**UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO**
**FACULTAD DE INGENIERÍA**
**ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN**


# Sistema de notificación electrónica de deudas tributarias para promover el pago puntual del contribuyente utilizando microservicios para garantizar la disponibilidad en el centro de gestión tributaria de Chiclayo

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE**
**INGENIERO DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN**

**AUTOR**
**Silvio Reynaldo Peña Diaz**

**ASESOR**
**Gregorio Manuel Leon Tenorio**
https://orcid.org/0000-0002-9650-4427

**Chiclayo, 2021**

# Sistema de notificación electrónica de deudas tributarias para promover el pago puntual del contribuyente utilizando microservicios para garantizar la disponibilidad en el centro de gestión tributaria de Chiclayo

PRESENTADA POR

**Silvio Reynaldo Peña Diaz**

A la Facultad de Ingeniería de la

Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo

para optar el título de

## INGENIERO DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN

APROBADA POR

María Ysabel Aranguri García

PRESIDENTE

Jury Yesenia Aquino Trujillo

SECRETARIO

Gregorio Manuel Leon Tenorio

VOCAL

## Dedicatoria

A Dios por brindarme fortaleza y sabiduría cuando más lo necesito.

A mi madre por su amor incondicional y el ejemplo que me das para seguir el camino del bien y siempre salir adelante. Te amo mamá.

A mi padre, que desde el cielo cuida a toda su familia.

A mi hermano, por siempre contar con su apoyo incondicional.

A mi familia Córdova Díaz, por su apoyo en toda mi etapa universitaria.

## Agradecimientos

Gracias Mgtr. León Tenorio Gregorio Manuel por siempre ayudarme y guiarme con su sabiduría.

Un especial agradecimiento al Ing. Obando Fernández Dennis por su apoyo en la presente tesis.

# Sistema de notificación electrónica de deudas tributarias para promover el pago puntual del contribuyente utilizando microservicios para garantizar la disponibilidad en el centro de gestión tributaria

INFORME DE ORIGINALIDAD

| 24% | 21% | 2% | 11% |
|---|---|---|---|
| INDICE DE SIMILITUD | FUENTES DE INTERNET | PUBLICACIONES | TRABAJOS DEL ESTUDIANTE |

FUENTES PRIMARIAS

| | | |
|---|---|---|
| 1 | hdl.handle.net<br>Fuente de Internet | 8% |
| 2 | Submitted to Universidad Tecnológica Centroamericana UNITEC<br>Trabajo del estudiante | 3% |
| 3 | repositorio.ucv.edu.pe<br>Fuente de Internet | 2% |
| 4 | www.cgtch.gob.pe<br>Fuente de Internet | 2% |
| 5 | tesis.usat.edu.pe<br>Fuente de Internet | 1% |
| 6 | smartin.tecnm.mx<br>Fuente de Internet | 1% |
| 7 | slideplayer.es<br>Fuente de Internet | 1% |
| 8 | digibug.ugr.es | 1 |

Tu texto aquí 1

## Índice

## Resumen

En el Centro de Gestión Tributaria de Chiclayo la morosidad va aumentando cada año, lo que ocasiona que no pueda hacer uso del dinero para el beneficio de la ciudad, uno de los principales problemas es que los contribuyentes manifiestan que no tienen conocimientos de sus deudas, por lo tanto, cada día que pasa la fecha de vencimiento, aumentan sus deudas, la presente tesis fomentará el conocimiento hacia el contribuyente de sus deudas, tramites, etc. A través de un sistema que les notificará por SMS, correo y notificaciones web el cual tendrá una infraestructura basada en microservicios para la alta disponibilidad, siendo este de tipo experimental, como marco de trabajo para el desarrollo del software utilizamos SCRUM y como arquitectura tecnológica utilizamos microservicios, el proceso de desarrollo del software, fue trabajar en una infraestructura local con las tecnologías de docker y docker-compose, estas 2 tecnologías pertenecen a la arquitectura de microservicios, después se trabajó en los requerimientos funcionales del software y para finalizar, trabajamos en la infraestructura de producción que está conformado con la tecnología de kubernetes, se realizó prueba de concurrencia, tolerancia al fallo y lo comparamos con una infraestructura monolítica, se llegó a la conclusión que microservicios es superior a una infraestructura monolítica por su tolerancia al fallo, ya que si uno de los servicios cae o falla, su principal característica es levantar un nuevo servicio similar, además es un 108% más rápido en cuestión de tiempo y respuesta depeticiones.


**Palabras clave:** Microservicios, kubernetes, docker, notificaciones electrónicas, SCRUM.

## Abstract

In the “Centro de Gestión Tributaria de Chiclayo”, delinquencies are increasing each year, which causes them not to be able to use the money for the benefit of the city, one of the main problems is that taxpayers state that they do not have knowledge of their debts, therefore, each day that the expiration date passes, their debts increase, this thesis will promote knowledge towards the taxpayer of their debts, paperwork, etc. Through a system that will notify you by SMS, email and web notifications which will have an infrastructure based on microservices for high availability, this being of an experimental type, as a framework for software development we use SCRUM and as a technological architecture we use microservices, the software development process, was to work in a local infrastructure with docker and docker-compose technologies, these 2 technologies belong to the microservices architecture, then we worked on the functional requirements of the software and finally, we worked on the production infrastructure that is made up of kubernetes technology, a concurrency test, fault tolerance was carried out and we compared it with a monolithic infrastructure, it was concluded that microservices is superior to a monolithic infrastructure due to its tolerance to failure, since that if one of the services falls or fails, its main feature is to build a new similar service, and it is 108% faster in terms of time and response to requests.


**Keywords:** Scientific article, Review article, Research, Citation styles.

## Introducción

En el ámbito internacional [1], la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) que estudia a muchas economías del mundo dio como informe que los países que menos pagan impuestos en Latinoamérica son Guatemala (12,6%), República Dominicana (13,7%) y Perú (16,1%).

La organización propone combatir la evasión realizando cambios administrativos en los organismos tributarios de los países, y así mejorar la recaudación teniendo en cuenta diferentes factores como la informalidad, desigualdad socioeconómica y la educación fiscal de los contribuyentes.

Según [2], los clientes van accediendo con mucha más frecuencia a los servicios financieros de forma digital, ya sea por el celular, correo electrónico, chats, mensajes de texto, y las empresas cuentan con las tecnologías que cumplen su funcionalidad, pero no satisfacen las necesidades que demandan en la actualidad, es por ello que presentan una propuesta basada en la arquitectura de microservicios utilizando una metodología analítica-sintética para la integración de proveedores externos.

El sistema tributario en el Perú se compone de tres tipos principales de tributos: impuestos, contribuciones y tasas. Los impuestos son pagos realizados por los contribuyentes sin esperar una retribución directa del Estado. Por otro lado, las contribuciones son aportes que los ciudadanos hacen cuando reciben algún beneficio del Estado, mientras que las tasas corresponden a pagos efectuados por servicios específicos proporcionados por el Estado.

El Centro de Gestión Tributario de Chiclayo. es el encargado de cobrar los tributos municipales, cuenta con un aproximado de 100 000 contribuyentes, los cuales se ha registrado en el presente año 2019 que el 80% (80000) no cancelan en los plazos establecidos, este año se ha registrado el más alto porcentaje de morosidad. Así mismo cuenta con 8 fiscalizadores y 8 notificadores fijos, los cuales no llegan a abastecerse para el envío físico de las notificaciones, por ello se ven en la necesidad de contratar personal temporal para dicha labor.

Se pueden distinguir dos categorías de cobranzas: la recaudación tributaria, que incluye el Impuesto Predial, el Impuesto Vehicular, el Impuesto de Alcabala, el Impuesto al Espectáculo Público No Deportivo y los arbitrios municipales; y la recaudación no tributaria, que abarca multas de tránsito, sanciones administrativas y pagos por merced conductiva.

El impuesto predial se considera para los terrenos, al momento de registrar el inmueble se hace llenar un formulario señalando las características del inmueble (área, número de pisos, tipo de puerta, etc.) se solicita toda la información necesaria para establecer el impuesto predial anualmente, cabe mencionar que el impuesto predial se cobra anualmente y se dosifica en 4 cuotas. Se elige un fiscalizador para que supervise el inmueble y verifique si las características declaradas son las mismas, en caso no llegara a cumplir con lo declarado se hace llegar una notificación donde se indicara el día de la visita y los documentos que se debe presentar en la siguiente supervisión, luego de ello el CGTCh notificará con una resolución de determinación donde se corrige el impuesto predial. En el caso que el contribuyente no esté de acuerdo con la supervisión, el CGTCh notifica mediante una resolución de multa, cabe mencionar que no existe un límite para dicha notificación.

El impuesto arbitrio corresponde a las tasas que los contribuyentes pagan por la prestación o mantenimiento de un servicio público que se les brinda de manera individualizada, este se cobra mensualmente. El impuesto predial y arbitrio se realiza un proceso de notificación, cuando se envía por primera vez se llama declaración jurada, en el cual se notifica que tiene impuestos por pagar, en caso que el contribuyente no pague se le envía una segunda notificación llamada orden de pago mediante el cual se informa sobre los impuestos a pagar, si el contribuyente hace caso omiso a lo anterior pasa a una cobranza coactiva, en el cual el contribuyente es notificado que va hacer embargado y/o bloquear sus cuentas bancarias para hacer el respectivo cobro.

