



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

Proyectos UTN sin incorporación al Programa de Incentivos

Informe Final 2019

Título del Proyecto: DISPOSITIVOS DE ATENUACION TEMPRANA EN LOS PROCESOS DE TRANSFORMACION LLUVIA - CAUDAL EN EL TERRITORIO DE LA RMBA		Código
		UTN - 4725
Programa: Medio Ambiente, Contingencias y Desarrollo Sustentable		
Facultad Regional: GENERAL PACHECO		
Fecha de Inicio: 01/01/18	Fecha de Finalización: 31/12/19	Fecha de Prórroga: -

Director: **LASANTA TITO** – Codirector: **PERAHIA RAQUEL**

a) **GRADO DE AVANCE: 100%**
2. ACTIVIDAD EN INVESTIGACIÓN Y/O DESARROLLO

a) **Producción y Desarrollo:**

Especificaciones Técnicas de los Desarrollos Realizados (prototipo, equipo, proceso, modelo, patente, etc.)

Indicar:

Título	DISPOSITIVOS DE ATENUACION TEMPRANA EN LOS PROCESOS DE TRANSFORMACION LLUVIA - CAUDAL EN EL TERRITORIO DE LA RMBA
Lugar/es donde desarrolla/n el proyecto – Fotos del desarrollo	Secretaría de Ciencia y Tecnología - Facultad Regional General Pacheco – Universidad Tecnológica Nacional
Institución/es requirente/s	Facultad Regional General Pacheco – Universidad Tecnológica Nacional
Investigadores/Desarrolladores	Tito Lasanta, Raquel Perahia, Hernán Bee. Luciano Arbore, Leila Aracelli Tovani, Taroni Pablo, Alejandro Schianca
Resumen del contenido	<p>La expansión urbana descontrolada que impermeabiliza el terreno, con creciente intensidad del uso del suelo y reducción de espacios libres y verdes, transforma el territorio. Esta situación, sumada a los efectos del cambio climático y el aumento del exceso de precipitación, se ha convertido en una seria preocupación ambiental que afecta a la Región Metropolitana de Buenos Aires (RMBA).</p> <p>Por ello este proyecto pid encaro el estudio de</p> <ul style="list-style-type: none"> · El régimen de lluvias utilizando las instalaciones de la Estación Hidrológica Experimental. · las características físicas del territorio de la RMBA con riesgo de inundaciones; · Las medidas de mitigación/atenuación temprana de fácil y/o posible implementación como potenciales soluciones.

		/ /
Firma Director/a	Aclaración	Fecha



**Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado**

Proyectos UTN sin incorporación al Programa de Incentivos

	<p>En el régimen de lluvias se analizaron los</p> <ul style="list-style-type: none"> · modelos de valores extremos de precipitaciones (con funciones de densidad extremas) a fin de pronosticar sus efectos más riesgosos, que deben ser encauzados por estructuras de drenaje · patrones de precipitaciones que, por debajo de un determinado umbral recurrente, acumulan sus efectos produciendo inundaciones de amplia extensión territorial <p>En el territorio del RMBA se seleccionaron los sectores de viviendas individuales, amanzanados y subdivididos, por ser la forma de ocupación residencial más extendida y donde es factible implementar la gestión parcelaria del control de la lluvia.</p> <p>Respecto a las formas de atenuación temprana se verifico en laboratorio, el comportamiento de las cubiertas naturadas, con diferentes suelos y cubierta vegetal, ante la simulación de lluvias de diversa intensidad</p>
<p>Resultados obtenidos (cantidad – calidad) en función de los objetivos del proyecto</p>	<p>Los resultados obtenidos responden a los objetivos del proyecto.</p>
<p>Proyección de continuidad - transferencias</p>	<p>Se recomienda la continuidad del trabajo indagando en la normativa de los entes gubernamentales a fin de incluir en las mismas la obligatoriedad de incorporar en los proyectos sistemas de captación parcelaria de la precipitación.</p>
<p>Conclusiones</p>	<p>Frente al cambio climático los estudios coinciden en señalar que si hubiera que dimensionar el sistema pluvial para evacuar los caudales previsibles de lluvia seria con un costo excesivo de infraestructura urbana. Las soluciones tradicionales muestran, en este caso, los límites de su eficacia, por ello se buscan nuevos recursos avanzando en una gestión del agua de lluvia sin caños, que se pueda ejecutar en forma individual, buscando stockear momentáneamente el excedente del caudal, aumentar el tiempo de concentración, y/o infiltrarlo en el suelo (terreno) .</p> <p>En numerosos países de Europa, las formas de gestión in situ del agua de lluvia analizadas, también denominada gestión en origen, modalidad de manejo local del drenaje del agua de lluvia, es ejecutada por los actores privados en sus parcelas con una única idea: cada predio, lote o parcela debe gestionar sus aguas pluviales in situ en suelos de propiedad privada, y esa gestión es responsabilidad exclusiva de sus propietarios.</p> <p>El municipio será responsable de su control y manejo en el espacio público. Este procedimiento podría ser adoptado y adaptado entre nosotros.</p>

