

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**



**“EVALUACIÓN DE FALLAS EN PAVIMENTOS RÍGIDOS  
APLICADO A LAS CALLES COCHABAMBA, TARIJA Y  
ARGENTINA DE LA CIUDAD DE BERMEJO”**

**TOMO I**

**Por:**

**BEJARANO SUYO JUAN GABRIEL**

Proyecto de grado presentado a consideración de la “UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO”, como requisito para optar por el grado académico de Licenciatura en Ingeniería Civil.

**SEMESTRE I - 2019**

**TARIJA - BOLIVIA**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA  
Y VÍAS DE COMUNICACIÓN**

**“EVALUACIÓN DE FALLAS EN PAVIMENTOS RÍGIDOS  
APLICADO A LAS CALLES COCHABAMBA, TARIJA Y  
ARGENTINA DE LA CIUDAD DE BERMEJO”**

**Por:**

**BEJARANO SUYO JUAN GABRIEL**

Proyecto de grado presentado a consideración de la “UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO”, como requisito para optar por el grado académico de Licenciatura en Ingeniería Civil.

**SEMESTRE I - 2019  
TARIJA - BOLIVIA**

**V°B°:**

.....  
M. Sc. Ing. Ernesto R. Álvarez Gozalvez  
**DECANO**  
**FACULTAD DE**  
**CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**

.....  
M. Sc. Lic. Elizabeth Castro Figueroa  
**VICEDECANA**  
**FACULTAD DE**  
**CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**

**APROBADO POR:**

**TRIBUNAL:**

.....  
**M. Sc. Ing. Luis Alberto Yurquina Flores**

.....  
**M. Sc. Ing. Moisés Eduardo Díaz Ayarde**

.....  
**M. Sc. Ing. Limberg Llanos Llanos**

**ADVERTENCIA:**

El tribunal calificador del presente trabajo, no se solidariza con la forma, términos, modos y expresiones vertidas en el mismo, siendo estas responsabilidades del propio autor.

### **DEDICATORIA:**

“A Dios, por guiarme por el buen camino y no dejarme solo, por regalarme sus bendiciones y el conocimiento para culminar mis estudios con la entrega de este trabajo, cumpliendo así uno de mis mas grandes sueños y metas”.

“A mis padres: Mica Suyo y Juan Bejarano, por su amor, trabajo y sacrificios en todos estos años, gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí y convertirme en lo que soy”.

“A mis hermanos: Edgar, Marisol, Sergio y Silvina, por el apoyo y cariño incondicional que me brindaron en momentos difíciles durante todo este tiempo; que este triunfo sea para ustedes, y sientan orgullo y la misma felicidad que la mía, los quiero mucho, que Dios los bendiga siempre”.

**JUAN GABRIEL BEJARANO SUYO**

## **AGRADECIMIENTOS:**

“A Dios, por darme la vida y la oportunidad de alcanzar mí meta, por estar siempre junto a mí y darme la sabiduría e iluminación para tomar las mejores decisiones”.

“A mis padres, por ser fuentes inagotables de amor y comprensión, a quienes agradezco profundamente la más grande de las riquezas, mi profesión”.

“A mi querido amigo y hermano en Cristo Jesús; René Martínez, por haber trazado el camino a seguir con sus consejos e instarme a seguir adelante siempre”.

“A mi novia, Jhovana Lizeth Rocha Mamani por empezar a formar parte de mi vida y ser mi inspiración y felicidad; a quien amo y quiero por siempre a mi lado y quien se convertirá en mi futura esposa por la gracia de Dios”.

“A todos mis amigos y compañeros; por todos los momentos inolvidables vividos en estos años de estudio y por la amistad que nos une, a todos ellos quiero expresar mi gratitud”.

Por todo lo anterior Señor te doy muchas gracias, y me pongo a tus pies porque sé que en ti puedo confiar incondicionalmente hoy, mañana y siempre por los siglos de los siglos AMÉN...

**JUAN GABRIEL BEJARANO SUYO**

**PENSAMIENTO:**

“Lo importante es ser capaz, en cualquier momento, de sacrificar lo que somos por aquello en lo que podríamos convertirnos”.

