

Banco de la Nación

Informe de Pruebas de rendimiento – 2022-M0353

Api validation y otp

Marzo 2023

Tabla de contenido

Historial de Versiones.....	3
Glosario de Términos	4
1. Introducción	5
2. Consideraciones	5
3. Alcance	5
4. Estrategia de la prueba	5
4.1. <i>Api validation</i>	6
4.2. <i>Api OTP</i>	7
5. Resumen de las pruebas	9
5.1. <i>Prueba de carga (Ejecución 2 instancias).....</i>	9
5.2. <i>Prueba de estrés (Ejecución en 6 instancias)</i>	9
6. Resultados de las pruebas.....	11
6.1. <i>Prueba de Carga</i>	11
6.1.1. <i>Api Validation</i>	11
6.1.2. <i>Api OTP</i>	13
6.2. <i>Prueba de estrés</i>	16
6.2.1. <i>Api Validation 6 instancias</i>	16
6.2.2. <i>Api OTP 6 instancias</i>	19
7. Conclusiones	21
7.1. <i>Prueba de Carga</i>	21
7.2. <i>Prueba de estrés</i>	21
8. Recomendaciones.....	22



Historial de Versiones

Versión	Fecha	Responsable	Descripción del Cambio
1.0	01/03/2023	Elizabeht Neira García	Creación de documento



Glosario de Términos

Término	Descripción
JMeter	Open Source que permite realizar las pruebas de Rendimiento o Estrés
Transacción	Es operación final del Proceso de Negocio, que puede ser una consulta, registro o Actualización.
Escenario	Los Procesos de Negocio que formaran parte de la Prueba de Rendimiento.
Usuarios Concurrentes	Se considera usuarios concurrentes cuando se encuentran en el mismo Proceso de Negocio pero no haciendo el mismo paso.
Proceso de negocio	Es el flujo que realiza el usuario para completar una tarea en el sistema. Por ejemplo: Consultar DNI, todos los pasos que se tienen que hacer en el sistema para realizar la consulta de DNI.
Ventana de Ejecución	Periodo en el cual se acuerda con el equipo de trabajo llevar a cabo la ejecución de un proceso o una prueba. Esto se define con el objetivo de cumplir los requisitos definidos para el proyecto y especialmente para la etapa de ejecución.
Prueba de Carga	Son pruebas que establece objetivos determinados, sin forzarlo a una capacidad mayor a la esperada. Las pruebas de carga nos permiten observar cómo se comportará la aplicación y que oportunidades de mejora encontramos para dicho escenario. Este tipo de pruebas puede mostrar los tiempos de respuesta de todas las transacciones de la aplicación.
Prueba de Estrés	Se utiliza normalmente para poner a prueba la robustez y confiabilidad de la aplicación. El objetivo de estas pruebas es saturar la aplicación hasta un punto de quiebre donde aparezcan defectos. Nos permite determinar si la aplicación rendirá lo suficiente en caso de que la carga real supere a la carga esperada.
TPS	Transacciones por segundo



1. Introducción

El rendimiento de las aplicaciones suele ser considerado como un requerimiento no funcional de los sistemas informáticos. Sin embargo, dependiendo del tipo de sistema y del uso que se le dé al mismo, puede convertirse en una característica que, de no cumplirse, afecta la usabilidad, la aplicabilidad en una realidad dada e incluso, las funcionalidades que el mismo brinda.

Las pruebas de rendimiento permiten realizar una simulación del uso que se le dará al sistema en producción para permitir, de manera proactiva, determinar cuáles van a ser los posibles problemas de rendimiento que se darán.

De esta manera podemos determinar los cuellos de botella de la aplicación y así, o bien corregirlos y poder alcanzar los niveles de servicio necesarios, o bien conocerlos y saber en dónde nuestra aplicación puede sufrir problemas.

2. Consideraciones

- El criterio de aceptación establecido por el usuario es de 2,000 operaciones en una hora.
- La configuración de instancias para las pruebas dependerá de la cantidad de TPS a simular, previa coordinación con personal de Arquitectura de Datos y Aplicaciones.
- El banco designó personal para el monitoreo de las pruebas, previa coordinación.
- El equipo de Backbase modificó la configuración de duración del OTP de 100ms (para pruebas de carga y estrés) 150ms(para pruebas de humo).
- El equipo de Backbase desactivó la notificación del envío del OTP al teléfono asociado.
- Las pruebas de rendimiento se realizan en 2 y 6 instancias frente a 16 instancias que se utilizan en producción.

3. Alcance

El alcance del servicio comprende la ejecución del Api de validation y Api OTP con las siguientes URLs:

- **Api Validation:**
<http://10.7.106.69/WSGatewayEnrolaAlternoREST/v1/biometric/activation-api/v1/validation>
- **Api OTP:**
<http://10.7.106.69/WSGatewayEnrolaAlternoREST/v1/biometric/activation-api/v1/otp>

4. Estrategia de la prueba

Se planteó la siguiente estrategia para las pruebas.



APIs	Tipo de prueba
Validation	Carga y estrés
OTP	Carga y estrés

Tabla 1. Tabla de flujos

4.1. Api validation

Se consideró un escenario para la prueba de carga y un escenario escalonado para la prueba de estrés:

- **Escenario 1:** Para la ejecución de la prueba de carga se consideró el siguiente escenario:

Nro. Hitos	Descripción
1	1 usuario virtual concurrente en un lapso de 60 minutos

Tabla 2. Escenario de prueba de carga



Gráfico 1. Escenario de prueba de carga

- **Escenario 2:** Para la ejecución de la prueba de estrés se consideró el siguiente escenario escalonado hasta alcanzar los 15 usuarios virtuales concurrentes:

Nro. Hitos	Descripción
1	1 usuarios virtuales concurrentes en un lapso de 10 minutos
2	2 usuarios virtuales concurrentes en un lapso de 10 minutos
3	4 usuarios virtuales concurrentes en un lapso de 10 minutos
4	7 usuarios virtuales concurrentes en un lapso de 10 minutos
5	10 usuarios virtuales concurrentes en un lapso de 10 minutos
6	15 usuarios virtuales concurrentes en un lapso de 10 minutos