		<p style="text-align: center;">/ /</p>
<p>Firma Director/a</p>	<p>Aclaración</p>	<p>Fecha</p>



**Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado**

Proyectos UTN sin incorporación al Programa de Incentivos

b) Producción en Investigación:

Libros [1]	
Autor/autores	T. Lasanta, R. Perahia
Título del libro	Manejo sustentable del agua de lluvia
Editorial	Edutecne
Edición: Nacional o Internacional	Nacional
Código ISBN	En trámite
Año	2019-2020
Lugar de publicación	Argentina
Número de ejemplares	En trámite
Palabras clave	Lluvia, atenuación, hidrología

Capítulos de libros	
Autor/autores	Perahia,R.
Capítulo/s	Paisajes hídricos
Título del libro	Costas y cuencas de la RMBA : estudios, planes y proyectos
Editorial	Observatorio Metropolitano CPAU CABA
Compilador (si lo hubiere)	Margarita Charriere
Edición: Nacional o Internacional	Nacional
Código ISBN/ Año	ISBN 978-987-9210-34-5 año 2017
Lugar de publicación	CABA
Número de ejemplares	300

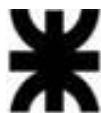
		/ /
Firma Director/a	Aclaración	Fecha



Difusión en Congresos, Simposios, reuniones científicas, conferencias [1]	
Título del trabajo	INVESTIGACIÓN EN INGENIERÍA HIDROLÓGICA APLICADA AL ESTUDIO DE LOS MODELOS DE LLUVIA Y ESCURRIMIENTO EN LA CUENTA DEL RIO RECONQUISTA
Institución organizadora	Comirec
Nombre del evento	1ra JORNADA DE EXPOSICIÓN DE ESTUDIOS E INVESTIGACIÓN SOBRE LA CUENCA DEL RIO RECONQUISTA
Carácter	Nacional.
Fecha	4/12/2018
Lugar	UTN - Facultad Regional General Pacheco. Av. H. Yrigoyen 288, (1617) General Pacheco, Buenos Aires.
Autores de la presentación	T. Lasanta, R. Perahia, Taroni,P Arbore,L.
Publicado en actas, memorias – (páginas)	e-book ISBN 978-987-47403-0-4
Con/Sin referato	Con referato
Año	2018
Comité científico	Si
Institución	UTN - Facultad Regional General Pacheco - Secretaría de Ciencia y Tecnología.
Palabras clave	Río Reconquista, modelos de lluvia

