



**SOLICITUD DE PROYECTOS DE INNOVACIÓN E INCENTIVACIÓN DE LAS BUENAS PRÁCTICAS
DOCENTES EN LA UNIVERSIDAD DE JAÉN
(Plan I2D-UJA 2016)**

DATOS DEL/DE LA SOLICITANTE (COORDINADOR/A)			
Nombre:	Ildefonso		
Apellidos:	Ruano Ruano		
DNI:	██████████	Correo-e:	alonso@ujaen.es
		Teléfono:	88627-82448
Centro:	Escuela Politécnica Superior de Linares		
Departamento:	Ingeniería de Telecomunicación		
Categoría:	Profesor Colaborador		
Conformidad del Dpto	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p>MARTINEZ</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>Firmado digitalmente por</p> </div> </div> <p style="text-align: center;">Fdo.: Departamento de Ingeniería de Telecomunicación Fecha: 22/07/2016</p>		

DATOS DEL PROYECTO			
Título:	Mejora, Desarrollo y Evaluación de Laboratorios Online (remotos, virtuales e híbridos) integrados en LMS		
Tipo de proyecto: (marque lo que proceda)	Proyectos de innovación docente		X
	Proyectos de incentivación de buenas prácticas docentes		
Ámbito del proyecto: (marque lo que proceda, se puede marcar más de una opción)	Grupos de titulaciones		
	Titulación		
	Materias o grupos de asignaturas		X
	Temáticos		X
	Asignaturas		X
Duración: (marque lo que proceda)	1 año:		2 años: X
Centros implicados:	<ul style="list-style-type: none"> - Escuela Politécnica Superior de Linares - Escuela Politécnica Superior de Jaén 		
Departamentos implicados:	<ul style="list-style-type: none"> - Ingeniería de Telecomunicación - Ingeniería Electrónica y Automática 		
Titulaciones implicadas:	<ul style="list-style-type: none"> - Grado de Ingeniería Telemática - Grado de Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación - Grado de Ingeniería Informática - Grado de Ingeniería de Organización Industrial - Grado en Ingeniería Eléctrica - Master de Ingeniería Industrial 		
Asignaturas implicadas:	<ul style="list-style-type: none"> - Sistemas de Telefonía 		

estudiantes, la posibilidad de que el LMS se encargue de realizar la identificación de los usuarios, permite crear secuencias de aprendizaje formadas por laboratorios online con otros recursos del LMS y controlar en el mismo LMS el progreso de aprendizaje (resultados) del trabajo de prácticas de laboratorio realizado por los alumnos.



Figura 2. Integración de VRL y LMS.

Existen diversas formas de lograr esta integración [8], en la Universidad de Jaén se han desarrollado laboratorios online virtuales y remotos integrados en ILIAS, el LMS institucional de la Universidad de Jaén. Para ello se ha contado con el apoyo de una acción de innovación docente (“Elaboración de Laboratorios virtuales en Automática”, convocatoria 2012-13) y otros PID antecesores de éste:

- “Laboratorio Remoto de un sistema de péndulo invertido sobre carro de trayectoria lineal”. Convocatoria 2012-14. Código PID44_201214.
- “Diseño, desarrollo, implementación y evaluación de Laboratorios Web”. Convocatoria 2014-16. Código PID30_201416.

Gracias al PID30_201416 hoy día se tiene una estructura de aluminio y metacrilato que permite albergar y mostrar los laboratorios remotos docentes de forma segura, dicha estructura se encuentra en el laboratorio de control de procesos de la EPS de Jaén (Figura 3).



Figura 3. Estructura de protección de los laboratorios remotos en A3-467.

Sin embargo no son tantos los laboratorios online que han podido ofrecerse a los alumnos de la Universidad de Jaén, para realizar la puesta en marcha de un laboratorio online se requiere mucho esfuerzo, recursos de personal y tiempo. Se ha trabajado en 8 laboratorios online en



sus tres modalidades, virtuales, remotos e híbridos, pero sólo 3 de ellos han podido ser utilizados en la docencia reglada y ofrecerse a los alumnos en Grados de Ingeniería de las Escuela Politécnica de Jaén y la Escuela Politécnica de Linares:

- “WebLab de Identificación de Motor CC” (Asignatura “Automática Industrial”. EPS Jaén, Curso 2013-14).
- “WebLab PID Motor CC” (Asignatura “Automática Industrial”. EPS Jaén, Curso 2014-15 y EPS Linares, Curso 2015-16).
- “Comunicaciones SIP” (Asignatura “Sistemas de Telefonía”. EPS Linares, Curso 2015-16).

