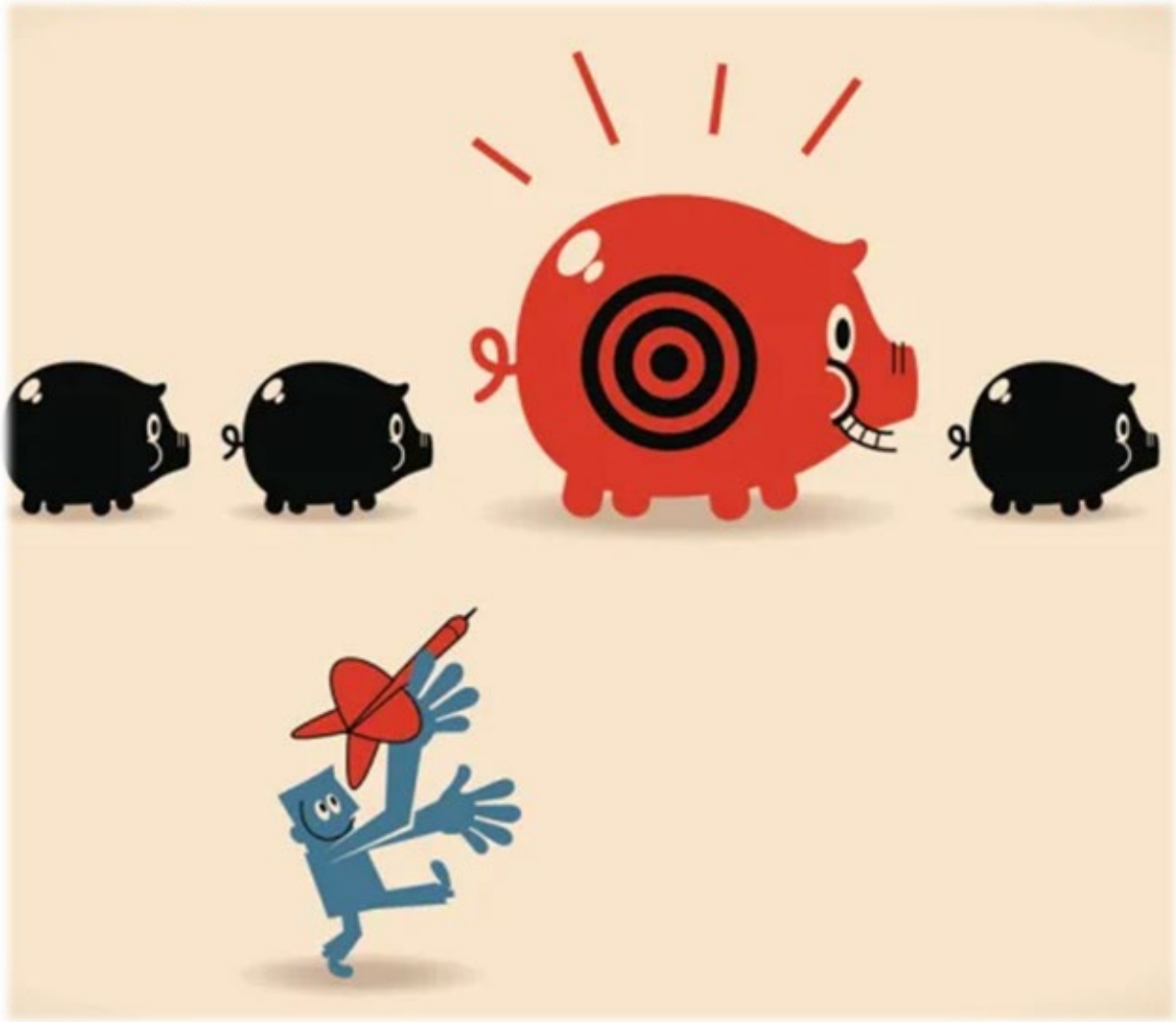
Impact of Technical Debt Management Efforts on Code Quality

By Rafael Pinto

“Proyecto realizado con financiamiento de la Secretaría de Educación Pública-Subsecretaría de Educación Superior-Dirección General de Educación Superior Universitaria”
PADES-2019-1 Congreso internacional de innovación, emprendimiento y tecnología: SINNETIC

Overview

- Why does it matter?
- Background
  - Bad Code vs Good Code
  - Code Smells
  - Do I need to test?
  - Technical Debt
  - Why should your software be sustainable?
- A Case Study on Debt Management
  - Study Design
  - Results and Analysis
  - Conclusion



"Proyecto realizado con financiamiento de la Secretaría de Educación Pública-Subsecretaría de Educación Superior-Dirección General de Educación Superior Universitaria"
PADES-2019-1 Congreso internacional de innovación, emprendimiento y tecnología: SINNETIC

Why does it matter?

From my personal experience

- I found software hard to work with.
- I'll do it like this for now, I'll clean up later.
- Lack of Good practices.
- Fixed one thing, broke two others.
- Where was the issue?
- This is why I started to study this topic!

"Proyecto realizado con financiamiento de la Secretaría de Educación Pública-Subsecretaría de Educación Superior-Dirección General de Educación Superior Universitaria"
PADES-2019-1 Congreso internacional de innovación, emprendimiento y tecnología: SINNETIC

Why does it matter?

"Proyecto realizado con financiamiento de la Secretaría de Educación Pública-Subsecretaría de Educación Superior-Dirección General de Educación Superior Universitaria"

PADES-2019-1 Congreso internacional de innovación, emprendimiento y tecnología: SINNETIC

From the Industry

1. Maneuvering Characteristics Augmentation System, or MCAS
   - Boeing 737 Max anti-stall software
2. US National Grid Gas Company $1 billion ERP
3. British Airways software failures
   - Six times in 2017
4. Google Nest Thermostat
   - Leaves users in cold
5. Glitch releases US prisoners early
   - Washington state
   - For 13 years
6. Starbucks software bug

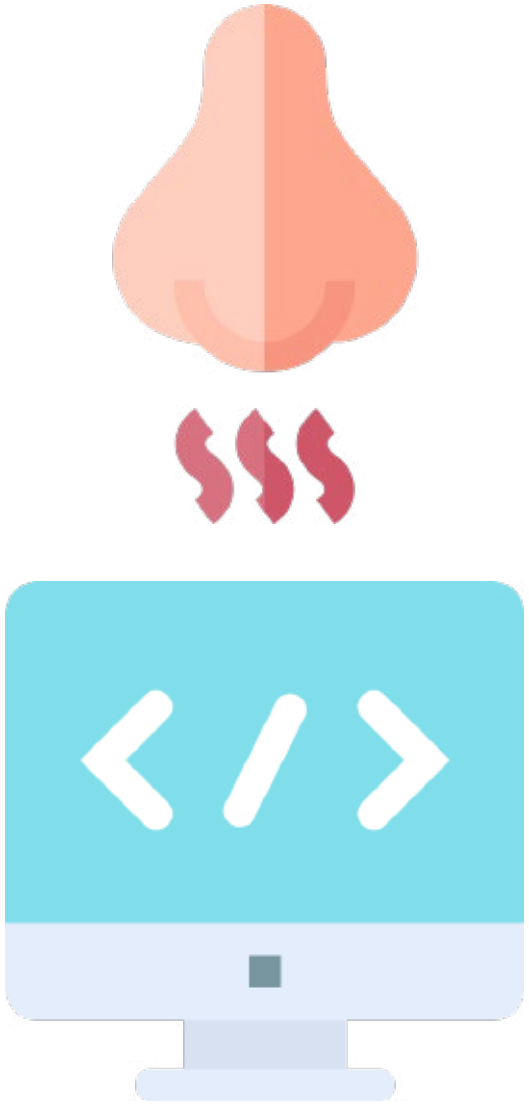
Bad Code vs Good Code

"Proyecto realizado con financiamiento de la Secretaría de Educación Pública-Subsecretaría de Educación Superior-Dirección General de Educación Superior Universitaria"
PADES-2019-1 Congreso internacional de innovación, emprendimiento y tecnología: SINNETIC

