la innovación y la contribución de la PPS (tabla 3) y permiten medir el aporte profesional de los distintos actores en las actividades involucradas, por medio de indicadores institucionales.

Tabla 3: rúbrica de evaluación para aportes en la currícula de ingeniería industrial

	Descripción	Muy Bueno /muchas con poca aplicación	Bueno /muchas con poca aplicación	Regular /pocas con poca aplicación	Malo /pocas con ninguna aplicación	Notas / Observaciones
Aportes del alumno	Organización					
	Innovación					
	Adecuación					
	Contribución					
Aportes del docente	Organización					
	Innovación					
	Adecuación					
	Contribución					
Aportes de la organización	Organización					
	Innovación					
	Adecuación					
	Contribución					
	Organización					



Aportes del departamento	Innovación					
	Adecuación					
	Contribución					

Fuente: elaboración propia

La incorporación de competencias a evaluar en la rúbrica, depende del tipo de PPS a desarrollar y deberán ser determinadas por las autoridades del departamento en el cual se genera la actividad; así como por las cátedras que aportan conocimientos específicos para realizar la práctica. La determinación de cada competencia y el aporte de las materias en su logro final se realizará en una etapa futura. En la actualidad, la incorporación de cátedras y competencias para evaluación de cada PPS, es determinada por los departamentos.

#### **4. Conclusiones y recomendaciones**

Esta propuesta metodológica presenta mecanismos e instancias de evaluación intermedias y finales que se han desarrollado para ser aplicadas a las PPS de la carrera ingeniería industrial mediante instrumentos de gestión, buscando:

- Formalizar y estandarizar las actividades de seguimiento y tutoría de los alumnos, generando indicadores de valores simples, que permitan actuar inmediatamente ante incumplimientos o desvíos.
- Describir más ajustadamente las actividades de los tutores y docentes, a través del monitoreo de las actividades, para que, además de colaborar con el normal desarrollo de la PPS, arroje valores de comparación (indicadores) para el análisis permanente.
- Realizar aportes substanciales a la currícula, obtenidos partir de observaciones y hechos documentados en las rúbricas propuestas, buscando medir las competencias definidas.
- Analizar y evaluar alternativas para mejorar las prácticas, permitiendo una experiencia valiosa para el futuro profesional y aportes de valor para los organismos vinculados.
- Mejorar la interrelación conceptual entre la asignatura y la realidad, sumando a las competencias específicas otras como el trabajo bajo presión, el uso de vocabulario específico, el liderazgo, el control de actividades, la organización del tiempo, entre otras definidas.
- Instrumentar estándares para el seguimiento de las PPS operando según indicadores, favoreciendo el análisis oportuno de oportunidades de mejora de manera continua.

Los modelos de rúbrica propuestas pueden ser replicables en otros diseños de PPS. Y son factibles de sumar a los protocolos de PPS vigentes de la carrera. En el caso de la Facultad Regional San Nicolás, pueden ser utilizadas como un mecanismo de control. En el caso particular de la rúbrica de la figura 3, permite también visualizar los aportes de todos los actores, haciendo más integral el proceso.

Se trata además de una metodología flexible para ser aplicada en distintos escenarios.

## **5. Referencias**

- [1] Ordenanza 973 de Consejo Superior Universitario UTN (2003). Incorporación de la Práctica Profesional Supervisada como exigencia curricular en las carreras de ingeniería.
- [3] Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional San Nicolás. Anexo Único, Resolución Consejo Académico 150/03: reglamento para la Práctica Profesional Supervisada. 4222, Núm 6 p.17-37.
- [3] Ordenanza 1546/16 de Consejo Superior Universitario UTN (2016) Reglamento de Estudio de Carreras de Grado.
- [4] Documentos de CONFEDI: Competencias en Ingeniería, “Declaración de Valparaíso sobre competencias genéricas de egreso del Ingeniero Iberoamericano, 1er Edición, Universidad de FASTA, abril 2014.
- [5] Posada Álvarez, R. (2004): Formación superior basada en competencias, interdisciplinariedad y trabajo autónomo del estudiante. [En línea]. Available: c. [Último acceso: 22 Mayo 2016].
- [6] Van del Linde, G. (2007): ¿Por qué es importante la interdisciplinariedad en la educación superior?, Cuadernos de Pedagogía Universitaria, vol. 4, nº 8, pp. 11-13.
- [7] Gallegos, María L.; Meretta, Javier; Gómez, Leonardo; Cinalli, Marcelo; Abt, Evangelina. (2013). La Práctica Profesional Supervisada en su doble rol: como espacio curricular eficaz y herramienta de interacción con el medio. VI Congreso de Ingeniería Industrial, COINI 2013, San Rafael, Argentina
- [8] Evans, Linsay. 2009 Administración y control de la calidad, 7ma edición, Editorial Cengage Learning Editores
- [9] Quaranta N., Caligaris M., Gallegos ML, Practica Profesional Supervisada en proyectos de investigación, COINI 2014, Pto. Madryn, Chubut, Argentina.
- [10] Kern S., Gallegos M.L, Cinalli Marcelo, Gobierno electrónico: mejoras en la relación ciudadana en un trabajo mancomunado Universidad - Municipio para mejorar la gestión de trámites. 20º Encuentro Argentino de Mejora Continua SAMECO 2015, Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI), Buenos Aires, Argentina.
- [11] Kern S., Gallegos M.L, Cinalli Marcelo, AVC: Desarrollo del Aula Virtual para Capacitación de agentes municipales (2016) 21 Encuentro Nacional de Mejora Continua - Tenaris University, Campana, Provincia de Buenos Aires, Argentina.
- [12] Silvia Kern, Gallegos María L., Cinalli Marcelo, Balcof Jorge, Gallegos Héctor. “Innovación y mejoras en el desarrollo de Prácticas Profesionales Supervisadas (PPS) en la Municipalidad de San Nicolás” (2017). 22º Encuentro Nacional SAMECO, Universidad del Salvador (USAL), Pilar, Buenos Aires, Argentina.
- [13] Gallegos, María L.; Cinalli, Marcelo; Kern, Silvia; Sager, Carolina; Gómez, Carlos. “Acciones de Responsabilidad Social vinculadas a prácticas profesionales en la UTN San Nicolás”. (2017) X Congreso de Ingeniería Industrial (COINI), Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ingeniería, CABA, Buenos Aires, Argentina.
- [14] Proyecto UTI3929: “Problemas de institucionalización de prácticas de gestión e innovación en las organizaciones” (2016-2017) Departamento Ingeniería Industrial - Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional San Nicolás.