**CHARLES DUBOIS**

## ÍNDICE

ADVERTENCIA  
DEDICATORIA  
AGRADECIMIENTOS  
PENSAMIENTO  
RESUMEN

### CAPÍTULO I DISEÑO TEÓRICO

	<b>Página</b>
1.1. INTRODUCCIÓN .....	1
1.2. JUSTIFICACIÓN .....	2
1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	3
1.3.1. Situación problemática .....	3
1.3.2. Problema.....	3
1.4. OBJETIVOS .....	4
1.4.1. Objetivo general .....	4
1.4.2. Objetivos específicos.....	4
1.5. HIPÓTESIS.....	4
1.6. VARIABLES .....	5
1.6.1. Variable independiente.....	5
1.6.2. Variable dependiente.....	5
1.7. DISEÑO METODOLÓGICO.....	5
1.7.1. Componentes .....	5
1.7.1.1. Unidad de estudio.....	5
1.7.1.2. Población .....	5
1.7.1.3. Muestra .....	6
1.7.1.4. Muestreo .....	6
1.7.1.5. Selección de las unidades de muestreo para inspección.....	8
1.7.2. Métodos y técnicas empleadas .....	12
1.7.2.1. Método.....	12
1.7.2.2. Técnicas empleadas .....	13



1.7.3. Metodología.....	13
1.7.3.1. Equipo.....	13
1.7.3.2. Procedimiento para el análisis y la interpretación de la información.....	17
1.7.3.2.1. Tratamiento estadístico.....	17
1.8. ALCANCE.....	18
1.9. METODOLOGÍA DE TRABAJO.....	20

## CAPÍTULO II

### ESTADO DE CONOCIMIENTO

	<b>Página</b>
2.1. CONCEPTO DE PAVIMENTO.....	21
2.1.1. Clasificación de pavimentos y características.....	21
2.1.2. Pavimentos rígidos.....	22
2.2. PROPIEDADES Y FUNCIONES DE LOS PAVIMENTOS RÍGIDOS.....	24
2.3. ELEMENTOS QUE CONSTITUYEN LOS PAVIMENTOS RÍGIDOS Y SUS CARACTERÍSTICAS.....	25
2.3.1. Capa subrasante.....	25
2.3.1.1. Características y control.....	26
2.3.2. Capa subbase.....	26
2.3.2.1. Características y control.....	27
2.3.3. Capa de rodadura (losa de hormigón).....	29
2.3.3.1. Propiedades y control.....	29
2.4. FALLAS EN PAVIMENTOS RÍGIDOS.....	30
2.4.1. Fallas de superficie.....	30
2.4.2. Fallas estructurales.....	31
2.5. EVALUACIÓN DE PAVIMENTOS.....	32
2.5.1. Importancia de la evaluación de pavimentos.....	32
2.5.2. Tipos de evaluación de pavimentos.....	32
2.5.2.1. Evaluación superficial.....	33
2.5.2.2. Evaluación estructural.....	33
2.5.3. Evaluación superficial de un pavimento rígido.....	33