Bad Code	Good Code
Wading through code	Easy to find what you look for
Meet deadline now, clean up later	Be conscious about your debt
Increasing maintenance efforts over time	High System Maintainability
Better a running mess than nothing	Clean Code
Broken Window metaphor	Durable
Lack of Good practices	Good Practices

Code Smells

- Software Smells
  - Code (discussed here)
  - Design
  - Architecture



“Proyecto realizado con financiamiento de la Secretaría de Educación Pública-Subsecretaría de Educación Superior-Dirección General de Educación Superior Universitaria”

PADES-2019-1 Congreso internacional de innovación, emprendimiento y tecnología: SINNETIC

Code Smells

- Code Smells are indicators that something may be wrong within the code
  - No Meaningful Names
  - Duplicate Code
  - Code Comments
  - Large Class
  - Lazy Class
  - Long Method
  - Long Parameter List
  - Dependent Test Methods
  - And Others…

“Proyecto realizado con financiamiento de la Secretaría de Educación Pública-Subsecretaría de Educación Superior-Dirección General de Educación Superior Universitaria”
PADES-2019-1 Congreso internacional de innovación, emprendimiento y tecnología: SINNETIC

Code Smells

```
class DtaRcrd102 {
   public Date genymdhms;
   public Date modymdhms;
   public final String pszqint = "102";
   /* ... */
};
```

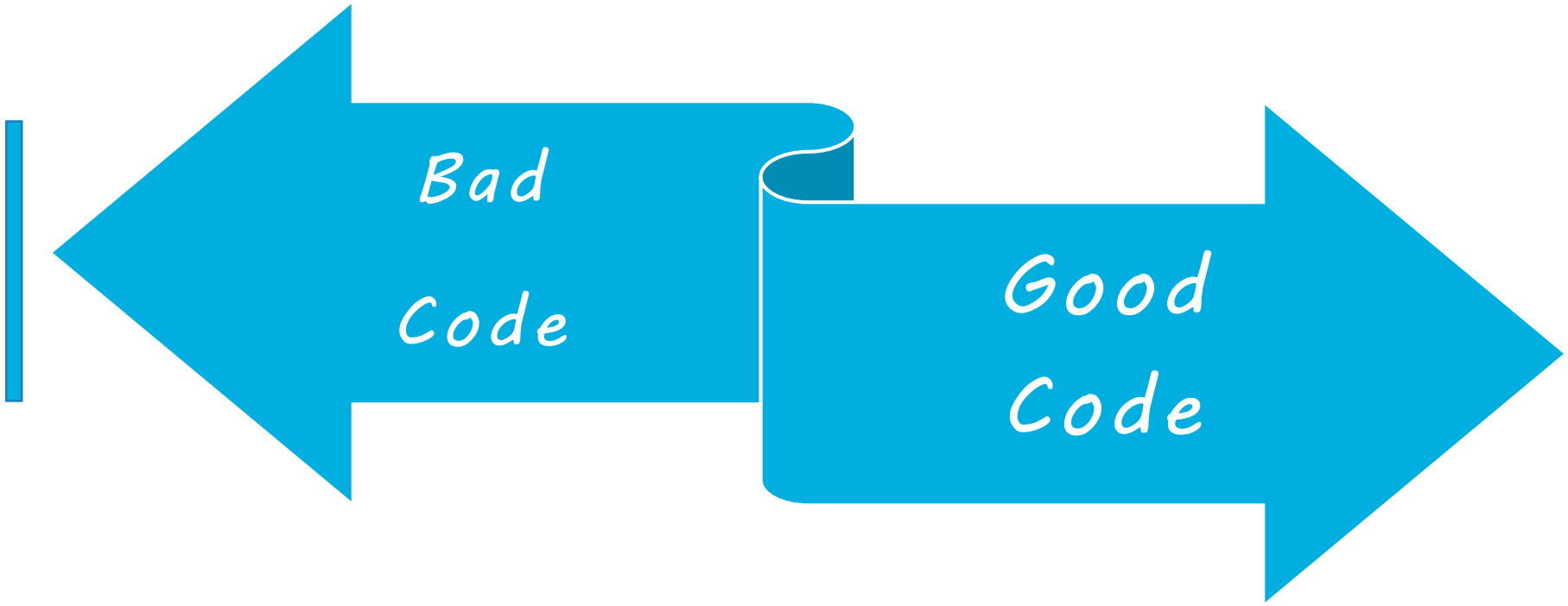
```
class Customer {
  private Date generationTimestamp;
  private Date modificationTimestamp;
  private final String recordId = "102";
  /* ... */
};
```

```
public class Part {
   private String m_dsc; // The textual description
   // sets the description
   void setName(String name) {
      m_dsc = name;
   }
}
```

```
public class Part {
   private String description;
   void setDescription(String description) {
      this.description = description;
   }
}
```

"Proyecto realizado con financiamiento de la Secretaría de Educación Pública-Subsecretaría de Educación Superior-Dirección General de Educación Superior Universitaria"
PADES-2019-1 Congreso internacional de innovación, emprendimiento y tecnología: SINNETIC

Code Smells

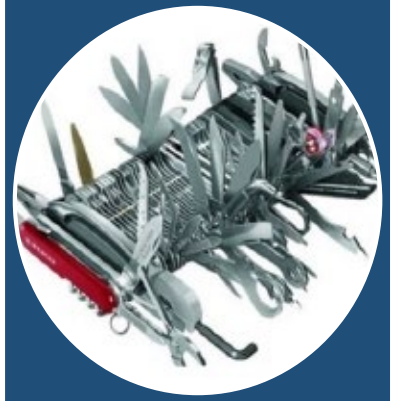


"Proyecto realizado con financiamiento de la Secretaría de Educación Pública-Subsecretaría de Educación Superior-Dirección General de Educación Superior Universitaria"
PADES-2019-1 Congreso internacional de innovación, emprendimiento y tecnología: SINNETIC

Code Smells

Names

→**Intent**
→**Pronounceable**
→**Lexicon**
→**Scope Rule**
←Disinformation
←Encodings
←Prefixes



Functions

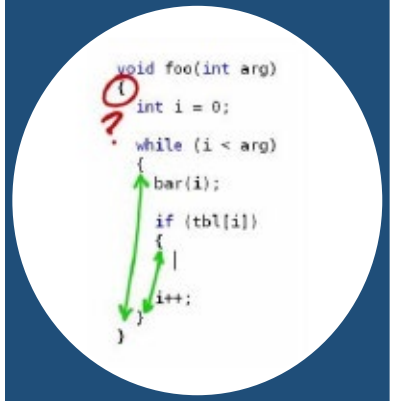
→**Small**
→**Single Responsibility**
→**<4 Arguments**
←Side Effects
←Error Codes
←Output Arguments

Tests

→**Unit Tests**
→**TDD**
→**100% Coverage**
→**Robustness**
→**Stability**
←Tests Smells

Comments

→**Good**
←Bad



Formatting

→**1Class = <500LOC**
→**1 line per statement**
→**{…}**
←// Line Breaks
←Nested Operations
←Inner Assignments

"Proyecto realizado con financiamiento de la Secretaría de Educación Pública-Subsecretaría de Educación Superior-Dirección General de Educación Superior Universitaria"
PADES-2019-1 Congreso internacional de innovación, emprendimiento y tecnología: SINNETIC