El impuesto de alcabala se cobra cuando la venta de un inmueble es superior a los 10 UIT (42000) y a ello se le saca un 3%, se realiza la notificación mediante una resolución de determinación, en caso no se cancele dicho monto se pasa a una cobranza coactiva.

El impuesto vehicular es un cobro que se cancela durante 3 años desde el año siguiente en que se realizó la inscripción en el registro de propiedad vehicular, la tasa de impuesto es del 1% del costo del vehículo que se encuentra en la tabla referencial que anualmente aprueba el Ministerio de Economía y Finanzas considerando un valor de ajuste por antigüedad del vehículo en caso no paguen sigue el proceso del impuesto predial.

El impuesto de espectáculo público no deportivo, en Chiclayo solo lo tiene Cineplanet el cual el CGTCh manifiesta que siempre se encuentra al día de pagos. Las multas de tránsito la suscriben el efectivo de la Policía Nacional, desde el momento en que se notifica la papeleta al CGTCh el infractor tiene de 5 a 10 días hábiles para apelar, en caso contrario empieza en proceso de notificación, la primera instancia se llama ERS (Resolución de sanción) dicha notificación se dirige al infractor, si el contribuyente no recaude dicho impuesto se emite una notificación RIR (Resolución de imputación de responsabilidad) que se emite al dueño del vehículo. El CGTCh manifiestan que los efectivos de la Policía demoran en llevar las multas de tránsito (1 mes aproximadamente) haciendo que el infractor se sienta confiado de no tener deuda.

Según las estadísticas presentadas por el CGTCh, la recaudación total hasta el mes de noviembre del 2019 es de S/. 7002645.9 siendo el principal tributo pagado el impuesto predial al 14%. En el año 2019 presenta el porcentaje más alto de morosidad en comparación a los años anteriores.

El Centro de Gestión Tributaria manifiesta que solo el mercado modelo presenta deudas superiores a un millón de soles por parte de los comerciantes. Asimismo, manifestó que se emitieron 250 mil valores por deuda, lo que sumaría a más de 80 millones de soles.

Los tipos de cobranzas se notifican mediante un documento físico, el cual tiene una validez de 20 días desde que se generó para el envío, si este documento no se llega a entregar en el plazo establecido el contribuyente tiene derecho a declararlo nulo, es por ello que solo se notifica a una cantidad mínima de contribuyentes para así cumplir con lo mencionado. El notificador debe acercarse al domicilio del contribuyente para hacer la entrega del documento.

Estos cargos prescriben después de 5 años, si durante este tiempo no se le ha notificado al personal administrativo se le separa de la institución.

Los contribuyentes pueden realizar reclamos, el cual después de 60 días hábiles se le notifica la resolución de dicho reclamo, en caso ellos quieran apelar tendrán que ir a otra instancia llamada tribunal fiscal.

El administrativo se encarga de imprimir las notificaciones, al día se generan 50 notificaciones aproximadamente, no tienen una cantidad exacta por día y la priorización no la tienen definida. Actualmente existen 15 mil quejas pendientes y al día se hacen 15 quejas diarias, entre las principales quejas se tiene: reclamos por deudas, reclaman por el monto, corrección de datos, etc.

Los contribuyentes, manifiestan que no reciben información acerca de los descuentos y beneficios que se ofrece dos o tres veces al año el Centro de Gestión Tributaria de Chiclayo.

Cabe señalar que el CGTCh, cuenta con un sistema, el cual se sigue actualizando continuamente, sin embargo, no cuentan con notificaciones donde se informe al contribuyente acerca de sus pagos, deudas y los descuentos a los que pueden acceder todo esto a fin de mejorar las condiciones para la recaudación.

Ante la situación descrita se formuló la siguiente pregunta ¿De qué manera se fomentará al contribuyente en el pago de sus deudas tributarias en el CGTCh?

Ante esta interrogante se ahondó el problema por lo que se realizó la investigación del tipo experimental para dar contestación a esta problemática, se definió como objetivo genera

mejorar el proceso de notificación con la finalidad de promover el pago puntual del contribuyente en el Centro de Gestión Tributaria de Chiclayo mediante un sistema de notificación electrónica utilizando microservicios, y como objetivos específicos identificar aspectos que intervienen en la morosidad del pago de tributos, identificar técnicas que se relacionen con microservicios para optimizar al máximo el rendimiento, crear una infraestructura tecnológica basada en microservicios y validar la infraestructura tecnológica mediante un caso de estudio.

La propuesta se justifica en varios ámbitos. En el científico, el uso de microservicios asegura la disponibilidad constante de los servicios del Centro de Gestión Tributaria de Chiclayo. En el económico, permite a la institución incrementar el pago correcto de los tributos, fomentando el crecimiento económico en beneficio de la ciudad. Para los contribuyentes, evita posibles recargos por incumplimientos en los pagos. En el social, brinda acceso en tiempo real a información actualizada, además de facilitar descuentos, lo que contribuye a un mejor control del cumplimiento tributario. Desde la perspectiva de la institución, asegura el cumplimiento de las disposiciones legales. En el tecnológico, el sistema mejora la comunicación entre la empresa y los contribuyentes, permitiendo que estos estén informados sobre sus deudas y descuentos por pagos puntuales. Asimismo, beneficia a la empresa al automatizar el proceso de notificación, haciéndolo más rápido y eficiente.

## Revisión de literatura

Antecedentes internacionales

Dakowitz [3], presenta una comparación entre la programación reactiva y los patrones de programación convencionales identificando las ventajas que presenta cada uno. Se aplicó microservicios en un entorno de contenedores utilizando Docker, logrando obtener un mejor desempeño a comparación de la arquitectura monolítica. Finalmente, el autor concluyó que a pesar de que las arquitecturas monolíticas se encuentran presentes con la arquitectura en microservicios se desempeña mejor para diferentes aplicaciones agilizando y reduciendo procesos y tiempo.

Dascalu y Harris [4], narra la problemática que presenta en un proyecto de investigación ambiental al incrementar los datos e implementar más procesos, se hace más difícil la consulta de datos debido al incremento de información, la falta de una infraestructura escalable obliga a los investigadores a buscar ayuda en costosas aplicaciones de terceros, por ello se aplicó la arquitectura basada en microservicios, logrando que el sistema conserve el estado operativo aun si algún servicio fallará. Los autores concluyeron que definitivamente para aplicaciones que van en constante crecimiento y manejan un incremente de datos es factible utilizar la arquitectura basada en microservicios.

Axelsson y Karlkvist [5], menciona que una pequeña empresa desea migrar su aplicación monolítica a la arquitectura microservicios, e investigar si es o no factible que pueda realizar la migración ya que generalmente la arquitectura de microservicios es utilizada para proyectos grandes. Se aplicó la metodología de investigación-acción para buscar y validar información sobre microservicios cruzados, logrando aplicar microservicios viéndose la mejora en el área de producción más que en otras áreas ya que no implementaron muchas aplicaciones. Los autores concluyeron que una aplicación monolítica a microservicios requiere mucho tiempo e incluso la migración de un solo servicio puede llevar más tiempo del esperado, sin embargo, se logró el objetivo de mejorar los procesos y agilizar los servicios que ofrecen.

Antecedentes nacionales

Ruelas [6], mencionó que al incrementar el comercio electrónico y el uso de diferentes aplicaciones web ha aumentado el tiempo de respuesta limitando el rendimiento, no logrando

ofrecer un servicio óptimo. Se aplicó el modelo basado en microservicios y la metodología XP, logrando obtener un mejor rendimiento de los servicios brindando una respuesta rápida y una alta disponibilidad. El valor agregado de esta investigación es el uso de la herramienta Kubernetes. Finalmente, el autor concluyó que el aplicar el modelo compuesto de microservicios funciona al 104% frente a un modelo monolítico.

Villaizán [2], narra que los métodos tradicionales de cobranza han cambiado mucho en los últimos años ahora hay diferentes canales digitales para realizar cobranzas generando una mayor demanda haciendo los métodos tradicionales insuficientes para brindar un servicio de calidad. Se aplicó la metodología analítica-sintética, así mismo el método ATAM (Architecture tradeoff analysis method) logrando diseñar una arquitectura basada en microservicios integrando tecnologías a través de canales digitales. Finalmente se concluyó que el uso de microservicios fue favorable ya que logró soportar el envío masivo de mensajes, y por lo mismo, se obtiene una mejor gestión de cobro.

Quispe [7], narra que para el crecimiento de los startups se necesita tecnología que pueda soportar diferentes requerimientos por lo que las arquitecturas tradicionales no cumplen con dicho objetivo, en su tesis aplica la arquitectura basada en contenedores como lo es Docker, logrando obtener una mejor respuesta y un incremento en la velocidad de sus aplicaciones, los resultados fueron significativos a comparación de una arquitectura tradicional.