Difusión en Congresos, Simposios, reuniones científicas, conferencias [2]	
Título del trabajo	DISPOSITIVOS DE ATENUACION TEMPRANA EN LOS PROCESOS DE TRANSFORMACIÓN LLUVIA CAUDAL EN EL TERRITORIO DEL ÁREA METROPOLITANA DE BUENOS AIRES
Institución organizadora	Dpto. de Hidrología, Comisión Adm. del Río Uruguay, Paysandú, Uruguay / Facultad de Ing. y Cs. Hídricas, Universidad Nac. del Litoral, Santa Fe, Argentina / Inst. de Mecánica de Fluidos e Ing. Ambiental, Facultad de Ing. Universidad de la República, Montevideo, Uruguay / Centro de Estudios y Tecnología del Agua, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba
Nombre del evento	VI SIMPOSIO SOBRE MÉTODOS EXPERIMENTALES EN HIDRÁULICA
Carácter	Internacional.
Fecha	5,6 y 7 de junio de 2019
Lugar	Paysandú - Uruguay
Autores de la presentación	T. Lasanta, R. Perahia , Arbore,L; Taroni,P
Publicado en actas, memorias – (páginas)	ISBN: 978-9974-94-430-5.- Año 2019 - LIBRO DE RESÚMENES EXTENDIDOS DEL VI SIMPOSIO SOBRE MÉTODOS EXPERIMENTALES EN HIDRÁULICA, PAYSANDÚ, URUGUAY
Con/Sin referato	Con referato
Año	2019

		/ /
Firma Director/a	Aclaración	Fecha



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

Proyectos UTN sin incorporación al Programa de Incentivos

Comité científico	Ricardo Szupiany, Francisco Pedocchi
Institución	Comisión Administradora del Río Uruguay - Paysandú
Palabras clave	Desarrollo sustentable, energía hidrocinética.

Difusión en Congresos, Simposios, reuniones científicas, conferencias (3)

Título del trabajo	El Manejo del agua de lluvia a nivel de Parcela. Compartiendo experiencias en Ciudades Europeas.
Institución organizadora	Asociacion de Universidades Grupo Montevideo (AUGM) y UNCu
Nombre del evento	Aguas, ambiente y energía, uso o conservación de los recursos.
Carácter	Internacional
Fecha	10/13 octubre 2017
Lugar	Mendoza, Argentina
Autores de la presentación	Perahia, R; Rosatto, Moyano,P y Beé, H.
Publicado en actas, memorias – (páginas)	ISBN 978 987 575 171 2
Con/Sin referato	Con referato
Año	Octubre 2017
Comité científico	Comité Científico AUGM
Institución	U Nacional de Cuyo
Palabras clave	Agua de lluvia a nivel parcelario/ experiencias europeas

Difusión en Congresos, Simposios, reuniones científicas, conferencias [4]

Título del trabajo	Dispositivo de atenuación temprana en los procesos de transformación lluvia caudal en el territorio del Amba.
Institución organizadora	UTNFRGP Departamento de Ingeniería Civil
Nombre del evento	Tercera Jornada de Investigación en Ingeniería Civil UTNFRGP
Carácter	Nacional.
Fecha	2017
Lugar	Pacheco, Provincia de Bs As. Argentina
Autores de la presentación	T. Lasanta, R. Perahia , Taroni,P
Publicado en actas, memorias – (páginas)	Publicado por Edutecne ISBN 978-987-4998-20-0 octubre 2018
Con/Sin referato	Con referato
Año	2017
Comité científico	
Institución	
Palabras clave	Control de inundaciones Cubiertas verdes

