UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS

FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y FINANCIERAS

CARRERA DE ECONOMÍA

TESIS DE GRADO

"VALORACIÓN DEL BIENESTAR ECONÓMICO EN EL MUNICIPIO DE COBIJA POR LA AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE DOTACIÓN DE AGUA POTABLE: PERIODO 2015"

POSTULANTE : JUAN MARCELO SEGALES CORONEL

TUTOR : LIC. MARCELO MONTENEGRO GOMEZ GARCIA

RELATOR : LIC. JUAN PABLO RAMOS MORALES

LA PAZ – BOLIVIA

2018

“VALORACION DEL BIENESTAR ECONOMICO EN EL MUNICIPIO DE COBIJA POR LA AMPLIACION DEL SISTEMA DE DOTACION DE AGUA POTABLE: PERIODO 2015”

DEDICATORIA

La tesis presentada es dedicada:

A Dios por guiarme en la vida, ser mi luz, llenarme de amor, alegría, conocimiento, sabiduría, y comprensión.

A mi linda Familia por haberme apoyado a creer, formarme, ser, y crecer como Economista.

A mi Padres Benito y Guillermina por darme un gran corazón y por enseñarme a no rendirme.

A mi Esposa Ximena por enseñarme a querer a una familia y ayudarme a ser más grande a nivel intelectual.

A mi Hijo Alejandro Marcelo por hacerme valorar mi vida y mis conocimientos.

A mi Hermano Luis por tantas tertulias, competencia y rivalidad para ser mejor.

A mis Hermanas Alizón y Karolay por su cariño y comprensión.

A mis Amigos de verdad, por el gran cariño, amistad y tiempo brindado en los diferentes momentos de mi vida.

AGRADECIMIENTOS

A los grandes Cientistas que dedican su vida a la construcción de la Economía y la Teoría Económica en el mundo.

A los Profesionales que creen que la Economía es una ciencia social para el beneficio de la sociedad en su conjunto, y a los que me enseñaron a comprender la importancia de la Economía en diversas empresas e instituciones.

A mis grandes Profesores, y Docentes de la Carrera de Economía, de la Universidad Mayor de San Andrés y de diferentes Universidades.

Y especialmente a mi tutor Lic. Marcelo Montenegro por sus conocimientos, enseñanzas y colaboración; y a mi relator Lic. Juan Pablo Ramos por sus valiosas recomendaciones y conocimientos.

TABLA DE CONTENIDO

1 CAPITULO MARCO METODOLÓGICO 17

1.1 INTRODUCCIÓN..... 18

1.1.1 ASPECTOS GENERALES 18

1.1.2 ANTECEDENTES 22

1.2 PROBLEMA DE LA INVESTIGACION..... 28

1.2.1 IDENTIFICACION DEL PROBLEMA 28

1.2.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 33

1.2.3 FORMULACION DEL PROBLEMA 34

1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION 34

1.3.1 OBJETIVO GENERAL 34

1.3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS 34

1.4 JUSTIFICACION DE LA INVESTIGACION 35

1.4.1 JUSTIFICACION TEORICA 36

1.4.2 JUSTIFICACION PRÁCTICA 36

1.4.3 JUSTIFICACION ECONÓMICA 36

1.4.4 JUSTIFICACION SOCIAL 36

1.4.5 JUSTIFICACION PROFESIONAL 37

1.5 ALCANCE DE LA INVESTIGACION..... 37

1.5.1 ALCANCE TEORICO 37

1.5.2 ALCANCE TEMATICO 37

1.5.3 ALCANCE GEOGRAFICO 38

1.5.4 ALCANCE TEMPORAL 38

1.6 FORMULACION DE LA HIPÓTESIS..... 38

1.6.1 HIPÓTESIS GENERAL 38

1.6.2 HIPÓTESIS ESPECÍFICA 39

1.6.3 VARIABLES DE LA HIPÓTESIS 39

1.6.4 OPERACIONALIZACION DE VARIABLES 39

1.6.5 MATRIZ DE CONSISTENCIA 41

1.7 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACION 43

1.7.1 TIPO DE ESTUDIO 43

1.7.2 DISEÑO DE LA INVESTIGACION 43

1.7.3 DISEÑO METODOLÓGICO 43

1.7.4 FUENTES DE INFORMACION 45

1.7.5 FUENTES PRIMARIAS 45

1.7.6 FUENTES SECUNDARIAS 45

2 CAPITULO MARCO CONCEPTUAL, HISTORICO, NORMATIVO Y TEORICO 47

2.1 MARCO CONCEPTUAL 48

2.1.1 PROYECTO 48
2.1.2 AGUA 49
2.1.3 PRE INVERSIÓN 50
2.1.4 ECONOMÍA 50
2.1.5 PREPARACIÓN Y EVALUACION DE PROYECTOS 50
2.1.6 MICROECONOMÍA 51
2.1.7 EVALUACION DE PROYECTOS 52
2.1.8 DEMANDA 54
2.1.9 ELASTICIDAD 55
2.1.10 OFERTA 56
2.1.11 DISPONIBILIDAD A PAGAR 57
2.1.12 PRECIO 58
2.1.13 BENEFICIO 59
2.1.14 COSTO SOCIOECONÓMICO 60
2.1.15 VALOR ACTUAL NETO SOCIAL 60
2.1.16 TASA INTERNA DE RETORNO SOCIAL 61

2.2 MARCO HISTORICO 62

2.2.1 LEY DE INVERSIÓNES Y PRE INVERSION EN BOLIVIA 1960 - 1981 62
2.2.2 EVOLUCION DE LA PRE INVERSIÓN Y NORMAS DE PRE INVERSIÓN EN BOLIVIA DECADA DE LOS 1972 -1976 63
2.2.3 EVALUACION DEL BANCO MUNDIAL DE NO EXISTENCIA DE NORMAS Y GUIAS UNIFORMES Y SECTORIALES DE PRE INVERSIÓN EN LA DECADA DE LOS 1971 - 1982 63
2.2.4 CREACION DEL SISTEMA NACIONAL DE INVERSIÓN PÚBLICA A FINES DE LOS 1985 - 1987 64
2.2.5 NORMAS, PROCEDIMIENTOS E INSTITUCIONALIZACION DEL SISTEMA NACIONAL DE INVERSIÓN PÚBLICA INICIOS DECADA DE LOS 1990 65
2.2.6 EVALUACION DEL BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO, IMPLEMENTACION NORMAS, REGLAMENTOS, PERFILES, METODOLOGÍAS, PLANILLAS PARAMETRIZADAS, E INSTRUMENTOS DE PRE INVERSION 1995 – 1997. 65
2.2.7 DESCENTRALIZACION DE LOS PROYECTOS A GOBIERNOS SUBNACIONALES MEDIADOS DE LOS 90´s 66
2.2.8 NORMAS BASICAS DE INVERSIÓN PUBLICA, BASES DEL REGLAMENTO DE PRE INVERSIÓN y EVALUACION DE PROYECTOS, MEDIADOS A FINALES DE LA DECADA 90´s 66
2.2.9 REGLAMENTO E INSTRUMENTOS DE PRE INVERSIÓN PRIMERA VERSIÓN 1997 - 2000 67
2.2.10 SEGUNDA VERSIÓN REGLAMENTO DE PRE INVERSIÓN, METODOLOGÍAS, PLANILLAS PARAMETRIZADAS Y EVALUACION SOCIOECONÓMICA COSTO EFICIENCIA 2000 - 2003 68
2.2.11 REGLAMENTO DE PRE INVERSIÓN PROYECTOS DE AGUA POTABLE PRIMERA VERSIÓN 69
2.2.12 APOYO AL DESARROLLO DE INSTRUMENTOS, REGLAMENTOS Y CAPACITACION DE LA PRE INVERSIÓN BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO 2005 70

2.2.13 TERCERA VERSIÓN DE REGLAMENTO DE PRE INVERSIÓN, REDUCCIÓN DE LOS ESTUDIOS DE PRE INVERSIÓN A EI Y TESA, EVALUACIÓN COSTO EFICIENCIA 2007 70
2.2.14 REGLAMENTOS DE PRE INVERSIÓN SEGUNDA VERSIÓN AGUA POTABLE 2007 - 2010 71
2.2.15 SEGUNDA EVALUACION DEL BANCO MUNDIAL, SIMPLIFICACION, LIMITES, Y LIMITACIONES DE LA PRE INVERSION 2000´s 72
2.2.16 CUARTA VERSIÓN DE REGLAMENTO DE PRE INVERSIÓN, MODIFICACION DE LOS ESTUDIOS DE PRE INVERSIÓN A ESTUDIO DISEÑO TECNICO DE PRE INVERSIÓN, Y TIPOS DE EVALUACIONES 2015 73

2.3 MARCO TEORICO 74
2.3.1 ECONOMIA DEL BIENESTAR 74
2.3.2 TEORIA ECONOMICA PARA LA EVALUACION SOCIECONOMICA DE PROYECTOS 82

2.4 MARCO NORMATIVO 99
2.4.1 NORMA GENERAL DE PRE INVERSION DE PROYECTOS EN BOLIVIA 99
2.4.2 NORMA SECTORIAL DE PRE INVERSION DE AGUA POTABLE EN BOLIVIA 101
2.4.3 ANALISIS NORMATIVO 102

3 CAPITULO MARCO PRÁCTICO DEL DESARROLLO DE OBJETIVOS 104

3.1 PROPUESTA DE METODOLOGIA DE VALORACION DEL BIENESTAR ECONOMICO EN PROYECTOS DE AGUA POTABLE 105
3.1.1 DISEÑO METODOLOGIA DE VALORACION DE BIENESTAR ECONOMICO EN PROYECTOS DE AGUA POTABLE 105
3.1.2 FASES DE LA PROPUESTA METODOLOGICA 105
3.1.3 FASE I VALORACION SOCIOECONÓMICA DE LA SITUACION ACTUAL 107
3.1.4 FASE II VALORACION ECONOMICA Y ESTADÍSTICA DE DATOS SOCIOECONOMICOS Y ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS 109
3.1.5 FASE III VALORACION ECONÓMICA Y ECONOMÉTRICA DE LA DEMANDA ECONOMICA, Y MERCADO DE AGUA POTABLE SIN Y CON PROYECTO 112
3.1.6 FASE IV VALORACION ECONÓMICA DE TARIFAS SOCIALES Y COSTOS SOCIOECONÓMICOS 122
3.1.7 FASE V VALORACION ECONÓMICA DE BENEFICIOS SOCIOECONÓMICOS 124
3.1.8 FASE VI VALORACION ECONÓMICA DEL BIENESTAR ECONÓMICO DEL PROYECTO 127

3.2 APLICACIÓN DE LA METODOLOGIA DE EVALUACION SOCIOECONOMICA BENEFICIO COSTO DE PROYECTOS DE AGUA POTABLE AL PROYECTO DE AGUA POTABLE CIUDAD DE COBIJA 128
3.2.1 FASE I VALORACION SOCIOECONÓMICA DE LA SITUACION ACTUAL 128
3.2.2 FASE II VALORACION ECONOMICA Y ESTADÍSTICA DE DATOS SOCIOECONOMICOS Y ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS 137
3.2.3 FASE III VALORACION ECONÓMICA Y ECONOMÉTRICA DE LA DEMANDA ECONOMICA Y DEL MERCADO DE AGUA POTABLE SIN Y CON PROYECTO 140

3.2.4 FASE IV ANÁLISIS ECONÓMICO DE COSTOS SOCIOECONÓMICOS 167
3.2.5 FASE V VALORACION ECONOMICA DE BENEFICIOS SOCIOECONÓMICOS 183
3.2.6 FASE VI VALORACION ECONOMICA DEL BIENESTAR ECONÓMICO DEL PROYECTO 190

3.3 DEMOSTRACION DE LA HIPOTESIS..... 194
3.3.1 DOCIMACIA DE LA HIPOTESIS 194
3.3.2 DEMOSTRACION DE LA HIPOTESIS 195
3.3.3 ANALISIS DE LA OPERACIONALIZACION DE VARIABLES 196

4 CAPITULO CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 200

4.1 CONCLUSIONES..... 201

4.2 RECOMENDACIONES..... 202

INDICE DE ILUSTRACIONES

GRAFICA 1.MAPA CONCEPTUAL ECONOMIA DEL BIENESTAR CON LA VALORACION DEL BIENESTAR ECONOMICO DE PROYECTOS 76
GRAFICA 2.MAPA CONCEPTUAL TEORIA ECONOMICA CON LA EVALUACION SOCIOECONOMICA DE PROYECTOS 84
GRAFICA 3.ANALISIS NORMATIVO DE PRE INVERSION PROYECTOS DE AGUA EN BOLIVIA 103
GRAFICA 4.OFERTA ACTUAL Y FUTURA DE AGUA POTABLE SIN PROYECTO Y SIN PROYECTO CON PÉRDIDA 161
GRAFICA 5.DEMANDA ACTUAL Y FUTURO DE AGUA POTABLE 163
GRAFICA 6.OFERTA ACTUAL Y FUTURA DE AGUA POTABLE CON, SIN PROYECTO Y DE CAPACIDAD DE LA PLANTA 165
GRAFICA 7.BALANCE ACTUAL Y FUTURO DE OFERTA SIN PROYECTO Y DEMANDA DE AGUA POTABLE 166
GRAFICA 8.BALANCE ACTUAL Y FUTURO DE OFERTA CON PROYECTO Y DEMANDA DE AGUA POTABLE 167
GRAFICA 9.DISPONIBILIDAD A PAGAR DE LIBERACION DE RECURSOS DE AGUA DE OTRAS FUENTES 184
GRAFICA 10.DISPONIBILIDAD A PAGAR DE MAYOR CONSUMO DE AGUA POTABLE..... 185

INDICE DE CUADROS

TABLA 1-1.OPERACIONALIZACION DE VARIABLES 39
TABLA 1-2.MATRIZ DE CONSISTENCIA 42
TABLA 1-3.DISEÑO METODOLÓGICO 44
TABLA 3-1.TIPO DE PROYECTO DE AGUA POTABLE DE CONSTRUCCION DE SISTEMA DE AGUA POTABLE CIUDAD DE COBIJA 129
TABLA 3-2.AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO CIUDAD DE COBIJA 129
TABLA 3-3.POBLACION DE LA CIUDAD DE COBIJA 130

TABLA 3-4.TASA DE CRECIMIENTO POBLACIONAL CIUDAD DE COBIJA 130
TABLA 3-5.MUESTREO DE LA INFORMACION PRIMARIA POBLACION DE LA CIUDAD DE COBIJA 130
TABLA 3-6.ESTIMACION DEL MUESTREO DE LA ENCUESTA SOCIOECONOMICA EN POBLACION DE LA CIUDAD DE COBIJA 131
TABLA 3-7.DETERMINACION DE LAS VARIABLES SOCIOECONOMICAS DE LA ENCUESTA 131
TABLA 3-8.DETERMINACION DE LOS DATOS ESTADISTICOS SOCIOECONOMICOS DE LA ENCUESTA 132
TABLA 3-9.DETERMINACION DE LOS DATOS TECNICOS DE LA SITUACION ACTUAL DE AGUA POTABLE EN LA CIUDAD DE COBIJA 133
TABLA 3-10.DATOS CANTIDAD/PRODUCCION/SUMINISTRO/ PERDIDA DE AGUA POTABLE CIUDAD DE COBIJA 134
TABLA 3-11.DATOS TIPOS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE CIUDAD DE COBIJA 134
TABLA 3-12.DATOS GRUPOS CONECTADOS Y NO CONECTADOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE COBIJA 135
TABLA 3-13.DATOS CONEXIONES DE AGUA POTABLE CIUDAD DE COBIJA 135
TABLA 3-14.DATOS CONSUMO DE AGUA POTABLE POR CATEGORIAS CIUDAD DE COBIJA 135
TABLA 3-15.DATOS ESTRUCTURA DE CONSUMO DE AGUA POTABLE POR TIPO DE DISTRIBUCION EN CIUDAD DE COBIJA 136
TABLA 3-16.DATOS ESTRUCTURA TARIFARIA AGUA POTABLE POR CATEGORIAS EN CIUDAD DE COBIJA 136
TABLA 3-17.DEFINICION DE VARIABLES ESTADISTICAS SOCIOECONOMICAS EN SPSS 137
TABLA 3-18.DEFINICION DE DATOS ESTADISTICOS SOCIOECONOMICOS EN SPSS 138
TABLA 3-19.AJUSTE DE VARIABLES Y DATOS ESTADISTICOS SOCIOECONOMICOS 138
TABLA 3-20.ESTIMACION ESTADISTICOS DESCRIPTIVOS EN SPSS, HOGARES Y PERSONAS EN LA VIVIENDA 139
TABLA 3-21.ESTIMACION ESTADISTICOS DESCRIPTIVOS EN SPSS, DISPONIBILIDAD A PAGAR, CONSUMIR E INGRESOS 139
TABLA 3-22.TRANSFORMACION DE VARIABLES SOCIOECONOMICAS AJUSTADAS A LOGARITMO NEPERIANO 141
TABLA 3-23.ESTADISTICOS DESCRIPTIVOS DE LA REGRESION DE LA DEMANDA DE AGUA POTABLE 143
TABLA 3-24. REGRESION MULTIPLE DEL MODELO ECONOMETRICO DE DEMANDA DE AGUA POTABLE CON PRUEBA T Y DE SIGNIFICANCIA 143
TABLA 3-25. INTERVALOS DE CONFIANZA Y ESTADISTICOS DE COLINEALIDAD DE REGRESION DE LA DEMANDA DE AGUA POTABLE 145
TABLA 3-26.CORRELACIONES DE LA REGRESION DE LA DEMANDA DE AGUA POTABLE 146
TABLA 3-27. COEFICIENTES R, R^2, ERROR TIPICO Y DURBIN WATSON DE REGRESION DE LA DEMANDA DE AGUA POTABLE 148
TABLA 3-28.ANOVA DE REGRESION DE LA DEMANDA DE AGUA POTABLE 149
TABLA 3-29.CORRELACIONES DE LOS COEFICIENTES DE REGRESION DE LA DEMANDA DE AGUA POTABLE 149

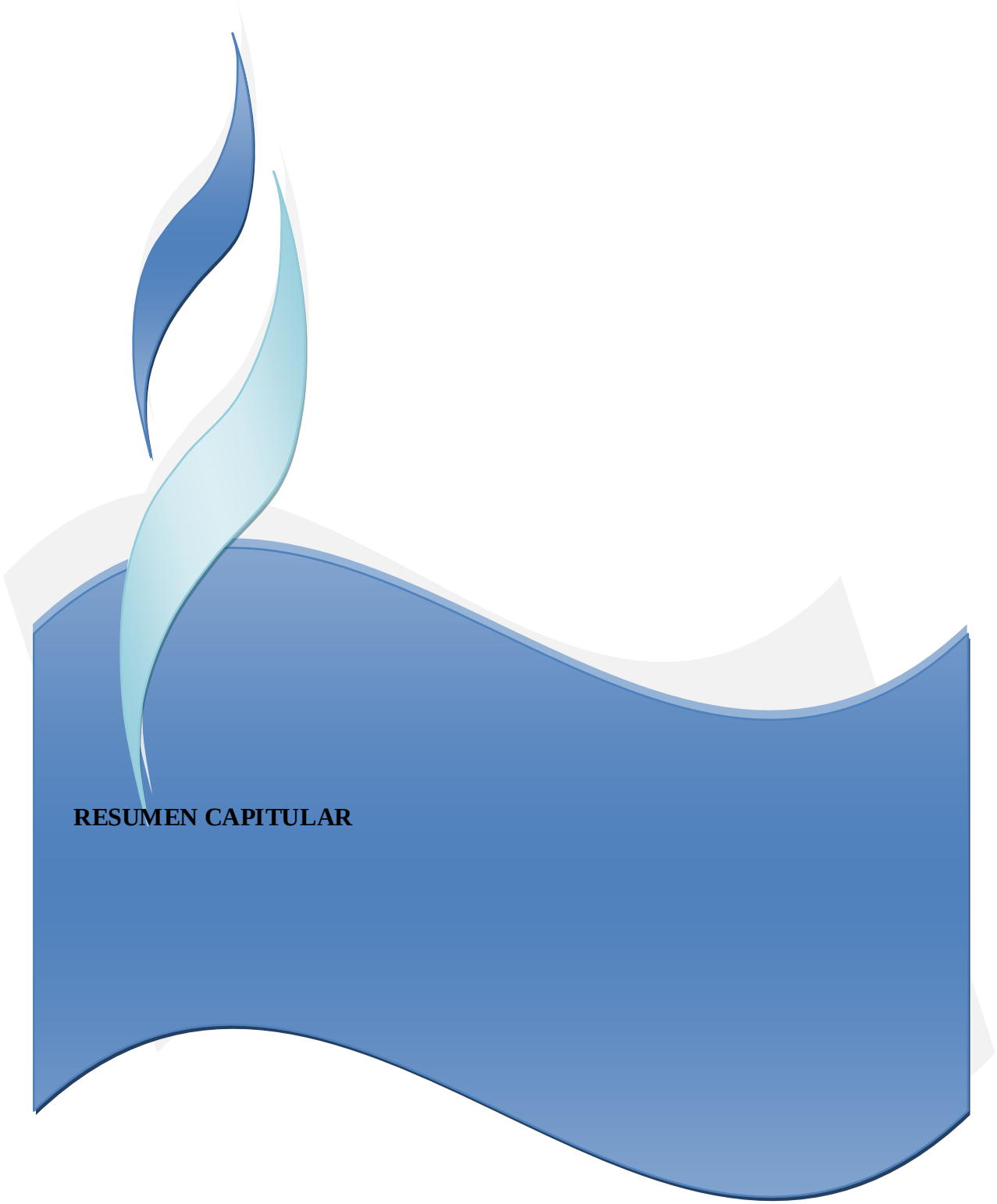
TABLA 3-30.COVARIANZAS DE LOS COEFICIENTES DE REGRESION DE LA DEMANDA DE AGUA POTABLE 150
TABLA 3-31. VALIDACION DE REGRESION DEL MODELO ECONOMETRICO DE DEMANDA DE AGUA POTABLE EN STATA 150
TABLA 3-32. ANALISIS DE AL VARIANZA, R Y R^2 EN REGRESION DEL MODELO DEMANDA DE AGUA POTABLE 152
TABLA 3-33. PRUEBAS DE NORMALIDAD JARQUE BERA, SKEWNESS, KURTOSIS EN REGRESION DEL MODELO DEMANDA DE AGUA POTABLE 153
TABLA 3-34. PRUEBAS DE HETEROCEDASTICIDAD DE BREUSCH PAGAN Y WHITE EN REGRESION DEL MODELO DEMANDA DE AGUA POTABLE 154
TABLA 3-35. INFLACION DE LA VARIANZA Y MEDIDAS DE TOLERANCIA EN REGRESION DEL MODELO DEMANDA DE AGUA POTABLE 155
TABLA 3-36. MATRIZ DE CORRELACIONES DE LOS COEFICIENTES DE REGRESION DEL MODELO DEMANDA DE AGUA POTABLE 156
TABLA 3-37. MATRIZ DE CORRELACIONES DE LOS COEFICIENTES DE REGRESION DEL MODELO DEMANDA DE AGUA POTABLE 156
TABLA 3-38. PRUEBA DE RAMSEY RESET DE VARIABLES OMITIDAS EN LA REGRESION DEL MODELO DEMANDA DE AGUA POTABLE 156
TABLA 3-39.VALORES PROMEDIO DE LA DEMANDA DE AGUA POTABLE 157
TABLA 3-40.INDICADORES CONSTANTE Y BETA ECONOMETRICOS DE LA DEMANDA AGUA POTABLE 158
TABLA 3-41.ESTIMACION DE LAS CANTIDADES DE CONSUMO POR GRUPOS DE AGUA POTABLE POR METRO CUBICO 158
TABLA 3-42.PROYECCION DE LA POBLACION DE LA CIUDAD DE COBIJA 159
TABLA 3-43.OFERTA ACTUAL Y FUTURA DE AGUA POTABLE SIN PROYECTO 159
TABLA 3-44.OFERTA ACTUAL Y FUTURA DE AGUA POTABLE SIN PROYECTO CON PÉRDIDA DEL SISTEMA 160
TABLA 3-45.OFERTA ACTUAL Y FUTURA DE AGUA POTABLE SIN PROYECTO Y SIN PROYECTO CON PÉRDIDA DEL SISTEMA EN METROS CUBICOS 160
TABLA 3-46.CONSUMO MEDIO LITRO/ HABITANTE/ DIA DE AGUA POTABLE 161
TABLA 3-47.DEMANDA ACTUAL Y FUTURO DE AGUA POTABLE 1 162
TABLA 3-48.DEMANDA ACTUAL Y FUTURO DE AGUA POTABLE 2 162
TABLA 3-49.OFERTA ACTUAL Y FUTURA DE AGUA POTABLE CON PROYECTO 163
TABLA 3-50.OFERTA ACTUAL Y FUTURA DE AGUA POTABLE POR CAPACIDAD DE LA PLANTA 164
TABLA 3-51.OFERTA ACTUAL Y FUTURA DE AGUA POTABLE CON, SIN PROYECTO Y DE CAPACIDAD DE LA PLANTA EN METROS CUBICOS DIARIOS 164
TABLA 3-52.BALANCE ACTUAL Y FUTURO DE OFERTA SIN PROYECTO Y DEMANDA DE AGUA POTABLE EN METROS CUBICOS 165
TABLA 3-53.BALANCE ACTUAL Y FUTURO DE OFERTA CON PROYECTO Y DEMANDA DE AGUA POTABLE EN METROS CUBICOS 166
TABLA 3-54.COSTOS SOCIOECONOMICOS DE INVERSION DEL PROYECTO EN BOLIVIANOS 168
TABLA 3-55.COSTOS SOCIOECONOMICOS DE INVERSION OBRAS DE CAPTACION, CONDUCCION Y BOMBEO EN BOLIVIANOS 168