Tabla 3. Escenario de prueba de estrés



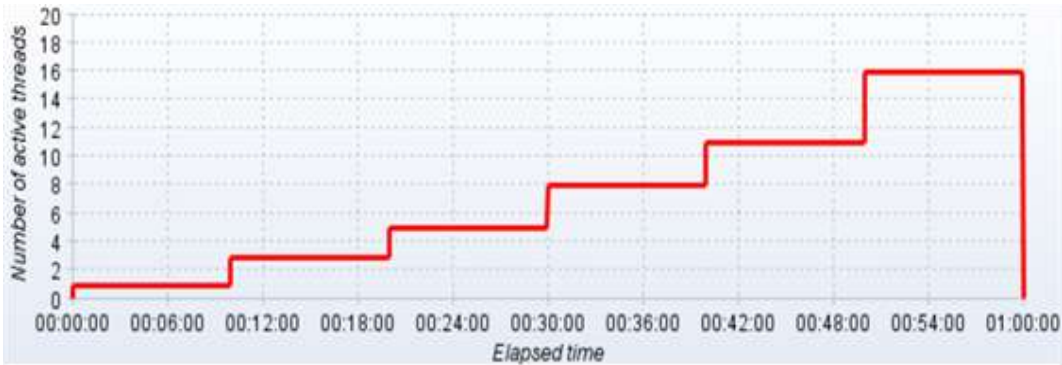


Gráfico 2. Escenario de prueba de estrés

4.2. Api OTP

- **Escenario 1:** Para la ejecución de la prueba de carga se consideró el siguiente escenario:

Nro. Hitos		Descripción
1		1 usuario virtual concurrente en un lapso de 60 minutos

Tabla 4. Escenario de prueba de carga

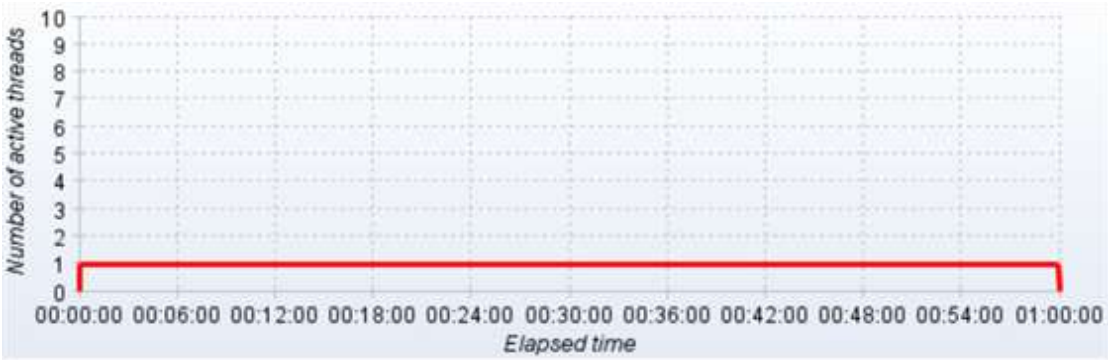


Gráfico 3. Escenario de prueba de carga, OTP

- **Escenario 2:** Para la ejecución de la prueba de estrés se considero el siguiente escenario escalonado hasta alcanzar los 15 usuarios virtuales concurrentes:



Nro. Hitos	Descripción
1	1 usuarios virtuales concurrentes en un lapso de 10 minutos
2	2 usuarios virtuales concurrentes en un lapso de 10 minutos
3	4 usuarios virtuales concurrentes en un lapso de 10 minutos
4	7 usuarios virtuales concurrentes en un lapso de 10 minutos
5	10 usuarios virtuales concurrentes en un lapso de 10 minutos
6	15 usuarios virtuales concurrentes en un lapso de 10 minutos

Tabla 5. Escenario de prueba de estrés

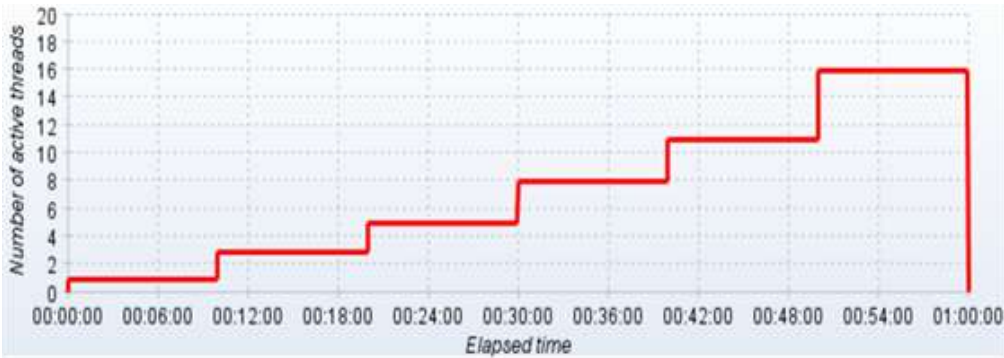


Gráfico 4. Escenario de prueba de estrés, OTP



5. Resumen de las pruebas

Se ejecutó una prueba de carga (1 usuario concurrente) por 1 hora y estrés (15 usuarios concurrentes escalonados) por el lapso de 1 hora.

