



UNIVERSIDAD DISTRITAL  
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

Geo  
Procesos UD

Fase preliminar

Fase de  
desarrollo

Fase de  
comportamiento  
del software

Fase de  
culminación

## **Procesamiento en Entorno Web de datos GNSS aplicando metodología de punto preciso PPP.**

Universidad Distrital Francisco José de Caldas  
Facultad de ingeniería  
Ingeniería catastral y geodesia  
Bogotá D.C - Colombia

Noviembre 2017.



UNIVERSIDAD DISTRITAL  
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

Geo  
Procesos UD

Fase preliminar

Fase de  
desarrollo

Fase de  
comportamiento  
del software

Fase de  
culminación

## Procesamiento en Entorno Web de datos GNSS aplicando metodología de punto preciso PPP.

### Autores

Miguel Ávila

maavila@udistrital.edu.co

Emmanuel Taborda

etabordac@correo.udistrital.edu.co

David Monroy

dmonroym@correo.udistrital.edu.co

Andrés Bernal

afbernalp@correo.udistrital.edu.co

Simposio SIRGAS Noviembre 2017.



# Introducción

## Fase preliminar

### Fase de desarrollo

### Fase de comportamiento del software

### Fase de culminación

Al final de la década de los 90s el Procesamiento de Punto Preciso (PPP) nació como concepto de análisis robusto de GPS (Teunissen, 2012).

El potencial sobre la información disponible para el análisis genera necesidades, entendidas como la capacidad de corregir, depurar y aprovechar al máximo los datos obtenidos, la metodología (PPP) expande el horizonte en la determinación de correcciones relacionadas con la dinámica terrestre aplicables a las estaciones permanentes.



UNIVERSIDAD DISTRITAL  
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

# Objetivos

## Geo Procesos UD

Fase preliminar

Fase de  
desarrollo

Fase de  
comportamiento  
del software

Fase de  
culminación



UNIVERSIDAD DISTRITAL  
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

## Geo Procesos UD

Fase preliminar

Fase de  
desarrollo

Fase de  
comportamiento  
del software

Fase de  
culminación

# Objetivos

- Implementar una aplicación en ambiente web para el pos-proceso bajo metodología de punto preciso de observaciones GNSS.



# Objetivos

## Fase preliminar

### Fase de desarrollo

### Fase de comportamiento del software

### Fase de culminación

- Implementar una aplicación en ambiente web para el pos-proceso bajo metodología de punto preciso de observaciones GNSS.
- Implantar algoritmos de código abierto de la herramienta GPS Tool Kit (GpsTk) para el pos proceso en plataforma web.



# Objetivos

## Fase preliminar

### Fase de desarrollo

### Fase de comportamiento del software

### Fase de culminación

- Implementar una aplicación en ambiente web para el pos-proceso bajo metodología de punto preciso de observaciones GNSS.
- Implantar algoritmos de código abierto de la herramienta GPS Tool Kit (GpsTk) para el pos proceso en plataforma web.
- Crear una conexión entre los usuarios y la metodología de forma directa y simple.



# Objetivos

## Fase preliminar

### Fase de desarrollo

### Fase de comportamiento del software

### Fase de culminación

- Implementar una aplicación en ambiente web para el pos-proceso bajo metodología de punto preciso de observaciones GNSS.
- Implantar algoritmos de código abierto de la herramienta GPS Tool Kit (GpsTk) para el pos proceso en plataforma web.
- Crear una conexión entre los usuarios y la metodología de forma directa y simple.
- Realizar una evaluación de los resultados obtenidos con otros aplicativos que generan resultados bajo la misma metodología.



UNIVERSIDAD DISTRITAL  
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

## Geo Procesos UD

# Objetivos

Fase preliminar

Fase de  
desarrollo

Fase de  
comportamiento  
del software

Fase de  
culminación

Poner en funcionamiento una herramienta publica y libre, para dar visibilidad a la universidad distrital francisco José de caldas en el área de geodesia.