Code Smells

- Meaningful Names

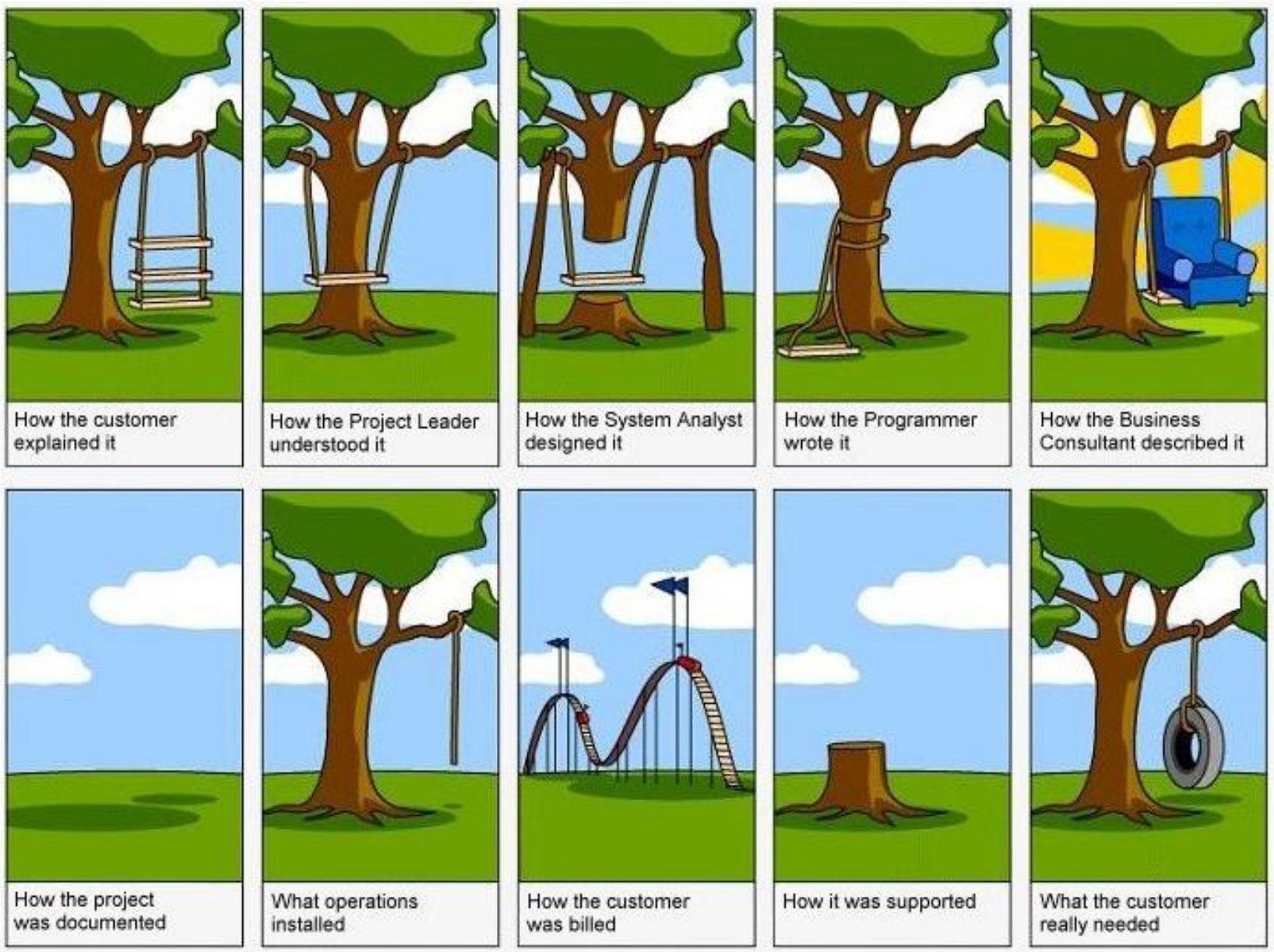
"Proyecto realizado con financiamiento de la Secretaría de Educación Pública-Subsecretaría de Educación Superior-Dirección General de Educación Superior Universitaria"
PADES-2019-1 Congreso internacional de innovación, emprendimiento y tecnología: SINNETIC

Do I need to Test?

- If it's not tested, it doesn't work
- Types of Tests:
  - Unit Tests
  - Integration Tests
  - More…
- Software defects are extremely costly
- Tests must be mandatory
- Verification: "Are we building the product right"
- Validation: "Are we building the right product"
- V & V must be applied at each stage in the software process

"Proyecto realizado con financiamiento de la Secretaría de Educación Pública-Subsecretaría de Educación Superior-Dirección General de Educación Superior Universitaria"
PADES-2019-1 Congreso internacional de innovación, emprendimiento y tecnología: SINNETIC

Do I need to Test?



"Proyecto realizado con financiamiento de la Secretaría de Educación Pública-Subsecretaría de Educación Superior-Dirección General de Educación Superior Universitaria"

PADES-2019-1 Congreso internacional de innovación, emprendimiento y tecnología: SINNETIC

Technical Debt

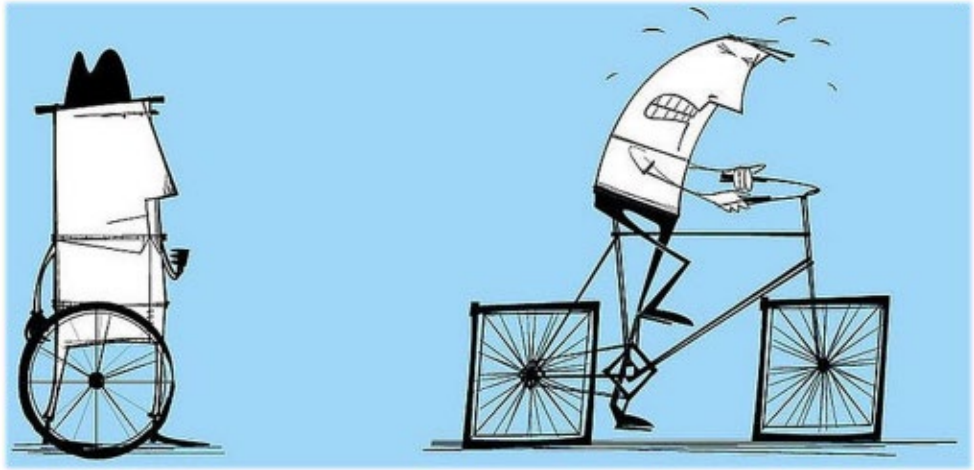
“Proyecto realizado con financiamiento de la Secretaría de Educación Pública-Subsecretaría de Educación Superior-Dirección General de Educación Superior Universitaria”
PADES-2019-1 Congreso internacional de innovación, emprendimiento y tecnología: SINNETIC

Technical Debt

- Issues found in the code that will affect future development

  but not those dealing with feature completeness.

Or:



- Technical Debt is the decay of component and

  intercomponent behavior when the application functionality

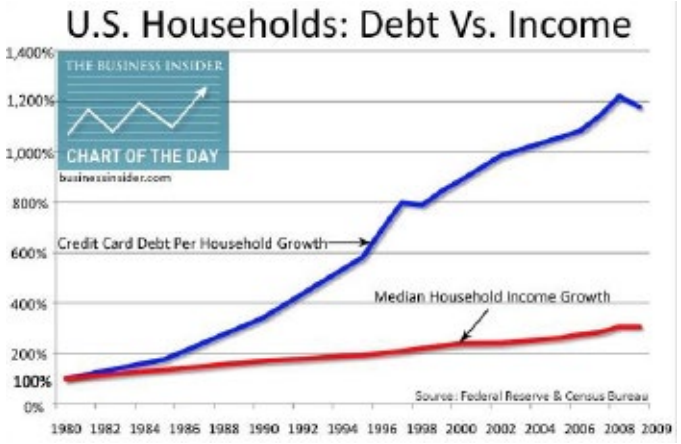
  meets a minimum standard of satisfaction for the customer.