5.1. Prueba de carga (Ejecución 2 instancias)

Ejecución		Tiempos de Respuesta en segundos(s)									Rendimiento
API	# Muestras	Error	Error %	Promedio	Min	Max	Mediana	90th pct	95th pct	99th pct	TPS
Validation	5672	1	0.02%	0.333	0.258	8.655	0.281	0.423	0.593	1.037	1.32
OTP	4243	22	0.52%	0.345	0.289	2.458	0.308	0.381	0.506	1.039	1.18

Tabla 6. Cuadro de resumen de resultados de la prueba de carga – Api validation y OTP

5.2. Prueba de estrés (Ejecución en 6 instancias)

Usuarios concurrentes	Ejecución	Muestras (Correctas)	Muestras (Fallidas)	Tiempo Promedio (S)	%Error	Max (S)	Min (S)	TPS
1	10 min.	717	0	0.418	0%	1.928	0.267	1.195
2	10 min.	1618	0	0.324	0%	3.163	0.26	2.697
4	10 min.	1157	1937	0.357	62.61%	4.935	0.258	5.157
7	10 min.	0	5642	0.325	100.00%	1.523	0.31	9.403
10	10 min.	0	8076	0.323	100.00%	1.316	0.308	13.460
15	10 min.	0	12173	0.32	100.00%	1.314	0.306	20.288

Tabla 7. Resultados por hitos de la prueba de estrés – Api Validation



Usuarios Concurrentes	Ejecución	Muestras (Correctas)	Muestras (Fallidas)	Tiempo Promedio (S)	%Error	Max (S)	Min (S)	TPS
1	10 min.	558	3	0.464	0.53%	1.518	0.299	0.935
2	10 min.	1227	9	0.367	0.73%	1.196	0.296	2.060
4	10 min.	2136	251	0.4	10.52%	4.131	0.292	3.978
7	10 min.	288	4209	0.326	93.60%	1.857	0.3	7.495
10	10 min.	0	6467	0.32	100.00%	1.831	0.306	10.778
15	10 min.	0	9706	0.321	100.00%	2.42	0.306	16.177

Tabla 8. Resultados por hitos de la prueba de estrés – Api OTP



6. Resultados de las pruebas

6.1. Prueba de Carga

6.1.1. Api Validation

Se ejecutó la prueba de carga donde se obtuvo los siguientes resultados:

Api	Ejecución			Tiempo de respuesta (s)							Rendimiento
Validation	# Total de Muestras	Error	% Error	Promedio	Mediana	90% Pct	95% Pct	99% Pct	Min	Max	Transacciones/s
	5672	1	0.02%	0.333	0.281	0.423	0.593	1.037	0.258	8.655	1.32

Tabla 9. Resultados de prueba de la prueba de carga – Api Validation – 2 instancias

Durante el tiempo de ejecución de las pruebas de carga, se llegaron a realizar 5,672 transacciones. El tiempo promedio de respuesta de las transacciones fue de 0.333 segundos, llegando a un máximo de 8.655 segundos, además se alcanzó 1.32 transacciones por segundo (TPS).

Tiempo promedio de respuesta por minuto

Los tiempos de respuesta durante los primeros 30 minutos de la ejecución tuvieron un comportamiento que oscilo entre 0.295 a 0.391 segundos, los siguientes 20 minutos de la ejecución osciló entre 0.301 a 0.683 segundos, por último, los minutos restantes osciló entre 0.284 a 0.347 segundos para finalmente terminar en 0.309 segundos.

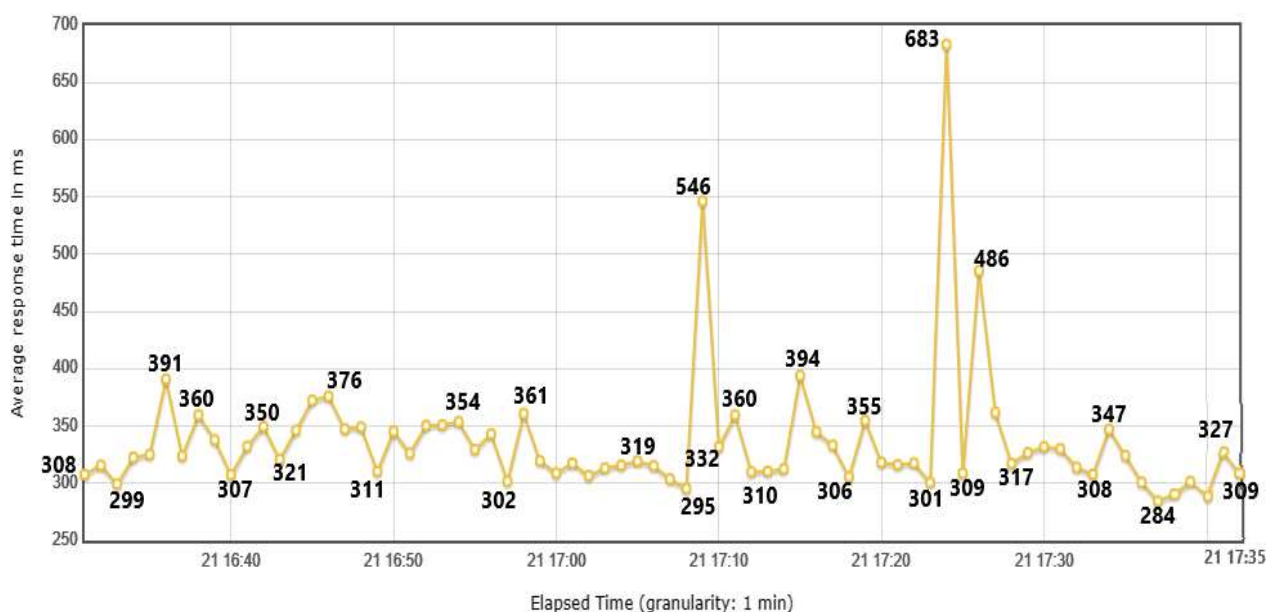


Gráfico 5. Tiempo promedio de respuesta por minuto (convertido a ms), Api Validation-Carga



Rango de tiempo de respuesta

Respecto al comportamiento de las transacciones, se aprecia en el siguiente gráfico que 5,298 peticiones tuvieron un tiempo de respuesta menor o igual a 0.5 segundos, 357 peticiones tuvieron un tiempo de respuesta mayor a 0.5 y menor o igual a 1.5 segundos, 16 peticiones tuvieron un tiempo de respuesta mayor a 1.5 segundos y 1 petición tuvo error.

