

# Metodologías de Desarrollo de Software I

## Trabajo Práctico Especial

### Sistema de Apoyo a los Puntos Limpios

#### Descripción Detallada del Problema:

El tratamiento de residuos sólidos urbanos es una problemática que afecta fundamentalmente a cualquier ciudad de mediana a gran escala. Son cada vez más las ciudades en el país que llevan a cabo acciones para disminuir el volumen de residuos que tienen como destino final los rellenos sanitarios. Esto requiere sistemas de clasificación y recolección de residuos eficientes, sustentables y escalables. Un modelo para minimizar la energía y esfuerzo en clasificación de los materiales se logra a partir de una separación de residuos en origen, esto es, en el domicilio.

En la ciudad de Tandil, los Puntos Limpios son espacios físicos de cientos de metros cuadrados a donde los ciudadanos se trasladan para realizar la deposición final de los residuos reciclables, previamente acumulados en sus hogares. Son una opción que resuelven la concentración y clasificación de material reciclable. Sin embargo, estos requieren de una importante inversión inicial y presentan costos operativos fijos por lo que la apertura de nuevos Puntos Limpios tiene límites definidos.

Ciudades como Tandil también cuentan con iniciativas de recolección inteligente llamadas "Puntos Limpios Itinerantes" que consiste en una recolección de residuos reciclables clasificados, donde el proceso de concentración y clasificación de material reciclable se da a partir de la auto-organización de vecinos que comparten una misma zona geográfica de la ciudad. Es decir, en lugar de tener que trasladarse hasta un punto limpio, los ciudadanos de una zona se organizan periódicamente para juntar los residuos reciclables en un espacio público cercano a su domicilio (por ejemplo, una plaza) y un transporte del municipio los recolecta. Un aspecto crucial para que esta modalidad sea eficiente es asegurar una cuota mínima de volumen de material reciclable que justifique el envío de un transporte para su recolección. Para conocer la dinámica de generación de reciclables de un grupo, es necesario tener en cuenta hábitos de consumo de los aportantes -que varían de acuerdo a factores socio-económicos-, eventos sociales, costumbres, la adhesión de nuevos aportantes, entre otras variables. Por ende, establecer intervalos rígidos de recolección es lo que vuelve al sistema poco eficiente/conveniente. Esto sucede, principalmente, porque podría ocurrir que exista una sub-optimización en cuanto a la ocupación del transporte utilizado para recolectar los residuos. Es necesario contar con un sistema que provea datos actualizados del volumen de residuos reciclables listos para ser recolectados en una zona determinada que además, sea fácil de desplegar, escalar a toda la ciudad y que resulte económico.

Por este motivo, la subsecretaría de medio ambiente de la ciudad de Tandil nos ha contactado porque requiere de un sistema que brinde información actualizada del volumen de material reciclable disponible en cada zona o región de una ciudad. Específicamente, se busca implementar una aplicación móvil para asistir a los vecinos de Tandil a registrar los elementos que reciclan, ofreciendo además información de interés y estadísticas personalizadas. La aplicación tendrá un backend accesible por el Municipio de Tandil que permitirá, en principio, visualizar diversas estadísticas, proyecciones e historial de reciclaje por vecino/cuadra/barrio.

Dentro de la aplicación móvil que será desarrollada para los vecinos, la subsecretaria espera incluir funcionalidad para que cada vecino registre el acopio de un nuevo residuo en su hogar (por ejemplo, buscando en una base existente o bien escaneando código de barra del producto con la cámara del dispositivo móvil). Sumado a lo anterior, al momento de agregar un residuo se deberá incluir soporte para indicar la cantidad (por ejemplo, una determinada cantidad de botellas). Según el municipio, al contar con información de los residuos acopiados y la cantidad, la aplicación deberá calcular el volumen (en m<sup>3</sup>) del material reciclado.

La pantalla principal de la aplicación mostrará estadísticas personalizadas de reciclaje en la forma de histogramas o diagramas de torta. Esto permitirá al vecino tener evidencia visual rápida del tipo de producto más/menos reciclado. Este tipo de estadísticas también será de utilidad al vecino para estimar hábitos de consumo de determinados productos.