2.5.3.1. Evaluación del Índice de Condición del Pavimento (PCI).....	33
2.5.3.2. Rangos de calificación del PCI.....	34
2.5.3.3. Procedimiento de evaluación de la condición del pavimento.....	35
2.5.3.4. Metodología para el cálculo del PCI.....	36
2.5.3.5. Metodología de cálculo del PCI de una sección de pavimento.....	39
2.5.3.6. Descripción de las fallas, niveles de severidad y unidad de medida.....	39
2.5.3.6.1. Blow up - Buckling.....	39
2.5.3.6.2. Grieta de esquina.....	41
2.5.3.6.3. Losa dividida.....	43
2.5.3.6.4. Grieta de durabilidad “D”.....	44
2.5.3.6.5. Escalonamiento o escala.....	46
2.5.3.6.6. Daño del sello de la junta.....	47
2.5.3.6.7. Desnivel carril / berma.....	49
2.5.3.6.8. Grietas lineales (grietas longitudinales, transversales y diagonales).....	50
2.5.3.6.9. Parche grande (mayor de 0,45 m <sup>2</sup> ).....	52
2.5.3.7.0. Parche pequeño (menor de 0,45 m <sup>2</sup> ).....	54
2.5.3.7.1. Pulimento de agregados.....	55
2.5.3.7.2. Popouts o desprendimientos superficiales.....	56
2.5.3.7.3. Bombeo.....	57
2.5.3.7.4. Punzonamiento.....	59
2.5.3.7.5. Cruce de vía férrea.....	60
2.5.3.7.6. Desconchamiento, mapa de grietas, craquelado.....	62
2.5.3.7.7. Grietas de retracción.....	63
2.5.3.7.8. Descascaramiento de esquina.....	64
2.5.3.7.9. Descascaramiento de junta.....	66
2.5.3.7. Evaluación del Índice de Serviabilidad Presente (PSI).....	67
2.5.3.7.1. Rangos de calificación del PSI.....	69
2.5.3.7.2. Procedimiento de evaluación de la serviabilidad del pavimento.....	69
2.5.3.7.3. Metodología para el cálculo del PSI.....	71
2.5.3.8. Evaluación del Índice de Rugosidad Internacional (IRI).....	72
2.5.3.8.1. Rangos de calificación del IRI.....	73

2.5.3.8.2. Procedimiento de evaluación de la rugosidad del pavimento.....	74
2.5.3.8.3. Metodología para el cálculo del IRI.....	77
2.5.4. Evaluación estructural de un pavimento rígido.....	77
2.5.4.1. Medición de deflexiones.....	78
2.5.4.2. La Viga Benkelman.....	78
2.5.4.3. Equipo y metodología para la medición de las deflexiones en los pavimentos.....	80
2.5.4.3.1. Viga Benkelman.....	80
2.5.4.3.2. Equipo requerido.....	80
2.5.4.3.3. Procedimiento de la medición.....	81
2.5.4.3.4. Metodología de cálculo.....	83

### **CAPÍTULO III**

#### **ESTUDIO DE LA INFORMACIÓN**

	Página
3.1. INFORMACIÓN PRELIMINAR DE TRAMOS EN ESTUDIO.....	86
3.1.1. Ubicación.....	86
3.1.2. Antecedentes.....	90
3.2. EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE TRAMOS EN ESTUDIO.....	91
3.2.1. Aplicación del método PCI (Índice de Condición del Pavimento).....	91
3.2.1.1. Procedimiento de evaluación de la condición del pavimento.....	91
3.2.1.2. Muestreo y unidades de muestra.....	91
3.2.1.3. Procedimiento de evaluación PCI.....	92
3.2.2. Aplicación del método PSI (Índice de Serviciabilidad Presente).....	94
3.2.2.1. Procedimiento de evaluación PSI.....	94
3.2.3. Aplicación del método IRI (Índice de Rugosidad Internacional).....	95
3.2.3.1. Procedimiento de evaluación IRI.....	95
3.3. EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE TRAMOS EN ESTUDIO.....	97
3.3.1. Procedimiento de aplicación.....	97
3.3.2. Método de la Viga Benkelman.....	97



4.2.3. Análisis de resultados de la evaluación estructural .....	239
4.3. PROPUESTA DE MEJORAS A REALIZAR.....	240
4.4. ESTIMACIÓN DE ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS .....	248

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

	Página
5.1. CONCLUSIONES .....	249
5.2. RECOMENDACIONES .....	253

**BIBLIOGRAFÍA**

**ANEXOS**

## ÍNDICE DE FIGURAS

### CAPÍTULO I

	<b>Página</b>
<b>Figura 1.1</b> - Regla metálica de 60 cm de longitud.....	14
<b>Figura 1.2</b> - Flexómetro de 5 m de longitud.....	14
<b>Figura 1.3</b> - Huincha plástica de 50 m de longitud.....	14
<b>Figura 1.4</b> - Cámara fotográfica.....	14
<b>Figura 1.5</b> - Nivel de ingeniero modelo “Sokkia B40”.....	15
<b>Figura 1.6</b> - Mira graduada.....	15
<b>Figura 1.7</b> - Viga Benkelman.....	16
<b>Figura 1.8</b> - Cono reflectante de seguridad .....	16
<b>Figura 1.9</b> - Chaleco reflectante de seguridad .....	17
<b>Figura 1.10</b> - Casco de seguridad .....	17