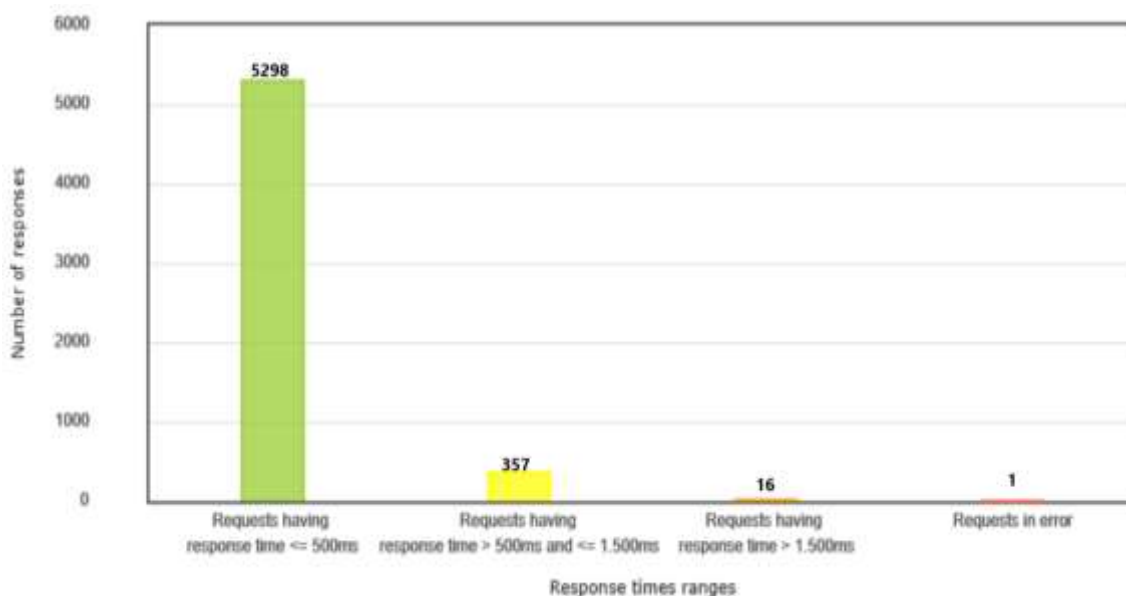


Gráfico 6. Rango de tiempo de respuesta(ms), *Api Validation – Carga*

Número de transacciones por segundo (TPS) presentadas por cada minuto de la prueba

Se aprecia en el siguiente gráfico la cantidad máxima de transacciones por minuto que se obtuvo durante la ejecución por cada transacción evaluada, en la cual en su mayoría oscilaron entre 0.37 TPS y 1.63 TPS.



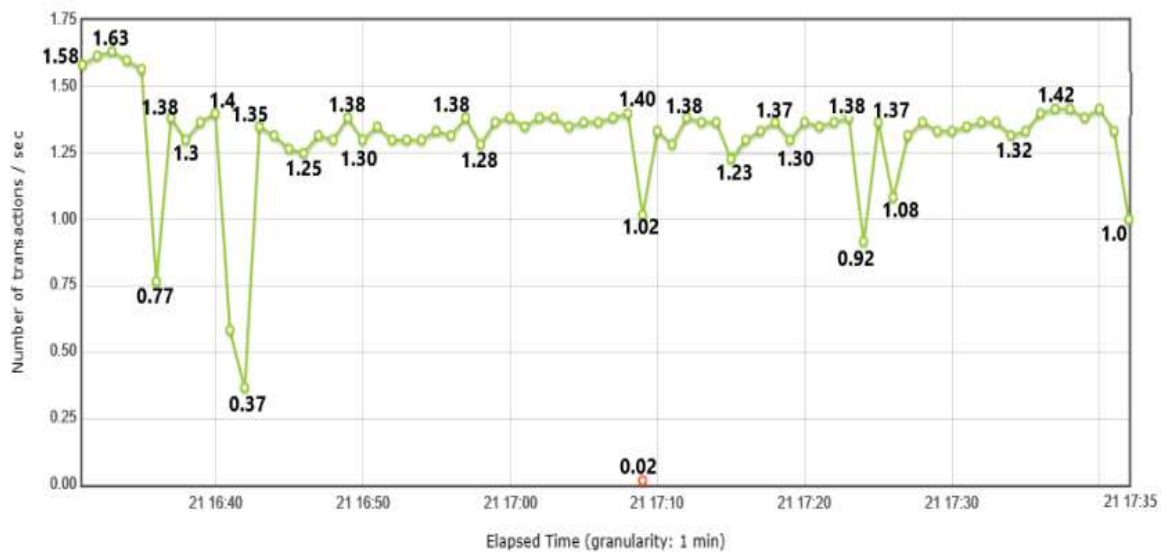


Gráfico 7. Número de transacciones por minuto, Api Validation – Carga

Detalle de los errores

A continuación, en el siguiente cuadro se detalla los errores presentados durante la ejecución:

Tipo de error	Response	#Error	%Error
200	"No existe cuenta DNI"	1	100%

Tabla 10. Detalle de errores de la prueba de carga – Api Validation

6.1.2. Api OTP

Se ejecutó la prueba de carga donde se obtuvo los siguientes resultados:

Api	Ejecución			Tiempo de respuesta (s)							Rendimiento
OTP	# Total de Muestras	Error	% Error	Promedio	Mediana	90% Pct	95% Pct	99% Pct	Min	Max	Transacciones/s
	4243	22	0.52%	0.345	0.308	0.381	0.506	1.039	0.289	2.458	1.18

Tabla 11. Resultados de prueba de la prueba de carga – Api OTP

Durante el tiempo de ejecución de las pruebas de carga, se llegaron a realizar 4,243 transacciones de las cuales 22 resultaron fallidas. El tiempo promedio de respuesta de las transacciones fue de 0.345 segundos, llegando a un máximo de 2.458 segundos, además se alcanzó 1.18 transacciones por segundo (TPS).



Tiempo de respuesta promedio por minuto

Los tiempos de respuesta durante los primeros 20 minutos de la ejecución tuvieron un comportamiento que osciló entre 0.313 y 0.383 segundos, los siguientes 24 minutos de la ejecución osciló entre 0.309 y 0.345 segundos, por último, los 16 minutos restantes osciló entre 0.315 y 0.559 segundos para finalmente terminar en 0.316 segundos.