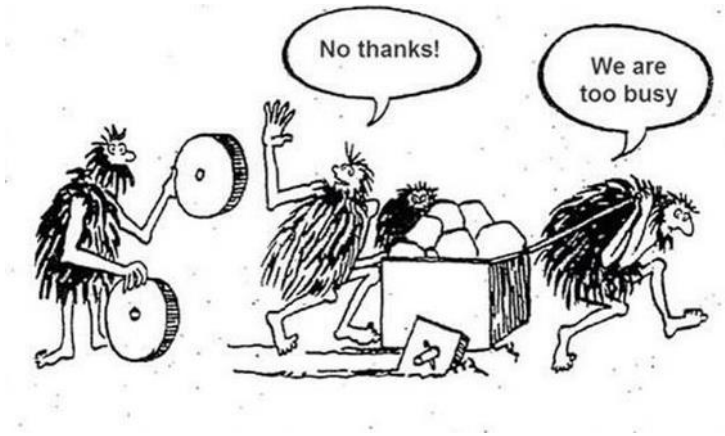
"Proyecto realizado con financiamiento de la Secretaría de Educación Pública-Subsecretaría de Educación Superior-Dirección General de Educación Superior Universitaria"
PADES-2019-1 Congreso internacional de innovación, emprendimiento y tecnología: SINNETIC

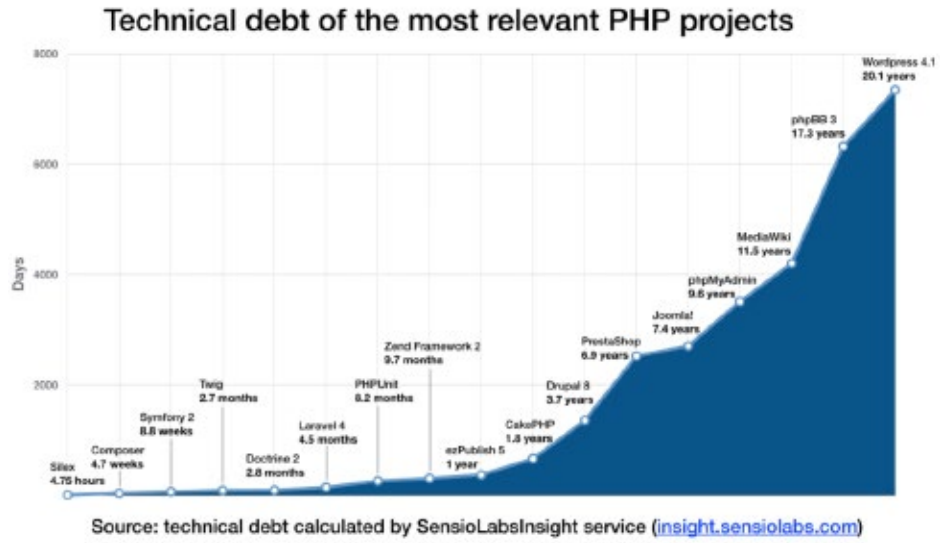
Technical Debt

Debt: A Short-Cut to Happiness?

- Financial Debt: Increases purchasing power in the short term but has an overall negative impact.
- Technical Debt: A quick fix, a hack, that can achieve an immediate goal, but degrades maintainability.



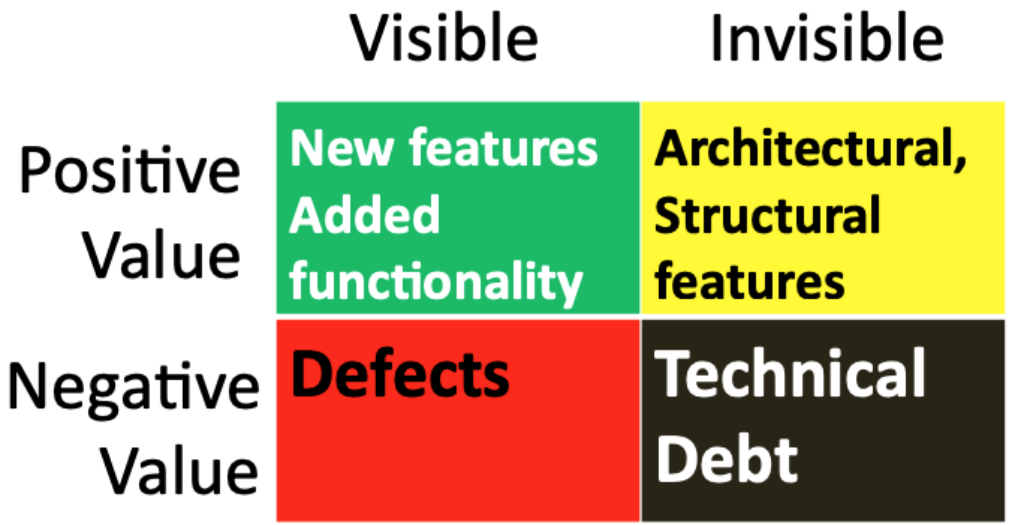




"Proyecto realizado con financiamiento de la Secretaría de Educación Pública-Subsecretaría de Educación Superior-Dirección General de Educación Superior Universitaria"
PADES-2019-1 Congreso internacional de innovación, emprendimiento y tecnología: SINNETIC

Technical Debt

Why Technical Debt tends to grow uncontrollably



- Technical Debt is Negative AND Invisible

"Proyecto realizado con financiamiento de la Secretaría de Educación Pública-Subsecretaría de Educación Superior-Dirección General de Educación Superior Universitaria"
PADES-2019-1 Congreso internacional de innovación, emprendimiento y tecnología: SINNETIC

Sustainable Software

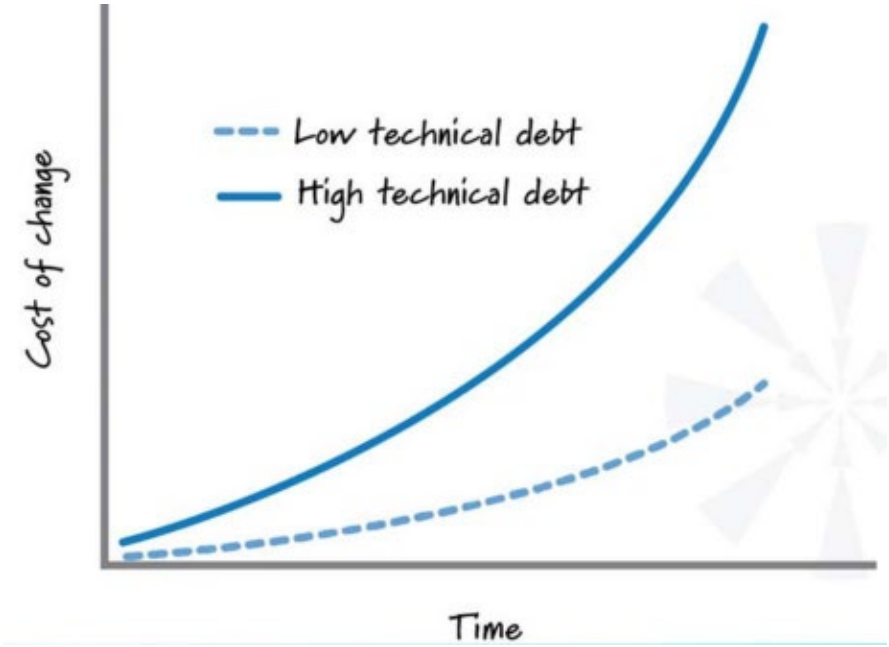
- Why do we care?
  - Common issue with most software developers.
  - Gets worst over time.
  - Costs more over time.