### CAPÍTULO II

	<b>Página</b>
<b>Figura 2.1</b> - Paquete estructural pavimento flexible.....	21
<b>Figura 2.2</b> - Paquete estructural pavimento rígido.....	22
<b>Figura 2.3</b> - Paquete estructural pavimento articulado.....	22
<b>Figura 2.4</b> - Características estructurales de los pavimentos.....	23
<b>Figura 2.5</b> - Elementos que constituyen el pavimento rígido.....	25
<b>Figura 2.6</b> - Rangos de calificación del PCI.....	34
<b>Figura 2.7</b> - Blow up - Buckling.....	41
<b>Figura 2.8</b> - Grieta de esquina.....	43
<b>Figura 2.9</b> - Losa dividida.....	44
<b>Figura 2.10</b> - Grieta de durabilidad “D”.....	46
<b>Figura 2.11</b> - Escalonamiento o escala.....	47
<b>Figura 2.12</b> - Daño del sello de la junta.....	49
<b>Figura 2.13</b> - Desnivel carril / berma.....	50
<b>Figura 2.14</b> - Grietas lineales en losa de concreto simple.....	52
<b>Figura 2.15</b> - Parche grande (mayor de 0.45 m <sup>2</sup> ).....	53

<b>Figura 2.16</b> - Parche pequeño (menor de 0.45 m <sup>2</sup> ).....	55
<b>Figura 2.17</b> - Pulimento de agregados.....	56
<b>Figura 2.18</b> - Popouts o desprendimientos superficiales.....	57
<b>Figura 2.19</b> - Bombeo.....	59
<b>Figura 2.20</b> - Punzonamiento.....	60
<b>Figura 2.21</b> - Cruce de vía férrea.....	61
<b>Figura 2.22</b> - Desconchamiento, mapa de grietas, craquelado.....	63
<b>Figura 2.23</b> - Grietas de retracción.....	64
<b>Figura 2.24</b> - Descascaramiento de esquina.....	66
<b>Figura 2.25</b> - Descascaramiento de junta.....	67
<b>Figura 2.26</b> - Escala IRI.....	73
<b>Figura 2.27</b> - Esquema y principio de operación de la Viga Benkelman.....	80
<b>Figura 2.28</b> - Principio de operación de la Viga Benkelman.....	82
<b>Figura 2.29</b> - Esquema del proceso de medición de la Viga Benkelman.....	82

### **CAPÍTULO III**

	<b>Página</b>
<b>Figura 3.1</b> - Ubicación geográfica de la zona en estudio.....	86
<b>Figura 3.2</b> - Coordenadas de ubicación - Calle Cochabamba.....	87
<b>Figura 3.3</b> - Coordenadas de ubicación - Calle Tarija.....	88
<b>Figura 3.4</b> - Coordenadas de ubicación - Calle Argentina.....	89
<b>Figura 3.5</b> - Unidad de muestreo para el método PCI.....	92
<b>Figura 3.6</b> - Procedimiento del ensayo de la Viga Benkelman.....	98

### **CAPÍTULO IV**

	<b>Página</b>
<b>Figura 4.1</b> - Valores deducidos grieta de durabilidad “D”.....	101
<b>Figura 4.2</b> - Valores deducidos Popouts o desprendimientos superficiales.....	103
<b>Figura 4.3</b> - Valores deducidos corregidos.....	104
<b>Figura 4.4</b> - Rangos de clasificación del PCI.....	105
<b>Figura 4.5</b> - Resultados del Índice de Condición del Pavimento - PCI.....	127