TABLA 3-56.COSTOS SOCIOECONOMICOS DE INVERSION EN OBRAS DE ESTANQUES, TRATAMIENTO, REDES Y CONEXIONES EN BOLIVIANOS 169
TABLA 3-57.COSTOS SOCIOECONOMICOS DE INVERSION AMBIENTAL RECURSOS HUMANOS, RESTAURACION Y MEJORAMIENTO EN BOLIVIANOS 170
TABLA 3-58.COSTOS SOCIOECONOMICOS DE INVERSION AMBIENTAL EN MONITOREO, CAPACITACION, MANEJO Y CONTROL EN BOLIVIANOS 170
TABLA 3-59.COSTOS SOCIOECONOMICOS DE INVERSION EN SUPERVISION EN BOLIVIANOS 171
TABLA 3-60.COSTOS SOCIOECONOMICOS DE INVERSION EN DESARROLLO COMUNITARIO DE PERSONAL, EQUIPO Y SOCIALIZACION EN BOLIVIANOS 172
TABLA 3-61.COSTOS SOCIOECONOMICOS DE INVERSION EN DESARROLLO COMUNITARIO DE ORGANIZACIÓN, CAPACITACION, EDUCACION, MATERIAL Y MOBILIARIO EN BOLIVIANOS 172
TABLA 3-62.COSTOS SOCIOECONOMICOS DE OPERACIÓN, MANTENIMIENTO, ADMINISTRACION Y COMERCIALIZACION DEL PROYECTO EN BOLIVIANOS 173
TABLA 3-63.COSTOS SOCIOECONOMICOS DE PRODUCCION EN BOLIVIANOS 174
TABLA 3-64.COSTOS DE DISTRIBUCION SOCIOECONOMICOS DEL PROYECTO EN BOLIVIANOS 174
TABLA 3-65.COSTOS SOCIOECONOMICOS EN MANTENIMIENTO DE PRODUCCION EN BOLIVIANOS 175
TABLA 3-66.COSTOS SOCIOECONOMICOS DE DISTRIBUCION EN BOLIVIANOS 175
TABLA 3-67.COSTOS SOCIOECONOMICOS DE ADMINISTRACION EN PERSONAL, MATERIAL, SERVICIOS Y MANTENIMIENTO EN BOLIVIANOS 176
TABLA 3-68.COSTOS SOCIOECONOMICOS DE ADMINISTRACION DE SERVICIOS, CAPACITACION, SEGUROS, TRANSPORTE EN BOLIVIANOS 176
TABLA 3-69.COSTOS DE COMERCIALIZACION SOCIOECONOMICOS DEL PROYECTO EN BOLIVIANOS 177
TABLA 3-70.COSTOS SOCIOECONOMICOS TOTALES FIJOS Y VARIABLES DEL PROYECTO EN BOLIVIANOS 177
TABLA 3-71.COSTOS SOCIOECONOMICOS VARIABLES DEL PROYECTO EN BOLIVIANOS . 178
TABLA 3-72.ESTIMACION DE COSTOS SOCIOECONOMICOS VARIABLES DEL PROYECTO EN BOLIVIANOS 179
TABLA 3-73.COSTOS SOCIOECONOMICOS FIJOS DEL PROYECTO EN BOLIVIANOS 179
TABLA 3-74.ESTIMACION DE COSTOS FIJOS SOCIOECONOMICOS DEL PROYECTO 180
TABLA 3-75.COSTOS SOCIOECONOMICOS MEDIO Y MARGINAL DEL PROYECTO 181
TABLA 3-76.COSTO MEDIO SOCIOECONOMICO DEL PROYECTO EN BOLIVIANOS 181
TABLA 3-77.ESTIMACION DE COSTO MEDIO SOCIOECONOMICO DEL PROYECTO 182
TABLA 3-78.COSTO MARGINAL SOCIOECONOMICO DEL PROYECTO EN BOLIVIANOS 182
TABLA 3-79.ESTIMACION DE COSTO MARGINAL SOCIOECONOMICO DEL PROYECTO 183
TABLA 3-80.DISPONIBILIDAD A PAGAR DE LIBERACION DE RECURSOS 184
TABLA 3-81.DISPONIBILIDAD A PAGAR DE MAYOR CONSUMO DE AGUA POTABLE 186
TABLA 3-82.ESTIMACION CANTIDAD DE AGUA POTABLE DEMANDADA Y OFERTADA DEL PROYECTO EN METROS CUBICOS 186
TABLA 3-83.DEFICIT EN LA DEMANDA Y OFERTA DE AGUA POTABLE POR GRUPOS DE CONSUMIDORES 187
TABLA 3-84.ESTIMACION DE LOS BENEFICIOS SOCIOECONOMICOS DEL PROYECTO 188

TABLA 3-85.PRECIOS SOCIOECONOMICOS DE AGUA POTABLE, AGUA DE OTRAS FUENTES Y ELASTICIDAD PRECIO DE LA DEMANDA CONSTANTE 188
TABLA 3-86.BENEFICIOS SOCIOECONOMICOS Y CONSUMO DE AGUA POTABLE DEL GRUPO DE NUEVOS CONSUMIDORES 189
TABLA 3-87.BENEFICIOS SOCIOECONOMICOS Y CONSUMO DE AGUA POTABLE DEL GRUPO DE CONSUMIDORES EXISTENTES 190
TABLA 3-88.BENEFICIOS SOCIOECONOMICOS POR GRUPOS DE CONSUMIDORES 190
TABLA 3-89. VALORACION ECONOMICA DE BENEFICIOS DEL PROYECTO 191
TABLA 3-90. VALORACION ECONOMICA ACTUALIZADA BRUTA Y NETA DE BENEFICIOS 192
TABLA 3-91. VALORACION ECONOMICA DE BENEFICIOS EN RELACION A LA INVERSION 193
TABLA 3-92.DOCIMACIA DE LA HIPOTESIS 194
TABLA 3-93.DEMOSTRACION DE LA HIPOTESIS 195
TABLA 3-94.ANALISIS DE LA OPERACIONALIZACION DE VARIABLES 197

INDICE DE ECUACIONES

ECUACION 1. MODELO ECONOMETRICO DE LA DEMANDA DE AGUA POTABLE 142

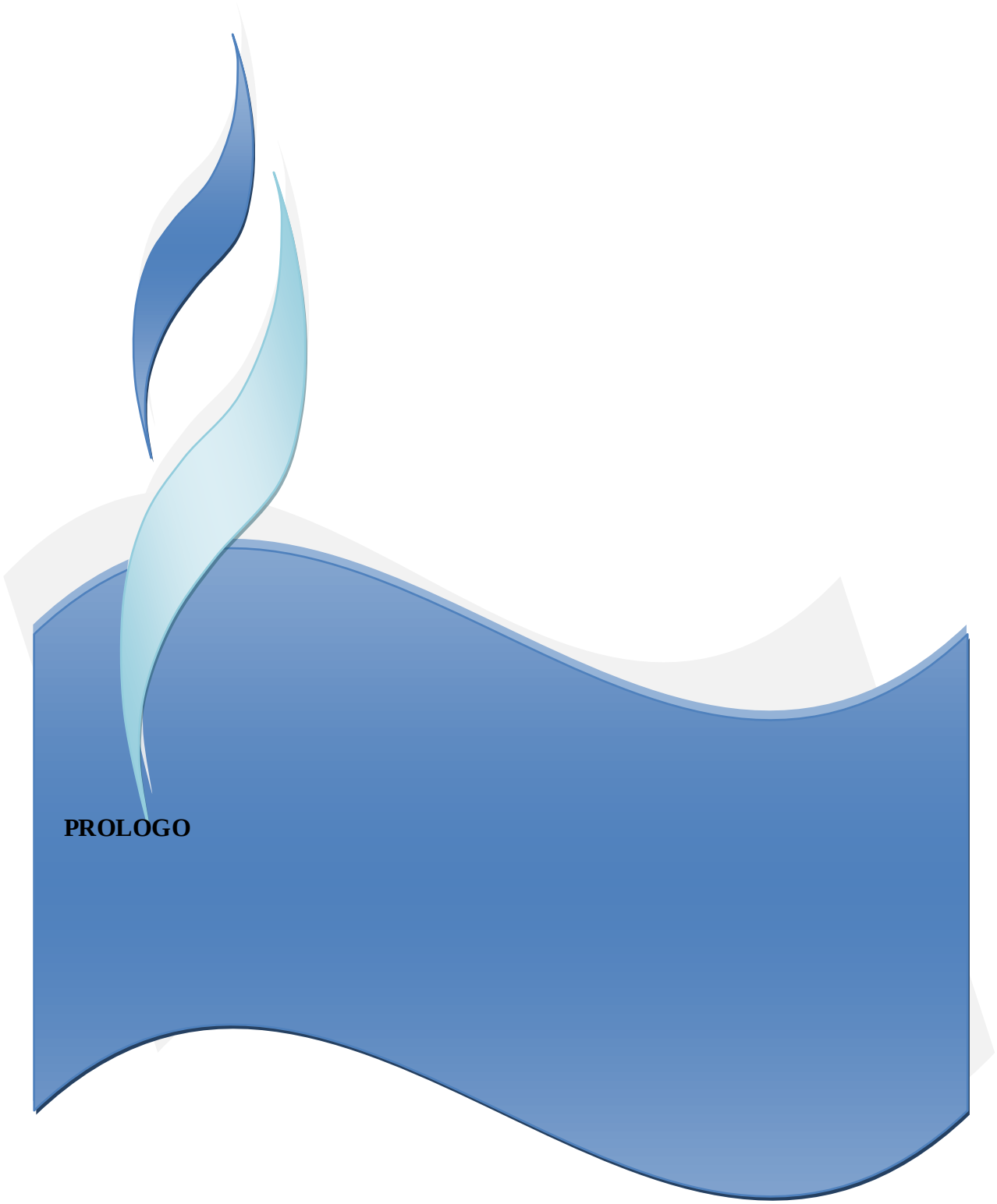


RESUMEN CAPITULAR

En la primera parte se plantea el problema de la no utilización de la teoría económica de proyectos con la metodología de evaluación socioeconómica beneficio costo en el área de agua potable, los objetivos e hipótesis, y se construye la metodología de la tesis de valoración del bienestar económico en proyectos de agua potable. Se realiza la investigación de normas, reglamentos, guías, metodologías de preparación y evaluación de proyectos de agua potable, que han existido en el estado, que han sido propuestas y que se usan en la actualidad como medidas del bienestar económico realizado por los proyectos. Posteriormente el estudio en profundidad, de los modelos, guías y metodologías de preparación y evaluación de proyectos de agua potable a nivel internacional, que se utilizan por organismos internacionales, que valoran el bienestar económico de los proyectos a ser financiados para la sociedad.

En la segunda parte se analizan las teorías, modelos, guías, y metodologías de proyectos de agua potable nacional e internacional. En la tercera parte se plantea un modelo de evaluación socioeconómica de proyectos de agua potable para la valoración práctica del bienestar económico. A partir de este trabajo se desarrolla este modelo de evaluación socioeconómica de valoración del bienestar económico de los beneficios socioeconómicos de los proyectos de agua potable; con la identificación de componentes claves de la teoría económica, y de las herramientas econométricas.

En la cuarta parte se explora la aplicación del modelo de valoración de bienestar económico en un caso real en la ciudad de Cobija y se realiza la demostración de la hipótesis. Donde, se realiza la aplicación práctica del modelo, que permite identificar oportunidades y restricciones del modelo para valoración de bienestar económico a través de la evaluación socioeconómica de beneficios en proyectos. Los resultados entregan la evidencia de que la utilización de estos instrumentos, en un sentido económico, es una componente fundamental para la evaluación de proyectos de agua potable.



PROLOGO

La presente tesis “Valoración del Bienestar Económico en el Municipio de Cobija por la Ampliación del Sistema de Dotación de Agua Potable”, ha sido formulada con la finalidad de cumplir con el requisito de la Carrera de Economía para obtener el Título de Licenciado en Economía.

El objetivo de la tesis es determinar que la Valoración del Bienestar Económico se puede realizar a través de la evaluación de proyectos de pre inversión de agua potable en Bolivia, y que se debe realizar aplicando la teoría económica de proyectos con la metodología de evaluación socioeconómica de beneficios.

La tesis plantea la propuesta del modelo de Valoración de Bienestar Económico a través de la evaluación socioeconómica de proyectos de agua potable, utilizando la teoría económica con la evaluación socioeconómica beneficio costo, con métodos económicos y econométricos de práctica aplicación.

El trabajo muestra la experimentación del autor en el proyecto de pre inversión de agua potable de la ciudad de Cobija en la gestión 2015. El modelo desarrolla un enfoque práctico para la Valoración del Bienestar Económico a través de la estimación de la curva de demanda económica, las elasticidades de la demanda, y la valoración de beneficios socioeconómicos de Bienestar.

Se concluye y recomienda la utilización de esta propuesta en el sector público por el órgano rector en inversión Ministerio de Planificación del Desarrollo, en el Reglamento de Pre Inversión y el órgano rector en agua potable, Ministerio de Medio Ambiente y Agua, en la Metodología para la correcta y adecuada preparación y evaluación de proyectos de agua potable y Valoración del Bienestar Económico generado por estos proyectos.

Para finalizar el Gran objeto de la tesis es **“Realzar el papel del Economista en la Valoración del Bienestar Económico a través de la preparación y evaluación económica de proyectos, para que se incluya en la Ley del Economista la obligación de la firma y solvencia de los profesionales economistas en los proyectos de pre inversión en los estudios económicos de preparación y evaluación del proyecto, generando un amplio campo laboral en el Estado e “Impulsar la Creación de Centros de Estudios de Evaluación Económica de Proyectos, y guías metodológicas de evaluación económica de proyectos para la Sociedad”**.

1 CAPITULO MARCO METODOLÓGICO

1.1 INTRODUCCIÓN

1.1.1 ASPECTOS GENERALES

El agua potable es una de las necesidades vitales y básicas de la población en general, forma parte de los servicios que debe brindar el Estado, es uno de los compromisos gubernamentales para destinar inversión.

El Estado Boliviano realiza proyectos de pre inversión para tomar las decisiones adecuadas de implementación de proyectos de agua potable, debe considerar la Valoración del Bienestar Económico.

En Bolivia se han realizado las evaluaciones de proyectos de agua potable de acuerdo al criterio ingenieril sanitario, con la determinación de oferta y mercado de agua con aspectos técnicos de ingeniería y con la evaluación costo eficiencia de mínimo costo con referencia otras obras.

Esta metodología de evaluación tiene limitaciones para la Valoración del Bienestar Económico de los proyectos en la sociedad, al solo considerar aspectos de menores costos para seleccionar la alternativa más conveniente, y no incorpora los puntos de cuantificación del bienestar económico de los beneficios socioeconómicos para la realización de estos proyectos.

Se han realizado en Bolivia los proyectos de pre inversión de agua potable con planillas parametrizadas que no incluyen la teoría económica, y que simplifican la evaluación del proyecto por el método costo eficiencia adoptando un criterio de ingeniería civil sanitaria.

Este hecho ha posibilitado que cualquier profesional realice la evaluación del proyecto sin considerar la Valoración Económica del Bienestar para la Sociedad, desplazando la teoría económica de la inversión y su cuantificación.

Esto ha desembocado en la no generación de propuestas de evaluación económica, con la formación de profesionales que están asumiendo roles que no les corresponden en la preparación y evaluación de proyectos.

En la actualidad se pretende simplificar la evaluación de proyectos de pre inversión de agua potable, al considerar difícil, complejo y costoso para el recurso humano profesional de proyectos en Bolivia, realizar la Valoración del Bienestar Económico a través de la evaluación socioeconómica de beneficios.

1.1.1.1 TEMA ACTUALIZADO

En Bolivia existe el reglamento de pre inversión N° 115 de 12 de mayo de 2015, para la evaluación de proyectos de agua potable que establece la utilización de la metodología costo eficiencia, de manera obligatoria.

De acuerdo a reglamentación de pre inversión en Bolivia debería existir la norma específica elaborada por el Órgano Rector de agua Ministerio de Medio Ambiente y Agua, que no existe y que está delimitada por el reglamento existente y la norma técnica de agua potable que tiene un criterio meramente ingenieril sanitario.

Tampoco existen metodologías de evaluación de proyectos de agua potable desarrolladas por Universidades, Fundaciones e Instituciones Públicas y/o Privadas en el Estado, por lo que existe un vacío de estudios y propuestas en este campo, ósea no ha existido una respuesta académica, empresarial y social.

Existe un vacío teórico, práctico y profesional para realizar la identificación y cuantificación de los beneficios económicos en proyectos, y son confundidos por los profesionales del área de ingeniería por ingresos del proyecto; al no poder entenderlos y querer realizar las labores de los economistas prefieren escoger métodos ingenieriles para la evaluación de este tipo de proyectos.

1.1.1.2 TEMA DE RELEVANCIA CIENTIFICA

La presente tesis aborda el problema de la no Valoración del Bienestar Económico en la evaluación de proyectos de agua potable en Bolivia, no se realiza la aplicación y utilización de la teoría económica ni la evaluación socioeconómica de beneficios.

La tesis desarrolla el marco teórico de la Valoración del Bienestar Económico, a través de la utilización de la teoría económica para la estimación de la demanda económica y la evaluación económica para la estimación de los beneficios generados para la sociedad a través de un análisis económico y econométrico.

1.1.1.3 APLICACIÓN DE LA TEMATICA

La aplicación de la teoría económica de proyectos con la evaluación socioeconómica de beneficios se constituye en variables fundamentales para la valoración del bienestar económico de proyectos de pre inversión de agua potable en Bolivia, debido a que.

La teoría económica permite estimar la demanda económica, a través de su valor de uso marginal con la medición de la disponibilidad a pagar por el agua potable, el nivel de consumo de agua por grupos de consumidores, considerando el nivel de ingresos de los consumidores de agua y el número de consumidores beneficiados, y sus elasticidades.

De esta manera la teoría económica permite realizar la valoración de las tarifas de agua con bienestar social, tarifas sociales.

La evaluación socioeconómica de beneficios permite la valoración del bienestar económico por la liberación de recursos para la sociedad con el ahorro de costos por el consumo de agua a través de la medición del excedente del consumidor. Asimismo la valoración del bienestar económico por el mayor consumo de agua en el incremento de la cantidad de agua potable consumida por el abaratamiento del agua.

1.1.1.4 APLICACIÓN DE LA REALIDAD CIENTIFICA EN LA ACTUALIDAD

En la actualidad no se realiza la valoración del bienestar económico en proyectos de agua potable, no se cuantifican los beneficios generados para el bienestar de la sociedad desde el punto de vista socioeconómico.

Al no mostrar la valoración del bienestar económico de estos proyectos, se ha desestimado la cuantificación de los beneficios socioeconómicos para la sociedad, no se mide el bienestar generado por los proyectos, no se cuenta con esta información.

A pesar de tener una gran connotación en proyectos de pre inversión a nivel mundial, se ha dejado a un lado la importancia de la valoración del bienestar económico, mostrando que se ha hecho a un lado el papel de la economía en los proyectos de agua potable.

1.1.1.5 APLICACIÓN DE LA INVESTIGACION EN BOLIVIA

En Bolivia, en la mayor parte de las ciudades y poblaciones el agua potable no llega a la mayor parte de la población en igualdad de condiciones, y particularmente este fenómeno sucede en la ciudad de cobija para la mayoría de la población.

Es importante realizar proyectos de pre inversión, para realizar obras de agua potable para la ciudad de Cobija.

En Cobija, por las características del sistema las zonas beneficiadas tienen agua 2 veces por mes y las menos 1 vez al mes, aquellas que no tienen el sistema se abastecen por cisternas. La desigualdad en la cantidad de agua que se provee en las distintas zonas es evidente, la desigualdad en el precio del agua de la misma manera en desventaja de los sectores más vulnerables y con menos ingresos de la población.

Es importante y fundamental utilizar la teoría económica para determinar la demanda económica, la disponibilidad de ingresos y a pagar y precios de mercado del agua, para establecer la valoración económica de tarifas sociales de agua potable, y para establecer un tamaño adecuado y límites de atención del proyecto a la población.

Además es menester cuantificar los beneficios socioeconómicos generados por el proyecto para establecer la cantidad de ahorro de costos de beneficio para la sociedad y el mayor consumo de agua generado por el proyecto en el tiempo. Aspectos necesarios para la Valoración del Bienestar Económico de los proyectos.

1.1.2 ANTECEDENTES

Con base a lo expuesto, en el Estado no se realiza la Valoración del Bienestar Económico de proyectos de agua potable que incluya la teoría económica y la evaluación socioeconómica de beneficios.

Se han realizado manuales de procedimientos de pre inversión, reglamentos de pre inversión generales y normas técnicas, reglamentos y metodologías de preparación y evaluación de proyectos de agua potable, con incidencia en el criterio ingenieril sanitario, dejando a un lado el punto de vista del bienestar económico.

1.1.2.1 INFORMACION, EVALUACION Y CARACTERISTICAS DE LA PRE INVERSION EN BOLIVIA

La inversión en Bolivia tiene sus primeros instrumentos con las leyes de fomento a la inversión e inversiones de los años 1960 a 1981, con la reglamentación de las normas de inversión y manuales de procedimientos de pre inversión.

En la historia de Bolivia existen metodologías generales de evaluación de proyectos que seguirían recomendaciones de organismos internacionales de la década del setenta a la década actual para la implementación de metodologías específicas de agua potable.

Se utilizan metodologías generales de pre inversión proyectos en la década de los setenta y ochenta, se crea el primer Sistema Nacional de Proyectos, y las instituciones especializadas de pre inversión e inversión, Instituto Nacional de Pre Inversión y del Instituto Nacional de Inversiones, desarrollándose decretos de pre inversión, y manual de procedimientos de proyectos de factibilidad general y que diferencian los sectores agrícolas y mineros.

En el año 1982, se realizan recomendaciones por el Banco Mundial para realizar metodologías de pre inversión sectoriales, por la no existencia de metodologías uniformes.

El año 1987 se desarrolla la centralización de la inversión pública con la creación de la Subsecretaria de Coordinación, Inversión Pública y Cooperación Internacional, que tenía la capacidad de elaborar y evaluar proyectos de entidades públicas. En la gestión 1990 se crea el sistema de planeamiento e inversiones para la concepción y preparación de proyectos.

Con la aplicación de la Ley de Participación Popular y la Ley de Municipalidades en que los Gobiernos Municipales debían afrontar la presentación de proyectos de pre

inversión, **en 1996 se realizan las primeras normas técnicas de proyectos para los sectores a de agua potable, y el primer reglamento de pre inversión de proyectos de agua potable con criterio ingenieril sanitario.**

El Banco Interamericano de Desarrollo en su primer informe de pre inversión de 1995, recomienda la realización de metodologías e instrumentos de pre inversión y la consolidación del Sistema de Inversión Pública.

El año 1996 se consolida el Sistema Nacional de Inversión Pública, con las normas básicas, y su reglamentación, se establece el primer reglamento de pre inversión, que incluye cuatro estudios de pre inversión, perfil afinado, pre factibilidad y factibilidad, el diseño final, con evaluación socioeconómica costo eficiencia. Además de la preparación de perfiles mínimos y precios sociales para pre inversión en la gestión 1997.

En la década de 2000 se generan los instrumentos de metodológicos de pre inversión, por el Viceministerio de Inversión Pública y Financiamiento Externo, con metodologías de preparación y evaluación de proyectos en agropecuaria, riego, energía, transportes, salud, educación y servicios básicos, planillas parametrizadas, indicadores costo eficiencia y modelos de términos de referencia, **que incluyen las primeros instrumentos de pre inversión de proyectos de agua potable metodología de proyectos de servicios básicos, y perfil mínimo de saneamiento básico, que incluyen evaluación socioeconómica costo eficiencia**.

El año 2003 se establece el segundo reglamento de pre inversión, que incluye tres estudios de pre inversión, perfil, pre factibilidad y factibilidad, el diseño final era incluido en la ejecución del proyecto, con evaluación socioeconómica costo eficiencia. Se establecen otras herramientas de pre inversión las planillas parametrizadas, y **las planillas parametrizadas de proyectos de agua potable, con criterio de evaluación costo eficiencia.**

En 2004 se realiza el segundo reglamento de pre inversión de proyectos de agua potable, que consideraba cuatro estudios de pre inversión, perfil, prefactibilidad, factibilidad y diseño final, y alternativas de evaluación socioeconómica de costo eficiencia y de disponibilidad a pagar y valuación contingente.

El Banco Interamericano de Desarrollo en su segundo informe de pre inversión de 2005, recomienda el desarrollo de una metodología agregada de pre inversión.

En la gestión 2007 se realiza el tercer reglamento de pre inversión RM N° 29, que incluye dos estudios de pre inversión, estudio de identificación y estudio técnico económico social ambiental, con evaluación socioeconómica costo eficiencia. Los instrumentos y metodologías no se adecuaron al nuevo reglamento, estaban desactualizados.

La segunda versión de las normas técnicas de proyectos de agua potable NB 689 se publica en 2007 para realizar los estudios básicos del proyecto, y el manual de cálculo de tarifas de proyectos de agua potable en 2010, con los lineamientos de la tarifa social del agua.

El Banco Mundial emite un segundo informe de pre inversión DBM 70792 en 2011, donde indica las limitaciones de aplicación de los reglamentos, metodologías e instrumentos de pre inversión y la falta de capacidad institucional y profesional, con la sugerencia de simplificar los instrumentos de pre inversión.