"Proyecto realizado con financiamiento de la Secretaría de Educación Pública-Subsecretaría de Educación Superior-Dirección General de Educación Superior Universitaria"
PADES-2019-1 Congreso internacional de innovación, emprendimiento y tecnología: SINNETIC

Sustainable Software

Why do we care?

- Physical: time & effort to generate the feature
- Opportunity: time to wait for benefits to be realized
- Competitive: inability to be as quick to market with new features



"Proyecto realizado con financiamiento de la Secretaría de Educación Pública-Subsecretaría de Educación Superior-Dirección General de Educación Superior Universitaria"
PADES-2019-1 Congreso internacional de innovación, emprendimiento y tecnología: SINNETIC

Questions so far?

"Proyecto realizado con financiamiento de la Secretaría de Educación Pública-Subsecretaría de Educación Superior-Dirección General de Educación Superior Universitaria"

PADES-2019-1 Congreso internacional de innovación, emprendimiento y tecnología: SINNETIC

A Case Study on Debt Management

A Case Study on the Impact of Technical Debt Management Efforts on Code Quality

"Proyecto realizado con financiamiento de la Secretaría de Educación Pública-Subsecretaría de Educación Superior-Dirección General de Educación Superior Universitaria"
PADES-2019-1 Congreso internacional de innovación, emprendimiento y tecnología: SINNETIC

Goals and Objectives

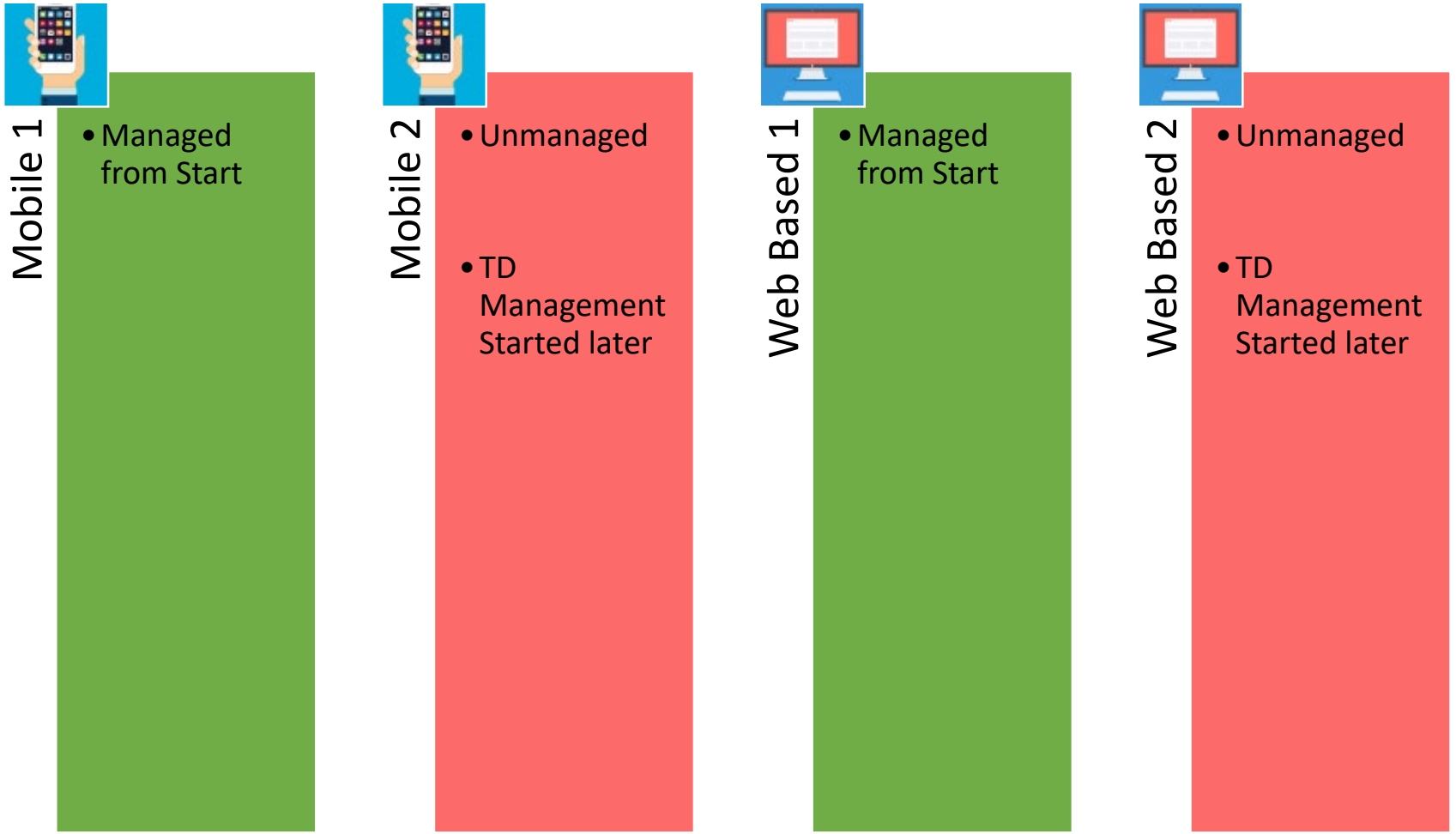
Goals

- Assess the impact of monitoring and managing Technical Debt in software projects.
- Understand how do software engineers perceive technical debt management effectiveness.

"Proyecto realizado con financiamiento de la Secretaría de Educación Pública-Subsecretaría de Educación Superior-Dirección General de Educación Superior Universitaria"
PADES-2019-1 Congreso internacional de innovación, emprendimiento y tecnología: SINNETIC

Study Design Overview

- Selected four code repositories:



"Proyecto realizado con financiamiento de la Secretaría de Educación Pública-Subsecretaría de Educación Superior-Dirección General de Educación Superior Universitaria"
PADES-2019-1 Congreso internacional de innovación, emprendimiento y tecnología: SINNETIC

Study Design

Data Sources

- **From code analysis:**
  - Code Smells
  - Technical Debt
  - Effort to pay Technical Debt

- **From software engineers and stakeholders:**
  - Maintainability Impressions
  - Is the code cleaner?
  - Effort to pay technical debt
    - Was it worth it?

"Proyecto realizado con financiamiento de la Secretaría de Educación Pública-Subsecretaría de Educación Superior-Dirección General de Educación Superior Universitaria"
PADES-2019-1 Congreso internacional de innovación, emprendimiento y tecnología: SINNETIC

Study Design

Research Questions

- RQ1: What is the impact of managing technical debt?
- RQ2: What is the effort to pay technical debt?
- RQ3: What is the perception of technical debt?