Los resultados y valoraciones obtenidos en estos laboratorios han sido siempre muy positivos [9], [10], mejorando en los últimos laboratorios implementados (Figura 4).

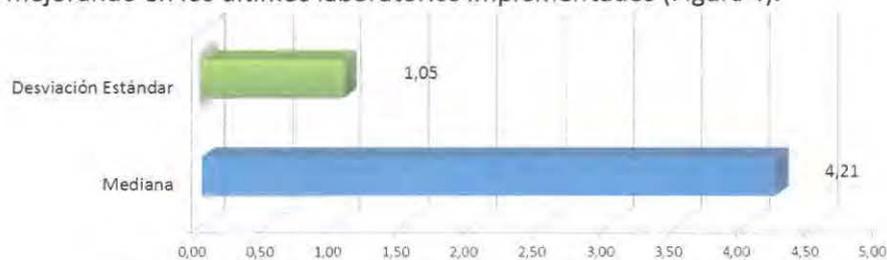


Figura 4. Opinión final de los alumnos del WebLab “Comunicaciones SIP”.

Para poder evaluar correctamente la mejora docente que pueden aportar los laboratorios online es necesario mantener una continuidad en varios cursos que permitan hacer comparativas entre los resultados obtenidos y obtener líneas de evolución.

Por otro lado los laboratorios online desarrollados hasta ahora en la Universidad de Jaén se han implementado utilizando el estándar SCORM (*Shared Content Object Reference Model*) [11] y el software *Easy Java Simulations* (EJS) [12] con el que se creaban las simulaciones y programas de interfaz en el lenguaje de programación Java [13]. Sin embargo, debido a los avances tecnológicos, la obsolescencia tan común en informática y ciertos problemas detectados [14], recientemente el lenguaje Java se ha visto relegado y está siendo sustituido por JavaScript [15]. Se hace necesario realizar una revisión de los laboratorios creados hasta el momento y su adaptación de Java a JavaScript.

Actualmente se cuenta con una metodología de creación de laboratorios online [16] basada en una serie de herramientas que facilitan esta labor, también se cuenta con experiencia en la creación de los mismos y la posibilidad de dar soporte a otras áreas afines que pudieran estar interesadas en crear laboratorios online.

Este PID se solicita para tener un soporte que permita dar continuidad a estos trabajos, mejorar y actualizar los laboratorios existentes, avanzar en la creación de nuevos laboratorios que puedan ser utilizados en la docencia reglada donde se puedan implementar nuevas metodologías docentes. También se pretende dar un soporte multi-lingüístico añadiendo la posibilidad de disponer de información en inglés. El uso de estos laboratorios se realizará inicialmente en las asignaturas involucradas y posteriormente, si los docentes se interesan y son formados adecuadamente, en otras áreas.



Objetivos (máximo 500 palabras)

El objetivo principal de este Proyecto de Innovación Docente (PID) es la mejora del aprendizaje y resultados de los alumnos gracias al uso docente de los laboratorios online existentes en la Universidad de Jaén y en los que se desarrollen con este fin.

Objetivos secundarios:

- Desarrollar y/o utilizar herramientas que faciliten la creación de nuevos laboratorios online. En los PID antes referenciados se han obtenido algunas herramientas que ayudan a realizar la integración VRL-LMS facilitando las comunicaciones entre ambas y el manejo de información. Se pretende seguir con esta labor desarrollando nuevas herramientas en forma de librerías JavaScript y utilizar las ya existentes.
- Crear modelos de laboratorios que faciliten la implementación de diferentes modelos pedagógicos. Hasta el momento se han desarrollado modelos de presentación del VRL y la información y recursos relacionados (teoría asociada, tests de evaluación, guiones de prácticas, etc.) que equivalen a establecer secuencias o caminos de aprendizaje. La cantidad, tipo y formato en que se presenta estos recursos, así como la navegación y secuenciación entre ellos permite establecer distintas estrategias y modelos pedagógicos que se deben investigar y comprobar su efectividad.
- Adaptación Java-JavaScript. Actualmente se dispone de una serie de laboratorios online cuyo software de VRL está programado en lenguaje Java, el próximo año 2017 los navegadores han anunciado el abandono del soporte y por tanto, la imposibilidad de ejecutar Applet de Java en los mismos, por ello se hace indispensable la reprogramación de los VRL en lenguaje JavaScript.
- Soporte multi-lingüístico de los nuevos laboratorios para que se presenten, además de en el lenguaje español, en lenguaje inglés permitiendo ser utilizados en asignaturas bilingües o en inglés.
- Involucrar alumnado. La participación del alumnado es muy importante en este PID, esta participación está centrada en tres líneas generales:
 - Ejecución WebLabs. La realización de experimentos prácticos en laboratorios es esencial para la formación del alumnado. El trabajo práctico ayuda a entender y asentar los conocimientos teóricos impartidos en las clases presenciales.
 - Encuestas. La intervención del alumnado es indispensable en las encuestas de opinión para que nos comuniquen sus sensaciones e impresiones sobre los laboratorios, tras analizar los resultados de estas encuestas se puede mejorar los laboratorios para lograr aumentar la calidad y efectividad de los mismos.
 - Simulaciones. En algunas asignaturas puede ser conveniente para los alumnos su participación en el desarrollo del software de simulación y/o comunicaciones con dispositivos remotos mediante el uso de los programas adecuados.
 - Desarrollo de laboratorios online. Se propondrán TFG y TFM en los que se deba participar en la creación de laboratorios online, de este modo los alumnos participan de forma totalmente activa en el diseño e implementación de laboratorios y recursos asociados a los mismos.
- Formación otro profesorado potencialmente interesado. Existen áreas y asignaturas en las que es más común el uso de laboratorios, se analizarán cuáles son éstas para contactar con ellas, explicarles el trabajo desarrollado y ofrecer cursos con los que puedan empezar a desarrollar sus propios laboratorios.



- Divulgar resultados y conclusiones en foros de prestigio. Se pretende dar a conocer las experiencias y resultados que se consigan en congresos, foros y/o encuentros nacionales e internacionales así como en revistas de prestigio.

Metodología (máximo 1000 palabras)

Todos los miembros del grupo de trabajo que constituyen los participantes en este proyecto trabajarán conjuntamente con el fin de lograr todos los objetivos propuestos. Para ello se utilizarán las siguientes metodologías:

- Trabajos “de campo” en los laboratorios implicados (tanto de ajuste de parámetros e instalaciones en PC como de instalación y manejo del software y los sistemas implicados).
- Trabajo de pruebas de comunicaciones remotas mediante el uso de PC conectados en red.
- Trabajo en PC propio de programación de modelos, diseño de los entornos de aprendizaje análisis de datos, interpretación de los resultados, elaboración de informes de resultados.
- Reuniones presenciales periódicas entre los participantes del proyecto.
- Reuniones virtuales a través de SW de videoconferencia entre los participantes del proyecto.
- Sesiones de trabajo con los alumnos en sesiones de explicación de recursos y modo de funcionamiento de los laboratorios.
- Sesiones de trabajo y tutorización de alumnos relacionados con laboratorios on-line.
- Impartición de talleres informativos y/o de formación con profesorado de áreas potencialmente receptivas a la creación de laboratorios online.

Los recursos necesarios para la realización de este proyecto, aparte de los humanos, son:

Hardware

- PCs personales (ya disponibles).
- PCs servidores.
- Tarjeta de adquisición de datos (ya disponibles).
- Plantas/Sistemas experimentales (ya disponibles).
- Cámaras IP.

Software

- EjsS (Easy Java JavaScript Simulations), de libre distribución.
- JavaScript y librerías JavaScript.
- ILIAS, ya instalado y funcionando en la UJA, de libre distribución.

Otros

- Los Servicios Centrales de Informática (SCI) de la UJA han puesto a disposición de esta experiencia una dirección DNS común para el acceso a todos los laboratorios remotos: <http://weblab.ujaen.es>. Para ello han realizado un esfuerzo importante para suministrar un equipamiento de comunicaciones y la configuración de red privada virtual necesaria para conectar todos los equipos en un entorno protegido y seguro de cara al exterior pero a la vez accesible desde cualquier ubicación externa e interna a la red informática de la UJA (RIUJA).
- Espacio virtual para el grupo en ILIAS, la plataforma de docencia virtual de la UJA. En este espacio se cuenta con la posibilidad de establecer grupos de trabajo y espacios virtuales para ellos con todos los recursos que puede suministrar el LMS ILIAS (foros, almacenamiento de archivos, módulos SCORM de laboratorios remotos, tests, encuestas, etc.).