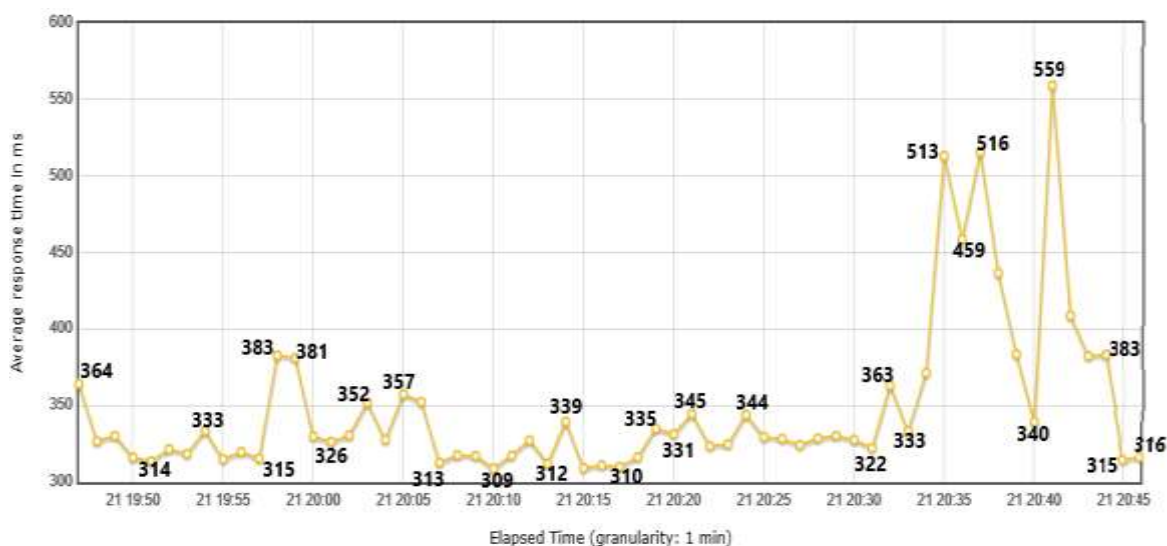


Gráfico 8. Tiempo promedio de respuesta por minuto (convertido a ms), *Api OTP - Carga*

Rango de tiempo de respuesta

Respecto al comportamiento de las transacciones, se aprecia en el siguiente gráfico que 4,007 peticiones tuvieron un tiempo de respuesta menor o igual a 0.5 segundos, 202 peticiones tuvieron un tiempo de respuesta mayor a 0.5 y menor o igual a 1.5 segundos, 12 peticiones tuvieron un tiempo de respuesta mayor a 1.5 segundos y 22 petición tuvo error

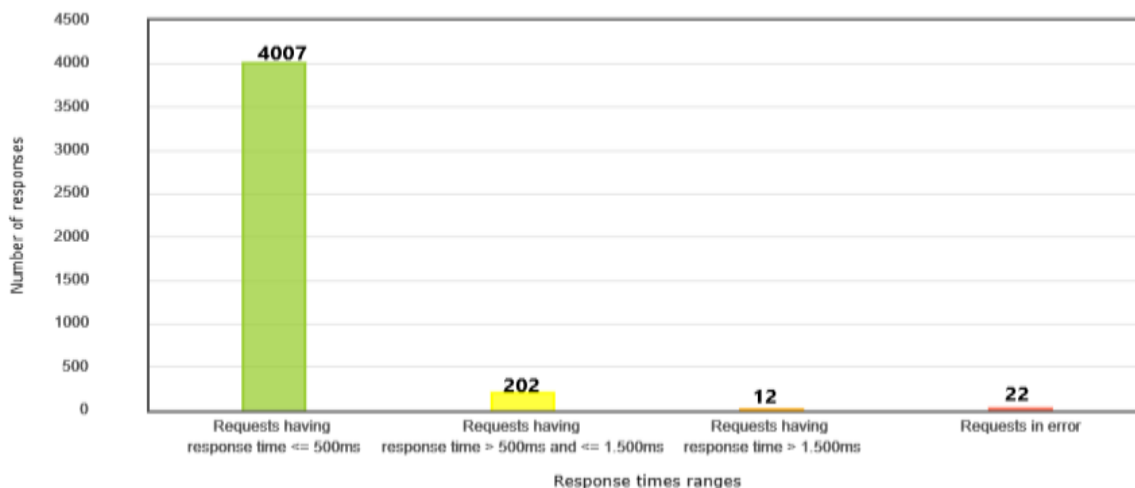


Gráfico 9. Rango de tiempo de respuesta(ms), *Api OTP - Carga*



Número de transacciones por segundo (TPS) presentadas por cada minuto de la prueba

Se aprecia en el siguiente gráfico la cantidad máxima de transacciones por minuto que se obtuvo durante la ejecución por cada transacción evaluada, en la cual oscilaron entre 0.92 y 1.23 TPS de transacciones correctas, para finalmente concluir la prueba con 1.2 TPS. Además, los errores oscilaron entre 0.02 TPS y 0.05 TPS durante la ejecución.



Gráfico 10. Número de transacciones por minuto, Api OTP – Carga

Detalle de los errores

A continuación, en el siguiente cuadro se detalla los errores presentados durante la ejecución:

Tipo de error	Response	#Error	%Error
500	"Status 500 Internal Server Error"	22	100%

Tabla 12. Detalle de errores de la prueba de carga – Api OTP



6.2. Prueba de estrés

6.2.1. Api Validation 6 instancias

Se ejecutó la prueba de estrés donde se obtuvo los siguientes resultados:

Api	Ejecución			Tiempo de respuesta (s)							Rendimiento
	# Total de Muestras	Error	% Error	Promedio	Mediana	90% Pct	95% Pct	99% Pct	Min	Max	Transacciones/s
Validation	31320	27828	88.85%	0.328	0.315	0.323	0.338	0.452	0.116	4.935	8.70

Tabla 13. Resultados de prueba de estrés – **Api Validation 6 instancias**

Durante el tiempo de ejecución de la prueba de estrés, se llegaron a realizar 31,320 transacciones de las cuales 27,828 transacciones resultaron fallidas. El tiempo promedio de respuesta de las transacciones fue de 0.328 segundos, llegando a un máximo de 4.935 segundos, además se alcanzó 8.70 TPS.

