**/Plantillas Práctica IRM**

**ISR\_v1**

Version: 1.1

Printed by: sgomez

Printed on: martes, 13 de octubre de 2020

**GRUPO : GIWM31 2**

Generated from DOORS 9.1.0.0

**Contents**

1. **Selección del Proyecto 1**
2. **Definición del Problema 2**
3. **Propuesta de Solución 3**
4. **Alcance del Sistema 4**
   1. Alcance del Proyecto 4
   2. Objetivos 4

4.2.1 Objetivo General 4

4.2.2 Objetivos Específicos 4

4.3 Frontera del Sistema 4

1. **Justificación del Sistema 5**
2. **Análisis de Factibilidad 6**
   1. Factibilidad Técnica 6
   2. Factibilidad del Negocio 6
3. **Resumen de Entradas y Salidas 7**
4. **Descripción del Equipo de Desarrollo 8**
5. **Bibliografía 9**

|  |  |
| --- | --- |
| **ID** |  |
| 1 | **1 Selección del Proyecto**  La optimización del servicio de recogida de desechos urbanos y la consecución de una gestión más eficiente de los residuos, es uno de los principales retos a los que se enfrentan las grandes ciudades debido al crecimiento de la población y la gentrificación. Dentro del contexto de modernización de las ciudades y su impulso hacia el concepto de Ciudades Inteligentes, la gestión de residuos inteligentes es uno de los factores determinantes y claves para los gobiernos de estas grandes metrópolis. Es por esto que el Ayuntamiento de Madrid, siguiendo con las directrices del Plan de Calidad del Aire y el Cambio Climático **[1]** pretende impulsar una serie de actuaciones con repercusiones concretas en los ámbitos de actuación de “Modernización hacia una Ciudad Inteligente” y “Modernización del parque móvil y la ordenación de sectores clave con el alto impacto en los patrones de movilidad en la calidad del aire”. En concreto, para llevar a cabo el plan, el Ayuntamiento pretende optimizar el servicio de recogida de desechos humanos y conseguir una gestión más eficiente de los residuos mediante procedimientos inteligentes, dado que en la Ciudad de Madrid los tradicionales están intensificando el tráfico, la contaminación acústica y la contaminación del aire de la ciudad.  En este contexto, para implantar los procedimientos inteligentes el Ayuntamiento de Madrid necesita el desarrollo de soluciones en el área de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) que ayuden a la optimización del servicio de recogida, transporte y gestión de desechos urbanos.  El sistema que dará soporte al proceso de la recolección y transporte de residuos urbanos actuará en la zona central de la ciudad de Madrid. El propósito del sistema es establecer un modelo de gestión que optimice el uso de los recursos asociados a la labor de la recolección y transporte de los residuos urbanos mientras favorece la conservación del medio ambiente. Para llevar a cabo esta tarea, el sistema contará con el uso de sensores con el procesamiento de un Sistema de Información Geográfica (SIG), entre otros elementos de infraestructura tecnológica, los cuales serán instalados y supervisados por el equipo de Desarrollo urbano del Ayuntamiento de Madrid.  Particularmente, el sistema ROB (Red de Optimización del servicio de Basuras) se podrá subdividir en 3 subsistemas con un propósito específico:  - Subsistema de gestión de infraestructura tecnológica (sensores), que facilitarán a tiempo real el nivel de llenado de cada uno de los contenedores de la red de recogida.  - Subsistema de recogida de residuos, que contará con los algoritmos necesarios para calcular las rutas de recogida y transporte más óptimas.  - Subsistema de gestión de recursos, que optimizará el uso de personal y camiones. |

|  |  |
| --- | --- |
| **ID** |  |
| 2 | **2 Definición del Problema**  El Ayuntamiento de Madrid quiere implantar el “Plan de Calidad del Aire y Cambio Climático” y a su vez llevar a cabo una “Modernización hacia una Ciudad Inteligente” y para conseguirlo, uno de los grandes retos es la optimización del servicio de gestión y recogida de desechos urbanos.  La etapa de recolección de residuos urbanos tiene una alta repercusión en aspectos medioambientales tan relevantes como la calidad del aire dado que, no llevar a cabo el proceso de recogida de los residuos de forma óptima y eficiente está contribuyendo a la contaminación ambiental y la emisión de partículas nocivas que quedan suspendidas en el aire que se respira. Por ello, esta etapa requiere de actuaciones concretas y adecuadas para garantizar cualquier plan de gestión de calidad del aire y el cambio climático.  Por otro lado, la gestión eficiente de la recolección y transporte permitiría reducir el elevado coste que tiene, el cual suele ser el causante del consumo de gran parte del presupuesto asignado por el Ayuntamiento a estas tareas. Este alto coste también está derivado de la falta de planificación estructurada e inteligente del personal y recursos.  Además, el tráfico y la contaminación acústica que produce la recogida de residuos depositados en contenedores fijos son también problemas a resolver para la gestión municipal. En estos problemas se ven reflejados los Objetivos de Desarrollo Sostenible (2015-2030) (ODS).  Cabe destacar que a nivel mundial solo el 1% de los sistemas de recogida y transporte de residuos es mediante procedimientos inteligentes **[1]** y es imperativo para la ciudad de Madrid cambiar este aspecto para llegar a ser una ciudad “Inteligente”.  Estas razones han llevado al Ayuntamiento de Madrid a tomar medidas e impulsar el desarrollo de soluciones en el área de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) para controlar y reducir al máximo el problema. |

