

**Carrera/ Plan:****Tecnología, Ambiente y Sociedad***Licenciatura en Informática* Plan 2021/Plan 2015/  
Plan 2012*Licenciatura en Sistemas* Plan 2021/Plan 2015/  
Plan 2012**Año:** 4°/5°**Régimen de Cursada:** *Semestral (1S)***Carácter (Obligatoria/Optativa):** Optativa**Correlativas:** Redes y Comunicaciones**Profesor/es:** *Viviana M. Ambrosi / Néstor E. Castro***Hs. semanales teoría:** 4 Hs**Hs. semanales práctica:** 2 Hs**Año 2023****FUNDAMENTACIÓN**

Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) son y serán, aún más que hoy, los motores que dan forma a nuestra vida social, económica, política, cultural y ambiental. Las TIC están teniendo un impacto directo positivo pero también negativo en la sociedad y en el ambiente, que deberá ser revertido pensando en lo que se conoce como las tecnologías para el bienestar “Tech4Good”.

La innovación permanente está migrando a edificios y ciudades inteligentes, se está modificando la forma como viajamos, nos comunicamos y vivimos, cada vez más dependientes de la tecnología. Vivimos en una sociedad de consumo que acrecienta el uso de otros recursos como el agua, los combustibles, y otros recursos naturales no renovables, además de generar cambios que impactan sobre el ecosistema, el cambio climático, el calentamiento global, y también los usos y costumbres de la población.

En un estudio de la consultora IDC ya se calculaba que un 2,9% de las emisiones de CO<sub>2</sub> mundial se debía a las TIC. El 60% de los Data Centers se están quedando sin energía, refrigeración y espacio físico para albergar al hardware, y el 70% de los residuos de plomo y mercurio en los basurales proviene de residuos electrónicos, entre otros problemas.

Esta problemática requiere profesionales calificados sobre TIC Sostenibles, conscientes de su impacto en la sociedad y en el ambiente. Se debe pensar en una Tecnología de la Información y de las Comunicaciones para un futuro sostenible, donde los estudiantes de nivel universitario puedan ser líderes en Sostenibilidad y Responsabilidad Social con una visión paradigmática de la “cuna a la cuna” basada en 5 pilares:

- *Diseño ecológico, ecodiseño o eco-innovación:* tanto desde el punto de vista del software como del hardware, con diseños más eficientes en el uso de recursos y respetuosos con el ambiente.
- *Fabricación ecológica:* de todo el producto puesto en el mercado, eliminando completamente o minimizando el impacto del proceso de fabricación en el ambiente tanto en emisiones como en la generación de desechos.
- *Utilización ecológica:* de todos los recursos y del consumo minimizando la generación de gases de efecto invernadero.
- *Eliminación ecológica:* finalizado el período de utilización de un equipo/componente poner en marcha distintas estrategias de reutilización, reciclado o disposición final segura.
- *Ética, Educación y Sensibilización:* modificar la forma de actuar, y de educar, que nos permita transmitir la problemática para alcanzar a todos los actores de la sociedad, incluidas empresas, corporaciones y gobiernos.

## **OBJETIVOS GENERALES**

La asignatura tendrá como objetivos:

- *Consolidar la formación integral del alumno ubicándolo en una problemática real, y establecer una relación de la Informática con el ambiente y la sociedad, pero con una visión global y transversal.*
- *Promover las buenas prácticas en el uso de las TIC para combatir el cambio climático, minimizando los efectos secundarios de las TIC sobre el ambiente, la salud y la sociedad.*
- *Promover soluciones innovadoras en TIC para la ecologización del ambiente y de Tecnologías para el Bien (Tech4Good), que aporten soluciones a la sociedad.*
- *Conocer el estado del arte en la filosofía Green IT, sus tendencias, tecnologías más extendidas; los recursos involucrados, ámbitos de aplicación; su impacto económico y ambiental; sus normas y regulaciones. Su relación con la Responsabilidad Social Corporativa; sus aplicaciones en casos reales adoptando tecnologías y métodos de trabajo más respetuosos con el ambiente, desde la visión del hardware y del software. Y la forma de estudiar, calcular y medir todo su conjunto.*

## **RESULTADOS DE APRENDIZAJE**

*Entre los resultados de aprendizaje esperados a la finalización de la cursada se encuentran:*

*Que los alumnos hayan adquirido una visión integral de la informática más allá del campo computacional, y comprometidos con el ambiente y la sociedad. Que hayan incorporado las buenas prácticas en el uso de las TIC tanto a nivel personal como laboral-profesional. Que conozcan la tendencia a nivel mundial y las competencias requeridas. Que hayan adquirido los conocimientos básicos para poder desarrollar consultorías en la temática.*