Tiempo promedio de respuesta por minuto

Los tiempos de respuesta promedio en los 3 primeros hitos alcanzó los picos más altos oscilando entre 0.304 segundos y 0.506 segundos, a partir del 4 hito obtuvo tiempo entre 0.317 segundos y 0.332 segundos.



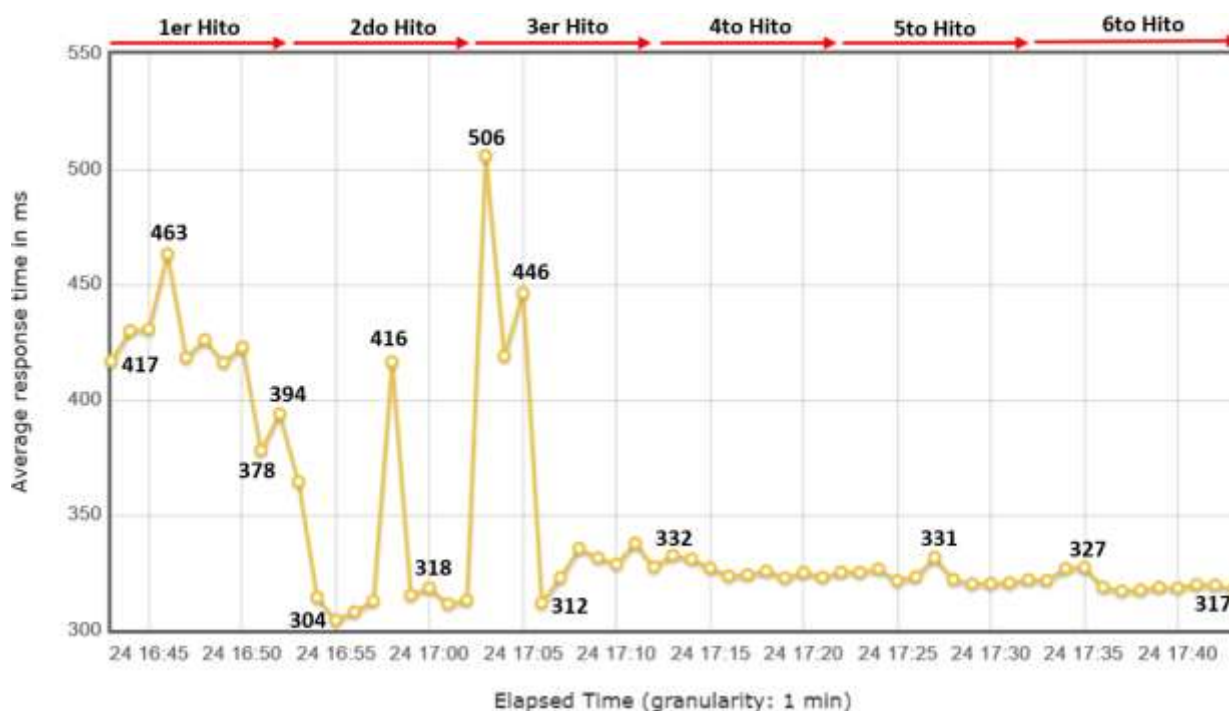


Gráfico 11. Tiempo promedio de respuesta por minuto (convertido a ms), *Api Validation - estrés*

Rango de tiempo de respuesta

Respecto al comportamiento de las transacciones, se aprecia en el siguiente gráfico que 3,085 peticiones tuvieron un tiempo de respuesta menor o igual a 0.5 segundos, 364 peticiones tuvieron un tiempo de respuesta mayor a 0.5 y menor o igual a 1.5 segundos, 43 peticiones tuvieron un tiempo de respuesta mayor a 1.5 segundos y 27,828 peticiones tuvieron error.

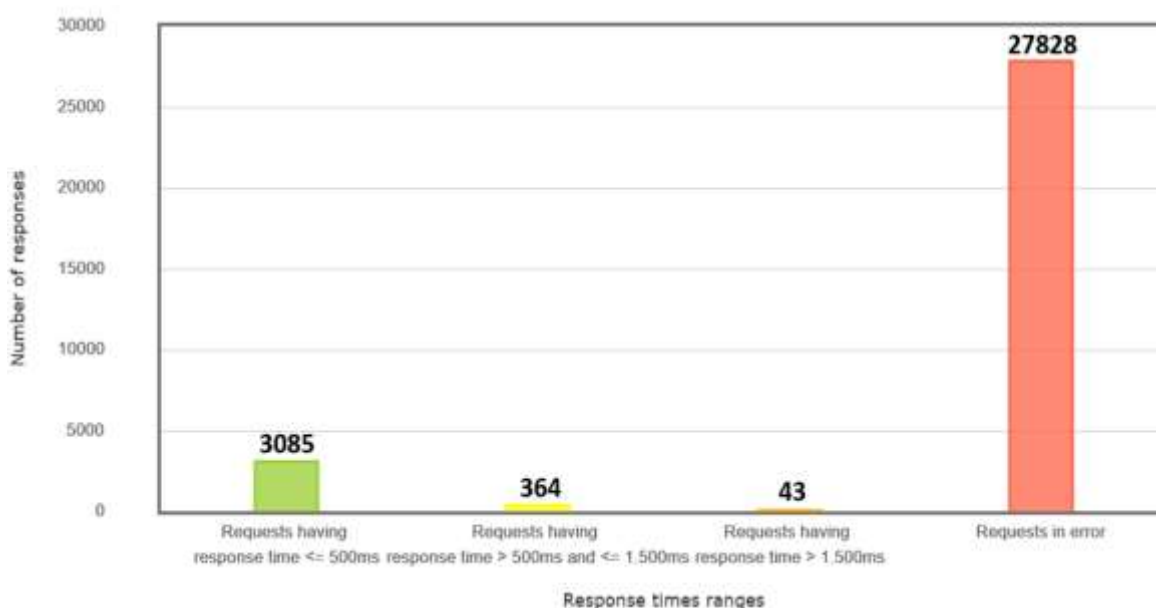


Gráfico 12. Rango de tiempo de respuesta(ms), *Api Validation 6 instancias.*



Número de transacciones por segundo (TPS) presentadas por cada minuto de la prueba

Se aprecia en el siguiente gráfico la cantidad máxima de transacciones por minuto que se obtuvo durante la ejecución por cada transacción evaluada.