Antecedentes locales

Después de una exhaustiva investigación, no se encontró tesis locales con relacionadas a microservicios

Bases teórico-científicas

Sistema Tributario

El sistema tributario municipal comprende los tributos, como impuestos, tasas y contribuciones, que son gestionados por las municipalidades, ya sean provinciales o distritales. Asimismo, incluye las normativas tributarias municipales y las entidades responsables de administrar dichos tributos [8].

Recaudación Tributaria

Impuesto predial

El Impuesto Predial es un tributo anual que aplica sobre el valor de los predios urbanos y rurales. Se entiende por predios los terrenos, incluyendo aquellos ganados al mar, ríos u otras masas de agua, así como las construcciones e instalaciones fijas que forman parte integral de ellos y que no pueden separarse sin causar daño o alteración a la edificación. La recaudación, gestión y fiscalización de este impuesto es responsabilidad de la Municipalidad Distrital donde esté localizado el predio[9].

Impuesto vehicular

El Impuesto al Patrimonio Vehicular es un tributo anual que se aplica a la propiedad de vehículos como automóviles, camionetas, station wagons, camiones, buses y ómnibus, siempre que tengan una antigüedad no superior a tres años. Este periodo se cuenta desde la fecha de la primera inscripción en el Registro de Propiedad Vehicular de los RegistrosPúblicos [9].

Impuesto Alcabala

El Impuesto de Alcabala aplica a las transferencias de propiedad de bienes inmuebles, ya sean urbanos o rurales, independientemente de si se realizan de forma onerosa o gratuita, y sin importar la modalidad, incluyendo las ventas con reserva de dominio. Este impuesto debe ser pagado por el contribuyente que adquiere el inmueble, es decir, el comprador o nuevo propietario [9].

Impuesto al espectáculo público no deportivo

El Impuesto a los Espectáculos Públicos no Deportivos se aplica al pago realizado por el acceso a espectáculos no deportivos en espacios cerrados, como locales y parques. Quedan excluidos de este impuesto los espectáculos en vivo de teatro, zarzuela, conciertos de música clásica, ópera, opereta, ballet, circo y folclore nacional, siempre que estén reconocidos como culturales por el Instituto Nacional de Cultura. La obligación de este impuesto surge al realizar el pago para asistir al espectáculo.[9].

El impuesto se calcula aplicando a la base imponible una tasa según el tipo de espectáculos como:

TABLA I
TIPO DE ESPECTÁCULO

| Tipo de Espectáculo | |
|---|---|
| Espectáculos taurinos | 15% |
| Carreras de caballos | 15% |
| Espectáculos cinematográficos | 10% |
| Otros espectáculos | 15% |

Arbitrios municipales

Los Arbitrios Municipales son tasas que los ciudadanos pagan por servicios públicos específicos que les benefician directamente. Entre los arbitrios más comunes establecidos por los municipios se encuentran los relacionados con la limpieza pública, el mantenimiento de parques y jardines, y la seguridad ciudadana o serenazgo [9].

Las categorías de arbitrios que existen son:

- Limpieza pública: Este arbitrio cubre la recolección de residuos sólidos a nivel domiciliario, el barrido de calles y áreas públicas, así como el transporte y disposición final de los residuos.
- Parques y jardines públicos: Incluye los costos de implementar, recuperar, mantener y mejorar parques y jardines de uso público, además de la recolección y eliminación de maleza.
- Serenazgo: Este arbitrio financia los servicios de vigilancia pública, atención a emergencias y el fortalecimiento de la seguridad ciudadana [9].

Recaudación No Tributaria

Multas de tránsito:

La multa de tránsito es una sanción impuesta por un agente de la Policía Nacional encargado del control vial, ante cualquier acción u omisión que infrinja el Reglamento Nacional de Tránsito o las Ordenanzas Municipales relacionadas con el transporte y la seguridad vial en la Provincia de Chiclayo [9].

Multas administrativas

Las sanciones económicas surgen como consecuencia de acciones u omisiones que infringen las normas administrativas establecidas en las Ordenanzas Municipales, cuya supervisión y cumplimiento están a cargo de las diferentes Gerencias del Gobierno Provincial de Chiclayo.

La base legal para el procedimiento de cobranza de estas infracciones se encuentra en las siguientes normas:

- Ordenanza Municipal N.° 003-A-98-MPCH/A de fecha 16-04-98, ordenanza que contiene además la Escala de Infracciones y Sanciones Administrativas deL Gobierno Provincial de Chiclayo [9].
- Ordenanza Municipal N.° 004-A-99-MPCH de fecha 26-05-99.
- Ordenanza Municipal N.° 013-A-2007-GPCH de fecha 30-03- 2007.

Merced conductiva

La Merced Conductiva es un pago que deben realizar los ocupantes de los puestos en mercados municipales por el uso de estos espacios. Su naturaleza es contractual, no tributaria, y está regulada por el Derecho Civil, ya que representa el precio acordado en un contrato de arrendamiento de un inmueble [9].

Deben cancelar los siguientes mercados:

- Mercado Modelo.
- Mercado Central.
- Mercado Nueve de Octubre.
- Mercado José Balta.
- Mercado José Quiñones.
- Mercado Santa Rosa.
- Mercado Diego Ferré.
- Mercado B. Gamarra.
- Mercado Buenos Aires.

Impuestos

Los impuestos son los tributos más relevantes y, a diferencia de las tasas y contribuciones, no están vinculados a un beneficio directo para quien los paga. Las administraciones públicas gestionan los fondos recaudados a través de estos impuestos, destinándolos a financiar servicios esenciales como salud, seguridad y educación en comunidades y regiones [10].

Impuesto Directo

La suma que los contribuyentes deben abonar por este tipo de impuestos se determina en función de su capacidad económica, lo que incluye factores como sus ingresos, propiedades, bienes y otros elementos de su patrimonio

Impuesto Indirecto

Los impuestos indirectos están vinculados a los gastos que los ciudadanos realizan al adquirir bienes o servicios, como internet, luz o teléfono. Estos impuestos representan un porcentaje del valor del producto o servicio y se abonan en el momento de la transacción. Es responsabilidad del vendedor o proveedor transferir el monto correspondiente a la entidad encargada de su recaudación. Entre estos impuestos se incluyen el IVA, los aranceles aduaneros, entre otros [10].

Contribución

Es un tributo cuya obligación se origina en los beneficios obtenidos por la ejecución de obras públicas, actividades o servicios ofrecidos por el Estado. Un ejemplo de ello es el aporte a ESSALUD, destinado a mejorar y ampliar los servicios brindados. Las contribuciones están vinculadas a un servicio específico y su pago es de carácter obligatorio [10].

Tasas

Las tasas son contribuciones obligatorias que los ciudadanos hacen a las administraciones públicas a cambio de servicios que les brindan un beneficio directo. Algunos ejemplos incluyen el pago por la recolección de basura, la emisión del DNI o pasaporte, y la expedición de diplomas o títulos académicos por escuelas o universidades. Este tipo de tributo solo es aplicable a quienes reciben el servicio correspondiente [11].

Descuentos

El descuento es una asignación o concesión en el precio. El descuento se otorga para que el comprador sea inducido (atraído) a realizar un pedido y luego a realizar el pago a tiempo.

El descuento también puede denominarse una deducción en el precio. El vendedor deduce el descuento del precio bruto o total, y se supone que el comprador debe pagar el monto neto [11].

Descuento en efectivo

El descuento en efectivo es una asignación o concesión otorgada por el vendedor al comprador. Este descuento se ofrece para alentar al comprador a realizar un pago o liquidación rápida. Se permite el pago inmediato de efectivo o el pago en un corto período de tiempo, normalmente, se muestra en la cotización y la factura. Es deducible del precio total y se le solicita al comprador que pague solo el monto neto. El descuento en efectivo generalmente se indica en forma de porcentaje.

Descuento Comercial

El descuento comercial es una reducción en el precio de catálogo de los bienes permitidos solo si la cantidad solicitada por el comprador es bastante grande. Su propósito es alentar al comprador a realizar compras a granel. Está permitido tanto en efectivo como en ventas a crédito.

El descuento comercial no se muestra en los libros de cuentas. El descuento comercial se calcula como un porcentaje del precio del catálogo. Varía según la cantidad de pedido [11].

Metodología Scrum

Scrum se describe como un marco dentro del cual puede emplear varios procesos y técnicas, en lugar de un proceso, o una técnica, para crear productos. El scrum se basa principalmente en el equipo y define roles asociados, eventos, artefactos y reglas. Los tres roles principales dentro del marco de Scrum son:

- El propietario del producto que representa a las partes interesadas.
- El maestro scrum que maneja el equipo y el proceso Scrum.
- El equipo, personas que desarrollan el software [12].

Cada proyecto se entrega de una manera altamente flexible e iterativa donde al final de cada sprint de trabajo hay una entrega tangible para el negocio. Esto se puede ver en el siguiente diagrama.

Los requisitos que forman la base del proyecto se clasifican en lo que se llama un Project Backlog, y se actualiza regularmente. Las características que están asociadas con estos los requisitos se denominan historias de usuario [12].