		/ /
Firma Director/a	Aclaración	Fecha



**Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado**

Proyectos UTN sin incorporación al Programa de Incentivos

Difusión en Congresos, Simposios, reuniones científicas, conferencias [5]	
Título del trabajo	Efectos de cubiertas verdes en el control de inundaciones.
Institución organizadora	Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de Córdoba
Nombre del evento	XXVI Congreso Nacional del Agua "CONAGUA" La gestión del agua ante los desafíos climáticos y ambientales
Carácter	Nacional.
Fecha	20 al 23 septiembre 2017
Lugar	Cordoba. Argentina
Autores de la presentación	T. Lasanta, R. Perahia , Taroni,P
Publicado en actas, memorias – (páginas)	Anales de trabajos completos. Tomo 1 1er edición .pag 70 a 72 ISBN 978 987 4029 2 32
Con/Sin referato	Con referato
Año	2017
Comité científico	Universidad Nacional de Cordoba
Institución	Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de Córdoba
Palabras clave	Control de inundaciones Cubiertas verdes

La documentación probatoria de lo declarado se incorporará a un CD/DVD para ser enviada acompañando al Informe Final presentado.

		/ /
Firma Director/a	Aclaración	Fecha



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

Proyectos UTN sin incorporación al Programa de Incentivos

a) Tesistas:

Apellido y Nombre	-- Bee Hernán
Tipo de tesis	--Maestria en Ingenieria Ambiental
Título	Escorrentia urbana. Transporte de la contaminación Obtuvo título intermedio de Especialista en Ingeniería Ambiental.
Director	Alejandro Malpartida
Fecha de inicio	01/01/16
Fecha de finalización	23/4/2020
Calificación	9 nueve
Apellido y Nombre	Luciano Nicolás Arbore Investigador UTN Categoría F
Tipo de tesis	--Maestria en docencia universitaria
Título	
Director	
Fecha de inicio	01/01/19
Fecha de finalización	En ejecucion
Calificación	

d) Becarios:

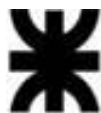
Apellido y Nombre	Alejandro Schianca
Tipo de beca	Becario de investigación
Fecha de inicio	01/01/18
Fecha de finalización	31/12/19

Apellido y Nombre	Pablo Nicolás Taroni
Tipo de beca	Becario de investigación
Fecha de inicio	01/01/18
Fecha de finalización	31/12/19

Apellido y Nombre	Leila Aracelli Tovani
Tipo de beca	Becario de investigación
Fecha de inicio	01/01/18
Fecha de finalización	31/12/19

Apellido y Nombre	Juan Pablo Cerrotta
-------------------	---------------------

		/ /
Firma Director/a	Aclaración	Fecha



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

Proyectos UTN sin incorporación al Programa de Incentivos

Tipo de beca	Becario de investigación
Fecha de inicio	01/01/18
Fecha de finalización	31/12/18

Apellido y Nombre	Florencia Agustina Gómez
Tipo de beca	Becario de investigación
Fecha de inicio	01/01/18
Fecha de finalización	31/12/18

Apellido y Nombre	Nadia Micaela Acuña
Tipo de beca	Becario de investigación
Fecha de inicio	01/01/18
Fecha de finalización	31/12/18

Apellido y Nombre	Julieta Iara Malti
Tipo de beca	Becario de investigación
Fecha de inicio	01/01/18
Fecha de finalización	31/12/18

Apellido y Nombre	Victoria Agustina Regueiro
Tipo de beca	Becario de investigación
Fecha de inicio	01/01/18
Fecha de finalización	31/12/18

Apellido y Nombre	Nicolás Ezequiel Barreiro
Tipo de beca	Becario de investigación
Fecha de inicio	01/01/19
Fecha de finalización	31/12/19

Apellido y Nombre	Juan Bautista Podestá Agostini
Tipo de beca	Becario de investigación
Fecha de inicio	01/01/19
Fecha de finalización	31/12/19

Apellido y Nombre	Joel Nazareno Bazán
Tipo de beca	Becario de investigación
Fecha de inicio	01/01/19
Fecha de finalización	31/12/19

		/ /
Firma Director/a	Aclaración	Fecha



**Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado**

Proyectos UTN sin incorporación al Programa de Incentivos

3. GESTIÓN DEL PROYECTO (Para ser informado por el Director)

Tareas Desarrolladas:

Si tuvo dificultades en el desarrollo de las tareas previstas en este proyecto de investigación le agradeceremos que indique:

Problemas de ejecución del presupuesto	Se percibió el presupuesto en forma parcial
Problemas con los integrantes	sin problemas
Especificar otros	---
Monto del financiamiento recibido durante el desarrollo del proyecto	Se percibió el presupuesto en forma parcial
Porcentaje de metas cumplidas respecto a los objetivos propuestos en el proyecto acreditado	100%
Agentes facilitadores (si los hubiere)	no

		/ /
Firma Director/a	Aclaración	Fecha



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

Proyectos UTN sin incorporación al Programa de Incentivos

Evaluación de los integrantes:

Nómina del personal que interviene en el proyecto		
Nº	Apellido y Nombre	Evaluación Director (*)
1	Hernán Bee	Satisfactorio
2	Luciano Nicolás Arbore	Satisfactorio
3	Alejandro Schianca	Satisfactorio
4	Pablo Nicolás Taroni	Satisfactorio
5	Leila Aracelli Tovani	Satisfactorio
6	Juan Pablo Cerrotta	Satisfactorio
7	Florencia Agustina Gómez	Satisfactorio
8	Nadia Micaela Acuña	Satisfactorio
9	Julieta Iara Malti	Satisfactorio
10	Victoria Agostina Regueiro	Satisfactorio
11	Nicolás Ezequiel Barreiro	Satisfactorio
12	Juan Bautista Podestá Agostini	Satisfactorio
13	Joel Nazareno Bazán	Satisfactorio
14		
15		

(*) Indicar SATISFACTORIO o NO SATISFACTORIO según corresponda.

Nota: El Director es responsable de la asignación de tareas del proyecto por lo que se sugiere revisar si corresponden a cada investigador las tareas informadas.

		/ /
Firma Director/a	Aclaración	Fecha



**Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado**

Proyectos UTN sin incorporación al Programa de Incentivos

Resultados obtenidos

Se explicitan conforme a dos de los ítems relevantes.
 Con respecto a los depósitos de retención hemos obtenido como resultado 20 reservorios por manzana, lo que nos da un total de 1000 m3 por manzana, afectados por intensidades de precipitación seleccionadas de 60-100-120 mm/h .El hidrograma de la cuenca producto de las intensidades de lluvia en un tiempo determinado permitió generar los caudales de simulación.
 Los hidrograma generados fueron razonablemente transformados en los depósitos en general, observándose un mejor comportamiento a nivel parcelario.
 En relación a las cubiertas verdes, se seleccionó una mezcla de suelos y una cubierta vegetal que, fue sometida a lluvias de diversa intensidad de precipitaciones verificando su comportamiento a través de simuladores de lluvia en el laboratorio de la Facultad. Utilizamos sustratos con bajo contenido de sales y un pH levemente ácido, y que físicamente se caractericen por tener buen drenaje, ser livianos y con poca materia orgánica. En la composición del sustrato se usó hasta un 80% de materiales inorgánicos como piedra pómez, zeolita, vermiculita y perlita, mezclado con un 20% de materiales orgánicos como turba o compost.
 En el campus de la UTNFRGP, ubicado en el Partido de Tigre, Prov. de Bs As.se determinó la capacidad de retención hídrica (en forma indirecta a partir de la medición de agua percolada), ante cada una de las lluvias simuladas en el periodo considerado. El ensayo se llevó a cabo durante un periodo de 8 meses. Se analizaron dos combinaciones de sustratos sometiénolas a lluvias de diversa intensidad de precipitaciones verificando su comportamiento a través de simuladores de lluvia que permite cuantificar la escorrentía, infiltración y pérdida de suelo generados por una regadera de lluvia ajustable a la intensidad sobre un área de prueba definida.
 Para la ponderación de la infiltración se utilizaron lisímetros de 1m2 que son dispositivos provistos de un sistema que al recibir lluvia natural o de riego miden la percolación cuyas mediciones permiten determinar la capacidad de retención hídrica de la muestra valores que sirvieron como complemento del cálculo teórico de infiltración.
 Para nuestro análisis de laboratorio se seleccionó una mezcla de suelos y una cubierta vegetal que, fue sometida a lluvias de diversa intensidad verificando su comportamiento a través del simulador de lluvia, el mismo cuenta con un total de 169 capilares, cada uno con un largo de 6 mm aproximadamente, un diámetro interno de 0,8 mm, diámetro externo de 2,4 mm y su material es de tygon. Los capilares producen gotas de 4,4 ml de diámetro con una masa de 0,0446 gramos. La magnitud de la lluvia simulada está en función de la intensidad de lluvia que se calibre y la duración de la simulación,
 Se comenzó evaluando distinto tipo de especies vegetales teniendo en cuenta su resistencia y el escaso mantenimiento en cubiertas naturadas que podrían recibir. También se evaluó que las especies no sean exóticas y/o de alto costo comercial.
 En cuanto a la selección de especies, los resultados revelan que el género mas apto para estos ecosistemas es el Sedum. En viveros de la zona se pudo conseguir tres especies de esta planta el SedumMexicanum, SedumKamtschaticum y el SedumAnglicum. Mediante el simulador de lluvias hemos afectado a los paquetes con tornameatas de distinta naturaleza obteniendo una validación de los resultados esperados ya que posee muy buena capacidad de absorción de agua, y manifiesta mejores condiciones de supervivencia para la cubierta