"Proyecto realizado con financiamiento de la Secretaría de Educación Pública-Subsecretaría de Educación Superior-Dirección General de Educación Superior Universitaria"
PADES-2019-1 Congreso internacional de innovación, emprendimiento y tecnología: SINNETIC

Study Design

- Selected four code repositories:

Mobile 1

- Managed from Start
- **Measure Technical Debt**
- **Code Smells**
- **Questionnaire**
- **Interviews**

Mobile 2

- Unmanaged
- TD Management Started later
- **Measure Technical Debt**
- **Code Smells**
- **Questionnaire**
- **Interviews**

Web Based 1

- Managed from Start
- **Measure Technical Debt**
- **Code Smells**
- **Questionnaire**
- **Interviews**

Web Based 2

- Unmanaged
- TD Management Started later
- **Measure Technical Debt**
- **Code Smells**
- **Questionnaire**
- **Interviews**

"Proyecto realizado con financiamiento de la Secretaría de Educación Pública-Subsecretaría de Educación Superior-Dirección General de Educación Superior Universitaria"
PADES-2019-1 Congreso internacional de innovación, emprendimiento y tecnología: SINNETIC

Study Design

Some details about the projects

Mobile projects

- About 10,000 lines of code
- ~ 1 year old
- ~ 150 commits
- ~ 70% of code analyzed

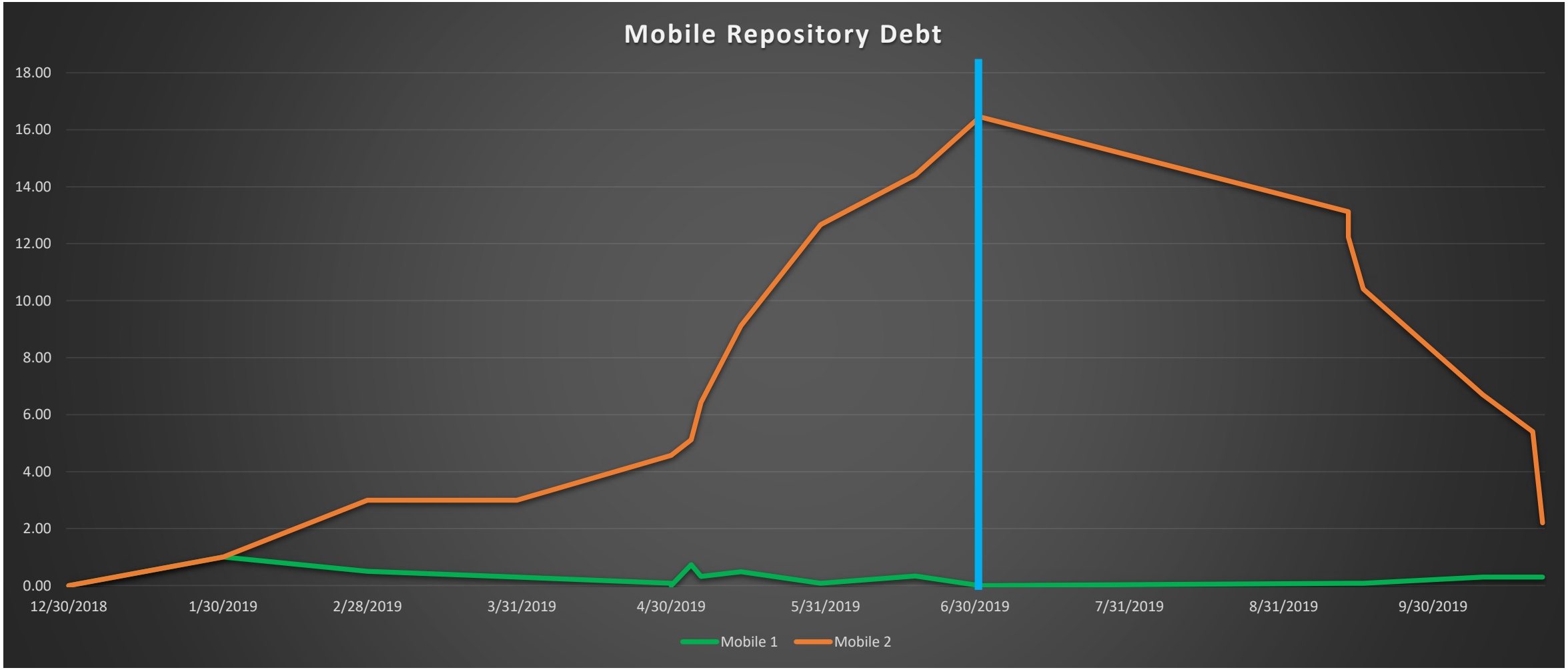
Web projects

- About 200,000 lines of code
- ~ 4 years old
- ~ 2500 commits
- ~ 65% of code analyzed

"Proyecto realizado con financiamiento de la Secretaría de Educación Pública-Subsecretaría de Educación Superior-Dirección General de Educación Superior Universitaria"
PADES-2019-1 Congreso internacional de innovación, emprendimiento y tecnología: SINNETIC

Results and Analysis

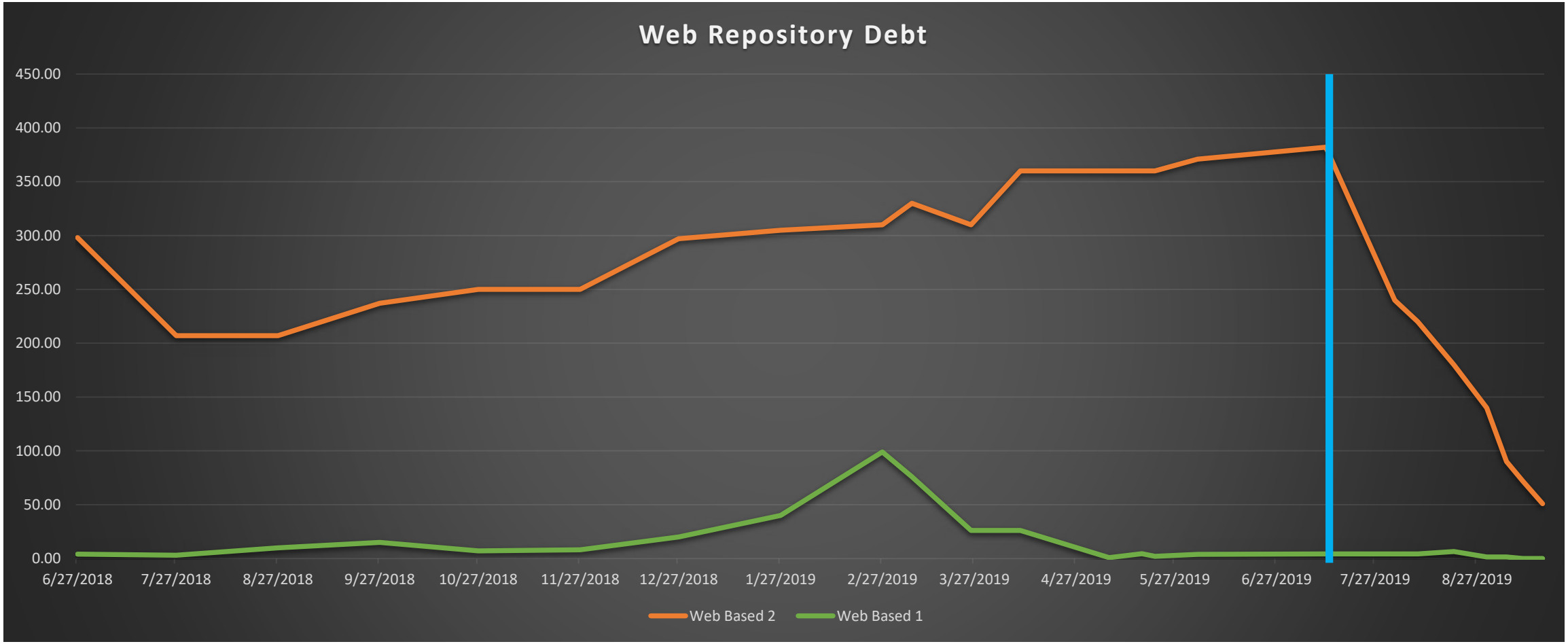
Mobile Projects: Preliminary Results for Technical Debt



"Proyecto realizado con financiamiento de la Secretaría de Educación Pública-Subsecretaría de Educación Superior-Dirección General de Educación Superior Universitaria"
PADES-2019-1 Congreso internacional de innovación, emprendimiento y tecnología: SINNETIC