- Estructura de aluminio y metacrilato con baldas de madera como soporte de laboratorios remotos que además de alojar los servidores y dispositivos accesibles remotamente contiene el equipamiento informático suministrado por el SCI en exclusiva para estas experiencias, un conmutador de la empresa Nortel modelo BayStack 5510-24T (Figura 5).



Figura 5. Switch Nortel Baystack 5510-24T situado bajo balda en estructura de laboratorios remotos.

Resultados esperados (máximo 500 palabras)

Con el presente PID se pretende conseguir los siguientes resultados:

- Adaptación de los Laboratorios existentes con el fin de lograr la operatividad de todos ellos, principalmente en lo que respecta al cambio de Applets de Java por programas JavaScript.
- Creación de nuevos laboratorios online utilizando la metodología [16] propuesta y las herramientas desarrolladas con el fin de ser utilizados en docencia.
- Utilización de laboratorios online en la docencia reglada, obtención de datos de uso y resultados obtenidos por los alumnos y presentación de encuestas de opinión a los alumnos que ejecuten los laboratorios.
- Análisis de los datos de uso, resultados y resultados de encuestas de opinión de los alumnos.
- Realización de presentaciones y comunicaciones para jornadas/congresos/encuentros y publicaciones en revistas de reconocido prestigio con el fin de mostrar la experiencia los resultados de los análisis de los datos de laboratorios online que se realicen.
- Asistencias a congresos/Jornadas/Encuentros para dar visibilidad a la experiencia y resultados que se obtengan.
- Tutorización de Trabajos Fin de Grado (TFG) y/o Trabajos Fin de Master (TFM) que tengan alguno de los objetivos del presente PID.
- Impartición de cursos de formación de profesorado que pueda estar interesado en la creación de laboratorios online y análisis de los resultados de las encuestas que se les pase con el fin de orientar acciones futuras y mejoras. En estos cursos podría ser interesante contar, además de los mismos miembros de este PID, con expertos externos a la Universidad de Jaén que puedan aportar experiencia y conocimientos sobre la materia.



Plan de publicitación del trabajo (máximo 500 palabras)

Con el fin de publicitar el trabajo realizado se realizarán las siguientes acciones:

- Sesiones informativas a alumnos. En las asignaturas en las que se vayan a ofrecer laboratorios online se deberá realizar sesiones en las que se les informe de las peculiaridades de la acción formativa en la que esté integrado el laboratorio online. Por otro lado, en la docencia presencial de las asignaturas involucradas también se podrá realizar explicaciones de la posibilidad de participar en la experiencia desarrollando simulaciones o realizando el TFG o TFM.
- Sesiones formativas a profesorado. Estas sesiones también constituyen una forma de publicitar las experiencias y trabajos realizados con dos vertientes:
 - Interna, al realizar las sesiones ante profesores, áreas y/o departamentos de la misma Universidad de Jaén.
 - Externa, si se tiene la posibilidad de contar con profesorado externo para la participación como docente en las sesiones formativas.
- Comunicaciones a congresos/Jornadas/Reuniones y Publicaciones en revistas. Estas acciones proporcionan la máxima publicitación de los trabajos en los ámbitos científicos.