|  |  |
| --- | --- |
| **ID** |  |
| 16 | **3 Propuesta de Solución**  **Nombre del proyecto:** Red de Optimización del servicio de Basuras (ROB)  ROB constituirá un completo sistema de recolección y transporte de basuras en la ciudad de Madrid para gestionar de forma inteligente los contenedores, vehículos, transporte, operarios disponibles, etc., con el fin de reducir la contaminación acústica y medioambiental, acercando la transformación de Madrid en una ciudad inteligente.  Para implantar el sistema ROB es necesaria la instalación de sensores en los contenedores, de tal forma que ofrezcan información en tiempo real del tipo de contenedor y su nivel de llenado. Para un correcto control de éstos, será necesario utilizar tecnologías de información geográfica para localizar los contenedores y calcular las rutas a seguir por los operarios, que deberán tener un dispositivo con conexión a la red donde podrán consultar toda la información referente a estos contenedores y rutas.  Además, se implementará un algoritmo que calcule la ruta más óptima y eficiente a seguir por los operarios para que se vacíen los contenedores que lo requieran. ROB contará con un sistema de alertas para, en caso de que no fuese posible vaciar un contenedor dentro de la ruta planificada, avisar a una plantilla adicional de operarios, que recorrerá rutas extra, vaciando los contenedores necesarios.  También se generarán datos de estadísticas e informes sobre el servicio prestado que permitirán al ciudadano seguir en tiempo real la localización de los vehículos en su correspondiente ruta, así como la información asociada a los contenedores. Para ello, se necesitará sistema para almacenar y procesar estos datos eficientemente, y tener una infraestructura de telecomunicaciones robusta y segura para realizar un intercambio de datos eficiente entre los diferentes dispositivos que se conectarán con el sistema. |

|  |  |
| --- | --- |
| **ID** |  |
| 3 | **4 Alcance del Sistema**  Esta sección se compone básicamente de los siguientes apartados:   1. Alcance del proyecto 2. Objetivos del proyecto    1. Objetivo general    2. Objetivos específicos 3. Frontera del Sistema |
| 9 | **4.1 Alcance del Proyecto**  Este proyecto contempla en su totalidad el sistema de recolección y transporte de residuos del ayuntamiento de Madrid, entendiéndose este como el proceso que inicia en el cálculo de tasa de llenado de los contenedores, continua en el procesamiento de los datos enviados por los mismos, la generación de rutas eficientes en tiempo real para los conductores que deban recoger los residuos, la gestión del personal y la gestión de incidencias. El proyecto alcanzará tanto el desarrollo completo del sistema, como su implementación y fase de pruebas completa, junto con la renovación de la infraestructura (vehículos de recogida y contenedores) |
| 18 | **4.2 Objetivos** |
| 6 | **4.2.1 Objetivo General**  El objetivo de este proyecto es continuar con la modernización hacia la llamada ciudad inteligente o “Smart City”, ayudando al Ayuntamiento de Madrid en la recolección y transporte de los residuos urbanos, y modernizar su gestión para así reducir el impacto ambiental y el gasto público, y ofrecer un mejor servicio a los ciudadanos, de tal forma que se cree una mejor imagen de la ciudad de cara a la ciudadanía. |
| 4 | **4.2.2 Objetivos Específicos**   * **Objetivo 1:** Promover la modernización de la ciudad para que Madrid llegue a ser una ciudad inteligente. * **Objetivo 2:** Mantener un servicio sostenible que permita mejorar la calidad del aire en la ciudad de Madrid. * **Objetivo 3:** Ofrecer un servicio de recogida de residuos más eficiente. * **Objetivo 4:** Reducir el gasto en combustibles acortando las rutas de recolección. * **Objetivo 5:** Reducir la contaminación acústica. * **Objetivo 6:** Mejorar la calidad de vida de los ciudadanos. * **Objetivo 7:** Concienciar a los ciudadanos de la importancia del reciclaje. * **Objetivo 8:** Cumplir con los estándares europeos de emisión de gases a la atmósfera. * **Objetivo 9:** Dar una mejor y más limpia imagen de la ciudad. |
| 19 | **4.3 Frontera del Sistema**  Los aspectos más relevantes que definen las fronteras del sistema son:   * **Fronteras físicas**: La administración y gestión del sistema quedará limitada por los siguientes departamentos del Ayuntamiento de Madrid: El departamento de Obras y Equipamientos, el departamento de Medio Ambiente y Movilidad y el departamento de Desarrollo Urbano. * **Frontera Funcional**: El sistema se dividirá en los siguientes subsistemas: Subsistema de gestión de infraestructura tecnológica, Subsistema de recogida de residuos, Subsistema de gestión de recursos. * **Frontera de uso**: El sistema será empleado por ciudadanos y empresas, que participarán al depositar residuos en los nuevos contenedores, y por roles y personal asignado del Ayuntamiento de Madrid, que harán uso directo, gestión y mantenimiento del sistema. |