<b>Figura 4.6</b> - Resultados del Índice de Serviciabilidad Presente - PSI.....	157
<b>Figura 4.7</b> - Resultados del Índice de Rugosidad Internacional - IRI.....	211
<b>Figura 4.8</b> - Resultados de deflexiones máximas - Calle Cochabamba.....	231
<b>Figura 4.9</b> - Resultados de deflexiones máximas - Calle Tarija.....	233
<b>Figura 4.10</b> - Resultados de deflexiones máximas - Calle Argentina.....	235
<b>Figura 4.11</b> - Resultados de la curva promedio de deflexión - Calle Cochabamba.....	236
<b>Figura 4.12</b> - Resultados de la curva promedio de deflexión - Calle Tarija.....	237
<b>Figura 4.13</b> - Resultados de la curva promedio de deflexión - Calle Argentina.....	238

## **CAPÍTULO V**

	<b>Página</b>
<b>Figura 5.1</b> - Resultados de deflexiones máximas.....	252



## ÍNDICE DE TABLAS

### CAPÍTULO I

	<b>Página</b>
<b>Tabla 1.1</b> - Intervalo de muestras - Calle Cochabamba.....	9
<b>Tabla 1.2</b> - Progresivas de muestras - Calle Cochabamba.....	10
<b>Tabla 1.3</b> - Intervalo de muestras - Calle Tarija.....	10
<b>Tabla 1.4</b> - Progresivas de muestras - Calle Tarija.....	11
<b>Tabla 1.5</b> - Intervalo de muestras - Calle Argentina.....	11
<b>Tabla 1.6</b> - Progresivas de muestras - Calle Argentina.....	12
<b>Tabla 1.7</b> - Metodología de trabajo.....	20

### CAPÍTULO II

	<b>Página</b>
<b>Tabla 2.1</b> - Categorías de suelos para terracerías y capa subrasante.....	26
<b>Tabla 2.2</b> - Requisitos granulométricos de materiales para subbase.....	28
<b>Tabla 2.3</b> - Tipos de fallas en pavimentos rígidos.....	31
<b>Tabla 2.4</b> - Planilla de muestreo de datos - Método PCI.....	36
<b>Tabla 2.5</b> - Formato para la obtención del Máximo Valor Deducido Corregido Método PCI.....	38
<b>Tabla 2.6</b> - Índices de serviciabilidad de referencia.....	68
<b>Tabla 2.7</b> - Calificación de la serviciabilidad según el valor del PSI.....	69
<b>Tabla 2.8</b> - Planilla de muestreo de datos - Método PSI.....	71
<b>Tabla 2.9</b> - Coeficiente de estado del pavimento rígido.....	72
<b>Tabla 2.10</b> - Planilla de muestreo de datos - Método PSI.....	72
<b>Tabla 2.11</b> - Escala de valores de rugosidad para pavimentos.....	74
<b>Tabla 2.12</b> - Planilla de muestreo de datos - Método IRI.....	77
<b>Tabla 2.13</b> - Factor de corrección por estacionalidad.....	84

### CAPÍTULO III

	<b>Página</b>
<b>Tabla 3.1</b> - Tipos de fallas en pavimentos rígidos.....	93
<b>Tabla 3.2</b> - Planilla de muestreo de datos - Método PCI.....	94
<b>Tabla 3.3</b> - Planilla de muestreo de datos - Método PSI.....	95
<b>Tabla 3.4</b> - Planilla de muestreo de datos - Método IRI.....	96