Referencias y bibliografía

- [1] CRUE UNIVERSIDADES ESPAÑOLAS, "UNIVERSITIC 2015. Analisis de las TIC en las Universidades Españolas," 2015.
- [2] S. Livingstone, "Critical reflections on the benefits of ICT in education," *Oxford Rev. Educ.*, vol. 38, no. 1, pp. 9–24, 2012.
- [3] R. Scherer, F. Siddiq, and T. Teo, "Becoming more specific: Measuring and modeling teachers' perceived usefulness of ICT in the context of teaching and learning," *Comput. Educ.*, vol. 88, pp. 202–214, Oct. 2015.
- [4] H. coates, R. James, and G. Baldwin, "A Critical Examination Of The Effects Of Learning Management Systems On University Teaching And Learning," *Tert. Educ. Manag.*, vol. 11, no. 1, pp. 19–36, Mar. 2005.
- [5] S. Dormido, "Control learning: present and future," *Annu. Rev. Control*, vol. 28, no. 1, pp. 71–93, Jan. 2004.
- [6] L. D. FEISEL and A. J. ROSA, "The Role of the Laboratory in Undergraduate Engineering Education," *J. Eng. Educ.*, pp. 121–130, 2005.
- [7] C. Gravier, J. Fayolle, G. Noyel, A. Lelevé, and H. Benmohamed, "Distance learning: Closing the gap between remote labs and learning management systems," *2006 1st IEEE Int. Conf. E-Learning Ind. Electron. ICELIE*, pp. 130–134, 2006.
- [8] I. Ruano-Ruano, J. Gámez-García, and J. Gómez-Ortega, "Modos de integración de laboratorios online en sistemas de gestión de aprendizaje," in *XXXVII Jornadas de Automática*, 2016.
- [9] I. Ruano-Ruano, P. Cano-Marchal, J. Gámez-García, and J. Gómez-Ortega, "PID Control WebLab with LMS Integration Using SCORM," *IFAC-PapersOnLine*, vol. 48, no. 29, pp. 301–306, 2015.
- [10] I. Ruano-Ruano, J. Gámez, and J. Gómez, "Laboratorio Web SCORM de Control PID con Integración Avanzada," *Rev. Iberoam. Automática e Informática Ind.*, vol. 00, pp. 1–4, 2016.
- [11] I. Ruano-Ruano, J. Gómez-Ortega, J. Gámez-García, and E. Estévez-Estévez, "Integration of Online Laboratories - LMS via SCORM," in *2013 IEEE International*



- Conference on Systems, Man, and Cybernetics*, 2013, pp. 3163–3167.
- [12] F. Esquembre, "Using Easy Java Simulations to create scientific simulations in Java," in *The IEEE Region 8 EUROCON 2003. Computer as a Tool.*, 2003, vol. 1, pp. 20–23.
- [13] B. Evans, *Java: The Legend*, vol. 53. O'Reilly Media, 2015.
- [14] Dalibor, "Moving to a Plugin-Free Web," *Topic-Oracle*, 2016. [Online]. Available: https://blogs.oracle.com/java-platform-group/entry/moving_to_a_plugin_free. [Accessed: 20-Jul-2016].
- [15] M. Byrne, "The Rise and Fall of the Java Applet: Creative Coding's Awkward Little Square," *MotherBoard*, 2016. [Online]. Available: <http://motherboard.vice.com/read/a-brief-history-of-the-java-applet>. [Accessed: 20-Jul-2016].
- [16] I. Ruano-Ruano, J. Gámez, S. Dormido, and J. Gómez, "A Methodology to Obtain Learning Effective Laboratories with Learning Management System Integration," *IEEE Trans. Learn. Technol.*, pp. 1–10, 2016.

Plan de transferencia y aplicación de resultados (máximo 500 palabras)

Los análisis de los resultados de uso de los laboratorios online y de las encuestas que se pasen a los estudiantes determinarán cambios en los laboratorios con el fin de mejorar resultados y atender a las reclamaciones y propuestas de mejora que se propongan, aunque estos cambios siempre se realizarán en la medida de las posibilidades reales que se tengan en cada caso. De este modo se pretende obtener unos laboratorios online cada vez más efectivos desde el punto de vista del aprendizaje y del gusto del alumnado.

Posibilidades de uso en otras áreas. Si la tarea de formación en áreas afines donde puedan ser aplicadas estas experiencias tiene éxito, permitirá transferir todo el conocimiento creado y ser aplicado en otras asignaturas universitarias.