|  |  |
| --- | --- |
| **ID** |  |
| 5 | **5 Justificación del Sistema**  La mayoría de las ciudades actuales necesitan una modernización debido a que algunos de los servicios que ofrecen se están quedando obsoletos. Para renovar estos servicios y hacerlos más eficientes, hay que encontrar una solución más tecnológica que permita la participación de los ciudadanos. En nuestro caso, transformaremos la ciudad de Madrid para que en un futuro pueda llegar a ser una ciudad inteligente o “smart city”, las cuales están en auge y permiten a las ciudades estar más conectadas con la ciudadanía.  Para poder llevar a cabo la transformación del servicio de basuras que brinda la ciudad de Madrid a sus ciudadanos, habrá que renovar tanto los vehículos que se emplean en esta ardua tarea, como los contenedores en los que se depositan los residuos para llevar a cabo una mejor comunicación en nuestro sistema. Además de esto el personal involucrado en este servicio tendrá que adaptarse a una nueva red que habrá que implantar para poder digitalizar la información oportuna. Estos cambios deben llevarse a cabo sin interrumpir este servicio, por ello se van a ir introduciendo a medida que avance el proyecto. Finalmente, después de corroborar el buen funcionamiento del sistema, se incorporará a los ciudadanos en esta red.  Las mejoras que va a implementar nuestro sistema, mencionadas anteriormente, son necesarias tanto para conectar a los ciudadanos con nuestro servicio, como para mejorar la gestión de la recogida de basuras, llevando un seguimiento de todos los operarios, desde el conductor de los camiones hasta el encargado de desechar los mismos. Todo esto, también va a permitir reducir tanto la contaminación acústica, como ambiental, además de mejorar la satisfacción de la ciudadanía y ahorrar en el presupuesto en combustible, reduciendo el gasto público. Por otro lado, Madrid mejorará los estándares de CO2 y polución siendo más respetuosa con el medio ambiente. |