El trabajo se divide en una serie de ciclos de 1 a 4 semanas donde el negocio y el proyecto equipo estima las historias de usuarios en orden de prioridad descendente son alcanzables en cada ciclo. Este subconjunto de historias de usuarios del Backlog del proyecto forma la base de retraso de iteración previsto para entrega durante ese período de dos semanas.

En Scrum, hay 3 reuniones de tiempo (o duración fija) celebradas durante una iteración además de una reunión diaria para el equipo, el scrum master y el propietario del producto.

Al comienzo de un sprint, las características que se desarrollarán durante el sprint se deciden durante la reunión de planificación del sprint. Al final de la iteración hay otras 2 reuniones, la revisión de iteración y retrospectiva de iteración donde el equipo revisa el producto y demuestra el uso del software, así como reflexiona y mejora la iteración.

Una vez que se completa el sprint, se selecciona el siguiente conjunto de Historias de usuarios del Proyecto Backlog y el proceso comienza nuevamente [12].

TABLA II
CONCEPTOS CLAVES DE SCRUM

| Concepto | Descripción |
|---|---|
| Project | Conjunto discreto de requisitos del usuario final que se han agrupado, priorizado y financiado. |
| Requerimiento | La declaración del usuario final que describe su necesidad de información. |
| Sprint | Un sprint es un evento de tiempo de 1 a 4 semanas centradoen la entrega de un subconjunto de Historias de usuarios tomadas del Backlog del Proyecto. |
| Project Backlog | El Backlog del proyecto es la lista actual de historias deusuarios para el proyecto. Las historias de usuario se pueden agregar, modificar o eliminar del Backlog durante el Proyecto. |
| Sprint Backlog | Subconjunto de historias de usuarios de la cartera de proyectos que se planea entregar como parte deun Sprint. |
| Historias de Usuario | La historia del usuario es una descripción de una o dos líneas de la necesidad comercial, generalmente descrita en términos de características. |
| Tarea | Las tareas son las actividades realizadas para entregar una historia de usuario. |
| Technical Debt | Esto se refiere a elementos que fueron:<br>• Faltantes en la reunión de planificación.<br>• Diferido a favor de la entrega anticipada. |

Microservicios

Los microservicios son un enfoque moderno para el software mediante el cual el código de la aplicación se entrega en piezas pequeñas y manejables, independientes de otras. Su pequeña escala y su relativo aislamiento pueden generar muchos beneficios adicionales, como un mantenimiento más fácil, una productividad mejorada, una mayor tolerancia a fallas, una mejor alineación comercial y más.

Por lo tanto, los microservicios ayudan a construir una aplicación como un conjunto de pequeños servicios, cada uno de los cuales se ejecuta en su propio proceso y se pueden implementar de forma independiente. Estos servicios pueden estar escritos en diferentes lenguajes de programación y pueden usar diferentes técnicas de almacenamiento de datos [13]. Entre los beneficios de microservicios tenemos:

Sencillo de implementar, se puede implementar por partes sin afectar otros servicios. Simple de entender.

- Reusabilidad en todo el proyecto, se puede compartir pequeños servicios.
- Aislamiento de efectos más rápido, cuando una prueba falla o el servicio deja de funcionar se puede aislar rápidamente con microservicios.

El riesgo de cambio es mínimo, se puede modificar sobre la ejecución sin riesgo.

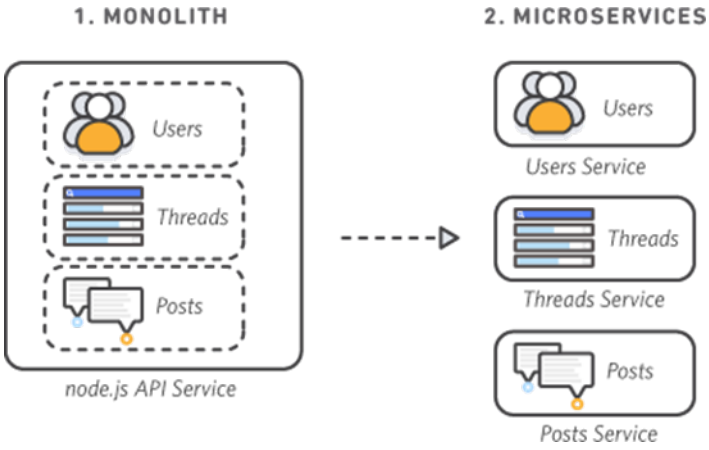



Fig. 1. Diferencia entre monolítico y Microservicios. [14]

Docker

Docker es una tecnología lanzada en 2013 que ejecuta aplicaciones dentro de contenedores virtuales en una computadora. Estos contenedores tienen todo lo que la aplicación necesita para ejecutarse ya almacenados dentro de ellos. Estos contenedores se transfieren fácilmente a otras computadoras utilizando imágenes Docker, que son los estados guardados de un contenedor. La imagen de un contenedor Docker se ejecutará de la misma manera en cualquier sistema informático en el que lo instale, sin necesidad de otra configuración [13].

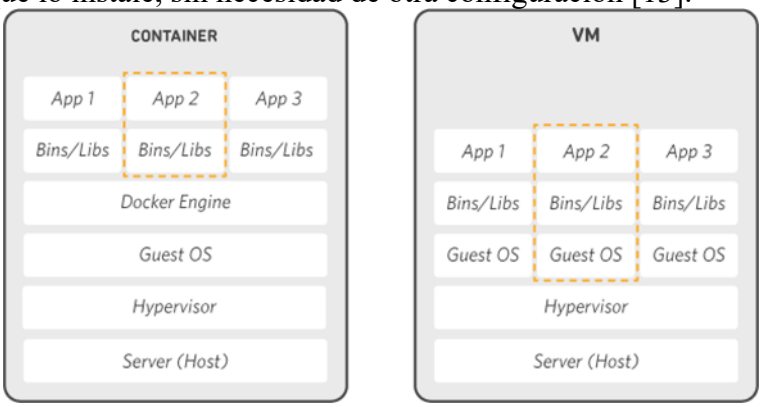



Fig. 2. Diferencia entre contenedores y máquinas virtuales [15]

Docker es útil durante las fases de desarrollo, prueba e implementación de un proyecto de software. Debido a que el contenedor Docker funciona igual en todos los entornos, simplifica la implementación de una aplicación de software en un entorno más amplio.

Entre las ventajas de Docker es bueno para configurar todos los paquetes y configuraciones necesarias para ejecutar una aplicación de software en una imagen de contenedor portátil. Esta imagen se comparte fácilmente con otras personas en su red local o en Internet utilizando Docker Hub [16].

Si se crea una aplicación de software complicada, puede usar los contenedores Docker juntos para crear sistemas más complejos. Por ejemplo, una aplicación puede necesitar una base de datos, una cola de mensajes y un servidor de aplicaciones para que todos se ejecuten juntos, Docker le permite configurar y ejecutar los tres lados a lado.

Docker facilita experimentar con nuevas bibliotecas de software, ya que cada contenedor se crea a partir de una imagen inmutable, si comete un error es muy fácil y común revertir su contenedor a la imagen guardada.

Los contenedores pueden tener beneficios de seguridad positivos. Si el servidor de aplicaciones y el servidor de bases de datos se ejecutan en contenedores diferentes, un servidor

de aplicaciones comprometido no podrá acceder a la memoria del servidor de bases de datos [16].

Kubernetes

Según [17], Kubernetes es un proyecto de código abierto para administrar aplicaciones en contenedores más complejos. Originalmente desarrollado por Google, se lanzó por primera vez en 2015. Ahora está administrado por una base de software de código abierto, Cloud Native Computing Foundation.

Kubernetes controla docenas de contenedores juntos, no es una herramienta para administrar contenedores durante el proceso de desarrollo o prueba, es más para asegurarse de que sus contenedores finales funcionen bien cuando estén en producción.

Kubernetes se utiliza para garantizar que su aplicación de producción se ejecute como se esperaba. Eso no solo significa asegurarse de que todos sus contenedores estén en funcionamiento, aunque eso también puede ayudar. Kubernetes puede hacer que su aplicación se auto repare. Esto significa que detectará cuándo un contenedor existente pasa a un estado que no responde y comenzará un nuevo contenedor para reemplazarlo. Además, puede ayudar a escalar a la aplicación se puede realizar iniciando nuevos contenedores que manejan partes de la aplicación cuando está sobrecargado, es útil para simplificar las implementaciones y minimizar el tiempo de inactividad [17].

Kubernetes se configurará para mantener la versión existente de su aplicación ejecutándose cuando implemente una nueva versión se debe asegurar que la nueva versión se inicie correctamente y acepta conexiones antes de desactivar la versión anterior de su aplicación y los usuarios ni siquiera notan el tiempo de inactividad.

Kubernetes es una herramienta poderosa, no es una herramienta completamente ilimitada, sino que es capaz de hacer muchas cosas, para administrar su infraestructura en la nube se ha verificado grandes reducciones en el tiempo necesario para implementar una aplicación. Sus aplicaciones funcionan con menos interrupciones y sus clientes aprecian la mayor capacidad de respuesta debido al escalado automático [17].