FINANCIACIÓN SOLICITADA (ver apartado 3.3 f del Plan I2D-UJA 2016)		
Concepto	Justificación	Cantidad solicitada
Pequeño inventariable Cámara IP	Necesaria en aquellos laboratorios remotos en los que se hace necesario ver remotamente los dispositivos.	150,00 €
Fungible Concentradores KVM (Keyboard, Video, Mouse) de 2-4 puertos. Sensores, actuadores, cableado	Un KVM permite el control de las distintas torres de PC situadas en la estructura diseñada para los laboratorios remotos sin necesidad de tener una pantalla, teclado y ratón propio para cada una de ellas. Los sensores y actuadores son necesarios para el control remoto y monitorización de equipos, para ello es necesario usar cableado.	300,00 €
Gastos de movilidad Gastos de locomoción y Dietas para asistencia a congresos, jornadas y/o encuentros profesionales	Necesario para acudir a los congresos y transferir los resultados obtenidos.	1000,00 €
Difusión de resultados Inscripción en congresos/jornadas	Para poder difundir los resultados e intercambiar experiencias con otros expertos en laboratorios online en los foros adecuados	1000,00 €
Otros 1 (especificar) Preparación de documentación	La traducción que se haga de los laboratorios al inglés debe ser revisada posteriormente. Además, algunas revistas exigen la certificación de una edición profesionalizada en el idioma de publicación aunque el escrito se haga en el idioma indicado.	250,00 €
Otros 2 (especificar) Acciones Formativas	Ofrecer cursos que además de mostrar el trabajo realizado permita enseñar a otros docentes de la UJA una forma en la que pueden crear y ofrecer a sus alumnos laboratorios online. Para ciertos temas más específicos se debería contar con la presencia de profesionales externos a la UJA que aporten su conocimiento.	1000,00 €
(Añada tantas filas como conceptos desee indicar)		
SUBTOTAL 1		3700,00 €

Becario/a 1	Nº de meses	6	Coste (1*):	1473,54 €
Becario/a 2	Nº de meses		Coste (1*):	
SUBTOTAL 2				1473,54 €

(1*): Coste becario: importe beca (210.35€/mes) + Seguridad Social (35.24€/mes)

TOTAL (SUBTOTAL 1 + SUBTOTAL 2):	5173,54 €
-----------------------------------------	------------------



CRONOGRAMA

(establecido por meses, tareas y encargados)

Los miembros de proyecto que pueden ser responsables de cada una de las tareas relacionadas con este proyecto son los siguientes:

- ①: Pablo Cano Marchal.
- ⑤: Ildefonso Ruano Ruano.
- ②: Javier Gámez García.
- ⑥: Becarios.
- ③: Juan Gómez Ortega.
- ⑦: Alumnado.
- ④: Diego Manuel Martínez Gila.
- : Expertos externos

Las tareas a realizar para lograr los objetivos propuestos y el/los encargados de cada una de ellas se muestran a continuación:

- T01. Análisis de Laboratorios Web existentes. ① ② ③ ④ ⑤ ⑥
- T02. Adaptación de VRL Java a VRL JavaScript de laboratorios existentes. ⑤ ⑥ ⑦
- T03. Identificación de principios de diseño pedagógicos. ① ② ③ ④ ⑤
- T04. Desarrollo de nuevo software VRL para implantación de laboratorios Web. ① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦
- T05. Adaptación a lenguaje inglés de laboratorios. ① ④ ⑥ ⑦
- T06. Talleres de divulgación/formación (Preparación e impartición). ① ④ ⑤ ⑥ ○
- T07. Desarrollo de Laboratorios Web basados en los nuevos diseños. ① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦
- T08. Desarrollo de estrategias de funcionamiento y recursos asociados a los laboratorios Web. ① ② ③ ④ ⑤ ⑥
- T09. Divulgación entre el alumnado y uso en docencia reglada de Laboratorios Web. ① ② ③ ④ ⑤ ⑥
- T10. Análisis de resultados obtenidos y evaluación de la efectividad de los laboratorios Web. ① ② ③ ④ ⑤
- T11. Elaboración de Memorias de progreso y final del PID. ① ② ③ ④ ⑤
- T12. Difusión y publicación en diversos foros de los resultados, tanto de progreso como finales del PID. ① ② ③ ④ ⑤
- T13. Tutorización de TFG y TFM. ① ② ③ ④ ⑤

La siguiente tabla muestra la disposición temporal prevista para cada tarea durante los 2 años en los que se va a desarrollar el PID:

Año	Año 1 (2016/2017)												Año 2 (2017/2018)											
Mes	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
T01	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X
T02	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X
T03		X	X	X	X	X			X	X	X	X												
T04			X	X	X	X				X	X	X	X											
T05			X	X					X	X	X													
T06			X	X	X	X				X	X	X	X											
T07				X	X	X	X		X	X	X													
T08				X	X	X	X																	
T09			X	X	X					X	X	X			X	X	X							
T10						X	X						X	X					X	X				
T11						X	X												X	X				
T12								X	X	X	X										X	X	X	X
T13			X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X