- **Primer hito:** De 10 minutos con 1 usuario concurrente, se observó que las transacciones alcanzadas en este hito fueron de 1TPS.
- **Segundo hito:** De 10 minutos con 2 usuarios concurrentes, se observó que las transacciones oscilaron entre 2 TPS a 3TPS.
- **Tercer hito:** De 10 minutos con 4 usuarios concurrentes, se observó que las transacciones correctas oscilaron de 2 TPS a 6 TPS. Las transacciones fallidas oscilaron entre 2 TPS a 5 TPS y se dieron en los últimos 5 minutos de este hito.
- **Cuarto hito:** De 10 minutos con 7 usuarios concurrentes, se observó que en este hito **no** se obtuvo transacciones correctas. Los errores oscilaron entre 5 TPS a 9 TPS.
- **Quinto hito:** De 10 minutos con 10 usuarios concurrentes, se observó que en este hito **no** se obtuvo transacciones correctas. Los errores oscilaron entre 11 TPS a 13 TPS.
- **Sexto hito:** De 10 minutos con 15 usuarios concurrentes, se observó que en este hito **no** se obtuvo transacciones correctas. Los errores oscilaron entre 12 TPS a 20 TPS.

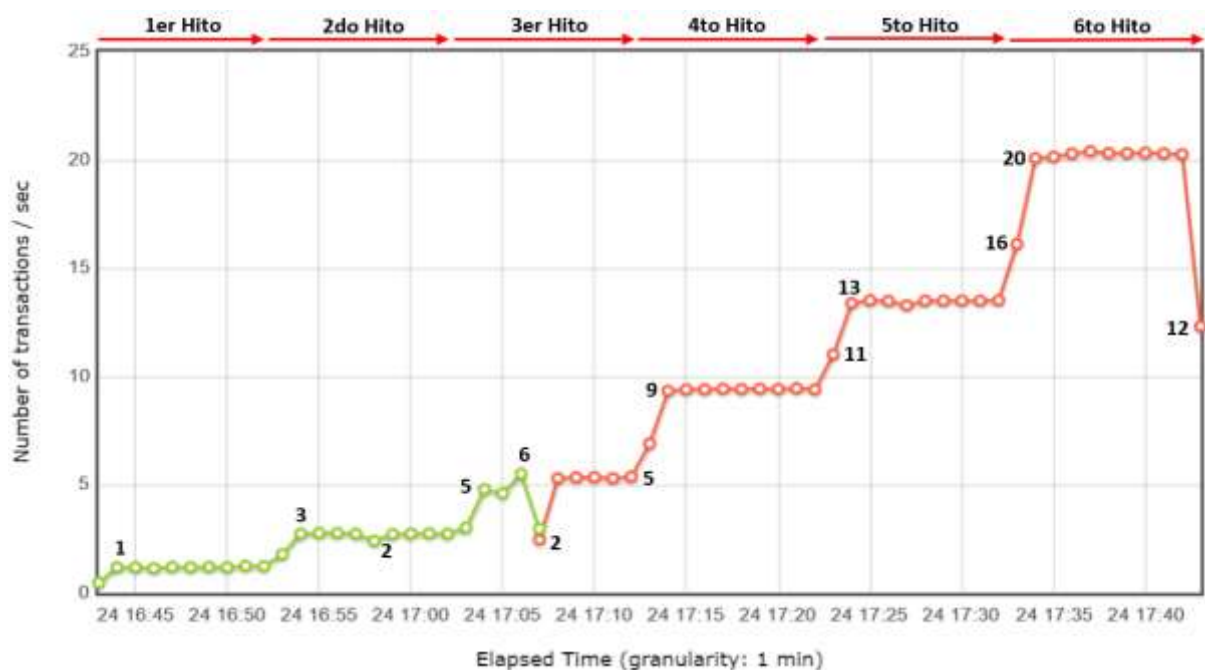


Gráfico 13. Número de transacciones por minuto, Api Validation 6 instancias



Detalle de los errores

A continuación, en el siguiente cuadro se detalla los errores presentados durante la ejecución:

Tipo de error	Response	#Error	%Error
500/Internal Server Error	" Status 403"	27828	88.85%

Tabla 14. Detalle de errores de la prueba de estrés – **Api Validation**

6.2.2. Api OTP 6 instancias

Se ejecutó la prueba de estrés donde se obtuvo los siguientes resultados:

Api	Ejecución			Tiempo de respuesta (s)							Rendimiento
	# Total de Muestras	Error	% Error	Promedio	Mediana	90% Pct	95% Pct	99% Pct	Min	Max	Transacciones/s
OTP	24854	20645	83.07%	0.335	0.314	0.320	0.323	0.451	0.108	4.131	6.90

Tabla 15. Resultados de prueba de estrés – **Api OTP 6 instancias**

Durante el tiempo de ejecución de la prueba de estrés, se llegaron a realizar 24,854 transacciones de las cuales 20,645 transacciones resultaron fallidas. El tiempo promedio de respuesta de las transacciones fue de 0.335 segundos, llegando a un máximo de 4.131 segundos, además se alcanzó 6.90 TPS.

Número de transacciones por segundo (TPS) presentadas por cada minuto de la prueba

Se aprecia en el siguiente gráfico la cantidad máxima de transacciones por minuto que se obtuvo durante la ejecución por cada transacción evaluada. Durante los primeros 4 hitos se presentaron transacciones correctas que oscilaron entre 1 TPS a 5 TPS.

Con respecto a las transacciones fallidas se hicieron presente en todos los hitos, pero a partir de 5to y 6to todas las transacciones tuvieron error.