## **COMPETENCIAS**

- *LI-CE1- Planificar, dirigir, realizar y/o evaluar proyectos de especificación, diseño, implementación, verificación, validación, puesta a punto, mantenimiento y actualización para arquitecturas de sistemas de procesamiento de datos, con capacidad de incorporar aspectos emergentes del cambio tecnológico.*
- *LS-CE9- Analizar y evaluar proyectos de especificación, diseño, implementación, puesta a punto, mantenimiento y actualización de sistemas de procesamiento de datos, con capacidad de incorporación de tecnologías emergentes del cambio tecnológico.*

## **CONTENIDOS MINIMOS (de acuerdo al Plan de Estudios)**

El alumno recibirá los siguientes contenidos mínimos:

- Introducción a Green IT y Tech4Good, su vinculación con el ambiente y la sociedad
- Huella ecológica, Huella de carbono, herramientas de medición
- Tecnologías y soluciones de Green IT aplicados a nivel de hardware, de software, de sistemas e infraestructura (Datacenter eficientes. Servidores)
- Regulación y Normativa, Green IT Framework
- Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE)
- Responsabilidad Social Corporativa. Buenas prácticas para lograr la sostenibilidad ambiental

## **PROGRAMA ANALÍTICO**

### **Unidad 1 Introducción:**

“Tecnología, Ambiente y Sociedad su vinculación”, Tecnologías para el bienestar, Análisis del estado del arte y beneficios derivados de GREEN IT. Huella ecológica, Huella de carbono. Métricas. Sostenibilidad/Sustentabilidad. Desarrollo Sostenible. Introducción a Green IT y conceptos asociados a Cambio Climático y Sostenibilidad. Objetivos del Desarrollo Sostenible desde el punto de vista de las TIC.

### **Unidad 2 Revisión de actividades relacionadas a Green IT:**

Iniciativas mundiales: The GREEN GRID, Climate Savers, SNIA Green Storage Initiative, ENERGY STAR, Directiva Europea de Ecodiseño, código de conducta de la unión europea para Centros de Datos, Grupo de trabajo sobre GREEN IT de la plataforma INES, Estado del arte en Argentina, Otras actividades asociadas actuales. Ley Yolanda.

### **Unidad 3 Tecnologías y soluciones para la sostenibilidad en los sistemas TI – a nivel Hardware y Software**

Microprocesadores, equipos de cómputo. Vinculación hardware-software, Técnicas en Sistemas Operativos y Compiladores, Software Verde, Software Sostenible, Ciclo de Vida de Productos de Software, Modelo de referencia "Green Software", Criterios e Indicadores de Sostenibilidad en productos de Software, Procedimiento Modelo "de la Ingeniería de Software Verde". Técnicas de optimización de accesos a disco, memoria, base de datos, etc. Buenas prácticas para la sostenibilidad.

### **Unidad 4 Tecnologías y soluciones para la sostenibilidad en los sistemas TI - a nivel Sistemas e Infraestructura**

Técnicas de virtualización, Virtualización de plataformas, Consolidación de servidores y virtualización del Centro de Datos, Consolidación de equipos de escritorio, Virtualización del almacenamiento, Técnicas de utilización dinámica de recursos: Herramientas de Red, La tecnología GRID, Herramientas GRID en el Centro de Datos, Compartición de recursos entre Centros de Datos, Externalización de procesos de TI, El modelo *CLOUD*, Centros de Datos energéticamente eficientes: UPS- Racks / Lay-out de Data Centers. Web y la Nube. Buenas prácticas para la sostenibilidad.

### **Unidad 5 Tecnologías y soluciones para la sostenibilidad de los sistemas TI - nivel de gobierno de las TIC y RSC**

Green IT y la Responsabilidad Social Corporativa, Áreas de una empresa susceptibles de la mejora verde., La mejora de aplicaciones y los modelos B2B y B2C verdes. Cambio Climático y las TIC: Reglamentaciones, Normas de Responsabilidad Social Empresarial y Medio Ambiente: ISO 14001, ISO 26000. Teletrabajo. Buenas prácticas para la sostenibilidad.

### **Unidad 6 Vinculación con otras tecnologías emergentes**

Green Smart, ciudades inteligentes y sostenibles. Internet de las Cosas (IoT). Ambiente y su relación con la telefonía celular, valores seguros en las ondas no-ionizantes (RNI). Big Data. Technology for Good, otras Tecnologías emergentes. Buenas prácticas para la sostenibilidad.

### **Unidad 7 Recomendaciones hacia la sostenibilidad en los Sistemas de Información**

Iniciativas y Consorcios, Síntesis de recomendaciones, Recomendaciones a nivel de computadoras personales, Recomendaciones a nivel de gobernanza de TI. Utilización ecológica de recursos y reducción del consumo. Diseño ecológico o ecodiseño. Fabricación ecológica del producto puesto en el mercado, reducción de emisiones y desechos. Eliminación ecológica al final del ciclo de vida. Oficina sin papeles.