El año 2015, se realiza la cuarta versión del reglamento de pre inversión RM N° 115, que simplifica los estudios de pre inversión a un solo estudio de diseño técnico de pre inversión, con tipologías de proyectos, pero acorde a las recomendaciones de simplificación reglamenta la evaluación costo eficiencia para proyectos de agua potable de manera general, indicando que debe ser obligatorio el desarrollo de reglamentos y

metodologías sectoriales de pre inversión que no existen, ni se desarrollaron, dejando a un lado la Valoración del Bienestar Económico.

1.1.2.2 EFECTOS Y CONSECUENCIAS DE LA NORMATIVA DE PRE INVERSION

La pre inversión en Bolivia en los años sesenta, tuvo los efectos de las primeras normativas de inversión, en los años setenta el primer sistema de proyectos e instituciones de pre inversión, y las primeras normativas de pre inversión, que no incluyen la valoración económica del bienestar.

Las consecuencias de esta primera etapa, son la falta de normas sectoriales de pre inversión y la existencia de normas procedimentales y generales, de acuerdo al Banco Mundial en 1982.

Luego de la dura crisis económica en la década de los años 80, en el área de la inversión se realiza la implementación del sistema nacional de inversión pública a comienzos de 1990.

El efecto inmediato es el programa de apoyo a la pre inversión del Banco interamericano de desarrollo en 1995, para la consolidación del SNIP y sus instrumentos.

Con la implementación del Sistema Nacional de Inversión pública en 1996, y el desarrollo de la primera versión del reglamento de pre inversión, con cuatro etapas de pre inversión, y el desarrollo de instrumentos, metodologías, planillas, indicadores para la evaluación costo eficiencia hasta el año 2000. El desarrollo de la segunda versión del reglamento de pre inversión el año 2003 con la reducción a tres etapas de pre inversión, y las planillas parametrizadas en Excel, que en la práctica no incluyen la valoración económica del bienestar.

Las consecuencias de esta segunda etapa, son el segundo informe del BID, que pide la agregación de metodologías de pre inversión.

Los efectos de la segunda etapa son la tercera versión del reglamento de pre inversión con dos etapas Estudio de Identificación y Estudio Técnico, Económico, Social y Ambiental, pero con instrumentos desactualizados, y evaluación costo eficiencia, que en la práctica no incluyen la valoración económica del bienestar.

Las consecuencias de esta tercera etapa, son el segundo informe del Banco Mundial que pide la simplificación del reglamento de pre inversión ante las limitaciones de las instituciones públicas y de recursos humanos en valoración del bienestar económica para estudios de pre inversión.

Los efectos de la tercera etapa son la cuarta versión del reglamento de pre inversión con una etapa, pero con la tarea pendiente de generación de reglamentos y metodologías sectoriales, y persiste la simplificación de la evaluación costo eficiencia para proyectos de agua potable, que no incluyen la valoración del bienestar económico.

Las consecuencias de esta cuarta etapa son la falta de metodologías e instrumentos de pre inversión sectoriales y de agua potable, la existencia de instrumentos de pre inversión desactualizados, la escasa formación en pre inversión de instituciones y profesionales, la simplificación de los instrumentos de pre inversión, dejando a un lado la teoría económica y la evaluación económica de beneficios para la valoración del bienestar económico.

En la actualidad a nivel internacional se utilizan diferentes instrumentos y teorías de evaluación económica de pre inversión, y en Bolivia se ha reducido este campo a nivel normativo, teórico, institucional y profesional con criterio ingenieril de costos eficiencia.

Existe la necesidad de incluir la valoración del bienestar económico que incluyan la teoría y evaluación económica en proyectos de agua potable para realizar adecuadas valoraciones de beneficios en el bienestar de la sociedad

A partir del reconocimiento de este problema económico, se analiza el potencial existente para los economistas en la valoración del bienestar económico de proyectos con la teoría y evaluación económica de proyectos de agua potable, y la recuperación de la economía para la preparación y evaluación de proyectos, para contribuir al desarrollo de una cultura de económica de proyectos en el estado, que ha mostrado un declive por la priorización de los criterios ingenieriles en la evaluación de proyectos del Estado.

1.1.2.3 TEMATIZACION

La presente tesis plantea la aplicación de la Valoración del Bienestar Económico con la teoría y evaluación económica de beneficios para la evaluación adecuada de proyectos de pre inversión de agua potable en Bolivia.

1.1.2.4 TITULO DE LA TESIS

El título de la presente tesis es el "Valoración del Bienestar Económico en el Municipio de Cobija por la Ampliación del Sistema de Dotación de Agua Potable: Periodo 2015"

1.2 PROBLEMA DE LA INVESTIGACION

1.2.1 IDENTIFICACION DEL PROBLEMA

La identificación del problema tiene dos objetivos fundamentales.

En primer lugar identifica cual es el problema de la tesis; de la no valoración del bienestar económico en proyectos de pre inversión de agua potable en Bolivia.

En segundo lugar identifica que estamos investigando, del porqué de la no utilización de la teoría económica con la evaluación socioeconómica de beneficios en la preparación y evaluación de proyectos de pre inversión de agua potable en Bolivia.

1.2.1.1 SURGIMIENTO DEL PROBLEMA

El problema surge por la falta de valoración del bienestar económico de proyectos de agua potable en Bolivia, sin la utilización de la teoría y evaluación socioeconómica de beneficios, esto debido a que las metodologías planteadas en el estado se han limitado a realizar las evaluaciones de proyectos de agua potable con criterio de costos eficiencia menores, dejando a un lado el papel de la economía en la valoración de proyectos.

1.2.1.2 RELACIONAMIENTO DEL PROBLEMA DENTRO DEL CONTEXTO

El relacionamiento del problema dentro del contexto tiene que ver con el sector de pre inversión de proyectos de agua potable en Bolivia.

El contexto teórico se basa en la valoración económica del bienestar con teoría y evaluación económica de beneficios en proyectos de agua potable.

La valoración empírica se basa en la estimación de: la demanda económica de los hogares, los precios de agua potable, la disponibilidad a pagar por agua potable de los hogares, los ingresos de los hogares y la estimación de la elasticidad precio de la demanda de agua potable de los hogares; lo que permite la valoración de la disponibilidad a pagar y consumir de los hogares por el agua potable.

Estas estimaciones permiten realizar la valoración económica de tarifas sociales de agua potable para los hogares, la valoración del bienestar económico de los beneficios socioeconómicos generados para la sociedad por proyectos en agua potable.

1.2.1.3 CARACTERISTICAS, ELEMENTOS E INCIDENCIAS DEL PROBLEMA

Las características del problema en la actualidad, son la no realización de la valoración del bienestar económico, no se considera la evaluación socioeconómica de beneficios en proyectos de agua potable, solo se realiza se considera con los costos del proyecto a precios sociales con los criterios costo eficiencia, haciendo un lado la cuantificación económica.

Además, no se considera la teoría económica en la preparación de proyectos, no se utiliza la demanda económica de los consumidores, sus ingresos, disponibilidad a pagar y consumir, para la valoración económica de tarifas sociales y de beneficios; solo se considera el criterio ingenieril de estimación de demanda técnica, y cuantificación de tarifas lucrativas en proyectos de agua potable.

Los elementos que inciden e identifican el comportamiento del problema son:

- La falta de métodos adecuados para aplicar y realizar la valoración del bienestar económico en proyectos de agua potable de Bolivia.
- La falta de métodos adecuados para aplicar y realizar la teoría económica y la evaluación socioeconómica de beneficios en proyectos de agua potable.
- La necesidad de simplificar la preparación y evaluación de proyectos por los entes ejecutores para la pre inversión de proyectos de agua potable, y realizar este proceso solo con criterio ingenieril.
- La falta de recurso humano capacitado para realizar la valoración del bienestar económico en proyectos de agua potable de Bolivia.

1.2.1.4 MANIFESTACION Y VARIABLES DEL PROBLEMA

El problema se manifiesta en la falta de capacidad del Gobierno Nacional, Gobiernos Departamentales y Municipales, para realizar proyectos de pre inversión de agua potable con valoración del bienestar económico, y la falta de reglamentos, metodologías y métodos que incluyan la valoración económica, por estos motivos el órgano rector del Estado, trata de simplificar la evaluación de proyectos de agua potable a través del metodologías de costos.

Las variables del problema son:

- No existe la formulación de la demanda económica de agua potable
- No se realiza la valoración de la disponibilidad a pagar y consumir por el agua potable.
- No se utilizan estimadores económicos en la valoración de tarifas y beneficios
- No se cuantifica la valoración del bienestar económico del proyecto de agua potable para la sociedad

1.2.1.5 JUSTIFICACION DEL PROBLEMA

El tema se ha seleccionado, debido a que históricamente el órgano rector de la inversión pública no considerar la económica como parte fundamental de la preparación y evaluación de proyectos de agua potable y prioriza el criterio ingenieril sanitario del método costo eficiencia.

En la actualidad, el Reglamento de Pre Inversión 2015 RM 115 en el artículo 11, indica que para el estudio de diseño técnico de pre inversión en proyectos de desarrollo social que involucra a proyectos de agua potable, la metodología de evaluación económica es

costo eficiencia, con indicadores de evaluación costo eficiencia, dejando a un lado la valoración del bienestar económico con la evaluación de beneficios.

Las razones de la investigación son:

En primer lugar el demostrar es necesario realizar la valoración del bienestar económico de proyectos de agua potable.

En segundo lugar que es necesario aplicar la teoría y evaluación económica para proyectos de agua potable.

En tercer lugar el demostrar la aplicabilidad de valoración del bienestar económico en la priorización de criterios de inversión y para conseguir financiamientos de organismos internacionales.

Y en cuarto lugar revalorizar el papel de la economía y del economista en la preparación y evaluación de proyectos.

La finalidad de investigación es demostrar que la valoración del bienestar económico de proyectos a través de la teoría y evaluación económica de beneficios, es la metodología adecuada para la evaluación de proyectos de agua potable en Bolivia.

El propósito de la investigación es brindar una metodología de valoración del bienestar económico para proyectos de agua potable en Bolivia, con la aplicación de la teoría y evaluación económica, que sea utilizada y aplicada de manera práctica.

Las alternativas a seguir son las actuales metodologías de evaluación de proyectos de agua potable, que han dejado a un lado la economía en la preparación y evaluación de proyectos de agua potable en Bolivia.

El logro del estudio será una metodología de valoración del bienestar económico para proyectos de agua potable, que permita a los economistas su adecuada utilización en la preparación y evaluación de proyectos.

Los aportes del estudio son:

- En primer lugar se demostrara como se realiza la estimación de la demanda económica para proyectos de agua potable.
- En segundo lugar se estiman los indicadores económicos para la valoración económica de la tarifa de agua potable.
- En tercer lugar la valoración económica de beneficios.
- En cuarto lugar la valoración del bienestar económico para la sociedad.

1.2.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El problema es la no utilización valoración del bienestar económico de proyectos con la utilización de la teoría y evaluación económica en proyectos de pre inversión de agua potable en Bolivia.

Este problema no permite la cuantificación de beneficios económicos obtenidos para la sociedad con proyectos de agua potable, al solo establecer parámetros de costo eficiencia de los proyectos con costos sociales a través de precios sociales.

Asimismo ha relegado el uso de la evaluación económica, por metodologías de evaluación costo eficiencia de criterio ingenieril con el supuesto de la dificultad de la cuantificación de beneficios socioeconómicos.

1.2.3 FORMULACION DEL PROBLEMA

El problema la investigación se plantea de la siguiente manera:

¿La aplicación de la valoración del bienestar económico con la teoría y evaluación económica en proyectos de agua potable, con indicadores económicos se constituirán en la metodología adecuada para preparar y evaluar adecuadamente proyectos de pre inversión de agua potable en Bolivia, y permitirán evidenciar el aporte de la economía para la valoración del bienestar de la sociedad?

1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION

1.3.1 OBJETIVO GENERAL

El objetivo general de la tesis es:

Realizar la Valoración del Bienestar Económico para evaluar adecuadamente los proyectos de pre inversión de agua potable en Bolivia, aplicando indicadores económicos de la teoría y evaluación económica, para evidenciar el aporte de la economía en la valoración del bienestar de la sociedad en este tipo de proyectos.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

Los objetivos específicos de la tesis son:

- Contar con información y datos sobre la valoración del bienestar económico de proyectos de pre inversión de agua potable, y la utilización de la teoría y evaluación económica de beneficios para este tipo de proyectos.
- Disponer de la respuesta al problema sobre la no utilización de la economía en la evaluación de proyectos de pre inversión de agua potable en el Estado.

- Desarrollar y establecer el modelo metodológico adecuado para la realización de la valoración del bienestar económico de proyectos de agua potable.
- Lograr confrontar con la realidad la aplicabilidad de la metodología de valoración del bienestar económico con la utilización de la teoría y evaluación económica de beneficios en la evaluación de proyectos de pre inversión de agua potable en el Estado.

1.4 JUSTIFICACION DE LA INVESTIGACION

La presente tesis es considerada de importancia por las siguientes razones:

Contiene un planteamiento que permite establecer la conveniencia y aplicabilidad de la metodología de valoración del bienestar económico en proyectos de pre inversión de agua potable en Bolivia.

Plantea superar las limitaciones de la preparación de proyectos de agua potable con la utilización de la teoría económica con la estimación de demanda económica, indicadores económicos y valoración de tarifas sociales de agua potable.

Asimismo superar las limitaciones de la evaluación de proyectos de agua potable con la utilización de la evaluación económica con la valoración económica de beneficios para la sociedad, superando los costos eficiencia ingenieriles.

Beneficiar a las entidades ejecutoras de proyectos de pre inversión de agua potable con la metodología de valoración del bienestar económica, para la valoración de beneficios generados para la sociedad en la toma de decisiones de ejecución de proyectos.

Por estos motivos, resulta necesario plantear metodologías adecuadas que permitan utilizar la economía en la evaluación económica para los proyectos de agua potable.

1.4.1 JUSTIFICACION TEORICA

El desarrollo de la investigación estará fundamentado en aspectos teóricos de preparación y evaluación de proyectos, enfatizando en conceptos, teorías y metodologías económicas y de evaluación socioeconómica de beneficio y valoración del bienestar económico para proyectos de pre inversión de agua potable en Bolivia.

1.4.2 JUSTIFICACION PRÁCTICA

La investigación demostrara que una adecuada evaluación de proyectos de agua potable requiere la valoración del bienestar económico con la utilización de la teoría económica con la evaluación socioeconómica de beneficios. Esto para demostrar la necesidad de estimar la demanda económica, la valoración de tarifas sociales y la valoración económica de beneficios para medir el bienestar del proyecto generado para la sociedad.

1.4.3 JUSTIFICACION ECONÓMICA

La investigación demostrara el aporte de la economía y el papel del economista en la adecuada evaluación de proyectos de agua potable, para la toma de decisiones en la asignación de recursos públicos, por el bienestar económico generado para la sociedad.

1.4.4 JUSTIFICACION SOCIAL

La tesis demostrara que la valoración del bienestar económico de los proyectos de agua potable para la sociedad en su conjunto, contribuyen a la prioridad social de proyectos que se deben realizar para el estado.

1.4.5 JUSTIFICACION PROFESIONAL

La investigación demostrara que es indispensable la inclusión del economista en las diferentes fases de preparación y evaluación económica: demanda económica indicadores económicos (elasticidad de la demanda, excedente del consumidor, disponibilidad a pagar y consumir e ingresos del consumidor), valoración de la tarifa social y valoración económica de beneficios, para la valoración del bienestar económico de los proyectos.

Proponiendo, que estos aspectos deben ser incluidos en la ley del economista para la firma obligatoria de estos estudios por los profesionales relevando el papel y el trabajo del economista en Bolivia.

1.5 ALCANCE DE LA INVESTIGACION

El alcance de la investigación de la tesis incluye:

1.5.1 ALCANCE TEORICO

El alcance teórico de la tesis a nivel general se realizara en la Economía del Bienestar. A nivel específico en la Teoría Económica con la Microeconomía y la economía del bienestar, y la Evaluación Económica con la Preparación y Evaluación de Proyectos y a nivel particular en la Preparación y Evaluación de Proyectos de Agua Potable.

1.5.2 ALCANCE TEMATICO

El alcance temático de la investigación a nivel general incluye la teoría y evaluación de proyectos en Bolivia, a nivel específico la teoría económica y evaluación socioeconómica de proyectos de agua potable en Bolivia y a nivel particular la teoría económica y evaluación socioeconómica beneficio costo de proyectos en Bolivia.

1.5.3 ALCANCE GEOGRAFICO

La tesis se realizará en la Ciudad de Cobija considerando la población, familias, viviendas, conexiones de agua potable de los seis distritos urbanos, para la valoración del bienestar económico de esta sociedad.

1.5.4 ALCANCE TEMPORAL

La investigación a nivel general de la pre inversión se la realizará considerando el periodo comprendido entre los años 1974 y 2015, a nivel especifico se realizara en el periodo 2015, que nos permita analizar, estudiar y cuantificar la valoración del bienestar económico del proyectos de pre inversión de agua potable de Cobija.

1.6 FORMULACION DE LA HIPÓTESIS

La orientación del presente trabajo de investigación reflejara la interacción existente entre la evaluación adecuada de proyectos de pre inversión de agua potable en Bolivia y la valoración del bienestar económico con la utilización de la teoría y evaluación económica.

1.6.1 HIPÓTESIS GENERAL

La hipótesis de la presente tesis es: "**La aplicación de la teoría y evaluación económica con la metodología de valoración de bienestar económico en proyectos de agua potable evidencian el aporte fundamental de la economía para la adecuada preparación y evaluación de proyectos de pre inversión en Bolivia".**

1.6.2 HIPÓTESIS ESPECÍFICA

La primera hipótesis específica indica si: Es posible sistematizar una metodología económica de valoración del bienestar económico de proyectos de agua potable con base a la teoría económica y la evaluación socioeconómica beneficios.

La segunda hipótesis específica indica que: La valoración del bienestar económico permite realizar una adecuada preparación y evaluación de proyectos de agua potable y evidenciar el aporte fundamental de la economía para la sociedad en proyectos de pre inversión.

1.6.3 VARIABLES DE LA HIPÓTESIS

La variable independiente de la hipótesis es "la aplicación de la teoría y evaluación económica con la metodología de evaluación de valoración de bienestar económico en proyectos de agua potable".

Y la variable dependiente, "evidencian el aporte fundamental de la economía para la adecuada preparación y evaluación de proyectos de pre inversión en Bolivia".

1.6.4 OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

La operacionalización de variables de la presente tesis, define las dimensiones y los indicadores que van a permitir operar la investigación y confrontar la hipótesis con la realidad.

TABLA 1-1.OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

VARIABLE 1 INDEPENDIENTE	VARIABLE 2 DEPENDIENTE
LA APLICACIÓN DE LA TEORÍA Y EVALUACION ECONÓMICA CON LA METODOLOGÍA DE VALORACION DEL BIENESTAR ECONOMICO EN PROYECTOS DE AGUA POTABLE	***EVIDENCIAN EL APORTE FUNDAMENTAL DE LA ECONOMIA PARA LA ADECUADA PREPARACION Y EVALUACION DE PROYECTOS DE PRE INVERSION EN BOLIVIA***

DIMENSIONES VARIABLE 1	INDICADORES CANTIDADES - RATIOS	DIMENSIONES VARIABLE 2	INDICADORES CANTIDADES – RATIOS	ITEMS DE LA INVESTIGACION	FUENTES INFORMACION	INSTRUMENTOS TECNICOS
Estimación de la Disponibilidad a consumir de agua potable	Cantidad estimada de metros cúbicos de agua demandados por hogar	Realizar adecuadamente la preparación de proyectos de agua potable	Cantidad demandada/ necesitada de metros cúbicos de agua potable por hogar	¿Qué cantidad de agua potable en metros cúbicos se demanda por hogar?	Hogares	Encuesta a hogares
Estimación de la Disponibilidad a pagar por hogares por agua potable	Disponibilidad a pagar estimada en bolivianos por metro cubico de agua	Realizar adecuadamente la preparación de proyectos de agua potable	Disponibilidad a pagar en bolivianos por metro cubico de agua potable de hogares	¿Cuál es la disponibilidad a pagar por agua potable en metros cúbicos del hogar?	Hogares	Encuesta a hogares
Estimación del ingreso de hogares	Ingreso estimado en bolivianos por hogar	Realizar adecuadamente la preparación de proyectos de agua potable	Ingreso en miles de bolivianos por hogar	¿Cuál es el ingreso en miles de bolivianos de los hogares del área del proyecto?	Hogares	Encuesta a hogares
Estimación de número de personas en el hogar	Número de personas en el hogar	Realizar adecuadamente la preparación de proyectos de agua potable	Personas beneficiadas por hogar	¿Cuál es el número de personas por hogar beneficiado con agua potable?	Hogares	Encuesta a hogares
Estimación de Precios de mercado de agua potable	Precio estimado en bolivianos por metro cubico del agua potable	Realizar adecuadamente la preparación de proyectos de agua potable	Precio en bolivianos por metro cubico de agua potable de hogares	¿Cuál es el precio de venta de agua potable por metros cúbicos al hogar?	Hogares	Encuesta a hogares
Elasticidad precio de la demanda del agua potable	Elasticidad estimada precio de la demanda de agua potable	Realizar adecuadamente la preparación de proyectos de agua potable	Ratio de elasticidad precio de la demanda de agua potable	¿Cuál es la elasticidad precio de la demanda del agua potable de los consumidores por hogar?	Información estadística de demanda y precios de hogares	Modelos micro económicos
Valoración económica de Tarifas sociales de agua potable	Tarifa social estimada en bolivianos por metro cubico de agua potable	Realizar adecuadamente la preparación de proyectos de agua potable	Tarifa social en bolivianos por metro cubico de agua potable	¿Cuál sería la tarifa social por metro cubico de agua potable del proyecto de pre inversión?	Información estadística de demanda, disponibilidad a pagar, consumir, ingresos de hogares número de personas del hogar y precios de agua potable	Modelos Económicos de Valoración Económica
Valoración de Beneficios socio económicos de proyectos de pre inversión de agua	Beneficios socio económicos generados para la sociedad	Evaluar adecuadamente la economía de proyectos de pre inversión de	Cantidad de bolivianos de beneficios socio económicos – liberados en la	¿A cuánto ascienden en bolivianos los beneficios socioeconómicos	Información estadística de demanda económica de agua potable y	Modelos econométricos de Valoración Económica

DIMENSIONES VARIABLE 1	INDICADORES CANTIDADES - RATIOS	DIMENSIONES VARIABLE 2	INDICADORES CANTIDADES – RATIOS	ITEMS DE LA INVESTIGACION	FUENTES INFORMACION	INSTRUMENTOS TECNICOS
potable		agua potable	vida del proyecto Cantidad de mayor consumo de agua potable por el abaratamiento del bien y la mayor disponibilidad	generados por el proyecto de pre inversión de agua potable?	valoración económica de tarifas	
Valoración del Bienestar Económico de proyectos de pre inversión de agua potable	Indicadores de valoración económica	Evaluar adecuadamente la economía de proyectos de pre inversión de agua potable	Cuantificación en bolivianos actualizados de flujo de beneficios y flujos netos del proyecto	¿Cuál es la valoración del bienestar económico actualizado en bolivianos del proyecto de pre inversión de agua potable?	Información econométrica y económica de demanda, tarifa social Beneficios del proyecto	Modelos econométricos de Valoración Económica

Fuente: Elaboración propia en base a Diagnostico de Evaluación Socioeconómica en Proyectos de Pre Inversión 2016

1.6.5 MATRIZ DE CONSISTENCIA

La matriz de consistencia de la investigación, permite establecer coherencia en los elementos más relevantes, demostrando la relación entre problema, el objetivo general el título del trabajo y la hipótesis.

TABLA 1-2.MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS

LA APLICACIÓN DE LA TEORÍA Y EVALUACION ECONÓMICA CON LA METODOLOGÍA DE VALORACION DEL BIENESTAR ECONOMICO DE PROYECTOS DE AGUA POTABLE EVIDENCIA EL APORTE FUNDAMENTAL DE LA ECONOMIA PARA LA ADECUADA PREPARACION Y EVALUACION DE PROYECTOS DE PRE INVERSION EN BOLIVIA

PREGUNTA: COMO SE PUEDE REALIZAR LA VALORACION DEL BIENESTAR ECONOMICO DE PROYECTOS DE AGUA POTABLE EN BOLIVIA Y CUAL ES METODOLOGIA ADECUADA PARA EVALUACION DE PROYECTOS DE PRE INVERSION DE AGUA POTABLE EN BOLIVIA

RESPUESTA: A TRAVES DE LA APLICACIÓN DE LA TEORÍA ECONOMICA Y EVALUACION ECONÓMICA CON LA VALORACION DE BIENESTAR ECONOMICO DE PROYECTOS DE AGUA POTABLE

PARA

APORTE AL CONOCIMIENTO: LA ADECUADA VALORACION ECONOMICA DEL BIENESTAR POR BENEFICIOS DEL PROYECTO DE AGUA POTABLE PARA LA SOCIEDAD, QUE PERMITIRA LA ADECUADA PREPARACION Y EVALUACION DEL PROYECTO

VARIABLE INDEPENDIENTE: LA APLICACIÓN DE LA TEORÍA Y EVALUACION ECONÓMICA CON LA METODOLOGÍA DE VALORACION DEL BIENESTAR ECONOMICO DE PROYECTOS DE AGUA POTABLE INVERSION DE AGUA POTABLE EN BOLIVIA

EVIDENCIA

VARIABLE DEPENDIENTE: EL APORTE FUNDAMENTAL DE LA ECONOMIA PARA LA ADECUADA PREPARACION Y EVALUACION DE PROYECTOS DE PRE INVERSION EN BOLIVIA

Fuente: Elaboración propia en base a Diagnostico de Evaluación Socioeconómica en Proyectos de Pre Inversión 2016

1.7 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACION

1.7.1 TIPO DE ESTUDIO

De acuerdo a la clasificación de la investigación científica, el tipo de estudio de la presente tesis es investigación descriptiva[1], inherente al tema, debido a que identifica y analiza una serie de elementos y variables del tema de investigación para luego, estimarlos, cuantificarlos y evaluarlos de manera sistemática.