Conclusiones

		/ /
Firma Director/a	Aclaración	Fecha



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

Proyectos UTN sin incorporación al Programa de Incentivos

Si hubiera que dimensionar el sistema pluvial para evacuar los caudales previsible de lluvia seria con un costo excesivo de infraestructura urbana. Las soluciones tradicionales muestran, en este caso, los límites de su eficacia, por ello se buscan nuevos recursos avanzando en una gestión del agua de lluvia sin ductos, que se pueda ejecutar en forma individual, buscando stockear momentáneamente el excedente del pluvial, aumentar el tiempo de concentración, y/o infiltrarlo en el suelo (terreno) .

Se concluye que es recomendable que el manejo local del drenaje del agua de lluvia, sea ejecutada por los actores privados en sus parcelas con una única idea: cada predio, lote o parcela debe gestionar sus aguas pluviales in situ en suelos de propiedad privada, y esa gestión es responsabilidad exclusiva de sus propietarios.

El municipio será responsable de su control y manejo en el espacio público. Este procedimiento podría ser adoptado y adaptado entre nosotros.

En relación a los recursos a escala parcelaria, las soluciones analizadas con tanques y depósitos, como modalidad de gestión individual, son altamente recomendables para la retención y regulación de las aguas.

Por su parte del análisis de los techos verdes de tipo extensivo, sometidos a la precipitación de diseño adoptada, sobre la base de curvas intensidad – duración – recurrencia elaboradas con datos locales, han demostrado ser adecuados para reemplazar la reducción en la ciudad de espacios verdes y libres, ya que compensan, en parte, los efectos adversos de la impermeabilización provocada por la superficie construida. Para los sistemas estudiados, el paquete de mejores prestaciones técnicas es el de peso bajo y buena capacidad de retención. La incorporación de Sedum como cubierta vegetal presenta las mejores prestaciones

Las soluciones a escala de las parcelas analizadas se presentan como apropiadas para la mitigación de inundaciones urbanas, dado que el agua de los desagües pluviales será significativamente menor y su ejecución permite sensibilizar e involucrar a los diferentes actores en el territorio (inmobiliarias, arquitectos, ingenieros, empresas, particulares).

		/ /
Firma Director/a	Aclaración	Fecha