Results and Analysis

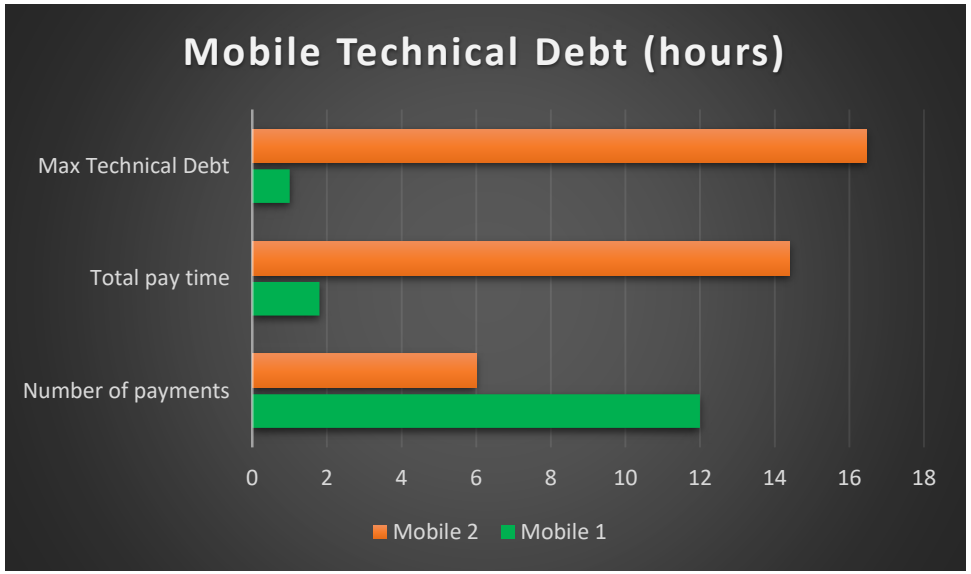
Web Projects: Preliminary Results for Technical Debt

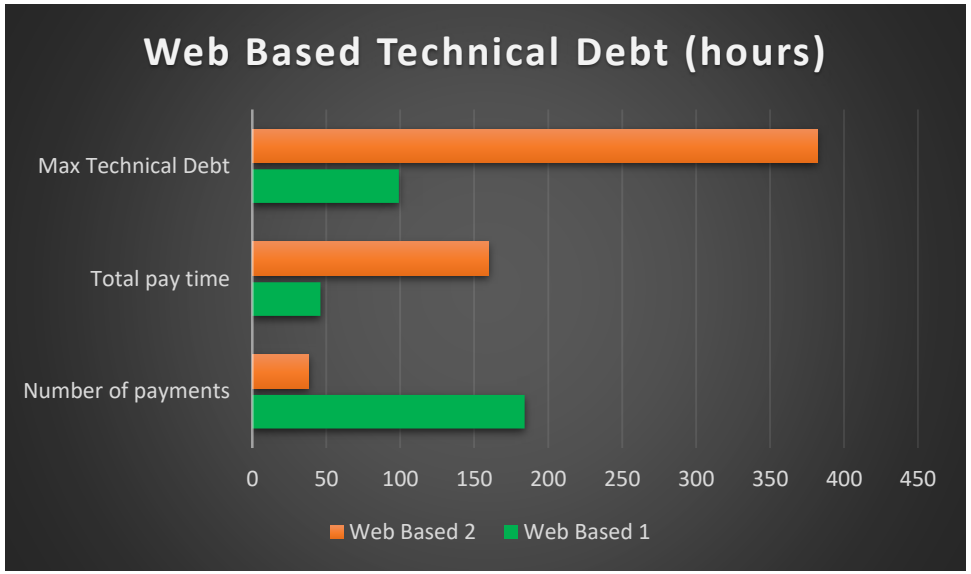


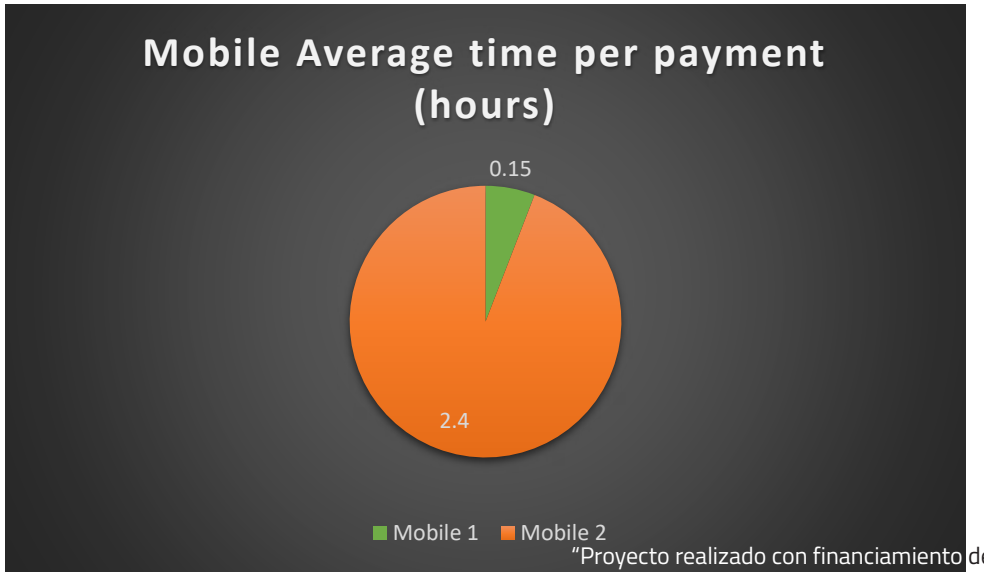
"Proyecto realizado con financiamiento de la Secretaría de Educación Pública-Subsecretaría de Educación Superior-Dirección General de Educación Superior Universitaria"
PADES-2019-1 Congreso internacional de innovación, emprendimiento y tecnología: SINNETIC

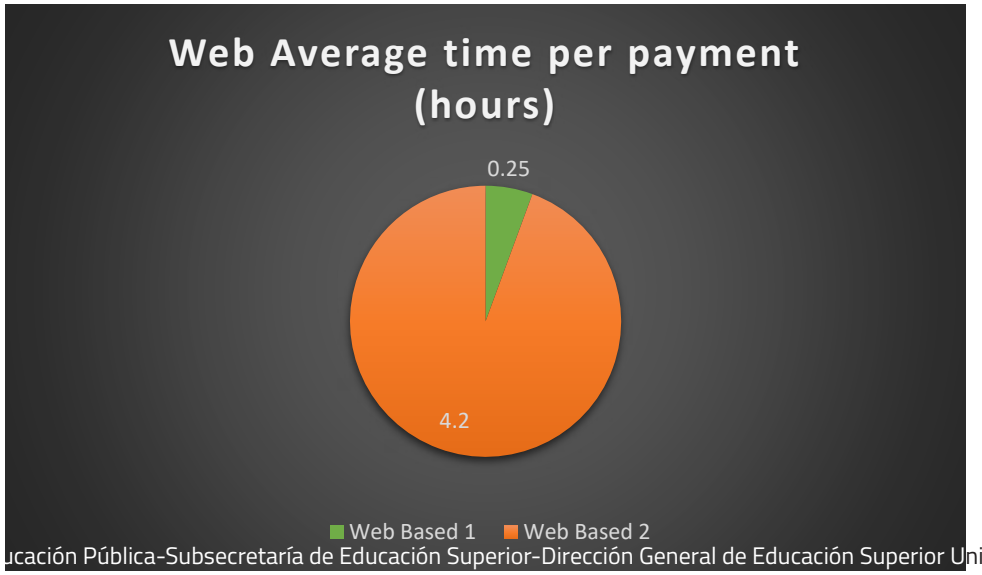
Results and Analysis

Effort to pay Debt & Max Technical Debt









"Proyecto realizado con financiamiento de la Secretaría de Educación Pública-Subsecretaría de Educación Superior-Dirección General de Educación Superior Universitaria"
PADES-2019-1 Congreso internacional de innovación, emprendimiento y tecnología: SINNETIC

Questionnaire and interviews

- **Questionnaire and Interviews**
  - Maintainability Impressions
  - Is the code clean?
  - Effort to pay technical debt
    - Was it worth it?