1.7.2 DISEÑO DE LA INVESTIGACION

El Diseño de la investigación es no experimental[2], es el tipo de investigación donde ocurren los sucesos, y no se pueden manipular las variables (variables independientes no pueden ser manipuladas o controladas). En este tipo de investigación se observa los fenómenos para luego analizarlos y ver sus efectos.

1.7.3 DISEÑO METODOLÓGICO

El diseño metodológico de la investigación define las acciones de investigación que se realizaran en el marco practico, recopilación, registro, organización de la información; establecimiento de las relaciones conceptuales y funcionales, elaborar y proponer el modelo de evaluación socioeconómica de proyectos de pre inversión de agua potable, simular y experimentar la propuesta, medir y validar los parámetros de la evaluación adecuada de la economía de proyectos y demostrar la hipótesis. Asimismo el diseño define el fundamento teórico a seguir en el marco teórico, de la metodología de la investigación, estadística descriptiva, microeconomía, preparación y evaluación de proyectos y econometría.

---

[1] ROBERTO HERNANDEZ SAMPIERI; Metodología de la Investigación; 5ta Ed. Mac Graw Hill; México DF 2010 Pág. 80.

[2] ROBERTO HERNANDEZ SAMPIERI; Metodología de la Investigación; 6ta Ed. Mac Graw Hill; México DF 2014 Pág. 152.

Y la definición de los instrumentos técnicos para desarrollar las acciones establecidas en la investigación, como ser encuestas, entrevistas, investigación documental; sistematización de la información estadística, correlación estadística, modelo económico y econométrico, simulación y experimentación econométrica.

TABLA 1-3.DISEÑO METODOLÓGICO

OBJETIVOS ESPECIFICOS	ACCIONES	FUNDAMENTO TEORICO	INSTRUMENTOS
Contar con información y datos sobre la preparación y evaluación de proyectos de pre inversión de agua potable, la valoración del bienestar económico con la utilización de la teoría y evaluación económica para este tipo de proyectos	Investigar antecedentes y recopilar información de modelos, guías y metodologías utilizados para la preparación y evaluación de proyectos de pre inversión de agua potable en el estado e internacionales.	Metodología de la investigación	Observación participativa a través de cuestionarios, encuestas y entrevistas a profundidad e investigación documental a través de recopilación de información secundaria
	Registrar y organizar los datos conceptuales, históricos y teóricos de pre inversión de agua potable	Estadística descriptiva	Estadísticos de posición y dispersión
Disponer de la respuesta al problema sobre cómo se puede realizar la valoración del bienestar económico de proyectos de agua potable en Bolivia y cuál es la metodología adecuada para la evaluación de proyectos de pre inversión.	Elaborar la relación conceptual	Microeconomía - preparación y evaluación de proyectos - metodología de la investigación	Deducción e inducción y teoría económica
	Establecer la relación funcional	Microeconomía - preparación y evaluación de proyectos - estadística	Teoría económica y correlación estadística
Desarrollar y establecer el modelo metodológico adecuado de valoración del bienestar económico de proyectos de agua potable	Elaborar el modelo de valoración del bienestar económico de proyectos de agua potable	Microeconomía - preparación y evaluación de proyectos - econometría	Modelo de valoración del bienestar económico de proyectos de agua potable

OBJETIVOS ESPECIFICOS	ACCIONES	FUNDAMENTO TEORICO	INSTRUMENTOS
Lograr confrontar con la realidad la metodología de valoración del bienestar económico de proyectos de pre inversión de agua potable en el estado	Simular y experimentar el modelo de valoración del bienestar económico en proyectos de agua potable	Metodología de la investigación	Simulación y experimentación de campo
	Medir y validar los parámetros del modelo de valoración del bienestar económico en proyectos de agua potable	Microeconomía - preparación y evaluación de proyectos - econometría	Medición y validación computarizada del modelo de valoración del bienestar económico de proyectos de agua potable
	Demostración de la hipótesis	Metodología de la investigación	Experimentación teórica del modelo

Fuente: Elaboración propia en base a Diagnostico de Evaluación Socioeconómica en Proyectos de Pre Inversión 2016

1.7.4 FUENTES DE INFORMACION

Las fuentes de información son primarias y secundarias.

1.7.5 FUENTES PRIMARIAS

Las fuentes primarias consisten en 372 encuestas, de una muestra representativa de hogares por muestreo de la Ciudad de Cobija, para recolectar información socioeconómica sobre la disponibilidad a consumir agua potable, la disponibilidad a pagar y los ingresos de los consumidores, el precio de mercado del agua potable; la oferta de agua potable y el tipo de abastecimiento de agua potable.

1.7.6 FUENTES SECUNDARIAS

Las fuentes secundarias de información más relevantes provienen de:

- Información Histórica y actual de leyes, decretos, reglamentos, metodologías, manuales de inversión pública de Bolivia.
- Documentos de estudios, documentos de trabajo, documentos de préstamo de instituciones de financiamiento de desarrollo e investigaciones económicas en Bolivia y América Latina de Valoración Económica del Bienestar en proyectos.
- Libros, manuales, guías metodológicas, apuntes y modelos de preparación y evaluación de proyectos y econometría de Bolivia, América Latina y el Mundo.
- Libros, manuales, guías metodológicas, apuntes de preparación y evaluación de proyectos de Bolivia, América Latina y el Mundo.
- Estudios varios de aplicación de teoría y evaluación económica en proyectos de agua potable del país y a nivel internacional.

2 CAPITULO MARCO CONCEPTUAL, HISTORICO, NORMATIVO Y TEORICO

2.1 MARCO CONCEPTUAL

Es importante definir los conceptos para la investigación:

En primer lugar de proyecto, proyecto público y proyecto de agua potable, para entender el sujeto del estudio.

2.1.1 PROYECTO

Para el economista, un proyecto es la fuente de costos y beneficios que ocurren en distintos periodos de tiempo. El desafío que enfrenta es identificar los costos y beneficios atribuibles al proyecto, medirlos y valorarlos con el fin de emitir un juicio sobre la conveniencia de ejecutar ese proyecto. Para un financista que está considerando prestar dinero para su ejecución, el proyecto es el origen de un flujo de fondos provenientes de ingresos y egresos de caja, que ocurren a lo largo del tiempo; el desafío es determinar si los flujos de dinero son suficientes para cancelar la deuda[3].

2.1.1.1 PROYECTO PÚBLICO

Los proyectos públicos, son los que se realizan con fondos provenientes de la sociedad, lo que podría ocasionar un posible conflicto de intereses entre quienes proponen el proyecto o programa y el resto de la sociedad, debido a que los beneficios alcanzan, la mayoría de las veces, sólo a un segmento limitado de la población[4].

2.1.1.2 PROYECTOS DE AGUA POTABLE

Se denomina un sistema eficiente de agua potable, a un conjunto de obras destinadas a dotar de agua apta para el consumo humano a los pobladores de una comunidad. En

[3] ERNESTO FONTAINE; Evaluación Social de Proyectos; 13ra Ed. Pearson; Distrito Federal México 2008 Pág. 1.

[4] CENTRO DE ESTUDIOS PARA LA PREPARACION Y EVALUACION DE PROYECTOS. OPCIT Pág. 15.

general, el sistema para el abastecimiento, está compuesto de unidades de captación del agua (pozos, tomas de cursos superficiales de agua, otros), conducción (sistema de cañerías para el transporte), tratamiento (obras para abatir sustancias y elementos no deseables presentes en el agua), regulación y almacenamiento (volúmenes de agua destinados a dar continuidad y seguridad en el abastecimiento a la población), redes de distribución y arranques domiciliarios(para hacer llegar el agua a las viviendas[5].

En segundo lugar los conceptos de agua y agua potable para entender el sector económico a ser estudiado.

2.1.2 AGUA

El agua es considerada un bien económico, escaso con diferentes usos y que existe en forma muy limitada en el mercado[6].

2.1.2.1 AGUA POTABLE

La teoría económica parte de la consideración de que el agua es considerada precisamente desde el punto de vista económico, un bien que se puede comprar y vender "libremente" en el mercado como cualquier otro. El agua no es un bien cualquiera, ya que es indispensable para la vida humana, en gran parte del mundo es insuficiente, y la oferta esta regularmente supeditada a la disponibilidad natural del recurso. Los bienes sustitutos del agua son excesivamente caros, los costos de oportunidad de no contar con agua potable son altos. El servicio de agua potable está otorgado por un monopolio

---

[5] INSTITUTO LATINOAMERICANO Y DEL CARIBE DE PLANIFICACION ECONÓMICA Y SOCIAL; Guía para la Identificación y Formulación de Proyectos de Agua Potable y Saneamiento; Dirección de Proyectos y Programación de Inversiones; Santiago Chile 1996 Pág. 5.

[6] COMISION NACIONAL DEL AGUA; Metodologías de Evaluación Socioeconómica para Proyectos de Agua Potable, Alcantarillado, Saneamiento y Protección a Centros de Población; 1ra Ed. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales; México Distrito Federal 2008 Pág. 87.

natural especial que no tiene autoridad sobre la fijación de las tarifas. Las tarifas de agua se establecen a través de subsidios cruzados entre los usuarios[7].

En tercer lugar la pre inversión, para entender que son los estudios de proyectos.

2.1.3 PRE INVERSIÓN

Es la fase del ciclo del proyecto en la cual se elaboran estudios para la ejecución de proyectos de inversión pública, estableciendo la viabilidad técnica, económica, financiera, legal, social, institucional, medio ambiental, de gestión de riesgos y adaptación al cambio climático. Esta fase se desarrolla a través de la preparación y evaluación de proyectos de inversión pública[8].

En cuarto lugar entender los conceptos de la economía, teoría económica, microeconomía y preparación y evaluación de proyectos.

2.1.4 ECONOMÍA

La economía es la ciencia social que estudia las elecciones que los individuos, las empresas, los gobiernos y las sociedades enteras hacen para enfrentar la escasez, así como los incentivos que influyen en esas elecciones y las concilian[9].

2.1.5 PREPARACIÓN Y EVALUACION DE PROYECTOS

Para un economista, la preparación del proyecto es la formulación de estudios de diagnostico, mercado, localización tamaño, costos e ingenierías para producir bienes y servicios a nivel público o privado. Esta formulación consiste en simular la compra de insumos, combinarlos y transformarlos para venderlos a un valor que exceda, lo más

---

[7] IBID, Pág. 27 y 28.

[8] ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA; Reglamento Básico de Pre Inversión Resolución Ministerial N° 115; Ministerio de Planificación del Desarrollo; Bolivia 2015 Pág. 3.

[9] MICHAEL PARKIN, EDUARDO LORIA; Microeconomía; 9na Ed. Pearson Educación; México 2010 Pág. 2.

posible, el valor pagado por los insumos utilizados. Es decir, combina insumos, que le significan costos, con el fin de obtener productos, que le entreguen beneficios; se pretende que el valor de los beneficios sea mayor que el de los costos.

El proceso de evaluación consiste en emitir un juicio sobre la bondad o conveniencia de una proposición; para ello es necesario definir previamente el o los objetivos perseguidos. La evaluación económica de proyectos compara sus costos y beneficios económicos con el objetivo de emitir un juicio sobre la conveniencia de ejecutar dichos proyectos en lugar de otros[10].

2.1.6 MICROECONOMÍA

La microeconomía es el estudio de las elecciones que hacen los individuos y las empresas, la manera en que dichas elecciones interactúan en los mercados y la influencia que los gobiernos ejercen sobre ellas[11].

2.1.6.1 TEORÍA ECONÓMICA DE PROYECTOS DE AGUA POTABLE

Es la fundamentación teórica de funcionamiento del mercado de agua, demanda, oferta, tarifas, disponibilidad a pagar del agua, ingresos de los consumidores, estructuras de mercado, excedente del consumidor costos de producción e inversión y externalidades[12].

En quinto lugar la importancia conceptual de la evaluación de proyectos, evaluación socioeconómica de proyectos, evaluación beneficio costo, evaluación costo eficiencia y evaluación privada de proyectos.

---

[10] ERNESTO FONTAINE; Evaluación Social de Proyectos; 13ra Ed. Pearson; Distrito Federal México 2008 Pág. 2,3.

[11] MICHAEL PARKIN, EDUARDO LORIA; Microeconomía; 9na Ed. Pearson Educación; México 2010 Pág. 2.

[12] COMISION NACIONAL DEL AGUA; Metodologías de Evaluación Socioeconómica para Proyectos de Agua Potable, Alcantarillado, Saneamiento y Protección a Centros de Población; 1ra Ed. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales; México Distrito Federal 2008 Pág. 132.

2.1.7 EVALUACION DE PROYECTOS

La evaluación de un proyecto es el proceso de identificar, cuantificar y valorar los costos y beneficios que se generen de este en un determinado periodo de tiempo. De este proceso la identificación de beneficios es el proceso más importante, ya que a partir de este, se basa el análisis para decidir la conveniencia de llevar a cabo un proyecto[13].

2.1.7.1 EVALUACION SOCIOECONÓMICA DE PROYECTOS

Es una herramienta que permite determinar la conveniencia que tiene para un país el hecho de realizar o no de inversión independientemente de la modalidad de implementación planteada para el desarrollo del proyecto. Implica básicamente la comparación de los beneficios y costos sociales proyectados durante un horizonte de tiempo a evaluar en dos escenarios distintos uno con proyecto y uno sin proyecto. El efecto neto del proyecto valorado en un momento común en el tiempo determinara la conveniencia de realizar o no un proyecto. Y es considerada como una práctica conveniente para la asignación eficiente de recursos públicos en proyectos que impacten de manera positiva en la riqueza y competitividad de un país[14].

2.1.7.2 EVALUACION SOCIOECONÓMICA COSTO EFICIENCIA DE PROYECTOS

El análisis costo eficiencia, debe justificar que efectivamente corresponde a la alternativa de mayor vialidad técnica y económica, bajo el supuesto de que todas las alternativas analizadas generar exactamente los mismos beneficios, de lo contrario es necesario igualarlos para permitir su comparación legitima. Se utiliza en proyectos en que la

---

[13] JAVIER MEIXUEIRO GARDENIA, Guía General para la Presentación de Estudios de Evaluación Socioeconómica de Programas y Proyectos de Inversión; Centro de Estudios para la Preparación y Evaluación De Proyectos Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos; Distrito Federal México 2015 Pag. 1.

[14] SERGIO ALEJANDRO HINOJOSA; Metodología integral para la Evaluación de proyectos; 1ra Ed. Centro de Estudios para la Preparación y Evaluación Socioeconómica de proyectos; México Distrito Federal 2015 Modulo 4, Tema 2 Pág. 2.

cuantificación de beneficios son de difícil cuantificación y/o valoración y que no exista metodología beneficio costo[15].

El análisis costo eficiencia utiliza el indicador de rentabilidad costo anual equivalente CAE, mediante el cual se obtiene el valor anualizado de los costos durante la vida útil del proyecto, con el objetivo de comparar y seleccionar la alternativa que resulte de menor costo[16].

2.1.7.3 EVALUACION SOCIOECONÓMICA BENEFICIO COSTO DE PROYECTOS

El análisis beneficio costo es una evaluación socioeconómica que permite identificar, cuantificar y valorar beneficios y costos socioeconómicos director o indirectos generados por un proyecto en un determinado momento de tiempo, incluyendo las externalidades y efectos intangibles que deriven su realización a fin de determinar su impacto en la sociedad. Permite priorizar e identificar de manera objetiva respecto a su rentabilidad social, aquellos proyectos que coadyuven al uso eficiente de recursos públicos[17].

El análisis costo-beneficio puede definirse como un método coherente de organizar la información sobre las ventajas (beneficios) y desventajas (costos) sociales expresadas en una unidad monetaria común[18].

---

[15] JAVIER MEIXUEIRO GARDENIA, Guía General para la Presentación de Estudios de Evaluación Socioeconómica de Programas y Proyectos de Inversión; Centro de Estudios para la Preparación y Evaluación De Proyectos Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos; Distrito Federal México 2015 Pag. 5,6.

[16] SERGIO ALEJANDRO HINOJOSA; Metodología integral para la Evaluación de proyectos; 1ra Ed. Centro de Estudios para la Preparación y Evaluación Socioeconómica de proyectos; México Distrito Federal 2015 Modulo 4, Tema 3 Pág. 27.

[17] JAVIER MEIXUEIRO GARDENIA, OPCIT Pág. 7,8

[18] COMISION NACIONAL DEL AGUA; Metodologías de Evaluación Socioeconómica para Proyectos de Agua Potable, Alcantarillado, Saneamiento y Protección a Centros de Población; 1ra Ed. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales; México Distrito Federal 2008 Pág. 72.

2.1.7.4 EVALUACION SOCIOECONÓMICA DE PROYECTOS DE AGUA POTABLE

La evaluación de proyectos de agua potable es identificar, cuantificar y valorar los costos y beneficios sociales del proyecto en términos monetarios, a lo largo de todo el periodo de evaluación. Todos los flujos del proyecto (costos y beneficios) deberán estar expresados en pesos de una fecha determinada[19].

En sexto lugar los conceptos de teoría económica de proyectos, de demanda, oferta, mercado, precio, tarifa, excedente del consumidor, elasticidad, beneficios y costos socioeconómicos e indicadores de rentabilidad social.

2.1.8 DEMANDA

El estudio de demanda permite conocer la cantidad de usuarios que tendrá la infraestructura social o productiva, y que justifica la realización de esta. El objetivo es cuantificar la necesidad de una población de consumidores del servicio que se pretende ofrecer el estudio debe comprender el levantamiento de la información histórica y actual y evolución por el servicio objeto, así como el análisis de ciertas características y condiciones que sirvan para explicar su probable comportamiento futuro. Debe incluir la situación actual de la demanda, indicadores de la demanda y situación futura[20].

2.1.8.1 DEMANDA DE AGUA POTABLE

La demanda de agua potable es una curva de disponibilidad a pagar por el agua, en la cual a un determinado precio (P) se está dispuesto a consumir un volumen de dicho bien (Q); cuando el precio se desplaza a P1, los usuarios o consumidores del bien tienen un

---

[19] CENTRO DE ESTUDIOS PARA LA PREPARACION Y EVALUACION DE PROYECTOS; Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos; Guía General para la Preparación y Presentación de Estudios de Evaluación Socioeconómica de Proyectos de Agua Potable Urbana; Distrito Federal México 2006 Pág. 12.

[20] SERGIO ALEJANDRO HINOJOSA; Metodología integral para la Evaluación de proyectos; 1ra Ed. Centro de Estudios para la Preparación y Evaluación Socioeconómica de proyectos; México Distrito Federal 2015 Modulo 4, Tema 3 Pág. 34.

consumo (Q1), como es el caso de las zonas que carecen de servicio formal de agua potable.[21].

2.1.8.2 DEMANDA ECONÓMICA DE AGUA POTABLE

La curva de demanda en el sentido económico se realiza identificando los costos implícitos al bien o servicio estudiado, como por ejemplo: acarreos, tiempo de espera, bombeos, etc., los cuales afectan al consumo de los demandantes; ya identificados tales costos, habrá que cuantificarlos y valorarlos, con el fin de incluirlos en el costo social del bien, e identificar la cantidad necesaria demandada por los consumidores[22].

2.1.8.3 DEMANDA CRITERIO CLASICO AGUA POTABLE

Desde el enfoque clásico, se deben describir y analizar las características tanto del bien o servicio solicitado (condiciones actuales en que se consume o necesita: cantidad, calidad, frecuencia, etc.), como de sus demandantes (número, sector, impacto, uso del bien, etc.). El análisis debe incluir el comportamiento histórico de las variables enunciadas, y la estimación de su comportamiento futuro[23].

2.1.9 ELASTICIDAD

Variación porcentual que experimenta una variable dependiente ante el cambio de una unidad porcentual en la variable independiente[24].

---

[21] COMISION NACIONAL DEL AGUA; Metodologías de Evaluación Socioeconómica para Proyectos de Agua Potable, Alcantarillado, Saneamiento y Protección a Centros de Población; 1ra Ed. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales; México Distrito Federal 2008 Pág. 20.

[22] COMISION NACIONAL DEL AGUA; OPCIT Pág. 20.

[23] IBID, Pág. 19.

[24] LUIS PALMA MARTOS, Diccionario de Teoría Económica; 1ra Ed. Editorial Ecobook; Madrid España 2010 Pág. 76.

2.1.9.1 ELASTICIDAD PRECIO DE LA DEMANDA

El coeficiente de la elasticidad precio de la demanda (e) mide el cambio porcentual de la cantidad demandada de un satisfactor por unidad de tiempo, que resulta de un cambio porcentual dado en el precio del satisfactor. Debido a que el precio y la cantidad están inversamente relacionados, el coeficiente de la elasticidad precio de la demanda es un valor negativo[25].

2.1.9.2 ELASTICIDAD PRECIO DE LA DEMANDA DE AGUA POTABLE

La elasticidad precio de la demanda del agua es el cambio porcentual en la cantidad demandada de agua, ante el cambio porcentual en el precio del agua. El comportamiento de los consumidores de agua, debe ser elástico debido a que los cambios en el precio deben tener impacto en el consumo de agua de la población. El comportamiento será inelástico, cambios en el precio no tendrán impacto en el consumo de agua, respecto a los grupos económicos con mayores ingresos[26].

2.1.10 OFERTA

La oferta se refiere a la capacidad de producción, suministro, y/o cantidad disponible de bienes y servicios en función de las condiciones actuales de oferta pública y privada. Para la determinación de la oferta es necesario plantear el área de estudio, el área de influencia del proyecto, estructurar el mapeo donde se ofrece el bien y/o servicio y las características del estado físico y nivel de servicio de los mismos[27].

---

[25] DOMINICK SALVATORE; Schaum Microeconomía; 4ta Ed. Mac Graw Hill; México Distrito Federal 2009 Pág. 39.

[26] COMISION NACIONAL DEL AGUA; Metodologías de Evaluación Socioeconómica para Proyectos de Agua Potable, Alcantarillado, Saneamiento y Protección a Centros de Población; 1ra Ed. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales; México Distrito Federal 2008 Pág. 88.

[27] JAVIER MEIXUEIRO GARDENIA, Guía General para la Presentación de Estudios de Evaluación Socioeconómica de Programas y Proyectos de Inversión; Centro de Estudios para la Preparación y Evaluación De Proyectos Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos; Distrito Federal México 2015 Pág. 19.

2.1.11 DISPONIBILIDAD A PAGAR

La disponibilidad a pagar (DAP) es una medida monetaria del cambio en bienestar de un consumidor que tiene acceso a unidades adicionales del bien en cuestión. Se define como el máximo monto de ingreso que el consumidor estaría dispuesto a gastar con tal de obtener dichas unidades adicionales[28].

2.1.11.1 DISPONIBILIDAD A PAGAR DE AGUA POTABLE

En la medición de la rentabilidad de los proyectos de agua potable, el enfoque se sustenta en valorar la disponibilidad adicional de agua, que permite un proyecto, a través de la máxima disposición a pagar (DAP) por ella por los consumidores. Según los principios de la teoría del comportamiento del consumidor esta máxima disposición a pagar se puede aproximar por el área bajo la curva de demanda de agua potable entre las cantidades consumidas con y sin proyecto. La DAP como medida de los beneficios supone las características, consumo, preferencias de disponer y nivel de ingreso de los consumidores para valorar el agua[29].

2.1.11.2 EXCEDENTE DEL CONSUMIDOR

Diferencia entre el precio máximo que el consumidor estaría dispuesto a pagar por la cantidad demandada del bien y el precio que realmente paga en el mercado. Se puede relacionar con las curvas de demanda de los consumidores, que nos indican las cantidades que los consumidores pagarán por diferentes cantidades del bien considerado.[30]

---

[28] COMISION NACIONAL DEL AGUA; Metodologías de Evaluación Socioeconómica para Proyectos de Agua Potable, Alcantarillado, Saneamiento y Protección a Centros de Población; 1ra Ed. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales; México Distrito Federal 2008 Pág. 88.

[29] IBID, Pág. 88.

[30] LUIS PALMA MARTOS, Diccionario de Teoría Económica; 1ra Ed. Editorial Ecobook; Madrid España 2010 Pág. 84.

2.1.11.3 EXCEDENTE DEL CONSUMIDOR DE AGUA POTABLE

La disponibilidad a pagar supera el pago que se hace efectivamente por el agua a través de la tarifa, la diferencia entre lo que se paga y la DAP es el excedente del consumidor[31].

2.1.12 PRECIO

Es la cantidad de dinero que permite la adquisición o uso de un bien o servicio. En Economía el precio se conoce como la cantidad de dinero que la sociedad debe dar a cambio de un bien o servicio. Es también el monto de dinero, valor monetario asignado a un producto o servicio, o la suma de valores que los compradores intercambian por beneficios de tener o usar o disfrutar de un bien o servicio[32].