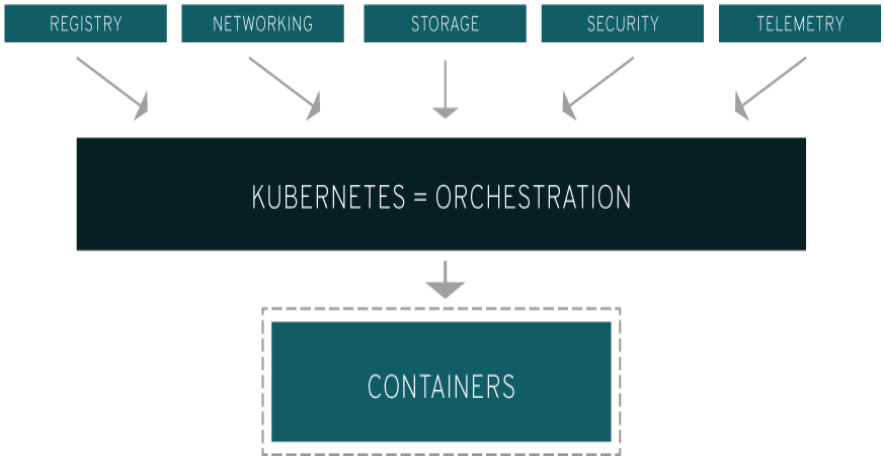



Fig. 3. Infraestructura de kubernetes. [18]

## Materiales y métodos

Tipo de Investigación

De acuerdo a [19], la presente investigación es de tipo experimental, por la manipulación intencionada de una o más variables independientes para analizar los efectos que tienen estas alteraciones de las variables dependientes en una situación controlada

Métodos de Investigación.

Los métodos de investigación empleados son los siguientes:

TABLA III
MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN

| Método | Descripción |
|---|---|
| Analítico | Estudio y análisis del problema que presenta la organización. |
| Deductivo | Estrategia para el planteamiento de la propuesta de solución al problema. |
| Implementación | Se pondrá en ejecución la propuesta de solución. |

Técnicas e Instrumentos de recolección de datos

A continuación, en la siguiente tabla se muestra las técnicas e instrumentos que serán útiles para la recolección de datos.

TABLA IV
TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

| Técnicas | Instrumentos | Elementos de la Población | Propósito |
|---|---|---|---|
| Entrevista | Entrevista estructurada (Ver anexo N°1) | Personal Administrativo | Conocer el manejo de la empresa. |
| Encuesta | Pregunta abierta | Notificadores | Conocer sus funciones y los procesos que realiza. |
| Encuesta | Pregunta cerrada (Ver anexo N°2) | Contribuyentes | Conocer la comunicación entre el CGTCh y los contribuyentes. |
| Observación | Observación participante | Personal administrativo<br>Notificadores<br>Contribuyentes | Conocer el manejo de la empresa. |

Procedimiento Investigación preliminar

- Ingeniería de requerimientos
    1. Requerimientos funcionales
    2. Requerimientos no funcionales

Metodología de desarrollo

A continuación, se mencionan las actividades que se realizaron en cada una de las iteraciones de la metodología a seguir, en este caso SCRUM. [20]

a) Construyendo el product backlog
b) Priorizando el product backlog
c) Identificando la complejidad
d) Asignando el valor en Story Points para cada User Story
e) Duración del sprint
f) Historias de usuario más representativas
g) Historias de usuario atendidos por sprint
h) Número total de sprint
i) Tiempo total del proyecto
j) Elaboración y agrupación de sprint
k) Cronograma de actividades para el desarrollo de cada sprint
l) Desarrollo del sprint

Producto acreditable

Interfaces

Para la realización de las interfaces se hizo uso del lenguaje html5 las mismas que se presentan en todo el desarrollo del sprint correspondiente.

Arquitectura

La arquitectura está basada en microservicios para el funcionamiento idóneo del sistema.

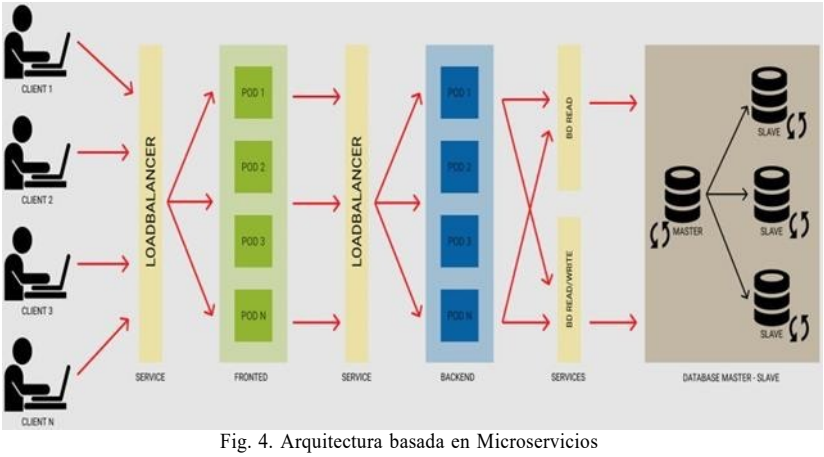



Fig. 4. Arquitectura basada en Microservicios

Infraestructura tecnológica

Considerando la arquitectura anteriormente descrita, se usó las tecnologías de contenedores con docker y kubernetes para la comunicación de los contendedores.

## Resultados y discusión

1. Investigación preliminar

   Antes de realizar la metodología planteada, realizaremos una investigación preliminar con los requerimientos funcionales y no funcionales del software.

   Ingeniería de Requerimientos:

   I. Requerimientos funcionales
      a) Infraestructura local
         - Diseñar infraestructura con Docker compose.
         - Comprobar conexiones entre contenedores.

      b) Desarrollo
         - Inicio de Sesión
            i. Administradores y contribuyentes
               - Diseño de interfaz
               - Validar usuario y contraseña
               - Lista de menú
         - Contribuyente
            i. Administrador
               - Agregar nuevos contribuyentes
               - Editar contribuyentes
               - Eliminar contribuyentes
               - Guarda logs
         - Deudas
            i. Administrador
               - Lista deudas

- Agrega deudas
- Edita deudas
- Elimina deudas
- Notificación web/correo/SMS
- Guarda logs

ii. Contribuyente

- Lista deudas
- Asigna cuotas
- Realiza un reclamo
- Detalle de sus deudas
- Recibe notificación web/correo/SMS

- Pago
  i. Administrador
     - Busca deuda
     - Lista deuda detallada
     - Realiza el pago
     - Notificación web/correo/SMS el pago

  ii. Contribuyente
     - Lista sus pagos
- Notificación
  i. Administrador
     - Lista a los contribuyentes
     - Notificación web/correo/SMS a todos los contribuyentes
     - Notificación web/correo/SMS a un contribuyente

  ii. Contribuyente
     - Lista las notificaciones recibidas
- Reclamo
  i. Administrador
     - Lista reclamos depende del área
     - Acepta/Rechaza reclamo
     - Notificación web/correo/SMS el estado del reclamo
- Usuario
  i. Administrador
     - Lista todos los administradores
     - Asigna acceso a los menús
     - Edita acceso a los menús
- Reporte
  i. Contribuyente
     - Reporte de sus deudas a detalle
- Datos Personales
  i. Administrador y Contribuyente
     - Actualiza datos
     - Cambio de contraseña
- Cerrar sesión
  i. Administrador y Contribuyente
     - Cerrar sesión

c) Infraestructura de producción
   - Crear contenedor de Frontend

- Crear contenedor de Back-end
- Crear reglas del servicio de Front-end
- Crear reglas del servicio de Back-end
- Crear reglas del servicio de Base de datos

## II. Requerimientos no funcionales

**Tabla VI**
**Listado de requerimientos no funcionales**

| Tipo | Requerimiento |
|---|---|
| **Usabilidad** | ✓ Interfaces amigables para el usuario final<br>✓ El sistema debe proporcionar mensajes de advertencia que sean informativos para el usuario final |
| **Seguridad** | ✓ El ingreso al sistema está restringido bajo contraseña y con encriptación md5 |
| **Eficiencia** | ✓ El sistema debe ser capaz de operar con una concurrencia de 300 usuarios |
| **Disponibilidad** | ✓ El sistema debe mantenerse operativo y disponible 24/7 los 365 días del año |
| **Requerimientos de desarrollo** | Para el desarrollo de la aplicación web se utilizará:<br>✓ IDE para el desarrollo: NetBeans 8.2 y VSCode<br>✓ Software para el Modelado: IBM Rational Rose<br>✓ Software para el Modelado de la base de datos: DBSchma<br>✓ Lenguaje de programación: PHP y JavaScript<br>✓ Base de datos: PostgreSQL<br>✓ Virtualización de contenedores: Docker y Docker-compose<br>✓ Virtualización de clúster: minikube y kubernetes<br>✓ Framework frontend: Bootstrap 4.0 – Plantilla AdminLTE 3.0.5<br>✓ Framework Backend: Express<br>✓ Test: Jest<br>✓ Metodología de desarrollo de software: SCRUM<br>✓ Navegadores: Google Chrome 50.0 o superior |
| **Requerimientos de hardware** | Para poder utilizar software se necesita como mínimo 2 Core de procesador, 4 GB de RAM y 100Gb de disco duro |