UNIVERSIDAD DISTRITAL  
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

# Fundamentos

## Geo Procesos UD

Fase preliminar

Fase de  
desarrollo

Fase de  
comportamiento  
del software

Fase de  
culminación



# Fundamentos

- El Procesamiento de Punto Preciso (PPP) se destaca como una metodología óptima para la obtención de coordenadas. Potenciando el análisis sobre los datos recolectados en un punto de interés que permite acercarnos más a conocer en detalle la forma de la tierra. (Peter .J 2012).



# Fundamentos

## Fase preliminar

### Fase de desarrollo

### Fase de comportamiento del software

### Fase de culminación

- El Procesamiento de Punto Preciso (PPP) se destaca como una metodología óptima para la obtención de coordenadas. Potenciando el análisis sobre los datos recolectados en un punto de interés que permite acercarnos más a conocer en detalle la forma de la tierra. (Peter .J 2012).
- Utiliza como entradas las observaciones de fase y código de un receptor de doble frecuencia y las órbitas precisas de los satélites.



# Fundamentos

- El Procesamiento de Punto Preciso (PPP) se destaca como una metodología óptima para la obtención de coordenadas. Potenciando el análisis sobre los datos recolectados en un punto de interés que permite acercarnos más a conocer en detalle la forma de la tierra. (Peter .J 2012).
- Utiliza como entradas las observaciones de fase y código de un receptor de doble frecuencia y las órbitas precisas de los satélites.
- Los datos almacenados y convertidos al formato RINEX se procesan junto a las mediciones provenientes de la dinámica terrestre. (D. salazar 2008).



UNIVERSIDAD DISTRITAL  
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

Geo  
Procesos UD

# Metodología en entorno web

Fase preliminar

Fase de  
desarrollo

Fase de  
comportamiento  
del software

Fase de  
culminación

El desarrollo de la aplicación GP-UD se constituyó sobre herramientas libres y públicas, mantiene esa metodología permitiendo el acceso al código fuente con su documentación pertinente, además su puerta de enlace es global.



UNIVERSIDAD DISTRITAL  
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

Geo  
Procesos UD

Fase preliminar

Fase de  
desarrollo

Fase de  
comportamiento  
del software

Fase de  
culminación

# Metodología en entorno web

Licencia GNU/GPL GNU

Licencia Pública General de GNU





UNIVERSIDAD DISTRITAL  
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

Geo  
Procesos UD

Fase preliminar

Fase de  
desarrollo

Fase de  
comportamiento  
del software

Fase de  
culminación

# Metodología en entorno web

GPSTk proporciona una amplia gama de funciones que resuelven los problemas de procesamiento asociados con GNSS, como el procesamiento o el uso de formatos estándar como RINEX, donde su objetivo al momento del desarrollo en los laboratorios de la universidad de Texas es el de proporcionar la herramienta de procesamiento.





UNIVERSIDAD DISTRITAL  
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

Geo  
Procesos UD

# Software

Fase preliminar

Fase de  
desarrollo

Fase de  
comportamiento  
del software

Fase de  
culminación

Sistema Operativo: CentOS 7

Lenguajes de programación: Php, Javascript y C++

Administrador de bases de datos: Postgresql





UNIVERSIDAD DISTRITAL  
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

Geo  
Procesos UD

# Desarrollo colaborativo de software

Fase preliminar

Fase de  
desarrollo

Fase de  
comportamiento  
del software

Fase de  
culminación

GitHub es una plataforma de desarrollo colaborativo para alojar proyectos utilizando el sistema de control de versiones Git

Repositorio de GPUD:

<https://github.com/emmanuelabordac/tesisPPP>





Geo  
Procesos UD

Fase de desarrollo

## Fase de comportamiento del software

### Fase de culminación





UNIVERSIDAD DISTRITAL  
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

Geo  
Procesos UD

Fase preliminar

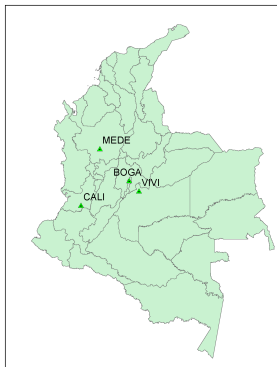
Fase de  
desarrollo

Fase de  
comportamiento  
del software

Fase de  
culminación

# Evaluación y resultados

Se realizó utilizando cuatro estaciones permanentes GNSS sobre el territorio colombiano incluidas en el sistema de referencia geocéntrico para las Américas (SIRGAS) estas estaciones son operadas por el instituto geográfico Agustín Codazzi (IGAC)