2.1.12.1 PRECIOS SOCIALES

Los precios sociales son aquellos que reflejan el costo real de la producción o utilización de un determinado bien o servicio. Se trata de los verdaderos valores que se calculan a partir de los precios de mercado, a los cuales se les aplica una serie de ajustes con la finalidad de eliminar las distorsiones o imperfecciones existentes en el mercado, como son los impuestos, subsidios, tipos de cambio, poder de mercado, monopolios, precios controlados y externalidades[33].

---

[31] COMISION NACIONAL DEL AGUA; Metodologías de Evaluación Socioeconómica para Proyectos de Agua Potable, Alcantarillado, Saneamiento y Protección a Centros de Población; 1ra Ed. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales; México Distrito Federal 2008 Pág. 88.

[31] IBID, Pág. 89.

[32] LUIS PALMA MARTOS, Diccionario de Teoría Económica; 1ra Ed. Editorial Ecobook; Madrid España 2010 Pág. 192.

[33] COMISION NACIONAL DEL AGUA. OPCIT Pág. 10.

2.1.12.2 TARIFA

Tarifa es el monto de dinero que un consumidor paga por la utilización de un servicio. La tarifa es el precio que pagan los usuarios o consumidores por un servicio o producto[34].

2.1.12.3 TARIFA DE AGUA POTABLE

La tarifa de agua potable son todos los costos de proporcionar el servicio de agua potable (costo marginal social). La tarifa de agua potable es el cobro de montos fijo y variable para cubrir los costos variables de la producción de agua y los costos fijos para dar el servicio que no dependen de la cantidad de agua[35].

2.1.13 BENEFICIO

Importe que resulta de la diferencia entre los ingresos obtenidos con la venta de la producción y los costes que han incurrido para generar dicha producción. Es el resultado neto de la actividad económica de las empresas[36].

2.1.13.1 BENEFICIO SOCIOECONÓMICO

El beneficio marginal de un bien o servicio es el beneficio que se obtiene de consumir una unidad más del mismo. Para medir el beneficio marginal de un bien o servicio tomamos en consideración lo que una persona está dispuesta a pagar por una unidad adicional del mismo. La idea es que nadie está dispuesto a pagar más de lo que considera

---

[34] REPUBLICA DE BOLIVIA; Ley 2066 de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado; Bolivia 2000 Pág. 4.

[35] COMISION NACIONAL DEL AGUA. OPCIT Pág. 109.

[36] LUIS PALMA MARTOS, Diccionario de Teoría Económica; 1ra Ed. Editorial Ecobook; Madrid España 2010 Pág. 23,24.

que vale el bien, aunque sí una cantidad menor a su valor. Así, la disposición de pagar por algo nos da la medida de su beneficio marginal[37].

2.1.13.2 BENEFICIO SOCIOECONÓMICO DE AGUA POTABLE

Los beneficios socioeconómicos de mayor demanda de agua del proyecto representa la valoración que los usuarios hacen de la cantidad adicional de agua que estará disponible para su consumo. Los beneficios de la liberación de recursos representan los ahorros en acarreo, compra de agua de cisternas, botellones, potabilización, construcción de pozos y otros de los consumidores de agua[38].

2.1.14 COSTO SOCIOECONÓMICO

Los costos quedan incluidos o representados por los recursos (bienes y/o servicios) que, una vez implementado el proyecto, se consumen o destinan en su realización[39].

2.1.14.1 COSTO SOCIOECONÓMICO DE AGUA POTABLE

Los costos sociales surgen atribuibles a este tipo de proyectos de agua potable surgen de la comparación de los costos en que incurre la sociedad en las situaciones con y sin proyecto, y se pueden dividir en costos de inversión, operación y mantenimiento. Su valorización debe realizarse mediante los precios sociales de los insumos[40].

2.1.15 VALOR ACTUAL NETO SOCIAL

El Valor Actual Neto Socioeconómico (VANS) compara los beneficios sociales con los costos sociales en un solo momento del tiempo, se utiliza para seleccionar alternativas y

---

[37] COMISION NACIONAL DEL AGUA; Metodologías de Evaluación Socioeconómica para Proyectos de Agua Potable, Alcantarillado, Saneamiento y Protección a Centros de Población; 1ra Ed. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales; México Distrito Federal 2008 Pág. 27.
[38] IBID, Pág. 28.
[39] IBID, Pág. 12.
[40] SERGIO ALEJANDRO HINOJOSA; Metodología integral para la Evaluación de proyectos; 1ra Ed. Centro de Estudios para la Preparación y Evaluación Socioeconómica de proyectos; México Distrito Federal 2015 Modulo 4, Tema 4 Pág. 24.

proyectos cuyos beneficios se puedan cuantificar y valorar. Este criterio de decisión establece que cuando el VANS es positivo, el proyecto es rentable en términos socioeconómicos y por lo tanto, se recomienda su ejecución, cuando el VANS es negativo, el proyecto no es rentable en términos socioeconómicos, y por lo tanto, no se recomienda su ejecución[41].

2.1.16 TASA INTERNA DE RETORNO SOCIAL

La TIRS es una tasa de rentabilidad social ajustada a precios sociales y que ocasiona que el VANS sea mayor a cero. La TIRS nos indica el punto hasta el cual se puede aumentar la tasa de descuento y el proyecto resulta aún rentable. Este indicador de rentabilidad se determina en función del VANS y se define como aquella tasa de descuento que al calcular el VANS lo iguala a cero.[42].

2.1.16.1 TASA SOCIAL DE DESCUENTO

Es el costo social de utilizar fondos públicos para financiar un proyecto. En la medida que la tasa de descuento es más alta, el costo de oportunidad que enfrenta un proyecto es más alto[43].

---

[41] REPUBLICA DE BOLIVIA; Resolución Bi Ministerial N° 082 Metodologías de preparación y Evaluación de Proyectos de servicios Básicos; Ministerio de Hacienda, Ministerio de Vivienda y Servicios Básicos; Bolivia 2000 Pág. 42.

[42] SERGIO ALEJANDRO HINOJOSA. OPCIT Pág. 11,12,13.

[43] SERGIO ALEJANDRO HINOJOSA; Metodología integral para la Evaluación de proyectos; 1ra Ed. Centro de Estudios para la Preparación y Evaluación Socioeconómica de proyectos; México Distrito Federal 2015 Modulo 4, Tema 3 Pág. 6.

2.2 MARCO HISTORICO

El marco histórico de la investigación, mostrara la evolución de la pre inversión en Bolivia desde el Sistema Nacional de Proyectos en la década de los 70´s a la actualidad con el Sistema Nacional de Inversión Publica el año 2015, desarrollando los reglamentos de pre inversión y la inclusión, aplicación y utilidad de la teoría económica y la evaluación socioeconómica, hasta ver cuales históricamente la problemática de la no aplicación de metodologías beneficio costo a través de la historia y las recomendaciones de organismos internacionales para la aplicación de metodologías costo eficiencia en la evaluación de proyectos de pre inversión de agua potable.

2.2.1 LEY DE INVERSIÓNES Y PRE INVERSION EN BOLIVIA 1960 - 1981

El año 1960 se promulga la Ley de Fomento a la Inversión Pública y Privada, que desarrollo los primeros lineamientos de inversión, se modifica el año 1965 con las incentivos a la inversión y la sectorialización.

El año 1972 se modifica la ley de inversiones, con la creación del Instituto Nacional de Inversiones (INI), cuya finalidad es aplicar la ley mencionada y reglamentarla con La Ley del Sistema Nacional de Proyectos.

El año 1981, el INI publica un manual de procedimientos con el objeto de orientar al inversionista en el trámite de presentación del proyecto, de aprobación y de registro de la inversión; el manual para el estudio de factibilidad exige informaciones de proyecciones de demanda, precios de productos competitivos con la producción del proyecto, cuantificación de demanda y oferta, tamaño del proyecto, ingeniería del proyecto, inversiones y financiamiento del proyecto.

2.2.2 EVOLUCION DE LA PRE INVERSIÓN Y NORMAS DE PRE INVERSIÓN EN BOLIVIA DECADA DE LOS 1972 -1976

Los Decretos Supremos N° 10460 de 1972 y el Decreto Ley No. 11849 de 1974 establecen el programa de inversión pública y crean el Sistema Nacional de Proyectos (SNP), que debería normar los procesos de Preparación, Evaluación, Ejecución y Control de los proyectos del sector público, la normatividad debía abarcar todas las fases de desarrollo de un proyecto de inversión, en identificación, preparación, evaluación y financiamiento. Ley de creación del SNP establece, los pasos de procedimiento para la preparación, evaluación y ejecución de proyectos de inversión pública.

La Ley de creación del SNP, asigna un papel central al Instituto Nacional de Pre Inversión (INALPRE) en la preparación y evaluación de proyectos.

El INALPRE fue creado por el Decreto Ley No. 11850 de 1974, como entidad descentralizada dependiente del Ministerio de Planeamiento y Coordinación, con los objetivos de organizar, coordinar y orientar la actividad de pre inversión en el país y fijar las normas, procedimientos y criterios de pre inversión, para cuyo efecto debía elaborar sistemas procedimentales, reglamentos y metodologías.

2.2.3 EVALUACION DEL BANCO MUNDIAL DE NO EXISTENCIA DE NORMAS Y GUIAS UNIFORMES Y SECTORIALES DE PRE INVERSIÓN EN LA DECADA DE LOS 1971 -1982

En el documento Misión BOL/80/005 del Banco Mundial del año 1982, se indica que el Ministerio de Planeamiento y Coordinación no dispone desde la creación del Sistema Nacional de Proyectos en 1974 a la gestión 1982 de un manual que contenga las normas y guías.

Tampoco posee una metodología uniforme para la evaluación de proyectos y para el establecimiento de criterios de asignación de recursos de inversión pública.

El Informe BOL/80/005 del Banco Mundial incluye varias sugerencias de reforma del SNP y propone una serie de instrumentos técnicos, la preparación de guías sectoriales para la presentación de proyectos, el inventario de proyectos evaluados, y parámetros nacionales para la evaluación social de proyectos; los organismos sectoriales se les encargarían principalmente formular los perfiles y estudios de pre factibilidad y factibilidad de interés para cada sector involucrado.

2.2.4 CREACION DEL SISTEMA NACIONAL DE INVERSIÓN PÚBLICA A FINES DE LOS 1985 - 1987

En 1985 por el periodo hiperinflacionario con la nueva política económica, los esfuerzos se centraron en la estabilidad macroeconómica, y de acuerdo al Decreto Supremo 21060 se realiza la elaboración de un Programa de Inversión Pública (PIP) reducido, realista y compuesto por proyectos altamente factibles en términos de rentabilidad socioeconómica.

Mediante el Decreto Supremo Nº 21660 de 1987, se promulgan acciones para el desarrollo del Sistema Nacional de Inversión Pública, con la creación de la Subsecretaria de Coordinación, Inversión Pública y Cooperación Internacional, que tenía la capacidad de elaborar y evaluar proyectos, centralizando la norma y propugnado la descentralización operativa, de la programación de inversión pública de entidades públicas.

2.2.5 NORMAS, PROCEDIMIENTOS E INSTITUCIONALIZACION DEL SISTEMA NACIONAL DE INVERSIÓN PÚBLICA INICIOS DECADA DE LOS 1990

El año 1990 con el decreto 22407 se crea el Sistema Nacional de Planeamiento e Inversiones, con la realización de normas y criterios para la concepción, preparación y financiamiento de programas y proyectos de inversión con financiamiento externo y externo. La ley SAFCO, institucionaliza al sistema nacional de inversión pública y compatibiliza los proyectos de cada entidad pública con los sistemas de administración y control, y determina la emisión de normas y reglamentos básicos de inversión pública.

2.2.6 EVALUACION DEL BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO, IMPLEMENTACION NORMAS, REGLAMENTOS, PERFILES, METODOLOGÍAS, PLANILLAS PARAMETRIZADAS, E INSTRUMENTOS DE PRE INVERSION 1995 – 1997.

En los años 1996 y 1997 con el préstamo BID 880/SF – BO, se elaboran las normas SNIP, los reglamentos básicos complementarios, perfiles mínimos de Agropecuaria, Educación Saneamiento Básico, Salud y Electrificación Rural y precios sociales.

Con el Programa de Apoyo a la Descentralización del SNIP y el Financiamiento de la Pre inversión - SNIPPRE (Préstamo 993/SF-BO) del año 1997 al año 2005, se desarrollan las metodologías de preparación y evaluación de proyectos para 7 sectores energía (electrificación rural), saneamiento básico (agua potable, alcantarillado, residuos sólidos), transporte (construcción de carreteras interurbanas y caminos vecinales), agropecuario (riego y apoyo a la producción), educación, medio ambiente (conservación, manejo de recursos naturales y calidad ambiental) y salud (construcción y equipamiento y otros programas de salud); la elaboración de perfiles mínimos para 7 sectores y una metodología de perfil mínimo de carácter general; y la elaboración de una metodología para la preparación de términos de referencia para la contratación de estudios de pre

inversión, y el desarrollo de instrumentos técnico metodológicos planillas parametrizadas.

2.2.7 DESCENTRALIZACION DE LOS PROYECTOS A GOBIERNOS SUBNACIONALES MEDIADOS DE LOS 90´s

Las leyes 1493 de Ministerios, 1551 de Participación Popular y 1654 de Descentralización Administrativa, marcan el proceso de descentralización de los proyectos de inversión en departamentos y municipios.

2.2.8 NORMAS BASICAS DE INVERSIÓN PUBLICA, BASES DEL REGLAMENTO DE PRE INVERSIÓN y EVALUACION DE PROYECTOS, MEDIADOS A FINALES DE LA DECADA 90´s

El año 1996 se promulgan las Normas Básicas del Sistema Nacional de Inversión Pública, las normas definen el ciclo de proyectos de inversión pública, la pre inversión que incluye los estudios de la descripción de la necesidad o potencialidad a desarrollar, las alternativas técnicas de solución, la identificación, cuantificación y valoración de beneficios, los costos de operación e inversión, las alternativas de financiamiento para inversión y operación, el cálculo de indicadores de evaluación económica, social, financiera y ambiental, la decisión de asignación de recursos y el diseño final cuando corresponda.

Se debe desarrollar el reglamento básico de pre inversión establecer los alcances y niveles de profundidad de estos estudios, según tipo de proyecto y cuantía de inversión, aprobar, metodologías para la formulación, evaluación y administración de proyectos, criterios y parámetros de evaluación de todas las entidades públicas.

En 1997 se establecen el reglamento operativo del SNIP, en el cual se establece el desarrollo de reglamentos e instrumentos de pre inversión que indican el contenido mínimo de preparación y evaluación de proyectos de inversión de entidades públicas.

2.2.9 REGLAMENTO E INSTRUMENTOS DE PRE INVERSIÓN PRIMERA VERSIÓN 1997 - 2000

El año 1997 se realiza la primera versión del reglamento de pre inversión, cuyo objetivo es apoyar la toma de decisiones de la inversión y su contenido mínimo. El alcance es de cuatro estudios de pre inversión perfil, pre factibilidad, factibilidad y diseño final. Se debe realizar los estudios del perfil hasta llegar a nivel de diseño final. Los proyectos se clasifican en menores y mayores a 600.000 bolivianos. Se utilizan perfiles afinados para proyectos menores. Se introducen los instrumentos de perfiles mínimos, para siete sectores que incluyen agua potable en 1997, y se realizan las metodologías de preparación y evaluación de proyectos el año 2000.

La evaluación socioeconómica, en el perfil se realiza con la identificación de beneficios y costos con indicadores costo eficiencia, en pre factibilidad evaluación socioeconómica de las alternativa elegida del perfil, en factibilidad y diseño final evaluación con mayor profundidad para la alternativa seleccionada.

La evaluación socioeconómica es costo eficiencia, con la comparación de los beneficios y costos atribuibles a la ejecución del proyecto desde el punto de vista del país, con el objetivo de emitir un juicio sobre la conveniencia de su ejecución en lugar de otros; se debería realizar el análisis costo eficiencia en comparación con proyectos similares.

Existe contradicción entre el reglamento y las metodologías en el año 2000, por la elaboración de perfiles y el contenido exigido en las diferentes fases de pre inversión.

No se realiza la evaluación socioeconómica hasta el año 2000 en que se introducen los instrumentos del SNIP de razones precio cuenta, parámetros costo eficiencia y metodologías de preparación y evaluación de proyectos sectoriales, en que se comienza a difundir su uso.

En proyectos de agua potable en el perfil mínimo se proporciona criterios técnicos, económicos, y sociales, población ingresos, disponibilidad y abastecimiento de agua; costos, consumo, enfermedades de origen hídrico, tipo de sistema existente e indicadores costo eficiencia. En la metodología de preparación de proyectos de agua potable diagnóstico socioeconómico, suministro y déficit de agua, demanda, costos, aspectos comunitarios, evaluación socioeconómica con la estimación de beneficios por curvas de demanda y disponibilidad a pagar y costos socioeconómicos de inversión, operación, mantenimiento y administración; y análisis costo eficiencia a precios sociales y parámetros establecidos.

2.2.10 SEGUNDA VERSIÓN REGLAMENTO DE PRE INVERSIÓN, METODOLOGÍAS, PLANILLAS PARAMETRIZADAS Y EVALUACION SOCIOECONÓMICA COSTO EFICIENCIA 2000 - 2003

El año 2003 se modifica por segunda vez el reglamento de pre inversión, cuyo objetivo es apoyar la toma de decisiones de la inversión y su contenido mínimo. Se simplifica el alcance a tres estudios de pre inversión perfil, pre factibilidad, factibilidad, el diseño final se considera inversión. Se debe realizar los estudios del perfil hasta llegar a nivel de factibilidad. Los proyectos se clasifican en menores y mayores al millón de bolivianos.

Se introducen los instrumentos de metodologías de preparación y evaluación de proyectos y las planillas parametrizadas, para siete sectores que incluyen agua potable. Se emplea las planillas en sustitución a los estudios de pre factibilidad y factibilidad para proyectos menores.

La evaluación socioeconómica de proyectos se realiza a través de metodologías costo eficiencia, debido que las planillas realizan la evaluación de esta manera con parámetros costo eficiencia, razones precio cuenta y se automatiza la evaluación para proyectos menores, debiendo realizar evaluaciones adicionales para proyectos mayores; en realidad generalmente solo se utilizan las planillas en gobiernos sub nacionales.

En proyectos de agua potable la metodología en preparación estima la cuantificación del déficit y capacidad de suministro de agua, y en evaluación socioeconómica estimación de curvas de demanda, disponibilidad a pagar, y la evaluación costo eficiencia. Existe contradicción en la evaluación al no utilizar los beneficios socioeconómicos, es por esto que no se utiliza la metodología de cálculo de demanda y beneficios y se automatiza al uso de planillas y evaluación costo eficiencia, que relega la capacidad de propuestas de evaluación y la formación de especialistas en evaluación socioeconómica.

2.2.11 REGLAMENTO DE PRE INVERSIÓN PROYECTOS DE AGUA POTABLE PRIMERA VERSIÓN

El año 2004 se aprueba con modificaciones el Reglamento de Presentación de Proyectos de Agua Potable, el objetivo es criterios uniformes para toma de decisiones y contenido referencial; incluye el alcance a cuatro estudios de pre inversión perfil, pre factibilidad, factibilidad y diseño final, y los proyectos se clasifican en menores y mayores al millón de bolivianos. Se debe realizar los estudios del perfil hasta llegar a nivel de diseño final.

Se utilizan los instrumentos de metodologías de preparación y evaluación de proyectos y las planillas parametrizadas de agua potable y noma boliviana 689 de diseño de sistemas de agua potable.

La evaluación socioeconómica de proyectos se realiza a través de metodologías costo eficiencia, con planillas parametrizadas, y evaluación beneficio costo para proyectos mayores.

Existen incongruencias con la segunda versión del reglamento de pre inversión, debido a que se pide el estudio de diseño final, y además que se pide la utilización del criterio ingenieril de la norma boliviana de agua potable; además las evaluaciones socioeconómicas se realizan con planillas parametrizadas con el criterio costo eficiencia, no existiendo la capacidad técnica de realizar evaluaciones beneficio costo.

2.2.12 APOYO AL DESARROLLO DE INSTRUMENTOS, REGLAMENTOS Y CAPACITACION DE LA PRE INVERSIÓN BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO 2005

En la gestión 2005, el Banco Interamericano de Desarrollo, recomienda el desarrollo y actualización de instrumentos del inversión pública, con una metodología agregada de pre inversión, desarrollo de las metodología de evaluación de programas, y reglamentos específicos sectoriales; además de apoyar el proceso de capacitación de los instrumentos de pre inversión en entidades públicas nacionales, sectoriales y gobiernos sub nacionales

En la evaluación de proyectos, sugiere actualización de instrumentos de parámetros costo eficiencia, razones precio costo y planillas parametrizadas.

2.2.13 TERCERA VERSIÓN DE REGLAMENTO DE PRE INVERSIÓN, REDUCCIÓN DE LOS ESTUDIOS DE PRE INVERSIÓN A EI Y TESA, EVALUACIÓN COSTO EFICIENCIA 2007

El año 2007 se modifica el Reglamento Básico de Pre Inversión en una tercera versión, que incluyen el contenido mínimo de los estudios de pre inversión. Se reducen a dos

estudios de pre inversión el estudio de identificación E.I. y el estudio técnico económico social y ambiental T.E.S.A., se caracterizan por realizar el E.I. para proyectos menores a financiamiento de un millón de bolivianos y el T.E.S.A. para proyectos mayores al millón de bolivianos con la alternativa técnica identificada en el E.I., se siguen utilizando las metodologías de preparación y evaluación de proyectos del año 2000 y las planillas parametrizadas son actualizadas, con los parámetros costo eficiencia y razones precio cuenta al año 2007.

La evaluación socioeconómica se sigue realizando a través de metodologías costo eficiencia y planillas parametrizadas para proyectos menores y complementarios para determinar la conveniencia de ejecución. Los criterios para la toma de decisiones socioeconómicas son el valor actual neto social con la equivalencia de los beneficios netos a razón precio cuenta; y el costo eficiencia cuando no se pueda cuantificar los beneficios.

No se realizaron metodologías complementarias de evaluación socioeconómica por los ministerios sectoriales por lo que no se aplicaron, se utilizaron las planillas parametrizadas y metodologías de preparación y evaluación que estaban adecuadas a la segunda versión del reglamento de pre inversión.

2.2.14 REGLAMENTOS DE PRE INVERSIÓN SEGUNDA VERSIÓN AGUA POTABLE 2007 - 2010

El año 2007 se aprueba con modificaciones el Reglamento de Diseño Técnico de Proyectos de Agua Potable, que incluye las normas técnicas de criterio ingenieril sanitario para los estudios básicos de diagnóstico económico, mercado y evaluación privada del proyecto.

Esta norma muestra la tendencia del ministerio sectorial de agua potable de conservar el criterio ingenieril en los estudios de pre inversión de agua potable, relegando el criterio

económico y que se conserva en las Normas Básicas de Diseño de Agua Potable en la actualidad.

El año 2010 se aprueba con modificaciones el manual de cálculo de tarifas de agua potable, que incluye las tarifas sociales, los subsidios y sobreprecios de las categorías y la medición de la disponibilidad a pagar y consumir, capacidad de pago de los usuarios y opción tecnológica y costos del proyecto.

2.2.15 SEGUNDA EVALUACION DEL BANCO MUNDIAL, SIMPLIFICACION, LIMITES, Y LIMITACIONES DE LA PRE INVERSION 2000´s

En el documento Aplicación de Metodologías Simplificadas de pre inversión del Banco Mundial del año 2011, se indica que los gobiernos sub nacionales tienen limitaciones institucionales, técnicas y de recursos humanos para la realización de estudios de pre inversión, además de poseer criterios diferentes y heterogéneos de evaluación.

El Informe sugiere la simplificación de la metodología de pre inversión, las limitaciones a los costos de pre inversión, la tipología de proyectos, y metodologías llave en mano.

En la evaluación de proyectos, sugiere la simplificación de la evaluación socioeconómica en proyectos menores y la adopción de criterios costo eficiencia en proyectos debido a la dificultad del recurso humano para realizar evaluaciones costo beneficio.

2.2.16 CUARTA VERSIÓN DE REGLAMENTO DE PRE INVERSIÓN, MODIFICACION DE LOS ESTUDIOS DE PRE INVERSIÓN A ESTUDIO DISEÑO TECNICO DE PRE INVERSIÓN, Y TIPOS DE EVALUACIONES 2015

El año 2015 se modifica por cuarta vez el reglamento de pre inversión, cuyo objetivo es apoyar la ejecución de la inversión y su contenido referencial. Se simplifican el alcance a un estudio Diseño Técnico de Pre Inversión, con cinco tipologías de proyectos menores, medianos y mayores, y la sectorialización de desarrollo de reglamentos por órganos cabeza de sector.

La evaluación de proyectos se realiza a través de metodologías costo eficiencia, beneficio costo, y multicriterio. Para proyectos de agua potable se estable la evaluación económica costo eficiencia. Existe una interpretación en la norma el análisis beneficio costo. Es en la actualidad la norma de pre inversión en vigencia.

2.3 MARCO TEORICO

El marco teórico de la tesis incluye en su fundamentación teórica, la economía del bienestar aplicada y la teoría económica aplicada a la evaluación socioeconómica de proyectos.

2.3.1 ECONOMIA DEL BIENESTAR[44]

Esta teoría asume que las personas conocen sus preferencias, y que estas preferencias tienen la propiedad de sustituibilidad entre bienes que se transan en el mercado con aquellos que no tienen ese atributo.

La Economía del Bienestar Aplicado en calidad de rama especializada de la economía dedicada al análisis de este tema, trata sobre el estudio del uso eficiente de los recursos escasos. El bienestar económico es conocido también con el nombre de bienestar social y éste representa el valor de los cambios en utilidad de las personas expresados en términos monetarios.