2. En base a la metodología usada
    - Construyendo el product backlog

**Tabla VII**
**Construyendo el Product Backlog**

| N° | Project Backlog | | Requerimientos | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **1** | Planificación | | Recolección de datos | | |
| | | | Requerimientos funcionales | | |
| | | | Requerimientos no funcionales | | |
| **2** | Infraestructura local | | Diseñar infraestructura con Docker compose | | |
| | | | Comprobar conexiones entre contenedores | | |
| **3** | Desarrollo | Inicio Sesión | Administradores y contribuyentes | | Diseño de interfaz<br>Validar usuario y contraseña |
| | | Contribuyente | Administrador | | Lista de menú<br>Agregar nuevos contribuyentes<br>Editar contribuyentes<br>Eliminar contribuyentes<br>Guarda logs |
| | | Deudas | Administrador | | Lista deudas<br>Agrega Deudas<br>Edita Deudas<br>Elimina Deudas<br>Notificación web/correo/SMS<br>Guarda logs |
| | | | Contribuyente | | Lista sus deudas<br>Asigna sus cuotas<br>Realiza un reclamo<br>Detalle de sus deudas<br>Recibe notificación web/correo/SMS |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Pago | Administrador | Busca deuda |
| | | | | Lista deuda detallada |
| | | | | Realiza el pago |
| | | | | Notificación web/correo/SMS el pago |
| | | | Contribuyente | Lista sus pagos |
| | | Notificación | Administrador | Lista a los contribuyentes |
| | | | | Notificación web/correo/SM a todos los contribuyentes |
| | | | | Notificación web/correo/SM a un contribuyente |
| | | | Contribuyente | Lista las notificaciones recibidas |
| | | Reclamo | Administrador | Lista reclamos depende del área |
| | | | | Acepta/Rechaza reclamo |
| | | | | Notificación web/correo/SM el estado del reclamo |
| | | Usuario | Administrador | Lista todos los administradores |
| | | | | Asigna acceso a los menús |
| | | | | Edita acceso a los menús |
| | | Reporte | Contribuyente | Reporte de sus deudas a detalle |
| | | Datos Personales | Administrador y Contribuyente | Actualiza datos |
| | | | | Cambio de contraseña |
| | | Cerrar Sesión | Administrador y Contribuyente | Cerrar Sesión |
| **4** | Infraestructura producción | | Crear contenedor de Front-end | |
| | | | Crear contenedor de Back-end | |
| | | | Crear reglas del servicio de Front-end | |
| | | | Crear reglas del servicio de Back-end | |
| | | | Crear reglas del servicio de Base de datos | |
| | | | Comprobar funcionalidad de los servicios | |

- Priorizando el producto backlog
- Identificando la complejidad
- Asignando el valor en Story Points para cada User Story.
- Duración del sprint
- Historias de usuario más representativas
- Historias de usuario atendidos por sprint
- Número total de sprint
- Tiempo total del proyecto
- Elaboración y agrupación de sprint
- Cronograma de actividades para el desarrollo de cada sprint
- Desarrollo del sprint

## Conclusiones

- Las notificaciones electrónicas ayudan a que el contribuyente tenga conocimiento de sus deudas tributarias con esto se espera un efecto sobre la morosidad.
- Después de revisar varias técnicas de autores, la que mejor armoniza con mis objetivos es el autor Bass [21], con sus 3 niveles para realizar la infraestructura basada en microservicios.
- La infraestructura tecnológica basada en microservicio soporta alta concurrencia, tolerancia a fallos por pruebas realizadas en el Anexo 03
- La infraestructura basada en microservicios es un 108% más eficiente en cuestión de tiempo y respuesta de peticiones que monolítico, pruebas realizadas en el Anexo 04

## Recomendaciones

- Se recomienda usar la tecnología de docker para las arquitecturas de microservicios ya que cuentan con las herramientas idóneas y documentación para la implementación y desarrollo.
- Se recomienda usar microservicios cuando la disponibilidad es de uso crítico.
- La tecnología docker y kubernetes se pueden desplegar en sistemas operativos Linux, Microsoft y Mac, sin embargo, se recomienda desplegarlos sobre sistemas operativos basado en UNIX (Linux y Mac) ya que cuenta con mayor compatibilidad con estos sistemas operativos.

## Referencias


[1] C. Barría, "Los países de América Latina donde se pagan más y menos impuestos", BBCNews Mundo, 2019.

[2] Y. H. R. Villaizán, "Arquitectura de software basada en microservicios para implementación de la aplicación web de cobranza digital en Financial Systems CompanySAC", Tesis (Pregrado), Universidad Continental, Huancayo, 2019.

[3] P. Dakowitz, "Comparing reactive and conventional programming of Java basedmicroservices in containerised environments", Tesis (Posgrado), Hamburg University of Applied Sciences, Hamburg, 2019.

[4] S. M. Dascalu y F. C. Harris, "Microservice-Based System for Environmental ScienceSoftware Applications", Tesis (Posgrado), University of Nevada Nevada, Reno, 2018.

[5] E. Axelsson y E. Karlkvist, "Extracting Microservices from a Monolithic Application", Tesis (Posgrado), University of Gothenburg, Gothenburg, 2019.

[6] D. A. Ruelas Acero, "Modelo de composición de microservicios para la implementación deuna aplicación web de comercio electrónico utilizando kubernetes", Tesis (Posgrado), Universidad Nacional del Altiplano, Puno, 2017.

[7] F. Quispe Cieza, "Análisis de una plataforma para aplicaciones web con una arquitecturabasada en contenedores para implementar servicios dirigidos a startups", Tesis (Pregrado) Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima, 2020.

[8] M. d. E. y. Finanzas, "Manuales para la mejora de la recaudación del impuesto predial", Neva Studio SAC, Lima, 2017.

[9] Servicio de Administración Tributaria de Chiclayo, "Servicio de Administración Tributaria de Chiclayo", 2021. [En línea]. Disponible en: https://satch.gob.pe/satch/ [Último acceso: 02 10 2021].

[10] Comisión Representativa ante Organismos de seguridad Social, Impuestos estatales a lanómina, su retención y su dictamen fiscal, México: Instituto Mexicano de Contadores Públicos, 2018.

[11] N. E. Moreno Gómez y L. E. Suárez Caicedo, Ingeniería económica, Medellín: Editorial Universidad Pontificia Bolivariana, 2019.

[12] S. E. Portny, Project Management All-in-One For Dummies, New Jersey: John Willey,2020.

[13] J.-P. Gouigoux, Docker Primeros pasos y puesta en práctica de una arquitectura basada enmicro-servicios, Barcelona: Ediciones ENI, 2018.

[14] Amazon Web Services, “¿Qué es microservicios?”, [En línea]. Disponible en:https://aws.amazon.com/es/microservices/.

[15] Amazon Web Services, “Contenedores docker”, [En línea]. Disponible:https://aws.amazon.com/es/docker/.

[16] U. G. G., Docker para Novatos: Aprende a administrar esta tecnología en tiempo record, AprendeIT, 2020.

[17] B. Docker, Kubernetes: A Simple Guide to Master Kubernetes for Beginners and AdvancedUsers, Estados Unidos: Amazon Digital Services LLC - KDP, 2020.

[18] Red Hat, “¿Qué es kubernetes?”, [En línea]. Disponible en: https://www.redhat.com/es/topics/containers/what-is-kubernetes.

[19] R. Hernández, C. Fernandez y P. Baptista, Metodología de investigación - Quinta edición,Ciudad de México: Mc Graw-Hill, 2010.

[20] P. Deemer, G. Benefield, C. Larman y B. Vodde, Básica De Scrum (The Scrum Primer), España, 2009.

[21] L. Bass, P. Clements y R. Kazman, Software Architecture in Practice, Addison-Wesley,2013.

## Anexos

Anexo 01:

Entrevista a:

Nombre: Dennis Obando Fernández Cargo:
Jefe de la Oficina de Tecnología de la Información Fecha: 12 de setiembre del 2019

1. ¿Qué hace el Centro de Gestión Tributaria de Chiclayo?
   El Centro de Gestión Tributaria de Chiclayo se encarga de la recaudación de los tributos.

2. ¿Cuántos y que tipos de recaudación existe?
   Existen 2 tipos de recaudación:
   a) Tributaria
      - Impuesto predial
      - Impuesto vehicular
      - Impuesto alcabala
      - Impuesto al espectáculo público no deportivo
      - Arbitrios municipales
        - Limpieza pública
        - Parques y jardines públicos
        - Serenazgo

   b) No Tributaria
      - Multas de tránsito
      - Multas administrativas

3. ¿Cuántos contribuyentes hay en Chiclayo?
   En la ciudad de Chiclayo hay un aproximado de cien mil (100 000) contribuyentes.