### **Unidad 8 Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos**

Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos. Problemática ambiental y social vinculadas a los RAEE. Estadísticas. Problemas de contaminación ambiental y toxicidad. Estrategias de reutilización, reciclado o disposición final segura. Programa E-Basura de la UNLP.

## BIBLIOGRAFÍA

1. **Tech for Good - Smoothing disruption, improving well-being**, Authors: Jacques Bughin, Brussels Eric Hazan, Paris Tera Allas, London Klemens Hjartar, Copenhagen James Manyika, San Francisco Pal Erik Sjatil, Paris Irina Shigina, London, **Año de edición** May 2019
2. **Turning digital technology innovation into climate action**, © ITU 2019 ISBN: 978-92-61-29281-2 (Paper version)978-92-61-29291-1 (Electronic version)978-92-61-29301-7 (EPUB version)978-92-61-29311-6 (Mobi version), **Año de edición** 2019
3. **IOT enabled green cloud computing, IOT middle ware communication architecture**. Autor: Pankaj Agarkar. LAP Lambert Academic Publishing. **Año de edición** 2021
4. **Cómo las TIC están acelerando la consecución de los ODS**, ITU News Magazine, 2017
5. **Observatorio mundial de los residuos electrónicos 2020. Cantidades, flujos y potencial de la economía circular**. Forti V., Balde C.P., Kuehr R., Bel G. Observatorio Mundial de los Residuos Electronicos – 2020: Cantidades, flujos y potencial de la economía circular. Universidad de las Naciones Unidas (UNU)/Instituto de las Naciones Unidas para Formacion Profesional e Investigaciones (UNITAR) – coorganizadores del programa SCYCLE, Union Internacional de Telecomunicaciones (UIT) y Asociacion Internacional de Residuos Solidos (ISWA), Bonn/Ginebra/Rotterdam. ISBN – Version digital: 978-92-808-9127-0, **Año de edición** 2020
6. **Handbook for the development of a policy framework on ICT/e-waste**, © ITU 2018 ISBN: 978-92-61-27321-7 (paper version) 978-92-61-27331-6 (electronic version) 978-92-61-27341-5 (EPUB version) 978-92-61-27351-4 (MOBY version), Año de edición 2018
7. **Título** Green IT: Technologies and Applications., **Autores** Kim, Jae H., Lee, Myung J., **Editorial** Springer, **Año de edición** 2011
8. **Título** Nuevas tendencias en tecnologías verdes - Green IT para la Gestión en Organizaciones., **Autores** Javier Muñoz Giner, Yuresky Rojas Rincón, **Editorial** II Congreso Iberoamericano SOCOTE - Soporte al Conocimiento con la Tecnología, y VII Congreso SOCOTE Universidad Politécnica de Valencia, 13-14 Noviembre 2010 [http://www.tagingenieros.com/noticias/pdf/noticia-98-0\(Tecnologias-verdes\).pdf](http://www.tagingenieros.com/noticias/pdf/noticia-98-0(Tecnologias-verdes).pdf), **Año de edición** 2010
9. **Título** Tendencias en las Reformas de Telecomunicaciones., **Autores** Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU), **Editorial** ITU, <http://www.itu.int/pub/D-PREF-TTR/es>, **Año de edición** colección
10. **Título** The Green and Virtual Data Center, **Autores** G. Schulz., **Editorial** EMC Corporation, Chapter 8 [http://viewer.media.bitpipe.com/938044859\\_264/1262618662\\_140/THE-GREEN-AND-VIRTUAL-DATA-CENTER-Chapter-8.pdf](http://viewer.media.bitpipe.com/938044859_264/1262618662_140/THE-GREEN-AND-VIRTUAL-DATA-CENTER-Chapter-8.pdf), **Año de edición** 2009,

## BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Green Software Model <http://www.green-software-engineering.de/en/reference-model.html>
- Richard Donaldson. Data Centers for Dummies. John Wiley & Sons Inc (Computers). 2009
- Directiva RAEE (Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos)
- Normas ISO 14001 e ISO 2600
- Artículos expuestos en congresos y/o revistas de la especialidad para profundizar los temas de la asignatura.

## **METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA**

La asignatura consolidará la formación profesional del alumno ubicándolo en un entorno de eficiencia de recursos y del cuidado ambiental en las TIC, con una visión global holística de las TIC.

La teoría y práctica se encuentran estrechamente vinculadas, con encuentros semanales. Los mismos podrán ser presenciales y/o virtuales utilizando la plataforma BBB del Moodle. Se alineará a la modalidad virtual impuesta por la UNLP en caso de pandemia.