|  |  |
| --- | --- |
| **ID** |  |
| 11 | **6 Análisis de Factibilidad** |
| 13 | **6.1 Factibilidad Técnica**  A la hora de desarrollar el proyecto frente al que nos encontramos tecnológicamente se podría separar en varias partes:  · Un conjunto de sensores encargados de analizar el estado de los contenedores, estos sensores ya se han utilizado en casos similares por lo que no debería haber ningún inconveniente a la hora de implantarlos.  · Un sistema de telecomunicaciones encargado de transmitir la información desde los sensores al SIG (Sistema de información geográfica), esto se podría realizar haciendo uso de las antenas de telefonía del municipio de forma que se adaptaría a los sistemas ya implantados por lo que no podría generar ningún inconveniente.  · El SIG capaz de recopilar la información de los sensores, con ayuda del software que le acompaña desarrollar esta tecnología no debería suponer ningún problema ya que la comunidad de Madrid ya cuenta con la información relacionada con la localización de todos los contenedores, así como con mapas de del municipio.  · Una base de datos capaz de almacenar la información de los sensores, el desarrollo de dicha base de datos no debería provocar ningún problema ya que el ayuntamiento de Madrid ya tiene bases de dados de igual o mayor tamaño como son las relacionadas con los residentes del municipio, de forma que usando la misma tecnología debería dar el resultado esperado.  · Por último, un software encargado de analizar la información de la base de datos, esta tecnología podría dar algún problema a la hora de ver la información de los contenedores a tiempo real debido a la gran cantidad de información de la que se trataría, sin embargo, en otras situaciones como podría ser el control aéreo se ha conseguido manejar volúmenes de datos de un tamaño similar, por lo que se podría conseguir un software igual de capaz. |
| 12 | **6.2 Factibilidad del Negocio**  Para comprobar la factibilidad del negocio hay que comprobar si se pueden lograr una serie de objetivos y metas del negocio que indicarían el éxito del proyecto, dichas metas y objetivos serían los siguientes:   * Abordar la gestión de residuos de forma integral para una correcta aplicación de los planes de modernización hacia el desarrollo de una Smart City lo cual se lograría a la hora aplicar las TIC a la recolección de residuos al abaratar los costes de dicha recolección. * Cumplir los Objetivos de Desarrollo Sostenible que lograríamos gracias a la modernización de los camiones de recogida y de los contenedores ya que se reduciría el tráfico, la contaminación acústica y contaminación del aire al ser vehículos de energía renovable. * Optimizar el número y trazado de las rutas de recogida que mediante la aplicación de todos los cambios previstos por el proyecto se optimizaría el trazado de las rutas al solo pasar por los contenedores que lo necesitasen (puntos calientes) y esta optimización reduciría el número de rutas diarias que harían falta ya que no todos los contenedores se necesitan recoger a diario mientras que ahora sí que se recogen a diario. * Controlar el estado de los contenedores a tiempo real de lo que se encargaría tanto los nuevos contenedores inteligentes como el software encargado de controlarlo. * Controlar el estado de las rutas, así como generar alertas en caso de encontrar problemas en la realización de dicha ruta, de esto también se encargaría tanto la nueva flota de camiones como el software que recogería la información de la flota. |

|  |  |
| --- | --- |
| **ID** |  |
| 14 | **7 Resumen de Entradas y Salidas**  Como datos de entrada que alimentarán al sistema tenemos:   1. Datos provenientes de los sensores de los contenedores: Niveles de llenado, tipo de contenedor, ubicación, horarios de uso, horarios de recogida. 2. Datos provenientes de los operarios: Puesto de trabajo, horario de trabajo, qué vehículo emplea, incidencias. 3. Datos provenientes de los vehículos de recogida: Disponibilidad, geolocalización, ruta actual, kilometraje, consumo de combustible, niveles de llenado. 4. Datos provenientes de áreas: Ubicación, radio de influencia, lista de contenedores en el área, tipo de zona o distrito, actividad en el vecindario (industrial, educativa, restauración, etc) 5. Datos provenientes de los administradores del sistema: Datos necesarios para el alta y baja de personal, contenedores o distritos.   Como datos que devolverá el sistema tenemos:   1. Datos para los operarios (rutas en tiempo real, ubicación de los contenedores, tasa de llenado de los contenedores, órdenes de trabajo en tiempo real) 2. Datos para los administradores del sistema (alertas por incidencias, puntos calientes, horas punta, gasto en combustible total, el kilometraje de la flota, estimación de ahorro, estadísticas de contenedores) 3. Datos para los ciudadanos (Información básica de los contenedores, datos de las rutas y los horarios de recogida que se hayan efectuado) |

|  |  |
| --- | --- |
| **ID** |  |
| 15 | **8 Descripción del Equipo de Desarrollo**  **Analista de negocio principal (Business Analyst):** Violeta.  **Responsable de la Gestión de Requisitos y prácticas de esta parte:** Gonzalo.  **Líder hito 1:** Javi es el líder de este entregable.  **Líder hito 2:** Jesús.  **Líder hito 3:** Miguel.  **Entorno de Slack:** <https://app.slack.com/client/T01CNALQPUY/C01BYMB9RKM> |

|  |  |
| --- | --- |
| **ID** |  |
| 20 | **9 Bibliografía**  [1] “La recogida y gestión inteligente de residuos urbanos en las ciudades”. Carlos Bernad. Residuos Profesional. Abril de 2018. URL: https://www.residuosprofesional.com/recogida-gestion-inteligente-residuos/.  [2] “Plan Estatal Marco de Gestión de Residuos (PEMAR) 2016-2022”. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Gobierno de España. 2016-2022- URL: https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/planes-yestrategias/Planes-y-Programas.aspx.  [3] “Plan de Calidad del Aire y Cambio Climático”. Plan A. 2017-2020. Dirección General de Sostenibilidad y Control Ambiental. Ayuntamiento de Madrid. 2017-2020- URL: https://transparencia.madrid.es/UnidadesDescentralizadas/Sostenibilidad/CalidadAire/ Ficheros/PlanACalidadAire2019.pdf.  Enunciado y ejemplos del Moodle de la asignatura Ingeniería de Requisitos y Modelado. |