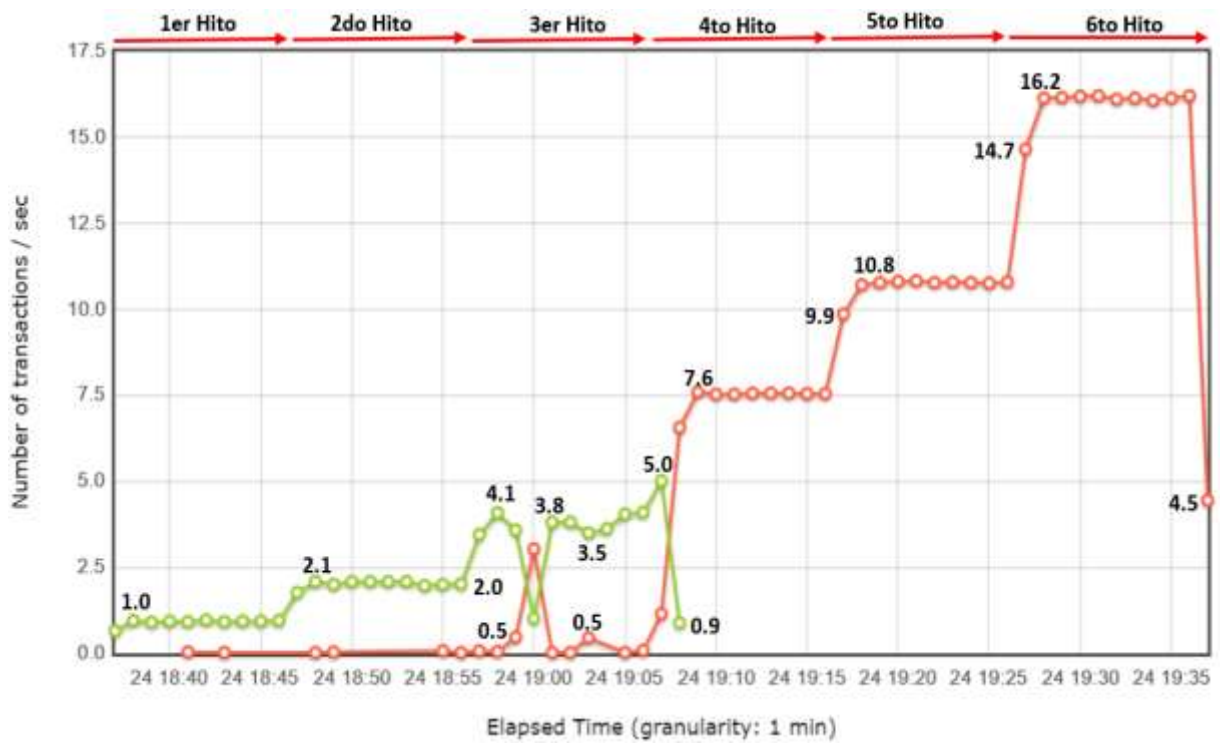


Gráfico 14. Número de transacciones por minuto, **Api OTP 6 instancias**

Detalle de los errores

A continuación, en el siguiente cuadro se detalla los errores presentados durante la ejecución:

Tipo de error	Response	#Error	%Error
500/Internal Server Error	"Status 500 Internal Server Error"	159	0.64
	"Status 503"	81	0.33
	"Status 403"	20405	82.1
Total		20645	83.07%

Tabla 16. Detalle de errores de la prueba de estrés – **Api OTP**



7. Conclusiones

7.1. Prueba de Carga

- El Api Validation, presentó 1 transacción fallida en el minuto 38 de la ejecución con 1 usuario concurrente, logrando alcanzar 5,672 transacciones en una hora de ejecución y 1.32 TPS.
- El Api OTP, presentó 22 transacciones fallidas desde el minuto 9 de la ejecución con 1 usuario concurrente, logrando alcanzar 4,243 transacciones en una hora de ejecución y 1.18 TPS.
- El Api de Otp y Validation soporta más de 2,000 transacciones en una hora de manera correcta, por lo tanto, se está cumpliendo con el criterio de la cantidad de transacciones soportada en una hora por las Apis.

7.2. Prueba de estrés

- Se concluye que el Api validation soporta en 20 minutos 2,335 transacciones de manera correcta y 2.7 TPS con un tiempo promedio de 0.324 segundos.
- El Api validation al alcanzar los 5.2 TPS presenta errores de código 500.
- Los errores que se obtuvieron en la prueba de estrés del Api de validation son de código 500/Internal Server Error y mensaje de error "**status 403**", lo cual se atribuye a que se está rechazando la petición.
- Se concluye que el Api de OTP obtuvo errores en todos los hitos de ejecución.
- Los errores presentados en las pruebas de OTP son de código 500/Internal Server Error con mensaje de error ("**status 403**", "**Status 500 Internal Server Error**" y "**status 503**").
- Se concluye que la Api de **Validation** cuando obtiene 31,320 (3,492 correctas y 27,828 incorrectas) transacciones en 1 hora, el porcentaje de error se incrementa al 88.85%. El número de TPS alcanzados es de 8.7.
- Se concluye que la Api de **OTP** de backbase cuando obtiene 24,854 (4,209 correctas y 20,645 incorrectas) transacciones en 1 hora, el porcentaje de error se incrementa al 83.07%. El número de TPS alcanzados es de 6.90.



8. Recomendaciones

- Se recomienda utilizar como criterios de aceptación los resultados de la prueba de carga del Api Validation y OTP:

Api	Tiempos de respuesta (s)	% Error	Transacciones por hora	TPS
Validation	0.333	0.02%	5672	1.32
OTP	0.345	0.52%	4243	1.18

Tabla 17. Criterios de aceptación establecidos de la prueba de carga

- En caso se espere una carga mayor de transacciones que superen las 5,672 muestras para el Api validation y 4,243 muestras para el Api OTP en una hora, se deben solucionar los errores de código 500 que se presentaron durante la prueba de estrés.
- Se recomienda revisar el error presentado en la prueba de carga del Api validation de código 200, con respuesta: “No existe cuenta DNI”, esto debido a que se validó los datos usados en la prueba y son correctos.
- Se recomienda replicar las pruebas de estrés una vez que se superen los errores de código antes mencionados.
- Se recomienda utilizar el protocolo “HTTPS” con la finalidad de comparar los tiempos de respuesta frente al protocolo http.