4. ¿Qué porcentaje de morosidad existe?
   Existe un 40% del total de contribuyentes.

5. ¿Por qué el índice de morosidad es tan alto?
   La mayoría de los contribuyentes manifiestan que no llegan las notificaciones al domicilio, por ello desconocen que tienen deudas además de los descuentos anuales que brinda el CGT.

6. ¿Cuántas notificaciones al mes emiten?
   El encargado de emitir las notificaciones es el departamento de cobranza, al mes emiten un aproximado de 1200 notificaciones, ya que solo se cuenta con 8 notificadores y estos colaboradores no siempre están fijos, rotan en diferentes áreas.

7. ¿Cómo se notifica al contribuyente?
   El notificador recibe el documento válido por 20 días, y se dirige al domicilio del contribuyente haciendo entrega del documento para luego hacerle firmar el cargo de entrega, si en caso no encuentre a nadie en el domicilio lo dejará debajo de la puerta.

8. ¿Cuántas quejas se reciben al mes y cuantas de ellas son de notificaciones?

Entre 250 a 300 quejas en el mes, y las quejas con respecto a las notificaciones aproximadamente son de 30 a más.

9. ¿Cuántos descuentos al año existen?
   2 a 3 veces al año.

10. ¿Cómo le informan al contribuyente sobre dichos descuentos?
    Utilizan publicidad como banner, volantes en las notificaciones y en la página web colocan una ventana emergente informando de algún descuento en general.

Anexo 02:

PARTICIPANTES: Contribuyentes del Centro de Gestión Tributario de Chiclayo

OBJETIVO: Tener conocimiento de la realidad del servicio que reciben los contribuyentes.
INSTRUCCIONES: La información proporcionada será anónima. Se agradece a que responda a las siguientes preguntas con veracidad.

ENCUESTA SOBRE EL SERVICIO QUE BRINDA "CENTRO DE GESTIÓN TRIBUTARIA DE CHICLAYO"

1. ¿Con cuanta frecuencia concurre al Centro de Gestión Tributaria de Chiclayo?

   ( ) Siempre ( ) Regularmente ( ) A veces

2. ¿Qué tramite realiza en el Centro de Gestión Tributaria de Chiclayo?

   ( ) Pagos ( ) Registros Información( )Queja( )

3. ¿Está satisfecho con el servicio brindado?

   ( ) Mucho ( ) Regular ( ) Poco ( ) Nada

4. ¿Con que frecuencia llegan las notificaciones a su domicilio?

   ( ) Siempre ( ) Regularmente ( ) A veces

5. ¿Alguna vez no ha llegado la notificación a su domicilio?

   ( ) Si ( ) No

6. Si la respuesta anterior es sí, ¿Cómo se informó sobre su deuda?

   ( ) Llamadas ( ) CGTCh ( ) Otro

7. ¿Tiene conocimiento que el Centro de Gestión Tributaria de Chiclayo brinda descuentos a sus contribuyentes?

   ( ) Si ( ) No

8. ¿A qué tipo de cobranza le gustaría tener un descuento?

    a) Impuesto predial
    b) Impuesto vehicular
    c) Impuesto alcabala
    d) Impuesto al espectáculo público no deportivo
    e) Arbitrios municipales
    f) Multas de tránsito
    g) Multas administrativas

9. ¿Cómo usted se comunica con el Centro de Gestión Tributaria de Chiclayo para realizar un reclamo?

    ( ) Llamadas ( ) CGTCh ( ) Otro

10. ¿Tiene internet en su trabajo o en casa?

    ( ) Si ( ) No

11. ¿Paga puntualmente sus tributos?

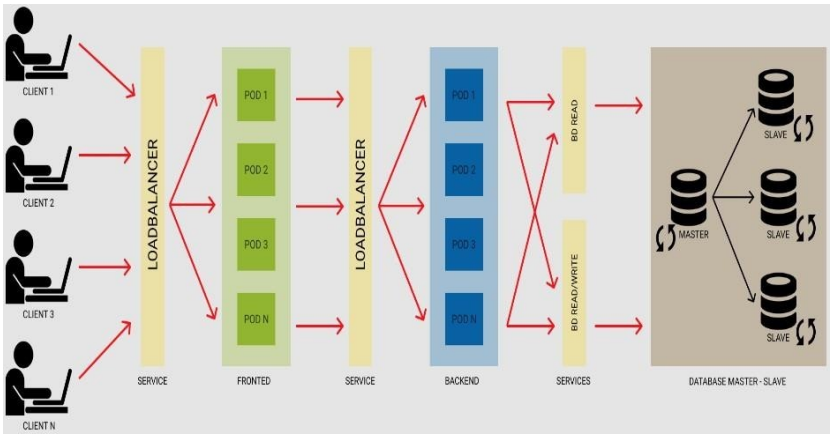
    ( ) Si ( ) No ( ) A veces

12. ¿Le gustaría recibir las notificaciones sobre sus deudas y/o descuentos vía web?

    ( ) Si ( ) No

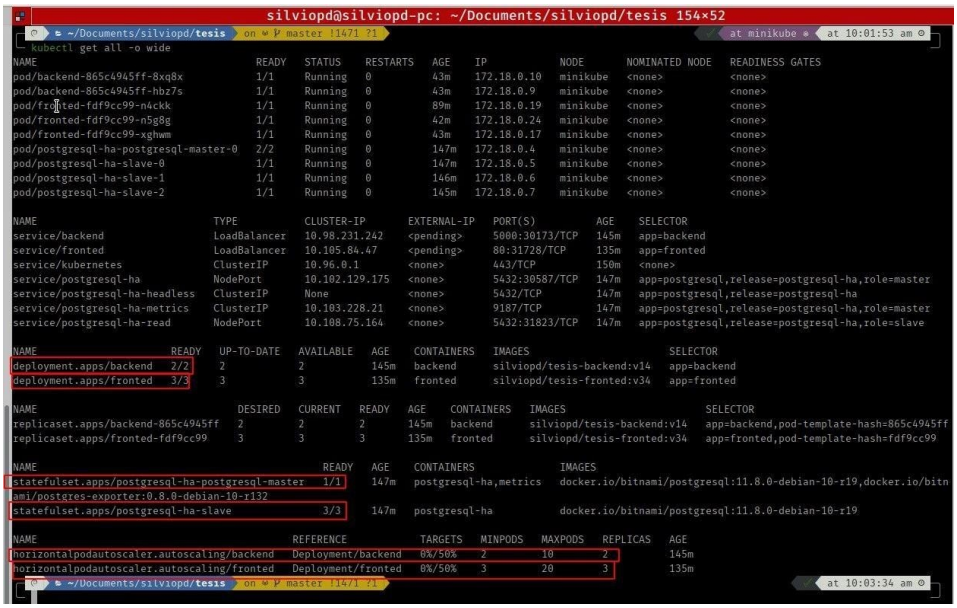
Anexo 03
Prueba de concurrencia y tolerancia al fallo

La infraestructura a continuación tiene 3 servicios principales como: frontend, backend y Database, además estos servicios cuentan con otro servicio secundarios que su principal funcionalidad es la de distribuir peticiones entre todos los pods del servicio principal.

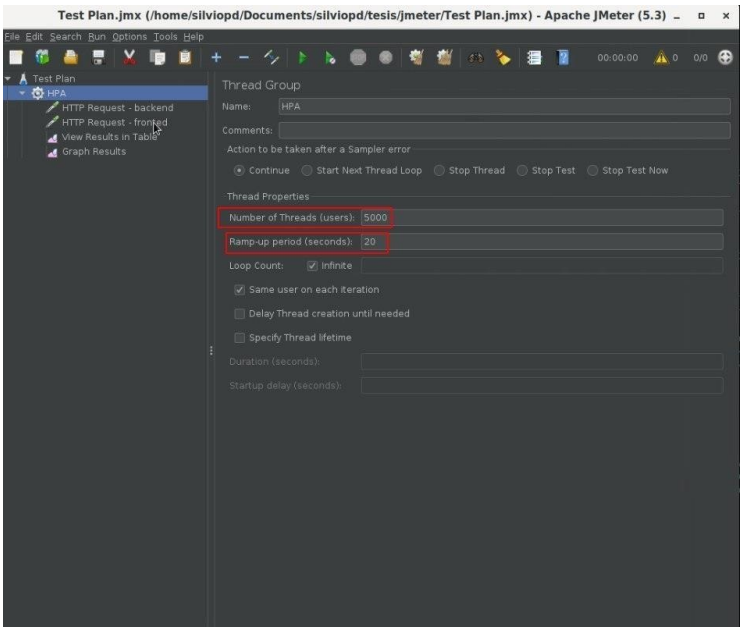



La infraestructura estándar es de 2 pod para cada backend, 3 pod para cada frontend y nuestra base de datos que cuenta con 1 maestro para lectura y escritura y 3 esclavos de solo lectura, las políticas de autoescalado es que cuando sobrepesan el 50% de la cpu.