"Proyecto realizado con financiamiento de la Secretaría de Educación Pública-Subsecretaría de Educación Superior-Dirección General de Educación Superior Universitaria"
PADES-2019-1 Congreso internacional de innovación, emprendimiento y tecnología: SINNETIC

Questionnaire and interviews

Questionnaire and Interviews question topics

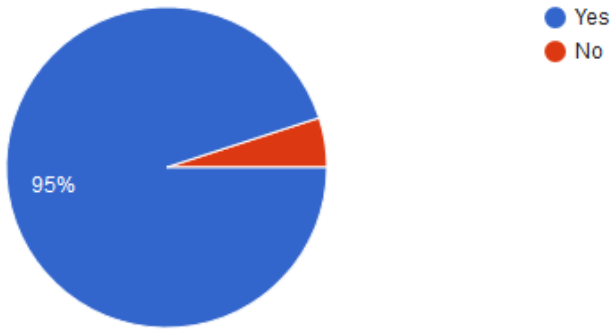
"Proyecto realizado con financiamiento de la Secretaría de Educación Pública-Subsecretaría de Educación Superior-Dirección General de Educación Superior Universitaria"
PADES-2019-1 Congreso internacional de innovación, emprendimiento y tecnología: SINNETIC

Questionnaire and interviews

Sample Questionnaire questions

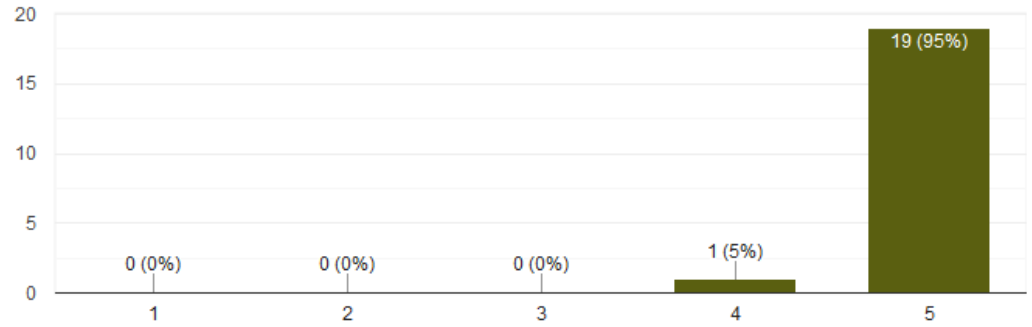
5. Did you put effort to manage technical debt?

20 responses



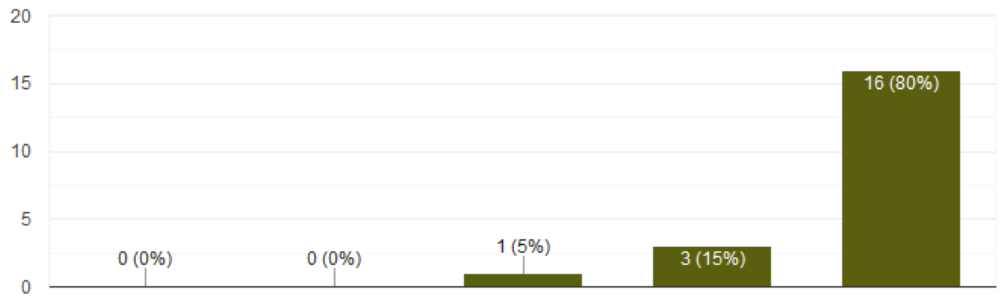
8. The effort I have put to reduce and manage technical debt was worthwhile.

20 responses



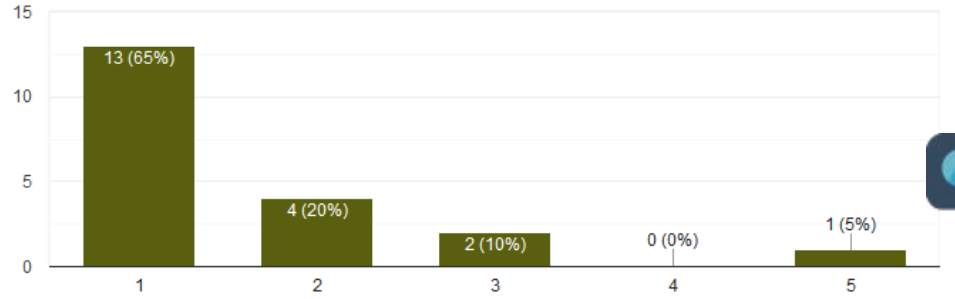
9. The code quality has improved after the adoption of technical debt management

20 responses



10. The code quality would have improved without the effort to manage technical debt

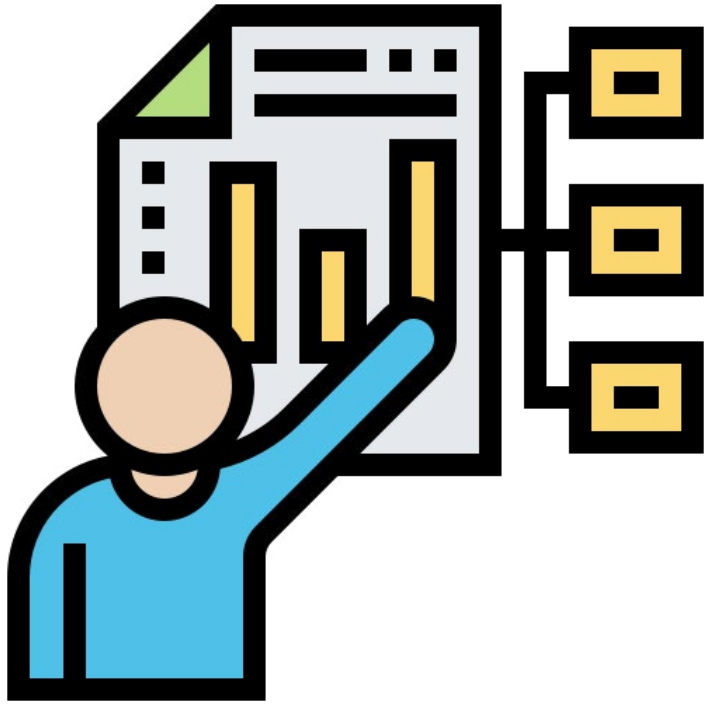
20 responses



"Proyecto realizado con financiamiento de la Secretaría de Educación Pública-Subsecretaría de Educación Superior-Dirección General de Educación Superior Universitaria"
PADES-2019-1 Congreso internacional de innovación, emprendimiento y tecnología: SINNETIC

Preliminary Conclusion

- Technical debt grows uncontrollably
- It is worth it to manage technical debt upfront
- Engineers perceive technical debt positively



“Proyecto realizado con financiamiento de la Secretaría de Educación Pública-Subsecretaría de Educación Superior-Dirección General de Educación Superior Universitaria”
PADES-2019-1 Congreso internacional de innovación, emprendimiento y tecnología: SINNETIC

Questions?

"Proyecto realizado con financiamiento de la Secretaría de Educación Pública-Subsecretaría de Educación Superior-Dirección General de Educación Superior Universitaria"

PADES-2019-1 Congreso internacional de innovación, emprendimiento y tecnología: SINNETIC

nuba

444 Executive Center Blvd. Suite 208.
El Paso, TX 79902

915.203.2890
sales@nubasolutions.com

“Proyecto realizado con financiamiento de la Secretaría de Educación Pública-Subsecretaría de Educación Superior-Dirección General de Educación Superior Universitaria”
PADES-2019-1 Congreso internacional de innovación, emprendimiento y tecnología: SINNETIC