# Evaluación y resultados

Fase preliminar

Fase de  
desarrollo

Fase de  
comportamiento  
del software

Fase de  
culminación

El modo para evaluar la efectividad del servicio GP-UD, fue procesando las estaciones permanentes en tres servicios PPP online;

- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística  
(<http://www.ppp.ibge.gov.br/ppp.htm>).
- CSRS - Canadian Spatial Reference System  
(<https://webapp.geod.nrcan.gc.ca>)
- GAPS - Gnss analysis and positioning software  
(<http://gaps.gge.unb.ca/sub-mitbasic.php>).



# Evaluación y resultados

Fase preliminar

Fase de  
desarrollo

Fase de  
comportamiento  
del software

Fase de  
culminación

Después de procesar siete días de la semana GPS 1677 y promediar sus resultados, Se dejaron las coordenadas SIRGAS como el patrón de comparación, teniendo en cuenta que estas son ajustadas por estrategias de procesamiento más complejas y que constituyen un alto grado de precisión.



# Tabla de resultados

Fase preliminar

Fase de  
desarrollo

Fase de  
comportamiento  
del software

Fase de  
culminación

Con el ánimo de observar las diferencias y contrastar el servicio GP-UD, respecto a los demás servicios y su aproximación a SIRGAS se exponen los resultados.

|        | m  | IBGE     | CSRS-PPP | GAPS     | GPUD     |
|--------|----|----------|----------|----------|----------|
| SIRGAS | DX | -0.00939 | -0.69176 | 0.002655 | -0.01317 |
|        | DY | -0.01339 | 1.938082 | -0.01094 | -0.0007  |
|        | DZ | 0.001975 | -0.23691 | 0.000238 | -0.01821 |



# Tabla de resultados

Fase preliminar

Fase de  
desarrollo

Fase de  
comportamiento  
del software

Fase de  
culminación

- Si se analiza el delta más alejado de los datos es de 0.013 metros con lo cual GP-UD y PPP IBGE son equiparables.
- Comparando las diferencias entre los diversos sistemas se puede resaltar el servicio GAPS, donde la diferencia no supera 1 cm.
- por otro lado el procesamiento realizado en CSRS se encuentran las mayores diferencias, estas superan los 10 cm con lo cual el servicio no satisface los planteamientos de la estrategia PPP



# Conclusiones

- Con los nuevos procesos automatizados, se optimiza el tiempo total empleado en el procesamiento.
- La comparación entre el procesamiento realizado de forma manual y el procesamiento en GP-UD, demostró una reducción de fallas a errores humanos lo cual implica la obtención de resultados más confiables.
- El servicio creado, responde de manera eficiente a la necesidad de obtener coordenadas precisas y otorga al investigador las gráficas y datos necesarios para entender las condiciones en las cuales se realizó la observación.



UNIVERSIDAD DISTRITAL  
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

Geo  
Procesos UD

# Conclusiones

Fase preliminar

Fase de  
desarrollo

Fase de  
comportamiento  
del software

Fase de  
culminación

En su correcto uso la herramienta GP-UD crea una solución alterna a los extensos tiempos de observación, debido a una baja densidad de estaciones permanentes en el territorio colombiano, se pueden generar estrategias de posicionamiento GNSS con obtención de coordenadas de alta precisión para ajustar redes geodésicas.



Geo  
Procesos UD

## Fase preliminar

Fase de desarrollo

## Fase de comportamiento del software

### Fase de culminación

# Gracias.



**UNIVERSIDAD DISTRITAL  
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS**

<http://ritaportal.udistrital.edu.co:10094/>