La utilidad es un concepto técnico utilizado por los economistas que sirve para representar el grado de satisfacción de las personas derivado de las actividades consumo de bienes y servicios ofrecidos en la economía. La utilidad es una variable no observable que nos obliga a pensar en algún tipo de medición recurriendo a un enfoque alternativo.

La Economía del Bienestar Aplicado es la teoría, mientras que la valoración económica del bienestar con la teoría y evaluación económica es la práctica de la medición del bienestar que se usan para proyectos.

[44] JUAN MENDIETA LOPEZ; Economía del Bienestar Aplicado; 1ra Ed. Universidad de Los Andes Editor; Bogotá, Colombia 2007.

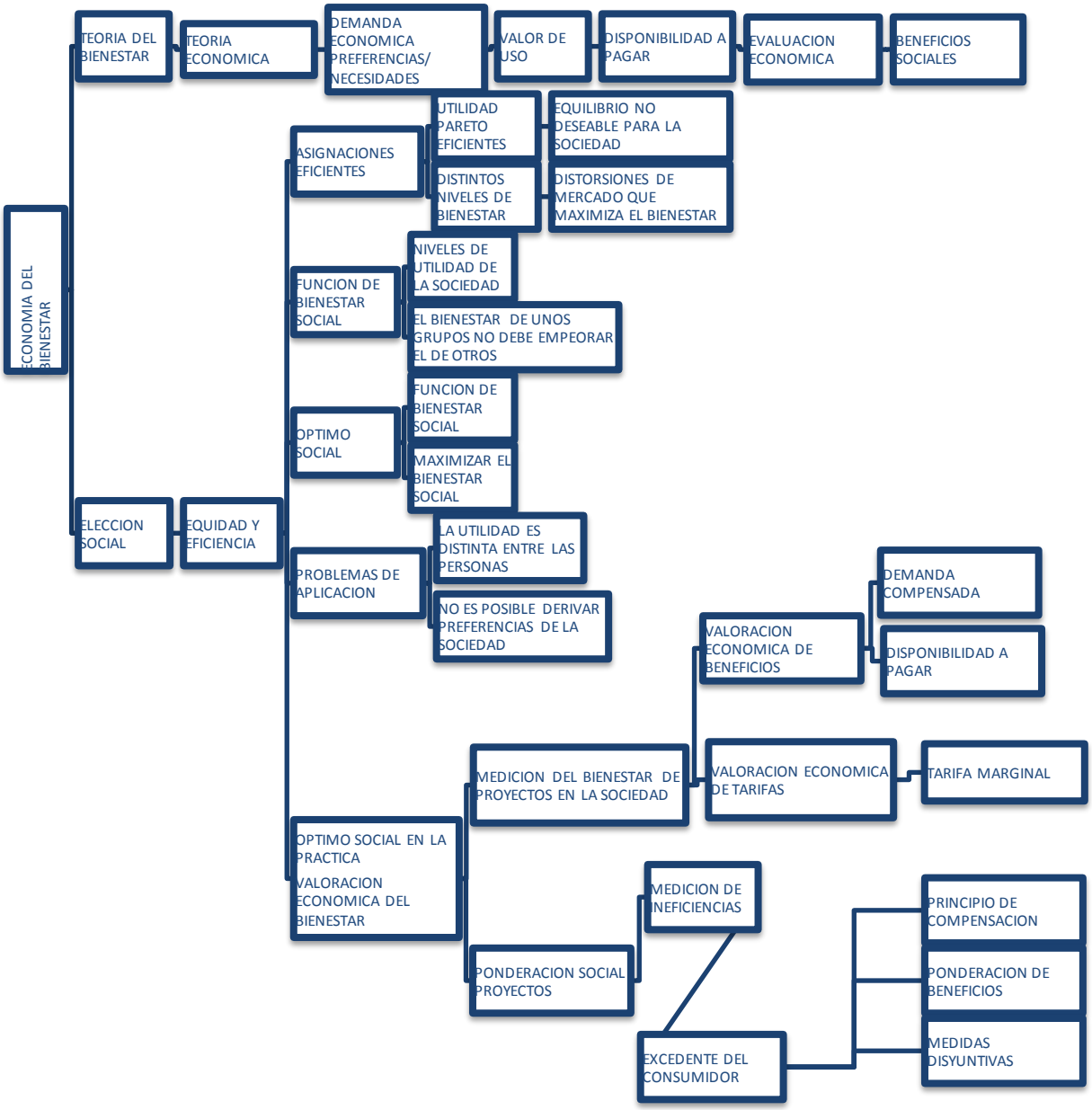
La valoración económica de los bienes que se transan libremente en el mercado se fundamenta en la teoría económica clásica de medición de cambios en precios y cantidades.

Para poder estimar el valor de un bien económico que no cuenta con información en un mercado convencional, los economistas han recurrido a la medición de beneficios sociales agregados con la modificación de los métodos convencionales de estimación de curvas de demanda, y, sobre todo, han desarrollado nuevos métodos de recolección de datos ya sea a partir de la simulación de mercados o por medio del establecimiento de relaciones entre los bienes sin mercado, con bienes que si pueden ser transados en el mercado, para tratar de encontrar el valor económico de los primeros.

La sustituibilidad establece una tasa de intercambio entre pares de bienes haciendo que esta sea la esencia del concepto económico de valor. La medición del valor basada en la sustituibilidad puede ser representada por medio de la Máxima Disponibilidad a Pagar (Máxima DAP) definidas en términos de cualquier otro bien que el individuo esté dispuesto a sustituir por el bien que está siendo valorado. Lo más común es plantear este pago en términos monetarios.

El precio monetario de un bien que se transa libremente en el mercado es un caso de intercambio debido a que el dinero dado para la compra de una unidad de un bien de una canasta de bienes es una aproximación de las cantidades de uno o más de los otros bienes de la canasta que tienen que ser reducidos para realizar la compra.

GRAFICA 1.MAPA CONCEPTUAL ECONOMIA DEL BIENESTAR CON LA VALORACION DEL BIENESTAR ECONOMICO DE PROYECTOS



Fuente: Elaboración propia en base a Diagnostico de Evaluación Socioeconómica en Proyectos de Pre Inversión 2016

2.3.1.1 LA ELECCION SOCIAL[45]

La elección social plantea, las asignaciones eficientes, las funciones de bienestar social y el óptimo social.

Las asignaciones eficientes, son el conjunto de oportunidades que incluye aquellas combinaciones de niveles de utilidad de los individuos que son factibles para la sociedad dados los recursos y tecnología disponibles, la sociedad organiza la producción y el consumo con distintos niveles de bienestar. Los puntos situados en la frontera de posibilidades de utilidad son Pareto-eficientes, ya que no es posible mejorar a un individuo sin empeorar a otro. Existe una disyuntiva entre la equidad y eficiencia, al ser una de las misiones del gobierno la redistribución de la renta; en ausencia de fallos de mercado un mercado Pareto eficiente pero con un equilibrio no deseable para la sociedad, o con existencia de distorsiones de mercado pero que maximiza el bienestar de la sociedad.

Las funciones de bienestar social, indican qué nivel de bienestar en una sociedad genera el conjunto de niveles de utilidad de sus miembros. Da lugar a *curvas de indiferencia social*: conjunto de niveles de utilidad de los individuos que generan el mismo nivel de bienestar social. Para ser consistentes con el principio de Pareto, debe cumplirse que una asignación es preferida a otra si mejora el bienestar de algunas personas y no empeora el de ninguna.

El óptimo social, se construye con el conjunto de asignaciones factibles (frontera de posibilidades de utilidad), se define la función de bienestar social FBS y se adoptan aquellos proyectos que maximicen el bienestar social (curva más alta) y que estén en la frontera de posibilidades de utilidad.

---

[45] JOSEPH STIGLITZ; La Economía del Sector Público; 4ta Ed. Antoni Bosch Editor; Barcelona, España 2016 Capitulo 5 Eficiencia y Equidad.

Existen dos precisiones e inconvenientes sobre las funciones de bienestar social:

- La utilidad es un artificio de los economistas. No es medible, tiene carácter ordinal (no cardinal) y no se pueden establecer comparaciones entre la utilidad de distintas personas.
- Teorema de imposibilidad de Arrow: a partir de las preferencias de las personas no es posible (en general) derivar unas preferencias de la sociedad.

2.3.1.2 ELECCION SOCIAL EN LA PRÁCTICA[46]

La elección social en la Teoría Económica, define que la sociedad elige aquella asignación factible que hace máximo el bienestar social.

El gobierno en la práctica no utiliza las asignaciones eficientes, ni la función de bienestar social. Lo que se realiza para la elección social es identificar y cuantificar los beneficios netos agregados, identificar las mejoras paretianas y ponderar eficiencia y equidad.

Los beneficios sociales netos agregados son la suma de los beneficios individuales. Los beneficios netos individuales, se obtienen de la disponibilidad a pagar menos los costos. Si son positivos se puede aplicar el Principio de la Compensación: dado que la disposición a pagar es mayor que los costes, los ganadores pueden compensar a los perdedores.

Al referirnos a la disposición a pagar obtenemos la demanda compensada o demanda hicksisana (que solo incluye el efecto sustitución suponiendo que la utilidad se mantiene constante), y una vez estimado se calcula el excedente del consumidor. Las mejoras paretianas, se dan si el proyecto representa una mejora paretiana se realiza el proyecto.

[46] JOSEPH STIGLITZ; La Economía del Sector Público; 4ta Ed. Antoni Bosch Editor; Barcelona, España 2016 Capitulo 5 Eficiencia y Equidad.

La ponderación equidad y eficiencia, se realiza cuando no existe la mejora paretiana por el proyecto para ponderar los efectos sobre la eficiencia y la equidad, con la identificación de los grupos beneficiados y perjudicados ponderando los beneficios de cada grupo. Normalmente, se suele dar mayor peso a los más pobres, los que tienen menor protección y otros. Por esta razón los economistas se preocupan de la medición de las ineficiencias, por lo que se mide las mismas a través del excedente del consumidor.

La elección social tiene los siguientes enfoques: el principio de compensación, la ponderación de los beneficios y las medidas disyuntivas.

- El principio de la compensación, se da en proyectos en que existen perjudicados y se realiza la compensación con efectos redistributivos hasta lograr una mejora paretiana.
- La ponderación de los beneficios, en función a los grupos que reciben el impacto del proyecto, aplicando la equidad, pero sin embargo con pesos arbitrarios.
- Y las medidas disyuntivas a que en la práctica no se analizan a toda la sociedad sino a los grupos afectados, y que la eficiencia se pueda medir a través de los beneficios netos y la equidad a través de los índices de pobreza y desigualdad.

2.3.1.3 EVALUACION SOCIOECONOMICA

En la evaluación socioeconómica, se pretende medir el impacto que genera sobre los excedentes del consumidor y del productor, una mayor oferta originada por la incorporación del producto generado por un proyecto, y por otro lado el impacto que el proyecto genera sobre el mercado de insumos necesarios para la producción de ese bien. La evaluación socioeconómica consiste en comparar los excedentes en la situación existente, esto sin una mayor oferta del proyecto y la situación de los excedentes si el proyecto se realizaría.

El primer paso a realizar en una evaluación socioeconómica tiene que ser la identificación y proyección rigurosa del impacto del proyecto sobre los elementos de la función de bienestar social. Generalmente, se trabajan por separado dos clasificaciones de impactos: los beneficios (o impactos positivos) y los costos (los impactos negativos). Tanto los beneficios como los costos tienen que ser analizados teniendo en cuenta su magnitud y su ubicación temporal dentro de la vida del proyecto.

La medición del aporte del proyecto al análisis del elemento que contribuyen al bienestar económico: el incremento del consumo de diferentes bienes y servicios que debe prestar el gobierno, la mejora de la economía de la sociedad por los proyectos[47].

2.3.1.4 EVALUACION SOCIOECONOMICA DE PROYECTOS DE AGUA POTABLE

La evaluación socioeconómica de proyectos de agua potable consiste en comparar los beneficios contra los costos que implican para la sociedad; es decir, determinar el impacto del proyecto en el bienestar de la sociedad, o en mayor disponibilidad de bienes y servicios generados. La evaluación socioeconómica de un proyecto de agua potable consiste en la identificación, cuantificación y valoración de los costos y beneficios asociados a la construcción, operación y mantenimiento del sistema de producción, conducción potabilización y distribución de la misma para situaciones con y sin proyecto[48].

---

[47] SERGIO ALEJANDRO HINOJOSA; Metodología integral para la Evaluación de proyectos; 1ra Ed. Centro de Estudios para la Preparación y Evaluación Socioeconómica de proyectos; México Distrito Federal 2015 Modulo 4, Tema 2 Pág. 2.

[48] CENTRO DE ESTUDIOS PARA LA PREPARACION Y EVALUACION DE PROYECTOS; Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos; Guía General para la Preparación y Presentación de Estudios de Evaluación Socioeconómica de Proyectos de Agua Potable Urbana; Distrito Federal México 2006 Pág. 12.

2.3.1.4.1 PROYECTOS PUBLICOS

Los proyectos públicos son de carácter público porque se busca obtener beneficios para la sociedad en su conjunto. Plantean resolver problemas o satisfacer necesidades de interés público. Los proyectos públicos no tienen mercados definidos, por lo tanto no hay precios de mercado, por la existencia de fallas o distorsiones en el mercado los precios no reflejan los verdaderos costos y beneficios sociales del proyecto[49].

2.3.1.5 TIPOS DE PROYECTOS DE AGUA POTABLE

Los tipos de proyectos de agua potable son de captación, conducción y distribución.

- Los proyectos de captación son los subsistemas que involucran las obras necesarias para obtención de agua de una determinada fuente, que pueden ser presas o pozos.
- Los proyectos de conducción, incluyen obras de conducción desde la fuente de captación hasta las plantas donde serán potabilizadas con el objetivo de proporcionarles las condiciones adecuadas para el consumo humano.
- Los proyectos de distribución, son los subsistemas de conducción del agua potabilizada a los centros de consumo donde a su vez será llevada hasta las tomas intra domiciliarias.

2.3.1.5.1 PROYECTOS DE AGUA POTABLE

Para la introducción o ampliación del servicio se clasifican tres tipos de proyectos: introducción del servicio, ampliación de la capacidad de distribución, mejoramiento o rehabilitación del sistema, y sustitución fuentes de abastecimiento[50].

---

[49] CENTRO DE ESTUDIOS PARA LA PREPARACION Y EVALUACION DE PROYECTOS. OPCIT Pág. 15.

[50] INSTITUTO LATINOAMERICANO Y DEL CARIBE DE PLANIFICACION ECONÓMICA Y SOCIAL; Guía para la Identificación y Formulación de Proyectos de Agua Potable y Saneamiento; Dirección de Proyectos y Programación de Inversiones; Santiago Chile 1996 Pág. 5.

- La introducción del servicio, consiste en dotar de un sistema de abastecimiento de agua potable a una localidad que no cuenta con el servicio.
- La ampliación de la capacidad de distribución, consiste en incrementar la capacidad de un sistema existente con el fin de incrementar la cobertura y satisfacer la demanda existente.
- La rehabilitación del sistema consiste en la renovación parcial o total de un sistema.
- El mejoramiento consiste en acciones preventivas correctivas y de control del sistema, con la detección y reparación de fugas, proyectos de instalación de macromedidores y micromedidores.
- La sustitución de fuentes de abastecimiento, se da cuando se plantea un proyecto que pretende eliminar parcial o totalmente la fuente actual de abastecimiento.

2.3.2 TEORIA ECONOMICA PARA LA EVALUACION SOCIECONOMICA DE PROYECTOS

La teoría económica para la evaluación socioeconómica de proyectos, se realiza a través del análisis de la demanda, la oferta, el equilibrio de mercado, el intercambio, el óptimo social, la evaluación socioeconómica de proyectos, el valor social de la producción, las imperfecciones del mercado, las externalidades y las distorsiones del mercado[51].

2.3.2.1 LA DEMANDA EN PROYECTOS DE AGUA POTABLE

La demanda en proyectos de agua potable[52] refleja la cantidad y preferencias de agua de las personas y el beneficio o satisfacción que les representa consumir ese bien.

---

[51] COMISION NACIONAL DEL AGUA; Metodologías de Evaluación Socioeconómica para Proyectos de Agua Potable, Alcantarillado, Saneamiento y Protección a Centros de Población; 1ra Ed. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales; México Distrito Federal 2008 Pág. 132.

[52] COMISION NACIONAL DEL AGUA; Metodologías de Evaluación Socioeconómica para Proyectos de Agua Potable, Alcantarillado, Saneamiento y Protección a Centros de Población; 1ra Ed. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales; México Distrito Federal 2008 Pág. 20.

- En su conjunto, la demanda refleja el beneficio que tiene para la sociedad de consumir el bien agua, denominado beneficio marginal social, BMgS.
- La ley de la demanda establece que la demanda individual del bien es una función inversa entre la cantidad demandada del bien y el precio.
- El excedente del consumidor es la diferencia entre lo que los consumidores están dispuestos a pagar por el bien agua y lo que efectivamente pagan realizado el proyecto.

2.3.2.1.1 DEMANDA INDIVIDUAL DEL AGUA

La demanda individual del agua, es la demanda de un consumidor de agua, obsérvese que a medida que se reduce el precio del bien agua, se incrementa la cantidad consumida por los consumidores, con el proyecto de agua potable. La curva de la demanda del agua es como la de cualquier bien normal, existe una relación inversa en el precio y el consumo. La suma de las curvas de demanda individual, son la curva de demanda social.

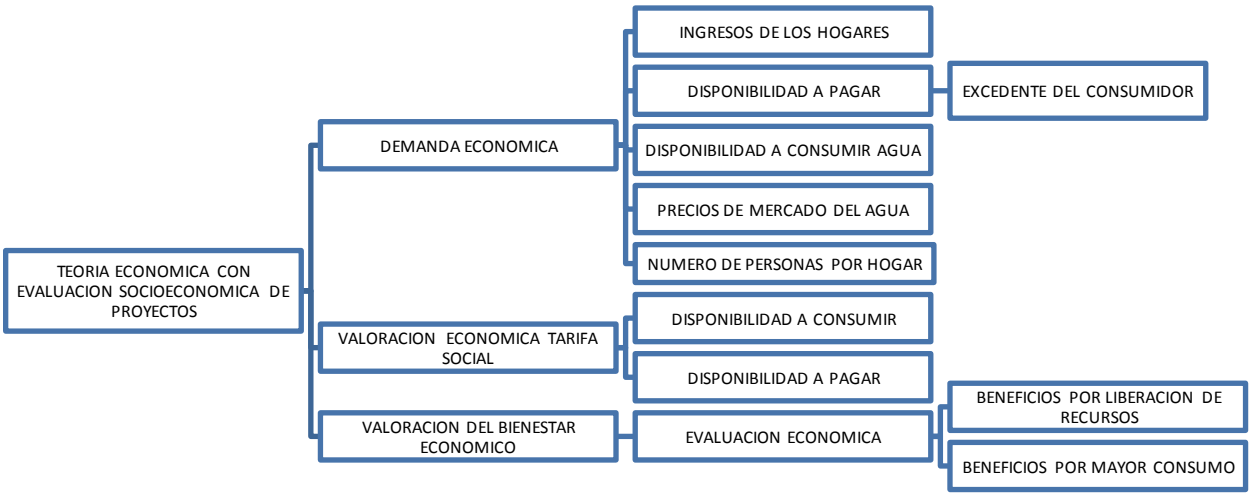
2.3.2.1.2 DEMANDA DE AGUA - ENFOQUE ECONOMICO

Para construir la curva de demanda de agua en el sentido económico, es una curva de disponibilidad a pagar, se realiza un análisis del precio y la cantidad del bien acorde a la forma de abastecimiento de agua o agua potable sin proyecto en acarreos de agua, disponibilidad de agua por cisternas, transporte, tiempo de espera, los cuales afectan el consumo de los demandantes, y el precio del bien (disponibilidad a pagar) y la cantidad de agua potable con proyecto[53]. La curva de demanda individual del agua es un instrumento útil, para indicar la relación del valor de uso marginal por consumidor y su consumo de agua por periodo. De no haber restricciones en el uso de agua para la compra de agua entre grupos de consumidores y siendo indiferente el grupo consumidor

[53] COMISION NACIONAL DEL AGUA; OPCIT Pág. 20.

que obtenga agua adicional, se puede utilizar una curva de demanda agregada para medir los beneficios derivados de un proyecto de agua potable.

GRAFICA 2.MAPA CONCEPTUAL TEORIA ECONOMICA CON LA EVALUACION SOCIOECONOMICA DE PROYECTOS



Fuente: Elaboración propia en base a Diagnostico de Evaluación Socioeconómica en Proyectos de Pre Inversión 2016

2.3.2.1.3 DEMANDA DE AGUA - ENFOQUE INGENIERÍA

Las curva de demanda de agua en la ingeniería[54], se determina por los grupos de consumidores de características homogéneas, considerando las condiciones (cantidad, calidad, frecuencia) y tipo de consumo (nuevos, social, residencial, comercial e industrial), la cobertura actual, la facturación promedio para cada grupo, la población, el crecimiento de la población y la dotación de consumo esperada.

[54] IBID, Pág. 19.

La dotación de agua deber ser establecida mediante la dotación diaria y futura de agua que permita satisfacer los requerimientos de consumo considerando las perdidas físicas, para obtener la demanda agregada.

2.3.2.2 CONSUMO DE AGUA

Es la cantidad de agua consumida por los usuarios en un periodo de tiempo determinado, con un sistema de agua potable se mide en metros cúbicos [55]. En el proyecto se estima los requerimientos de consumo básico por grupos de consumidores (social, domestica, residencial), y por categorías (estatal, comercial, industrial) y que tienen consumos mínimos para la sostenibilidad del proyecto, estimándose los consumos adicionales para los cálculos de dotación de agua.

2.3.2.3 DISPONIBILIDAD A PAGAR POR AGUA

La disponibilidad a pagar por agua (DAP) [56], es la valoración a pagar por los consumidores por la disponibilidad adicional del agua, que permite un proyecto. La DAP del agua es una medida de valoración monetaria del cambio de bienestar de un consumidor que tiene acceso a unidades adicionales del bien agua. Se define como el monto máximo precio que está dispuesto a pagar que estaría dispuesto a pagar con tal de obtener dichas unidades, de esta manera la curva de la demanda del agua se define como la DAP, porque muestra el precio máximo que estaría dispuesto a pagar el consumidor por una unidad adicional del bien agua, y como la relación es inversa a mayor cantidad se reduce el precio, generando el bienestar del consumidor.

[55] Metro cubico de agua es igual a mil litros de agua
[56] IBID, Pág. 88.

2.3.2.4 EXCEDENTE DEL CONSUMIDOR DEL AGUA

Para el mercado del bien agua, el excedente del consumidor[57] está determinado por el área debajo de la curva de demanda de agua y por el encima del precio del bien; y se utiliza para medir el valor del proyecto. La diferencia entre la DAP con proyecto de agua potable y lo que efectivamente paga el consumidor del bien agua sin proyecto se conoce como excedente del consumidor.

La evaluación socioeconómica reconoce este excedente del consumidor como parte de los beneficios del proyecto, con los siguientes supuestos:

- Los consumidores están perfectamente informados de las características del bien agua (valor de uso) que se les ofrece y consumen.
- Las necesidades o preferencias de los consumidores son lo único relevante para valorar los beneficios de disponer el bien agua.
- Los consumidores buscan maximizar su nivel de bienestar dado el ingreso que disponen.

Entonces el excedente del consumidor se incrementa si se mejora las condiciones de abastecimiento de agua debido a que la disponibilidad a pagar se reduce, y se mejora el bienestar del individuo al disponer de liberación de recursos para otras necesidades o preferencias; y al sumar los excedentes, la mejora de la economía de la sociedad beneficiada con el proyecto.

[57] COMISION NACIONAL DEL AGUA; Metodologías de Evaluación Socioeconómica para Proyectos de Agua Potable, Alcantarillado, Saneamiento y Protección a Centros de Población; 1ra Ed. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales; México Distrito Federal 2008 Pág. 88.
[57] IBID, Pág. 89.

2.3.2.5 ELASTICIDAD PRECIO DE LA DEMANDA DE AGUA POTABLE

La elasticidad precio de la demanda del agua[58] es el cambio porcentual en la cantidad demandada de agua, ante el cambio porcentual en la tarifa del agua. El efecto del precio sobre la demanda, cuando todas las demás variables que influyen permanecen constantes, está dado por la elasticidad precio de la demanda, que es un numero negativo. Sin embargo la magnitud en valor absoluto nos indica la sensibilidad de la elasticidad, si es igual a cero es perfectamente inelástica, si es menor a 1 es inelástica cuando el cambio porcentual en la cantidad demandada es menor que el cambio en el precio, si es igual a 1 es unitaria, cuando el cambio en la cantidad demandada y el precio son iguales y si es mayor a uno es elástica, cundo el cambio en la cantidad demandada excede que el cambio en el precio.

El aumento en la tarifa trae consigo una disminución en la demanda de agua, por lo cual la elasticidad precio de la demanda es negativa; el valor de la tarifa utilizado es en términos reales, esto es sin considerar el efecto de la inflación. Los diferentes grupos de consumidores (residenciales, industriales y comerciales) reaccionan en forma diferente ante un aumento de las tarifa. Se estima los valores más altos de la Elasticidad en usuarios industriales y comerciales, con demanda que es más sensible a cambios en las tarifas

El comportamiento de los consumidores de agua en nuevos usuarios que se abastecen de fuentes alternativas al sistema de agua potable, debe ser elástico debido a que los cambios en el precio deben tener impacto en el consumo de agua de la población. El comportamiento será inelástico, en los grupos de consumidores que cuentan con el sistema de agua potable, debido a que cambios en el precio tienen un impacto poco significativo en el incremento del consumo de agua potable.