### CAPÍTULO IV

	<b>Página</b>
<b>Tabla 4.1</b> - Fallas existentes - Método PCI .....	100
<b>Tabla 4.2</b> - Severidad y densidad grieta de durabilidad “D” .....	101
<b>Tabla 4.3</b> - Valores deducidos grieta de durabilidad “D” .....	102
<b>Tabla 4.4</b> - Severidad y densidad daño del sello de junta .....	102
<b>Tabla 4.5</b> - Valores deducidos daño del sello de junta.....	102
<b>Tabla 4.6</b> - Severidad y densidad Popouts o desprendimientos superficiales.....	102
<b>Tabla 4.7</b> - Valores deducidos Popouts o desprendimientos superficiales .....	103
<b>Tabla 4.8</b> - Resumen de valores deducidos .....	103
<b>Tabla 4.9</b> - Máximo valor deducido .....	104
<b>Tabla 4.10</b> - Valor deducido corregido .....	105
<b>Tabla 4.11</b> - Resultados del Índice de Condición del Pavimento - Calle Cochabamba...106	106
<b>Tabla 4.12</b> - Resultados del Índice de Condición del Pavimento - Calle Tarija.....107	107
<b>Tabla 4.13</b> - Resultados del Índice de Condición del Pavimento - Calle Argentina.....108	108
<b>Tabla 4.14</b> - Resultados del estado de las unidades de muestreo - PCI.....127	127
<b>Tabla 4.15</b> - Coeficientes de estado del pavimento rígido.....134	134
<b>Tabla 4.16</b> - Cuantificación de fallas muestra “UM” PSI.....135	135
<b>Tabla 4.17</b> - Clasificación de la serviciabilidad según el valor del PSI.....135	135
<b>Tabla 4.18</b> - Resultados del Índice de Serviciabilidad Presente - Calle Cochabamba.....136	136
<b>Tabla 4.19</b> - Resultados del Índice de Serviciabilidad Presente - Calle Tarija.....137	137
<b>Tabla 4.20</b> - Resultados del Índice de Serviciabilidad Presente - Calle Argentina.....138	138
<b>Tabla 4.21</b> - Resultados del estado de las unidades de muestreo - PSI.....157	157
<b>Tabla 4.22</b> - Lecturas de cotas muestra “UM” IRI.....164	164

<b>Tabla 4.23</b> - Resultados del Índice de Rugosidad Internacional - Calle Cochabamba....	167
<b>Tabla 4.24</b> - Resultados del Índice de Rugosidad Internacional - Calle Tarija.....	168
<b>Tabla 4.25</b> - Resultados del Índice de Rugosidad Internacional - Calle Argentina.....	169
<b>Tabla 4.26</b> - Resultados del estado de las unidades de muestreo - IRI.....	211
<b>Tabla 4.27</b> - Resultados de la evaluación estructural - Calle Cochabamba.....	230
<b>Tabla 4.28</b> - Resultados de la evaluación estructural - Calle Tarija.....	232
<b>Tabla 4.29</b> - Resultados de la evaluación estructural - Calle Argentina.....	234
<b>Tabla 4.30</b> - Resultados del estado de las unidades de muestreo - Calle Cochabamba....	236
<b>Tabla 4.31</b> - Resultados del estado de las unidades de muestreo - Calle Tarija.....	237
<b>Tabla 4.32</b> - Resultados del estado de las unidades de muestreo - Calle Argentina.....	238
<b>Tabla 4.33</b> - Porcentaje de fallas en tramos de estudio.....	240

## CAPÍTULO V

	<b>Página</b>
<b>Tabla 5.1</b> - Resultados del Índice de Condición del Pavimento.....	249
<b>Tabla 5.2</b> - Resultados del Índice de Serviciabilidad Presente.....	250
<b>Tabla 5.3</b> - Resultados del Índice de Rugosidad Internacional.....	250
<b>Tabla 5.4</b> - Porcentaje de fallas en tramos de estudio.....	251

## **ÍNDICE DE ANEXOS**

**ANEXO 1. MEMORIA FOTOGRÁFICA**

**ANEXO 2. ÁBACOS PCI**

**ANEXO 3. DATOS ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)**

**ANEXO 4. CERTIFICACIÓN DE EQUIPOS UTILIZADOS**

**ANEXO 5. CÁLCULO ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)**

**ANEXO 6. CÁLCULO ÍNDICE DE SERVICIABILIDAD PRESENTE (PSI)**

**ANEXO 7. CÁLCULO ÍNDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL (IRI)**

**ANEXO 8. DATOS EVALUACIÓN ESTRUCTURAL**

**ANEXO 9. CÁLCULO EVALUACIÓN ESTRUCTURAL**

**ANEXO 10. CÁLCULO NÚMERO DE EJES EQUIVALENTES “ESAL's”**

**ANEXO 11. ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**ANEXO 12. PLANOS**