

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAE  
SARACHO

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y  
REGIONALIZACIÓN DE LAS  
PRECIPITACIONES EN LA PROVINCIA  
GRAN CHACO - TARIJA

UNIV. HORACIO RAUL SANDOVAL BURGOS

DICIEMBRE DE 2012

TARIJA - BOLIVIA

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEI SARACHO

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

**ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y REGIONALIZACIÓN DE LAS PRECIPITACIONES  
EN LA PROVINCIA GRAN CHACO - TARIJA**

UNIV. HORACIO RAUL SANDOVAL BURGOS

PROYECTO ELABORADO EN LA ASIGNATURA CIV-502

## HOJA DE EVALUACIÓN

### EVALUACIÓN CONTÍNUA:

**Fecha de presentación:** .....

**Calificación numeral:** .....

**Calificación literal:** .....

**Nombre y firma docente Civ-502:** .....

### EVALUACIÓN FINAL:

**Fecha de presentación:** .....

**Calificación numeral:** .....

**Calificación literal:** .....

**Nombre y firma del Tribunal 1:** .....

**Nombre y firma del Tribunal 2:** .....

**Nombre y firma del Tribunal 3:** .....

### CALIFICACIÓN FINAL:

**Evaluación continua (40%):** .....

**Evaluación final (60%):** .....

**Calificación final:** .....

**Nombre y firma docente Civ-502:** .....

**El tribunal no se solidariza con el contenido de este proyecto, quedando fuera de su responsabilidad.**

## **DEDICATORIA**

A Dios, quien ha estado presente, en todos los momentos que me tocó vivir.

A mis padres, hermanas, abuelos y tíos, que me brindaron su apoyo incondicional.

A la mujer que me acompañó durante el desarrollo de mis estudios universitarios y espero,  
Dios permita que sea mi compañera para siempre.

## **AGRADECIMIENTOS:**

Al Flaco, que me acompaña en el camino que hasta ahora recorrí, a su Padre, quien me da sus bendiciones y me permite en estos momentos culminar mis estudios.

A mis padres, Yola Burgos y Cesar Cornejo, por brindarme todo su apoyo y sacrificio que hicieron por mí.

A mis queridas hermanas, Mayra, Carla, Paola, Dery, por su apoyo incondicional.

A mis abuelos, tíos, por el apoyo moral y la comprensión que me brindaron.

A mí amada compañera Sindy Loida Villa Rodríguez, por su gran comprensión y paciencia.

Al Ing. Juan Carlos Loza por el apoyo en la elaboración de este trabajo, que me permitirá acabar mis estudios.

Al Ing. Oscar Ricaldi, por el apoyo incondicional que me brindó durante el proceso de esta investigación.

A todos los docentes y amigos que me apoyaron y guiaron en el desarrollo de la carrera.

*“El hombre nunca sabe de lo que es capaz, hasta que lo intenta.”  
Charles Dickens*

## ÍNDICE GENERAL

Antecedentes.....	1
Introducción.....	2
1 Problema de la investigación.....	3
1.1 Planteamiento del problema.....	3
1.2 Formulación del problema.....	3
1.3 Sistematización del problema.....	3
1.4 Objetivo de la investigación.....	4
1.4.1 Objetivo general.....	4
1.4.2 Objetivos específicos.....	4
1.5 Justificación de la investigación.....	4
1.5.1 Justificación académica.....	4
1.5.2 Justificación teórica.....	4
1.5.3 Justificación social.....	5
1.5.4 Justificación institucional.....	5
1.6 Marco de Referencia.....	5
1.6.1 Marco teórico.....	5
1.6.2 Marco conceptual.....	19
1.6.3 Marco espacial.....	19
1.6.4 Marco temporal.....	22
1.7 Hipótesis de Trabajo.....	23
1.7.1 Primera Hipótesis.....	23
1.7.2 Segunda Hipótesis.....	23
1.7.3 Tercera Hipótesis.....	23
2 Recolección de la información.....	24
2.1 Información materia prima para la investigación.....	24
2.1.1 Dónde y cómo encontrar información de fuentes secundarias.....	24
2.1.1 Cómo identificar quien tiene la información de fuentes primarias.....	24
3 Tabulación y ordenamiento.....	25
3.1 Tabulación.....	25
3.2 Ordenamiento.....	25

4	Procesamiento de los datos .....	26
4.1	Análisis de los resultados.....	30
4.2	Identificación de las variables.....	31
4.3	Verificación de los objetivos .....	31
4.4	Verificación de la hipótesis.....	32
5	Presentación de los resultados .....	33
5.1	Análisis e interpretación de los resultados .....	33
5.1.1	Verificación de la hipótesis de extensión.....	33
5.1.2	Análisis del coeficiente de correlación. ....	33
5.1.3	Extensión de datos faltantes .....	34
5.1.4	Análisis de consistencia. ....	36
5.1.5	Análisis de Prueba de Salto .....	38
5.2	Conclusiones y recomendaciones .....	45

### **ÍNDICE DE TABLAS Y GRÁFICOS**

Figura N° 1-1	Ubicación del área de proyecto .....	20
Figura N° 1-2	Límites del área de proyecto.....	21
Foto N° 1-3	La llanura chaqueña .....	22
Tabla N° 1-1	Municipios y zonas geográficas homogéneas.....	21
Tabla N° 1-2	Condiciones climatológicas de las zonas geográficas .....	22
Tabla N° 5-1	Estaciones sometidas al proceso de verificación .....	33
Tabla N° 5-2	Estimación de parámetros estadísticos y coeficiente de correlación .....	34
Tabla N° 5-3	Estaciones que sufrieron el proceso de extensión de datos.....	34
Tabla N° 5-4	Análisis de la curva doble masa e identificación de los periodos a corregir ..	36
Grafico N° 5-1	Análisis visual de la curva doble masa .....	37
Tabla N° 5-5	Estaciones corregidas mediante la prueba de salto .....	37
Tabla N° 5-6	Parámetros estadísticos estimados después del proceso de corrección .....	39
Tabla N° 5-7	Resumen del ajuste estadístico S.K. ....	39
Tabla N° 5-8	Resumen de los resultados obtenidos de la zonificación pluviométrica.....	40
Tabla N° 5-9	Resumen de los resultados obtenidos de la sub-zonificación pluviométrica ..	40
Tabla N° 5-10	Factores de precipitación por área que abarca la estación .....	43
Tabla N° 5-11	Estimación de precipitaciones por factor de área .....	43



Tabla N° 5-12 Estimación de precipitaciones por factor de área de la región.....	44
Tabla N° 5-13 Estimación de precipitación regional.....	44