---

[58] COMISION NACIONAL DEL AGUA; Metodologías de Evaluación Socioeconómica para Proyectos de Agua Potable, Alcantarillado, Saneamiento y Protección a Centros de Población; 1ra Ed. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales; México Distrito Federal 2008 Pág. 88.

2.3.2.5.1 OFERTA DEL AGUA

La curva de oferta del agua[59] representa la cantidad del bien que el productor, está dispuesto a distribuir en el mercado a un determinado precio y refleja a su vez el costo marginal de producir ese bien.

La oferta individual del agua, es una función en la que la curva de costo marginal social es perfectamente elástica hasta la máxima capacidad de oferta del sistema de agua. El precio se mantiene constante hasta la cantidad máxima de producción. Obsérvese que al alcanzar la capacidad máxima de producción de agua, la curva de oferta se vuelve perfectamente inelástica, el precio se incrementa y la cantidad ofertada permanece constante. La suma de las curvas de oferta individual de agua, es la curva agregada de la oferta de empresas de agua potable.

La oferta de agua, consiste en determinar las condiciones actuales en que se generan el bien agua que el proyecto va a producir. Debe incluir infraestructura de producción disponible, la capacidad instalada, capacidad actual de producción y operación, localización y calidad del bien. La oferta de agua debe determinar las fuentes de abastecimiento actuales de agua, considerando variables de pérdidas, periodos de lluvia, sequía, contaminación crecimiento poblacional y otros.

2.3.2.6 EQUILIBRIO DE MERCADO

La interacción en el mercado lleva a un punto de máximo nivel de satisfacción para los consumidores del bien y para los oferentes, donde se cruzan las curvas de oferta y demanda del bien. A este punto donde se denomina punto de equilibrio.

---

[59] COMISION NACIONAL DEL AGUA; Metodologías de Evaluación Socioeconómica para Proyectos de Agua Potable, Alcantarillado, Saneamiento y Protección a Centros de Población; 1ra Ed. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales; México Distrito Federal 2008 Pág. 18.

2.3.2.6.1 El INTERCAMBIO

Si el precio del bien fuera mayor al de equilibrio, la cantidad ofrecida superaría a la cantidad de demandantes que están dispuestos a pagar al precio vigente, generándose un exceso de oferta, lo que reflejaría una presión para bajar el precio.

Si el precio del bien fuera menor al de equilibrio, la cantidad demandada superaría a la cantidad que los oferentes estarían dispuestos a ofrecer al precio vigente, generándose un exceso de demanda, lo que reflejaría una escasez relativa, y una presión para elevar el precio. En el precio de equilibrio no hay exceso de demanda, ni de oferta del bien, por lo que el beneficio para el consumidor de la última unidad producida del bien, es exactamente igual al costo para el oferente de esta. Con el equilibrio de mercado, el beneficio marginal social es igual al costo marginal social.

2.3.2.6.2 OPTIMO SOCIAL

El equilibrio en el mercado del bien es un óptimo social que maximiza el bienestar. El equilibrio competitivo provoca una eficiente asignación de los recursos. Si se produce una unidad adicional del bien, el costo marginal social será superior al beneficio marginal social, es decir una situación de pérdida social neta. Si se produce una unidad menos del bien, el costo marginal social será inferior al beneficio marginal social, lo que también es una situación de pérdida social.

En el punto de equilibrio es donde se maximiza el excedente del consumidor y el excedente del productor, por lo que el beneficio marginal social es igual al costo marginal social para producir el bien.

2.3.2.7 MERCADO DE AGUA POTABLE

Para el caso particular de un bien como el agua, este análisis se hace a partir de la disponibilidad del líquido y las condiciones de demanda de dicho bien, ya sea por los usuarios domésticos o los consumidores alternos (industriales, comerciantes, etc.). Este enfoque involucra cantidades (volúmenes) del bien y su relación con el precio, ya sea de producción o disposición al pago. Generalmente en ingeniería, el análisis de oferta-demanda se realiza con respecto al tiempo y una dotación, pero no en función del precio. Algunos cuestionamientos al respecto son: cuál es la demanda actual, existe o cuándo existirá déficit o superávit de agua potable, cuándo será necesario un nuevo acueducto; cuándo deberá entrar en operación un módulo adicional de una planta potabilizadora; entre otros[60].

2.3.2.7.1 EQUILIBRIO MERCADO DEL AGUA

El equilibrio de mercado se da cuando el cruce de las curvas de oferta y demanda está en la zona perfectamente elástica, el costo y el beneficio marginal son iguales. Sin embargo en la medida que la demanda crece, la curva de demanda experimenta desplazamientos hacia la derecha.

2.3.2.8 VALORACION SOCIAL DE LA PRODUCCION

El valor social de la producción, es el verdadero valor que tienen para el país las unidades producidas con el proyecto durante toda su vida. Considerando la situación del mercado del bien, se puede analizar el efecto que un proyecto puede generar sobre el mercado y sobre los excedentes del consumidor y el productor.

---

[60] COMISION NACIONAL DEL AGUA; Metodologías de Evaluación Socioeconómica para Proyectos de Agua Potable, Alcantarillado, Saneamiento y Protección a Centros de Población; 1ra Ed. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales; México Distrito Federal 2008 Pág. 18.

En conclusión, en un mercado competitivo del bien, el valor social de la producción es el incremento del consumo del bien que genera más liberación de recursos.

2.3.2.9 BENEFICIOS SOCIALES DE PROYECTOS DE AGUA POTABLE

Dentro de los beneficios sociales[61] identificados en los proyectos de agua potable se identifican:

- Incremento en el consumo de agua potable, es el incremento derivado de una mayor disponibilidad del bien para su consumo.
- Liberación de recursos, se da cuando existe una sustitución de la fuente de agua utilizada en la situación sin proyecto y que por efecto del proyecto es reemplazada por un sistema de agua menos costoso.
- Eliminación de molestias; relacionadas con los consumidores de agua que no disponían de fuentes permanentes de abastecimiento de agua en su vivienda.

Para cuantificar los beneficios sociales se requiere conocer la situación actual del sistema de abastecimiento y las condiciones del mercado del bien.

Los proyectos de agua potable proporcionan a los hogares y a las empresas el bien agua que tiene valor de uso. El valor de uso de cualquier unidad del bien agua es la cantidad máxima que el consumidor está dispuesto a pagar por esa unidad. Dependiendo de la forma de suministro de agua los grupos de consumidores darán el valor de uso al bien agua. Para lograr la satisfacción máxima de las necesidades de los consumidores el agua debe distribuirse de modo que tengan igual valor de uso de la unidad marginal de agua consumida. El valor de uso marginal es el valor de uso de la última unidad de agua consumida.

[61] IBID, Pág. 28.

El punto de partida para medir los beneficios del proyecto de agua potable consiste en determinar el precio que los consumidores estén dispuestos a pagar por el bien agua con ese proyecto por el incremento de la cantidad de agua y por la disponibilidad de un mayor consumo de agua en lugar de prescindir de él, y el precio que pagaban con el antiguo sistema de abastecimiento de agua y la cantidad de agua que se consumía sin el proyecto.

2.3.2.9.1 BENEFICIOS DE INCREMENTO EN EL CONSUMO DE AGUA POTABLE

La ampliación de la capacidad de abastecimiento de agua potable genera la posibilidad de incrementar el consumo del bien, esto es un beneficio propiciado por el proyecto y será necesario cuantificarlo y valorarlo al momento de hacer la evaluación del proyecto.

Este tipo de beneficio se presenta en proyectos de creación de nuevas redes de abastecimiento o en proyectos destinados a ampliar el suministro para usuarios que previamente estaban conectados a la red existente.

El valor de los beneficios, es la cuantificación monetaria de la comodidad que significa para el usuario contar con un sistema de agua potable y no utilizar métodos alternativos de abastecimiento de agua, multiplicado por el número de hogares a ser beneficiados con el proyecto.

2.3.2.10 BENEFICIOS DE LIBERACION DE RECURSOS POR EL PROYECTO DE AGUA POTABLE

El beneficio por liberación de recursos de la población derivado del proyecto de agua potable, se da por sustitución o reposición de las fuentes de abastecimiento de agua potable de acarreo de agua, agua de botellones, agua de cisternas, agua de tanques de

almacenamiento, equipos de potabilización, extracción de agua subterránea y otros, se identifica de la siguiente manera.

El valor de los beneficios de liberación de recursos, es la cuantificación monetaria de la reducción de precios del agua potable para el consumidor por el sistema de agua potable y no utilizar métodos alternativos de abastecimiento de agua, multiplicado por el número de hogares a ser beneficiados con el proyecto.

2.3.2.11 PRECIOS SOCIALES DEL AGUA

Los precios sociales del agua son los precios sombra, precios de cuenta o precios verdaderos. Se considera regularmente que estos precios no representan el verdadero costo para el país por las imperfecciones del mercado. En los precios sociales del agua se realiza el ajuste de los costos de materiales bienes transables o comerciables ajustados por aranceles o costo oportunidad de la divisa, bienes locales no comerciables que no necesitan ajuste alguno y costos de mano de obra calificada que no necesita corrección por estar en el libre mercado, y costos de mano de obra semi calificada y no calificada con factores de corrección de beneficios para evitar desempleo de la mano de obra.

2.3.2.11.1 TARIFA SOCIAL DE AGUA POTABLE

La tarifa de agua potable[62], es el precio equitativo, accesible y social del bien agua que se estima a partir de la disponibilidad a consumir y pagar de los consumidores, fijado por el Estado para el servicio público e incluye los costos de inversión, operación (producción, tratamiento), mantenimiento (limpieza, reparación), administración, comercialización, reemplazo de equipos y expansión, y que debe garantizar la sostenibilidad, cobertura, expansión, y accesibilidad del proyecto.

[62] COMISION NACIONAL DEL AGUA. OPCIT Pág. 109.

La tarifa de agua potable es la suma de costos fijo y variable, para cubrir los costos variables de la producción de agua y los costos fijos para dar el servicio que no dependen de la cantidad de agua. El costo variable es el costo que se aplica de manera proporcional al volumen de producción e incluyen los costos de producción y operación. El costo fijo es el costo no varía con el volumen producido, e incluye al costo de inversión, mantenimiento, reemplazo de equipos, expansión, administración, y comercialización.

2.3.2.11.2 TARIFA MEDIA DE AGUA

La tarifa media, es el valor unitario que cuesta al proyecto el producir una unidad de volumen de agua en metros cúbicos. Es una tarifa media a ser cobrada de manera general a todos los consumidores para la sostenibilidad del proyecto. La tarifa media se obtiene al sumar los diferentes costos de la empresa y dividir entre el volumen de agua a producir en el horizonte del proyecto.

2.3.2.11.3 TARIFA REFERENCIAL DE AGUA

La tarifa referencial de agua, es el costo medio de un metro cubico de agua para el servicio de agua potable, a partir del cual se realiza la estructura tarifaria es decir se calculan las tarifas para las diferentes categorías. En el caso del proyecto se estimara el costo medio.

Las tarifas de agua potable social tienen cuatro objetivos:

- El económico o costo marginal, para asegurar el uso eficiente de los recursos utilizados (capital, mano de obra recursos hídricos) para la prestación de servicios.
- La rentabilidad, asegurar que el proyecto sea sostenible y cuente con los recursos financieros para su operación, mantenimiento, cobertura y expansión.

- La equidad, asegurar la equidad social en la accesibilidad del proyecto a los beneficiados con el proyecto de acuerdo a su capacidad de pago, que incluye subsidios.
- La simplicidad, en la estructura de precios de la tarifa que pueda ser aplicable por el proyecto y entendible por los consumidores.

2.3.2.11.4 TARIFA MARGINAL

La tarifa marginal de corto plazo de agua potable es una tarificación marginal, donde los costos marginales a corto plazo optimizan los recursos y permite que las inversiones se realicen en el momento óptimo. Conforme al crecimiento periódico de la demanda se incrementa la tarifa para ajustar el consumo a la oferta actual, se basa en los puntos de equilibrio entre oferta y demanda, y si estos se encuentran en la curva de costo marginal la tarifa será igual a este costo. Tiene la desventaja de que la tarifa sufre fluctuaciones sobre sus precios reales.

La tarifa marginal de largo plazo, es una tarifa donde los costos marginales de largo plazo implican establecer una tarifa que cubra además de los costos de producción, mantenimiento, administración, comercialización, reemplazo y expansión, cubra el costo de las inversiones a realizar en el horizonte del proyecto. Se debe actualizar los costos totales del proyecto y de acuerdo a los volúmenes estimados de producción, estimar la tarifa marginal a largo plazo que permita realizar las operaciones, mantenimiento, y reinversiones. Tiene la ventaja de que las tarifas son estables en términos reales a través del tiempo, por lo que se facilita su aplicación.

2.3.2.12 CRITERIOS DE RENTABILIDAD

2.3.2.12.1 VALOR ACTUAL NETO SOCIAL EN PROYECTO DE AGUA POTABLE

El valor actual neto social VANS, implica la comparación de los flujos de beneficios y costos sociales en la vida del proyecto de agua potable, actualizados a un año común utilizando una tasa de descuento. El VANS sintetiza en una sola cifra el valor social del proyecto de agua potable al restar los costos sociales de los beneficios sociales.

El cálculo del VANS del proyecto de agua potable, tiene algunas variaciones sustantivas respecto al VAN privado para el cual solo se consideran los costos y beneficios directos.

- Si el VANS es mayor a cero, entonces se considera que el proyecto es socialmente rentable, por lo tanto es conveniente realizarlo. Si el objetivo es jerarquizar entre distintas alternativas independientes de inversión, entonces se priorizara a partir de que haya un mayor VANS.
- Si el VANS es igual a cero, entonces será indiferente realizar el proyecto o invertir los recursos públicos en la alternativa más conveniente.
- Si el VANS es menor a cero, entonces el proyecto es socialmente no rentable y deberá ser rechazado o replanteado.

2.3.2.12.2 TASA SOCIAL DE DESCUENTO EN PROYECTO DE AGUA POTABLE

La tasa social de descuento es el costo de oportunidad de utilizar fondos públicos para financiar un proyecto de agua potable.

El VANS es una función inversa de la tasa de descuento. En la medida que la tasa es más alta, el costo de oportunidad que enfrenta el proyecto es más alto y por lo tanto el VANS es menor, que cuando la tasa de descuento presenta niveles más bajos.

2.3.2.12.3 TASA INTERNA DE RETORNO SOCIAL EN PROYECTO DE AGUA POTABLE

La tasa interna de retorno social (TIRS) ajustada a precios sociales, es una tasa que ocasiona que el VANS del proyecto de agua potable sea cero. Por lo tanto es una referencia que indica que la tasa máxima de descuento de un proyecto de agua potable, una tasa mayor implica que el proyecto genere pérdidas.

- Si la TIRS es mayor que la tasa de descuento, garantizara una rentabilidad positiva para el proyecto de agua potable, por lo que será conveniente realizarlo para la sociedad.
- Si la TIRS es menor que la tasa de descuento, ocasionaría que el VANS del proyecto de agua potable fuera negativo, por lo tanto el proyecto deberá ser rechazado.

2.3.2.12.4 ANALISIS DE BENEFICIOS Y COSTOS EN PROYECTO DE AGUA POTABLE

El análisis de beneficios y costos es una evaluación socioeconómica del proyecto, que consistirá en determinar la conveniencia de inversión mediante la cuantificación y valoración de beneficios y costos sociales directa o indirectamente, incluyendo externalidades y efectos intangibles que deriven de su realización a fin de determinar su impacto en la sociedad. Y permite identificar y priorizar de manera objetiva respecto a su rentabilidad social, los proyectos que coadyuven al uso eficiente y con equidad de los recursos públicos.

2.3.2.12.5 ANALISIS COSTO EFICIENCIA EN PROYECTOS DE AGUA POTABLE

El análisis costo-eficiencia es una evaluación socioeconómica que permite asegurar el uso eficiente de los recursos cuando se comparan dos alternativas de solución, bajo el supuesto de que generan los mismos beneficios, de lo contrario, es necesario igualarlos para permitir su comparación legítima. Debe presentar de forma concisa la problemática que se pretende resolver con la implementación del proyecto, y justificar que efectivamente corresponde a la alternativa de mayor viabilidad técnica y económica.

El análisis costo eficiencia se utiliza única y exclusivamente en proyectos cuyos beneficios son de difícil cuantificación y valoración[63], y que no exista definida una metodología beneficio costo, o cuando la determinación de beneficios es altamente costosa y nula. Se analizan la eficiencia de los recursos asignados al proyecto, solo los costos de las distintas alternativas de inversión.

[63] En el caso de proyectos de agua potable se pueden cuantificar los beneficios por mayor consumo de agua y liberación de recursos.

2.4 MARCO NORMATIVO

2.4.1 NORMA GENERAL DE PRE INVERSION DE PROYECTOS EN BOLIVIA

La norma de Pre inversión vigente, es el Reglamento de Pre inversión Resolución Ministerial N° 115 del 12 de mayo de 2015 del Ministerio de Planificación del Desarrollo. El reglamento se enmarca en los preceptos establecidos en los Arts. 306, 311, 321 y 340 de la Constitución Política del Estado (CPE) de 07 de febrero de 2009; Art. 4 de la Ley N° 614 de 13 de diciembre de 2014; los Arts. 46 y 48 del Decreto Supremo N° 29894 de 07 de febrero de 2009; y normas vigentes.

La norma es una norma general, que indica el contenido de pre inversión en una sola etapa el Estudio de Diseño Técnico de Pre inversión, para la realización de estudios para proyectos públicos.

Para el caso de proyectos de agua potable lo agrupa en el tipo de proyectos de desarrollo social, para el mismo se debe desarrollar el Estudio de Diseño Técnico de Pre inversión para Proyectos de Desarrollo Social.

2.4.1.1 TEORIA ECONOMICA PROYECTOS DE AGUA POTABLE

El Estudio de Diseño Técnico de Pre inversión para Proyectos de Desarrollo Social, incluye en su contenido la siguiente Teoría Económica:

En Diagnostico de la situación actual, diagnostico socioeconómico, y en estudio de mercado, análisis de la demanda y oferta.

2.4.1.2 EVALUACION SOCIOECONOMICA

En el reglamento a nivel general se indica que la Evaluación Económica es la comparación de los beneficios y costos atribuibles a la ejecución del proyecto desde el punto de vista de la sociedad en su conjunto con el objetivo de analizar la conveniencia de su ejecución y el aporte al bienestar a la sociedad.

Para su realización se debe determinar el flujo de caja del proyecto corregido por las Razones Precio Cuenta de Eficiencia y utilizar el valor Actual Neto Económico, que representa la equivalencia actualizada de los ingresos netos futuros a una tasa de descuento.

La valoración de beneficios se realizara con el Análisis Costo Beneficio, que es la valoración de las alternativas de inversión, mediante la cuantificación de ingresos y costos, para la determinación de la rentabilidad. Cuando sea compleja y costosa la cuantificación de beneficios se debe utilizar otros instrumentos.

Cuando exista dificultad en valorar los beneficios, se utilizara el análisis costo eficiencia, que permite valorar si los objetivos del proyecto se obtienen al mínimo costo, con los indicadores costo de inversión y costo anual equivalente. Y en proyectos multisectoriales, se utilizara el análisis multicriterio para ponderar las consideraciones técnicas sectoriales.

2.4.1.3 EVALUACION SOCIOECONOMICA PROYECTOS DE AGUA POTABLE

El Estudio de Diseño Técnico de Pre inversión para Proyectos de Desarrollo Social, incluye, Evaluación Económica.

La metodología de evaluación de proyectos de agua potable de la tipología III proyectos de desarrollo social de agua, es la metodología de evaluación costo eficiencia, con los indicadores de evaluación costo eficiencia; y las otras metodologías de evaluación que pueden ser utilizadas son el análisis multicriterio.

2.4.2 NORMA SECTORIAL DE PRE INVERSION DE AGUA POTABLE EN BOLIVIA

El ministerio de Medio Ambiente y Agua, a través de la Entidad Ejecutora de Medio Ambiente y Agua, mediante Resolución Administrativa N° EMAGUA /DGE - 228/2015 de 23 de noviembre de 2015; emite la Guía Metodológica de Evaluación de Proyectos de Agua Potable.

2.4.2.1 TEORIA ECONOMICA PROYECTOS DE AGUA POTABLE

La norma indica la evaluación de los estudios básicos socioeconómicos que incluyen población, tasa de crecimiento, demanda de consumo, ingresos y gastos de la familia, de acuerdo a las planillas parametrizadas para el sector.

2.4.2.2 EVALUACION SOCIOECONOMICA PROYECTOS DE AGUA POTABLE

Para la Evaluación Socioeconómica se realiza la evaluación de la gestión de los servicios que incluye el análisis de los costos del proyecto para el cálculo de la tarifa. Y la evaluación de indicadores económicos sociales, a través de flujos de caja económicos ajustados a razones precios cuenta con los indicadores de elegibilidad VANS y TIRS.

2.4.3 ANALISIS NORMATIVO

Las normas de pre inversión de proyectos y específicamente para proyectos de agua potable en la actualidad tienen muchos vacíos y confusiones teóricas, respecto a la utilización de la teoría económica, la evaluación socioeconómica y la valoración del bienestar económico en estos proyectos.

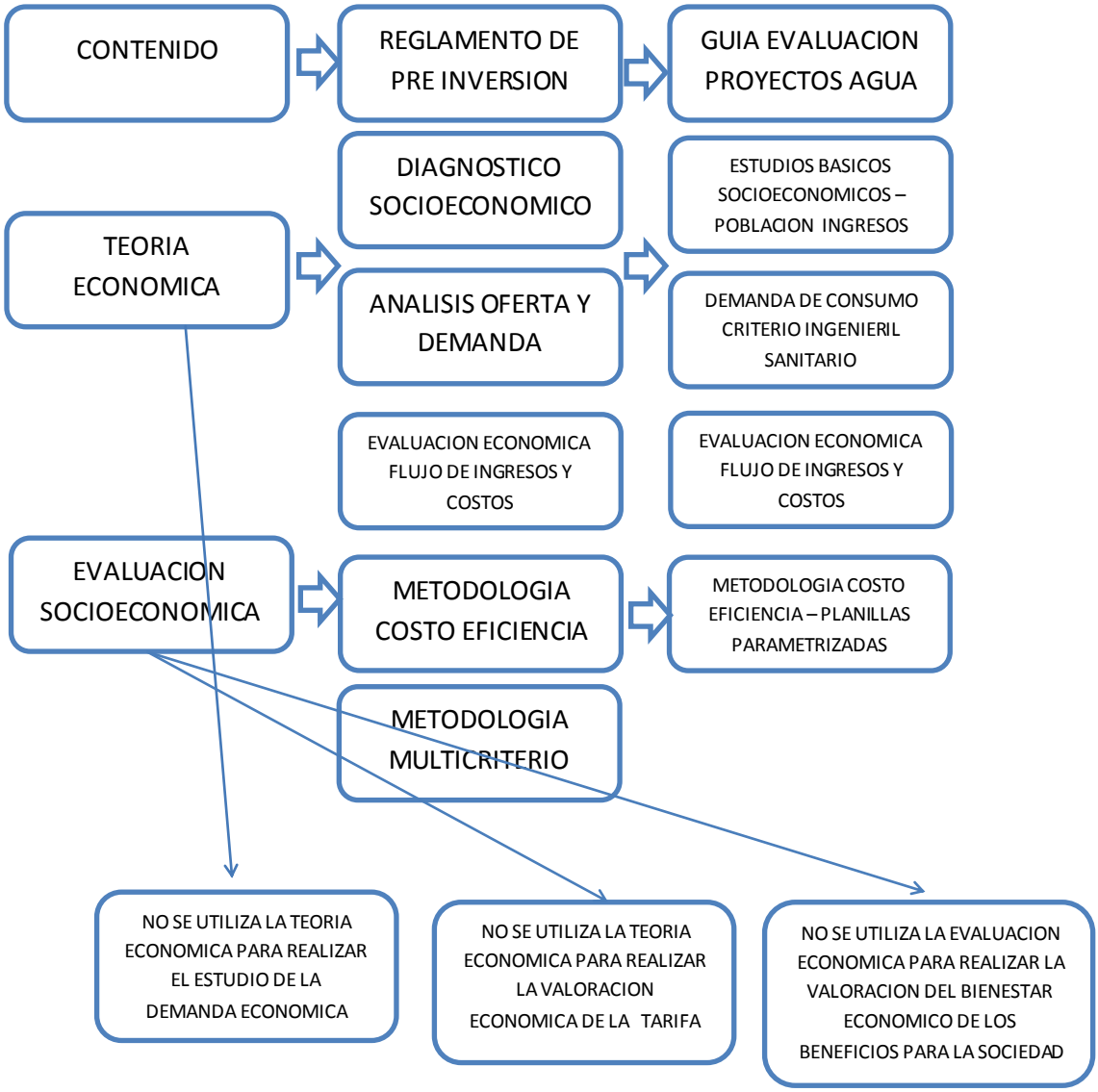
La relación con metodologías aceptadas internacionalmente, difiere de gran manera con el uso de la economía en la preparación y evaluación de proyectos de proyectos de agua potable.

La simplicidad y el criterio ingenieril, hace que se considere solamente la metodología de evaluación costo eficiencia en proyectos de agua potable.

No se considera en la actualidad, que sea importante la valoración del bienestar económico para la sociedad de los proyectos de agua potable, esto ha derivado en la falta de profesionales capaces de utilizar la teoría y evaluación económica para evaluar los proyectos de agua potable y valorar el bienestar para la población beneficiada con estos proyectos.