En la teoría se expondrán los lineamientos conceptuales que serán aplicados por los alumnos en los trabajos prácticos, con relevancia y pertinencia social-ambiental.

Además, está prevista la vinculación con programas y proyectos de extensión de la Facultad de Informática, y la posibilidad de experiencias prácticas en el Programa E-Basura de la UNLP como un ejemplo de estrategia de Green IT a ser aplicado en una organización.

Los alumnos realizarán investigaciones en temas específicos y los sociabilizarán con el grupo de alumnos al finalizar la cursada. Podrán proponer nuevas problemáticas, posibles soluciones o ideas a implementar como una forma de mitigar desde la tecnología. Los trabajos finales podrán ser expuestos en la Facultad en una "Jornada" como parte de la evaluación y de la difusión de la problemática.

Se trabajará con los siguientes recursos educativos:

- Guías, diapositivas, videos, libros, tutoriales, demos.
- Especificaciones de estándares.
- Cañón, PC.
- Aula y Plataforma de e-learning (Moodle, BigBlueBottom).

## **INTEGRACIÓN CON OTRAS ÁREAS**

La asignatura se interrelacionará con el Programa EKOA de la UNLP (<https://ekoa.unlp.edu.ar>) (anteriormente conocido como E-Basura). El programa cuenta con una Planta Piloto de Gestión de Residuos Electrónicos en convenio con la International Telecommunications Union desde 2018 y se encuentra inscripto como Gestor Refuncionalizador en el Ministerio de Ambiente de la provincia de Bs. As. desde 2023. Será una instancia de práctica profesional supervisada, siendo una iniciativa de índole práctica que vincula la Tecnología, el Ambiente y la Sociedad.

## **EVALUACIÓN**

- La evaluación de práctica constará de un (1) parcial y dos (2) recuperatorios.
- El parcial deberán aprobarlo en alguna de sus tres (3) fechas. Serán tomados al final de la cursada a través de la plataforma virtual de aprendizaje.
- La evaluación incluirá los temas de las prácticas, así como talleres y/o debates que se hayan realizado como parte del trayecto de formación. También podrán ser considerados temas de charlas, jornadas, eventos o talleres a los cuales fueron convocados.
- Promoción final. Constará de un (1) trabajo final para promocionar la materia. El tema podrá ser sugerido por el alumno o asignado por los docentes. Los trabajos serán expuestos por los alumnos en una Jornada abierta a realizarse a fin de año, formarán parte de la evaluación final para asignar la nota final.

Se realizará al inicio del curso una encuesta sobre los conocimientos iniciales de los alumnos, y su motivación ambiental y social.

**CRONOGRAMA DE CLASES Y EVALUACIONES**

Clase	Fecha	Contenido/Actividades
		<b>Encuesta Inicial - 25/03/23</b>
1	31/03/23	Unidad 1: Introducción a Green IT y conceptos asociados a Cambio Climático y Sostenibilidad. Objetivos del Desarrollo Sostenible
2	14/04/23	Unidad 2: Revisión de actividades a nivel mundial relacionadas a Green IT
3	21/04/23	Unidad 3: Tecnologías y Soluciones para la Sostenibilidad de los Sistemas TI - a nivel del Hardware y Software
4	28/04/23	Unidad 3: Continuación. Debate de temas
5	5/05/23	Unidad 4: Tecnologías y Soluciones para la Sostenibilidad de los Sistemas TI - a nivel Sistemas e Infraestructura (Data Centers)
6	12/05/23	Unidad 4: Continuación. Debate de temas
7	19/05/23	Unidad 5: Tecnologías y Soluciones para la Sostenibilidad de los Sistemas TI - a nivel Gobierno de las TIC, y Responsabilidad Social Corporativa
8	2/06/23	Unidad 6: Vinculación con otras tecnologías emergentes
9	9/06/23	Unidad 6: Continuación. Debate de temas
10	16/06/23	Unidad 7 Recomendaciones hacia la sostenibilidad en los Sistemas de Información. Debate de temas
11	23/06/23	Unidad 8: Problemática de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos Debate de temas

Evaluaciones previstas	Fecha
Parcial	30/6/2023 (semana 12)
Recuperatorio 1	7/7/2023 (semana 13)
Recuperatorio 2	14/7/2023 (semana 14)
Exposición Final de trabajos de los alumnos. Debate grupal. Encuesta final	1er. semana de agosto (semana 15)

**Contacto de la cátedra (mail, sitio WEB, plataforma virtual de gestión de cursos):**

**Mail:** [vambrosi@info.unlp.edu.ar](mailto:vambrosi@info.unlp.edu.ar) / [ncastro@info.unlp.edu.ar](mailto:ncastro@info.unlp.edu.ar)

**Plataforma:** <http://catedras.info.unlp.edu.ar>

Firma del/los profesor/es