Con el fin de incentivar a los vecinos a utilizar la aplicación y realizar el reciclado, la subsecretaria espera que la aplicación cuente con distintas "secciones". La sección "Ahorro" presentará estadísticas respecto del ahorro económico producto del material reciclado, desde bolsas de residuos hasta reducción del volumen de residuos con destino al relleno sanitario. También, se contará con una sección llamada "Ayuda ONG". En Tandil los residuos reciclables que son recolectados por el Municipio son donados a distintas instituciones con fines sociales para que mediante su recuperación obtengan un beneficio económico. En este sentido, se proveerán estadísticas del impacto global del reciclado de los diferentes materiales en términos del soporte monetario recibido por las ONG de la ciudad. Se estima importante esta información para continuar incentivando a los vecinos a reciclar. La sección "Recolecciones" mostrará información del día y rango horario para la recolección itinerante, y punto de recolección. Además, desde esta sección será posible acceder en tiempo real a la ubicación geolocalizada de los camiones itinerantes de recolección de material reciclable. Finalmente, la sección "Qué reciclar" mostrará información para el vecino respecto de los materiales reciclables, esto es, cuáles son procesables por parte de los Puntos Limpios de la ciudad y cuáles no.

Con respecto al backend para el municipio, el mismo deberá mostrar en un mapa de la ciudad el volumen de recolección por manzana. Además, deberá contar con una sección que brinde estadísticas e información histórica del volumen de material reciclado. Entendiendo que cada vecino puede definir en la aplicación su domicilio, es posible generar estadísticas geolocalizadas del volumen reciclado a lo largo del tiempo a diferentes niveles y desde diferentes perspectivas (vecino individual, cuadra, calle, manzana, barrio, zona). Algunas estadísticas podrían ser cantidad de material reciclado (en m<sup>3</sup>) y total de unidades, más métricas derivadas como promedio diario, acumulado diario dentro de cada mes, entre otras. Adicionalmente, cada primero de mes, se debe generar y enviar automáticamente al subsecretario el detalle del volumen de los residuos registrados durante el mes. Por último, el municipio deberá poder acceder a la ubicación geolocalizada de los camiones itinerantes que recogen material de los barrios.

### **Objetivo del trabajo**

Los objetivos del presente trabajo son que el alumno:

- pueda aplicar de forma práctica conceptos de Scrum en el desarrollo del TP.
- utilice UML para el modelado de sistemas.

## Desarrollo del Proyectos

El proyecto será evaluado teniendo en cuenta dos aspectos: El proceso de desarrollo y la documentación del dominio del sistema.

Grupo de desarrollo: cada grupo estará formado por 4 a 6 estudiantes. Cada grupo deberá inscribirse **antes del 8 de abril** enviando un email con asunto "Inscripción TPE Metodologías 2019" a [svidal@exa.unicen.edu.ar](mailto:svidal@exa.unicen.edu.ar). Por cada integrante informar nombre, apellido y número de legajo.

Proceso de Desarrollo: Se utilizará el método ágil Scrum. El proceso de desarrollo seguirá dos etapas:

1. Warm-up: se centrará en la especificación de los requerimientos del sistema.
2. Sprint #1: se implementará y documentará un subconjunto de los requerimientos.

Para realizar las etapas, los alumnos deberán realizar los siguientes eventos y artefactos de Scrum:

- Sprint Planning (junto al Scrum Master / Product Owner)
- Utilizar un Scrum Board para organizar las tareas del Sprint Backlog. Se sugiere el uso de la herramienta Trello
- Sprint Review (junto al Product Owner)
- Sprint Retrospective

Con este fin, el ayudante asignado oficiará de Scrum Master y Product Owner.

| Entrega                | Entregable  | Fecha de entrega |
|------------------------|---|------------------|
| <b>1<br/>Warn-up</b>   | <ul style="list-style-type: none"><li>● Backlog (User stories)</li><li>● Documento de visión</li><li>● Diagrama de clases de alto nivel</li><li>● Definición del criterio de DONE</li><li>● Especificación con casos de uso de una funcionalidad (a definir con el ayudante)</li></ul>                      | <b>13/5</b>      |
| <b>2<br/>Sprint #1</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>● Cambios en entregables anteriores (si los hubiese)</li><li>● Sprint backlog</li><li>● Scrum board</li><li>● Incremento (Potentially Shippable Product)</li><li>● Diagrama de clases detallado</li><li>● Diagrama de secuencia (a definir con el ayudante)</li></ul> | <b>12/6</b>      |

Los templates de documentación deben ser descargados de la página de la materia.

Para la realización de los diagramas de UML se sugiere el uso de la herramienta Google Draw.io.

Las diferentes entregas se realizarán **únicamente a través de un repositorio Git que cada grupo deberá crear para este fin (y al cual deberá darse permisos de lectura al ayudante asignado)**. Solo se considerarán válidas las entregas realizadas **hasta las 23:59hs de la fecha estipulada**.

Para la nota final del TPE se tendrá en cuenta cada una de las entregas, analizando no solo el desarrollo del problema sino cómo utilizaron Scrum para organizar el proceso de desarrollo. También se valorará positivamente el uso del repositorio Git para trabajar de forma colaborativa.

Todos los detalles faltantes deberán ser consensuados con el ayudante asignado.