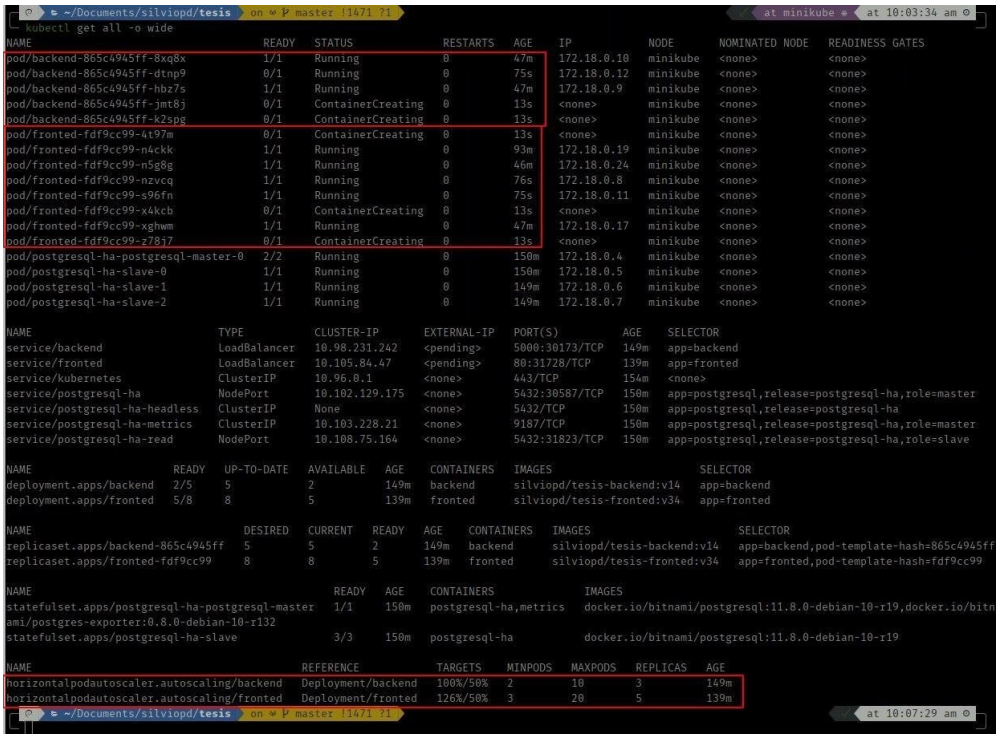
En la imagen siguiente tenemos 6 recuadros, los 2 primeros son los pods de cada servicio, 2/2 y 3/3, el primer número de 2/2 son los pods que están listos y funcionando con la normalidad y el segundo número es el total de pods del servicio.



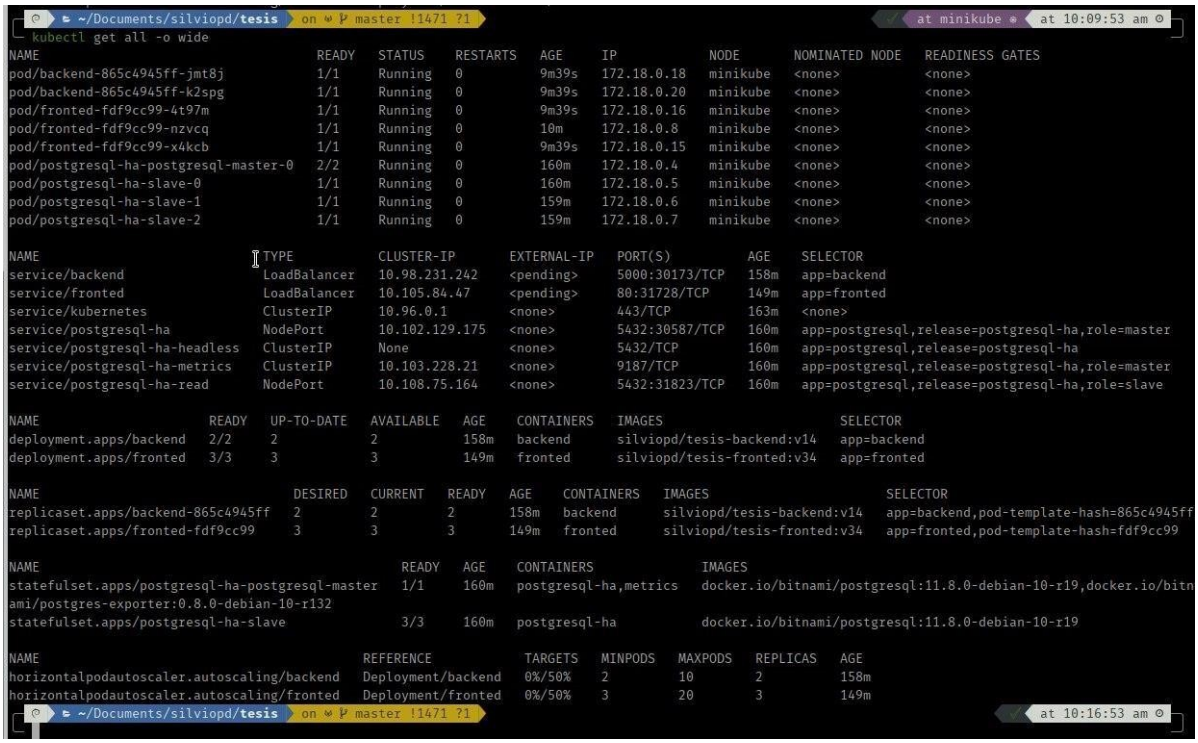

El software para la prueba de sobrecarga será JMeter y utilizaremos la siguiente configuración: 5000 peticiones en periodo de 20 segundos al servicio de frontend y backend.




Una vez ejecutado la prueba de sobrecarga con JMeter podemos comprobar que las políticas autoescalada funcionan y tratan de recrear nuevos pod para dar soporte a tanta demanda.
En la siguiente imagen observamos 3 recuadros, el primer recuadro podemos observar la cantidad de pods que tiene el backend, en el segundo recuadro tiene la cantidad de pods del frontend y en el tercer recuadro vemos un resumen de cuantos pods tiene, el % de uso de cpu, min replicas, max réplicas y las réplicas actuales.




Después que toda la prueba de sobrecarga y pasado unos 5min de inactividad de los pods sobrantes empiezan a terminarlos para no consumir más recursos y volver a su normalidad.

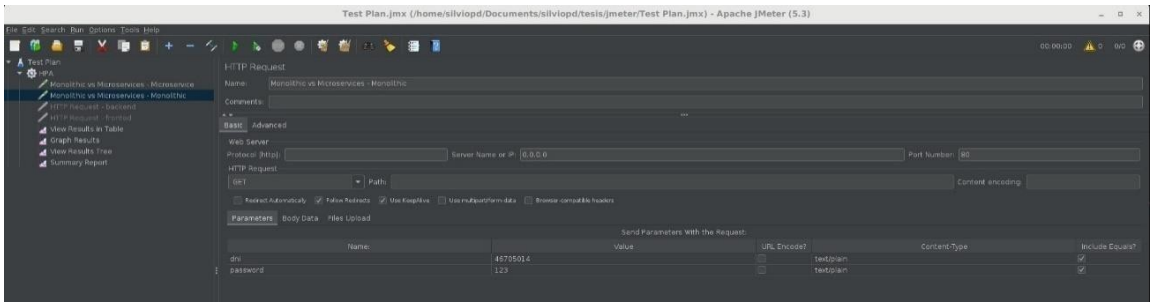


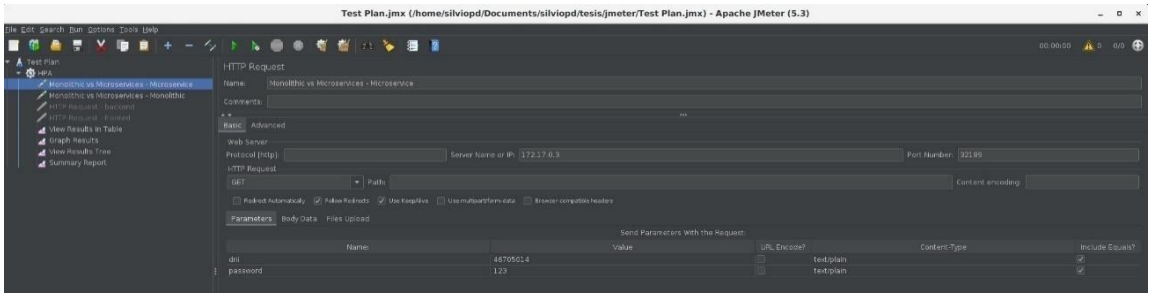

Anexo 04:

Prueba de concurrencia Microservicio vs Monolítico

Vamos a realizar la prueba de concurrencia con JMeter a una infraestructura en monolítico contra microservicio hasta llegar a 100 mil peticiones por infraestructura.

Configurando JMeter para hacer las peticiones a monolítico y microservicios.




Microservicios llego a 100 000 peticiones en 18 minutos y 24 segundos con un 7.17% de error, mientras monolítico llego a las 100 000 peticiones en 19 minutos y 58 segundos con un 67.50% de error, en conclusión, microservicios es un 108% más rápido en responder peticiones y en tiempo.