Para la norma, no es importante el estimar la demanda económica, la valoración del bien agua, la valoración de la tarifa social, la valoración económica de beneficios, y la medición de la situación de mejora del bienestar de la sociedad, con el papel de la equidad y la eficiencia del Estado.

GRAFICA 3.ANALISIS NORMATIVO DE PRE INVERSION PROYECTOS DE AGUA EN BOLIVIA



Fuente: Elaboración propia en base a Teoría Económica y Evaluación Socioeconómica en Proyectos 2016

3 CAPITULO MARCO PRÁCTICO DEL DESARROLLO DE OBJETIVOS

3.1 PROPUESTA DE METODOLOGIA DE VALORACION DEL BIENESTAR ECONOMICO EN PROYECTOS DE AGUA POTABLE

3.1.1 DISEÑO METODOLOGIA DE VALORACION DE BIENESTAR ECONOMICO EN PROYECTOS DE AGUA POTABLE

La metodología de valoración de bienestar económico, es una metodología de preparación y evaluación económica, que utiliza la teoría y evaluación económica para determinar la vialidad de Proyectos de Agua Potable, y consistirá en determinar la conveniencia del proyecto de inversión de agua potable desde el punto de vista de la sociedad en su conjunto, con el objeto de conocer el efecto neto de los recursos utilizados en la producción y suministro del bien agua potables sobre el bienestar de la sociedad.

La metodología de valoración de bienestar económico, es una metodología que incluye el diagnostico socioeconómico de los consumidores; la teoría económica de estimación de demanda de agua potable y agua de otras fuentes de abastecimiento de los consumidores; la valoración económica de tarifas sociales; la valoración económica de beneficios socioeconómicos generados por el proyecto, y la medición del bienestar para la sociedad beneficiada con el proyecto.

3.1.2 FASES DE LA PROPUESTA METODOLOGICA

La propuesta metodológica de valoración de bienestar económico en proyectos de agua potable, comprende las siguientes fases:

- Fase I Valoración Socioeconómica de la Situación Actual
    - Diagnóstico Socioeconómico de los consumidores
    - Diagnóstico Situación Actual del Agua Potable

- Fase II Valoración Económica y Estadística de Datos Socioeconómicos y Estadísticos Descriptivos
    - Estimación y Análisis Estadístico de Variables, Datos, Datos Complementarios, y Ajustes de Datos Socioeconómicos
    - Estimación y Análisis Estadístico de Estadísticos Descriptivos
- Fase III Valoración Económica y Econométrica de la Demanda Económica y el Mercado de Agua Potable Sin y Con Proyecto
    - Estimación de la Demanda Económica de los Consumidores de Agua Potable y de los Consumidores de Agua de Otras Fuentes
    - Estimación de la Oferta Actual y Futura de Agua Potable de la Empresa Prestadora de Servicios de Agua, y del Consumo (Demanda) Actual y Futuro de Agua potable de la población del área del proyecto.
- Fase IV Valoración Económica de Tarifas Sociales y Costos Socioeconómicos
    - Estimación de costos socioeconómicos
    - Estimación de costos variables y fijos y costos
    - Estimación de tarifas sociales.
- Fase V Valoración Económica de Beneficios Socioeconómicos
    - Estimación de beneficios socioeconómicos por liberación de recursos de abastecimiento de agua de otras fuentes y por el mayor consumo de agua potable
- FASE VI Valoración Económica del Bienestar Económico del Proyecto
    - Estimación de indicadores de valoración económica del bienestar de proyectos de agua potable.
    - Estimación de valoración económica de beneficios socioeconómicos del proyecto en el bienestar de la sociedad.

3.1.3 FASE I VALORACION SOCIOECONÓMICA DE LA SITUACION ACTUAL

La Fase I, Valoración Socioeconómica del la Situación Actual del diagnóstico, incluye el diagnostico socioeconómico de los consumidores y el diagnostico de la situación actual de agua potable en el área del proyecto.

3.1.3.1 DIAGNOSTICO SOCIOECONOMICO DE LOS CONSUMIDORES

El diagnóstico socioeconómico de los consumidores se refiere, al diagnóstico de información primaria por encuestas de la situación actual de los consumidores de agua referente a disponibilidad a pagar, disponibilidad a consumir del bien agua potable y agua de otras fuentes, tarifa de agua potable y tarifa de agua de otras fuentes, ingresos mensuales en el hogar, número de personas en el hogar, tipos de abastecimiento de agua y agua potable en el hogar, y tipo de grupos de consumidores conectados y no conectados.

3.1.3.1.1 DETERMINACION DEL TIPO DE PROYECTO

La primera tarea del diagnóstico es la determinación del tipo de proyecto que se va a realizar, que incluye tipología normativa, sector, y diseño.

3.1.3.1.2 DETERMINACION DEL AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

La primera tarea del diagnóstico es la determinación del área de influencia del proyecto, ciudad, municipio, distrito y otros.

3.1.3.1.3 DETERMINACION DE LA POBLACION DEL AREA DEL PROYECTO

La segunda tarea del diagnóstico es la determinación de la población del área del proyecto, de acuerdo a información del Instituto Nacional de Estadística INE.

3.1.3.1.4 DETERMINACION DE LA MUESTRA DE LA POBLACION

La tercera tarea del diagnóstico es la determinación de la muestra poblacional del área del proyecto.

3.1.3.1.5 DETERMINACION DE LAS VARIABLES SOCIOECONOMICAS

Se determinan en función a la información relevante para la estimación de la Fase III Demanda Económica las variables de personas en la vivienda, ingresos del hogar, pago de agua potable del hogar y consumo de agua de otras fuentes del hogar. De la Oferta y demanda actual y futura de agua potable, las variables de tipos de abastecimiento de agua potable y otras fuentes. Y de la Fase IV Costos Medios (Tarifas de Agua) de agua potable y otras fuentes, las variables de pago de agua potable.

3.1.3.1.6 REALIZACION DE LA ENCUESTA

La realización del cuestionario de la encuesta debe incluir la recolección de datos socioeconómicos relevantes tales como número de personas en la vivienda, número de hogares en la vivienda, tipo de abastecimiento de agua potable o de otras fuentes de agua, tipo de sistema tarifario medido y no medido, pago por el agua potable, costos por otras formas de abastecimiento de agua, consumo de agua potable y de otras fuentes, ingresos mensuales del hogar, y sistemas de alcantarillado y otros tipos de disposición de aguas servidas, para la realización de la Fase II de Estimación y Análisis Estadístico de Datos, Variables, Ajustes de Datos y Estadísticos Descriptivos.

3.1.3.2 DIAGNOSTICO DE LA SITUACION ACTUAL DEL AGUA POTABLE

El diagnóstico de la situación actual del agua potable se refiere, al diagnóstico de información secundaria de la situación actual de la producción y cantidad disponible de agua potable, estructuras de consumo, estructuras tarifarias, grupos de consumidores medidos y no medidos, número de instalaciones de agua potable de la Empresa Prestadora de Servicios de Agua y Saneamiento EPSA.

3.1.3.2.1 DETERMINACION DE LA INFORMACION RELEVANTE ACTUAL DE AGUA POTABLE

La información relevante actual de cantidad, tipos de sistemas de abastecimiento, instalaciones, consumo, estructuras de consumo y estructuras tarifarias de agua potable se determina, en función de la estimación de la Fase III.

3.1.3.2.2 REALIZACION DE RELEVAMIENTO DE INFORMACION DE AGUA POTABLE

La realización del cuestionario de la encuesta debe incluir la recolección de datos relevantes de cantidad de producción, pérdida y disponible de agua potable, sistemas de abastecimiento medidos y no medidos de agua potable, instalaciones de agua potable, consumo de agua potable por grupos de consumidores, estructuras de consumo de agua potable y estructuras tarifarias de agua potable.

3.1.4 FASE II VALORACION ECONOMICA Y ESTADÍSTICA DE DATOS SOCIOECONOMICOS Y ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS

La Fase II, Valoración Económica y Estadística de Datos Socioeconómicos y Estadísticos Descriptivos se refiere en primer lugar a la introducción de las variables y datos socioeconómicos en una base de datos inicial; en según lugar a la estimación de variables complementarias y el ajuste por estandarización y consolidación de datos

socioeconómicos en nuevas variables socioeconómicas que generan la base de datos ajustada; y en tercer lugar a la estimación de estadísticos descriptivos de las variables media, desviación estándar, máximos mínimos y asimetrías, que servirán para la estimación de la demanda y los beneficios socioeconómicos.

3.1.4.1 ESTIMACION Y ANALISIS ESTADISTICO DE VARIABLES Y DATOS SOCIOECONOMICOS, DATOS COMPLEMENTARIOS Y AJUSTES DE DATOS SOCIOECONOMICOS

La estimación y análisis estadístico de datos socioeconómicos se realiza, introduciendo las variables socioeconómicas de las preguntas de la encuesta (asignando nombres, tipos valores y medidas), y los datos socioeconómicos recolectados de la muestra poblacional de la encuesta. Con esta información se genera la base de datos socioeconómicos inicial en el programa SPSS en el editor de vista de variables y vista de datos, y que se extrae al programa Excel con una copia de datos.

La estimación de datos complementarios se realiza en función de la base de datos socioeconómicos se realiza:

- La estimación y transformación de la cantidad de consumo de agua de otras fuentes de litros en metros cúbicos al mes, y la estimación de la cantidad de consumo de agua potable en metros cúbicos al mes y de acuerdo a las estructuras de consumo de la EPSA de los sistemas medidos y no medidos.

- La estimación de precio de pago de agua de otras fuentes en bolivianos el metro cubico (tiempo de traslado de agua, número de personas que acarrean agua en el hogar y factor salario mínimo nacional), y la estimación del precio del agua potable en bolivianos el metro cubico de acuerdo a las estructuras tarifarias de la EPSA de los sistemas medidos y no medidos.

El ajuste se realiza en primer lugar para estandarizar las variables en miles y se consolida, el ingreso del hogar de las personas con agua potable y agua de otras fuentes se divide entre mil, el precio del agua potable y otras fuentes se estima en bolivianos el metros cúbicos (mil litros de agua), la cantidad consumida de agua potable se estima en metros cúbicos al mes y se consolida, y el número de personas en la vivienda con agua potable y agua de otras fuentes.

Realizadas estas operaciones se tienen nuevas variables socioeconómicas que servirán para la estimación de la demanda económica, y se obtiene la Base de Datos Socioeconómicos Ajustada en el Programa Excel.

Esta base se copia del programa Excel al programa SPSS, primero introduciendo las nuevas variables en el editor vista de variables, y luego copiando toda la base ajustada en el editor vista de datos.

3.1.4.2 ESTIMACION Y ANALISIS ESTADISTICO DE ESTADISTICOS DESCRIPTIVOS

La estimación y análisis estadístico de estadísticos descriptivos se realiza a través del cálculo estadístico de la media (mediana, moda), la desviación estándar, la varianza, la simetría y los valores máximos y mínimos de los datos socioeconómicos ajustados.

Los estadísticos descriptivos generados nos brindan en primer lugar estimaciones medias de las variables para realizar la estimación de la demanda económica y los beneficios socioeconómicos, como la media de precio de agua de otras fuentes, la media consolidada de ingresos en el hogar en miles de bolivianos, la media de número de personas en la vivienda, la media del consumo de agua consolidado en metros cúbicos al mes. Y en segundo lugar la asimetría de estas variables para ver la necesidad de transformarlas hacia una distribución normal.

3.1.5 FASE III VALORACION ECONÓMICA Y ECONOMÉTRICA DE LA DEMANDA ECONOMICA, Y MERCADO DE AGUA POTABLE SIN Y CON PROYECTO

La Fase III Valoración Económica y Econométrica de la Demanda Económica y Mercado de Agua Potable Sin y Con Proyecto, comprende la estimación de la demanda económica de los consumidores de agua potable y de los consumidores de agua de otras fuentes y la estimación de la oferta actual y futura de agua potable de la empresa prestadora de servicios de agua, y del consumo (demanda) actual y futuro de agua potable de la población del área del proyecto.

3.1.5.1 ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA ECONÓMICA DE LOS CONSUMIDORES DE AGUA POTABLE Y DE LOS CONSUMIDORES DE AGUA DE OTRAS FUENTES

La estimación de la demanda económica de los consumidores de agua potable y de los consumidores de agua de otras fuentes se realiza:

3.1.5.1.1 TIPO DE CURVA DE DEMANDA ECONOMICA

En primer lugar, determinando del tipo de curva de demanda, lineal con intercepción en la ordenada de precios, lineal con pendiente constante, y curvilínea con elasticidad constante. Para un análisis econométrico adecuado se sugiere el tipo de curva de demanda curvilínea con elasticidad constante.

3.1.5.1.2 VARIABLES ECUACION DEL MODELO DE DEMANDA ECONOMICA

En segundo lugar, definiendo las variables de la ecuación de la demanda, que necesariamente deben incluir la cantidad agua consumida en metros cúbicos/ mes (Q), el precio/ disponibilidad a pagar por agua potable en bolivianos el metro cubico (P), el

número de personas en la vivienda (N), y los ingresos del hogar en miles de bolivianos al mes (I), y además de la constante de los demás factores (A).

$$Q = F (A, P, I, N)$$

De acuerdo al tipo de proyecto se podrán incluir variables adicionales de tarifa de agua potable, precios de otros bienes relacionados, existencia y contribución al consumo de agua por el sistema de alcantarillado, o número de puntos de agua en la vivienda.

3.1.5.1.3 MODELO FUNCIONAL DE LA DEMANDA ECONOMICA

En tercer lugar, definiendo el modelo funcional de la ecuación de la demanda, en relación al tipo de curva de la demanda, pudiendo ser lineal o exponencial. Para un análisis econométrico adecuado se sugiere el modelo funcional de curva de demanda exponencial para la estimación de elasticidades. Y necesariamente deben incluir la cantidad de agua consumida en metros cúbicos al mes (Q), el exponencial (e) con el exponente de la constante de los demás factores (A), el precio/ disponibilidad a pagar por agua potable en bolivianos el metro cubico (P) con el exponente elasticidad precio de la demanda constante (ed), los ingresos del hogar en miles de bolivianos al mes (I) con el exponente elasticidad ingreso de la demanda (i), el número de personas en la vivienda (N) con el exponente elasticidad contribución al consumo del número de personas (h).

$$Q = e^{A} * P^{ed} * I^{i} * N^{h}$$

3.1.5.1.4 TRANSFORMACION DE VARIABLES A LOGARITMO NEPERIANO

Los archivos de datos deben ser cuidadosamente preparados antes de aplicar el análisis estadístico, debido a que se deben detectar, corregir y ajustar datos y realizar sofisticadas

transformaciones de ecuaciones muy complejas con funciones matemáticas, para llegar a las variables que interesan.

Las razones estadísticas para transformar datos son:

- Mejorar las suposiciones estadísticas de normalidad, linealidad, homocedasticidad y otros.
- Hacer que datos de escalas diferentes sean comparables entre sí.
- Mejorar el desempeño de las medidas de distancia composicional.
- Reducir el efecto de los totales, enfocarse en las medidas relativas.
- Asemejar las importancias relativas de datos comunes y raros.
- Enfatizar en los datos más informativos.

Las transformaciones de datos no lineales son las más frecuentes por tener distribuciones asimétricas y con asimetría positiva, en las que se debe usar la transformación logarítmica neperiana, que comprimen los valores altos y expanden los pequeños.

La transformación más utilizada es la del logaritmo. Muchas distribuciones de datos económicos, se convierten en simétricas al tomar la transformación logaritmo y desaparecen los datos atípicos.

3.1.5.1.5 APLICACIÓN DE LOGARITMO LINEAL A MODELO DE DEMANDA ECONOMICA

De esta manera, se transforma el modelo funcional de la ecuación de la demanda exponencial a modelo logaritmo lineal, con una linealidad en los parámetros y en las variables y que puede ser estimado por la regresión. Para un análisis econométrico adecuado se transforman las variables a logaritmo neperiano, para obtener una distribución normalizada y que cumpla con la regresión. Una característica de este modelo es el ser el modelo de elasticidad constante, supone que el coeficiente de

elasticidad de la demanda es constante a través del tiempo. Y necesariamente deben incluir el logaritmo natural de la cantidad de agua consumida en metros cúbicos al mes (Q), logaritmo natural de la constante de los demás factores (A), la elasticidad precio de la demanda (ed) por el logaritmo natural del precio/ disponibilidad a pagar por agua potable en bolivianos el metro cubico (P), la elasticidad ingreso de la demanda (i) por el logaritmo natural del ingreso del hogar en miles de bolivianos al mes (I), el exponente elasticidad contribución al consumo del número de personas (h) por el logaritmo natural del número de personas en la vivienda (N).

$$Ln(Q)= ln(A)+edln(P)+iln(I)+hln(N)$$

3.1.5.1.6 ANALISIS DE REGRESION MULTIPLE DEL MODELO ECONOMETRICO DE LA DEMANDA ECONOMICA

El análisis de regresión múltiple de modelo econométrico de la demanda económica, se realiza con los supuestos de linealidad, covarianza cero, valor medio de los residuos igual a cero, homocedasticidad, no auto correlación, no colinealidad, no existe sesgo de especificación, debe haber variación en los valores de las variables y el numero de observación es mayor a los parámetros a estimar.

Se realizan las pruebas de hipótesis del modelo econométrico, prueba t de coeficientes de regresión individuales, prueba F de significancia general, prueba de las variables omitidas, prueba de normalidad, prueba de heterocedasticidad, prueba de multicolinealidad, prueba de autocorrelación, prueba de especificación y de variables omitidas entre las principales.

3.1.5.2 ESTIMACIÓN DE LA OFERTA ACTUAL Y FUTURA DE AGUA POTABLE DE LA EMPRESA PRESTADORA DE SERVICIOS DE AGUA, Y DEL CONSUMO (DEMANDA) ACTUAL Y FUTURO DE AGUA POTABLE DE LA POBLACIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO.

La estimación de la Oferta Actual y Futura de Agua Potable de la Empresa Prestadora de Servicios de Agua, y del Consumo (Demanda) Actual y Futuro de Agua potable de la población del área del proyecto se realiza:

3.1.5.2.1 POBLACION ACTUAL Y FUTURA

Se determina, el área del proyecto, la población actual y la tasa de crecimiento poblacional en esta área de acuerdo a los datos del Instituto Nacional de Estadística.

Se define la vida del proyecto, que generalmente los proyectos de agua potable tienen una vida útil de 20 años; se define el método de proyección poblacional que generalmente es promedio de los métodos aritmético, geométrico y exponencial, en poblaciones con tasas de crecimiento elevadas, o con distorsiones de la información proyectada para suavizar la tendencia, y se realiza la proyección poblacional.

Asimismo se puede utilizar el método geométrico con generaciones discretas, método exponencial con generaciones de nacimientos continuos en poblaciones mayores de ciudades grandes e intermedias, y aritmética en poblaciones menores de ciudades pequeñas menores a cinco mil habitantes. El método de población logística se utiliza en poblaciones de ciudades grandes, cuyas tasas de crecimiento poblacional varían ostensiblemente en el tiempo de censo a censo.

3.1.5.2.2 DEMANDA ACTUAL Y FUTURA DE AGUA POTABLE

3.1.5.2.2.1 CONSUMO MEDIO DIARIO ACTUAL Y FUTURO DE AGUA POTABLE

La demanda actual de agua potable se calcula a través del consumo medio diario, que permita establecer los requerimientos actuales de consumo doméstico, comercial, industrial y público, considerando las pérdidas en la red de distribución en litros por habitante en el área del proyecto al día.

El consumo medio diario actual es la estimación técnica de ingeniería del proyecto del volumen de consumo diario actual de agua por una persona al día, y por un consumidor comercial, industrial y estatal respectivamente al día.

El consumo medio diario futuro es la multiplicación del consumo medio diario actual por la variación anual del consumo medio y elevado por el número de años.

3.1.5.2.2.2 DEMANDA MEDIA Y MAXIMA DIARIA ACTUAL Y FUTURA DE AGUA POTABLE

La demanda media y máxima diaria de agua potable se estiman a través del cálculo de volúmenes de consumos medio y máximo diarios en litros por segundo y máximo horarios en litros por segundo respectivamente y deben ser estimados para el dimensionamiento de los diferentes componentes del sistema de agua potable.

3.1.5.2.2.3 DEMANDA MEDIA DIARIA ACTUAL Y FUTURA DE AGUA POTABLE

La demanda actual/futura media diaria es el consumo medio diario de una población y se calcula a través de la multiplicación de la población actual/futura por el consumo medio

diario actual/futuro de agua potable dividida entre los segundos del día como factor de conversión de litros por habitante día a litros por segundo del sistema de agua potable.

3.1.5.2.2.4 DEMANDA MAXIMA DIARIA ACTUAL Y FUTURA DE AGUA POTABLE

La demanda actual/futura máxima diaria es la demanda máxima que se presenta en un día en el año y representa el día de mayor consumo en el año, se calcula a través de la multiplicación de la demanda actual/futura media diaria por el coeficiente k_1 que varía, según las características de la población varia de 1,2 a 1,5.

3.1.5.2.2.5 DEMANDA ACTUAL Y FUTURA MAXIMA HORARIA

La demanda actual/futura máxima horaria es la demanda máxima que se presenta en una hora en el año y representa la hora de mayor consumo en el año, se calcula a través de la multiplicación de la demanda actual/futura máxima diaria por el coeficiente k_2 que varía, según las características de la población varia de 1,5 a 2,2.

3.1.5.2.2.6 DEMANDA ACTUAL Y FUTURA DIARIA DE AGUA POTABLE

La demanda actual/futura diaria de agua potable es la demanda diaria estimada de consumo de agua potable de una población, se calcula a través de la demanda actual/futura máxima diaria de agua potable multiplicada por el factor 0,15, 86.400 segundos del día dividida por el factor 1000 metros cúbicos; sumado al factor 3,6 multiplicado por 10 y por 2, y sumado a la demanda actual/futura máxima diaria de agua potable multiplicada al factor 3,6 multiplicado por 2/24, para la estimación del consumo diario actual/futuro de agua potable en metros cúbicos.

3.1.5.2.2.7 DEMANDA ANUAL ACTUAL Y FUTURA DE AGUA POTABLE

La demanda actual/futura de agua potable es la demanda anual estimada de consumo de agua potable de una población, se calcula a través de la demanda actual/futura media diaria de agua potable multiplicada por los 86.400 segundos del día y los 365 días del año y dividida por el factor 1000 metros cúbicos, para la estimación del consumo actual/futuro anual de agua potable en metros cúbicos.

3.1.5.2.3 OFERTA ACTUAL SIN PROYECTO DE AGUA POTABLE

La oferta actual sin proyecto de agua potable es la producción de agua del actual sistema potable, se calcula en primer lugar la capacidad de producción de la Empresa Prestadora de Servicios de Agua (EPSA) en litros por segundo. La resta de las pérdidas en el suministro del sistema de agua potable con la oferta actual de agua representa la oferta diaria de agua potable con pérdidas.

La estimación de la oferta actual diaria sin proyecto en metros cúbicos, se calcula a través de la oferta actual sin/con pérdidas diaria de agua potable multiplicada por el factor 0,15, 86.400 segundos del día dividida por el factor 1000 metros cúbicos; sumado al factor 3,6 multiplicado por 10 y por 2, y sumado a la oferta actual sin/con pérdidas diaria de agua potable multiplicada al factor 3,6 multiplicado por 2/24, para la estimación de la oferta diaria actual sin/con pérdidas de agua potable en metros cúbicos.

La estimación de la oferta actual anual de agua potable sin proyecto, se calcula a través de la oferta actual sin/con pérdidas sin proyecto de agua potable multiplicada por 86.400 segundos del día y los 365 días del año y dividida por el factor 1000 metros cúbicos, para la estimación de la oferta anual actual sin/con pérdidas sin proyecto de agua potable en metros cúbicos.

3.1.5.2.3.1 OFERTA FUTURA SIN PROYECTO DE AGUA POTABLE

La oferta futura sin proyecto de agua potable producida y suministrada, es la misma estimación del volumen de oferta actual sin proyecto de agua potable en metros cúbicos al año, debido a que es la capacidad actual del sistema de transporte de agua potable.

3.1.5.2.3.2 OFERTA ACTUAL Y FUTURA CON PROYECTO DE AGUA POTABLE

La oferta actual/futura de agua potable con proyecto es la estimación del agua potable necesaria para abastecer a la población en la situación con proyecto en la vida del proyecto.

En primer lugar se calcula la oferta actual/futura con proyecto en litros por segundo a través de la demanda máxima diaria actual/futura multiplicada por el coeficiente de oferta 1,2.

En segundo lugar se calcula la oferta actual/futura diaria en metros cúbicos a través de la oferta actual/futura máxima diaria de agua potable multiplicada por el factor 0,15, 86.400 segundos del día dividida por el factor 1000 metros cúbicos; sumado al factor 3,6 multiplicado por 10 y por 2, y sumado a la oferta actual/futura máxima diaria de agua potable multiplicada al factor 3,6 multiplicado por 2/24, para la estimación de la oferta diaria actual/futura de agua potable en metros cúbicos.

En tercer lugar se calcula la oferta actual/futura anual en metros cúbicos a través de la oferta actual/futura máxima diaria de agua potable multiplicada por 86.400 segundos del día y los 365 días del año y dividida por el factor 1000 metros cúbicos, para la estimación de la oferta anual actual/futura de agua potable en metros cúbicos.

3.1.5.2.3.3 OFERTA ACTUAL Y FUTURA POR CAPACIDAD DE DISEÑO DE LA PLANTA DE AGUA POTABLE

La oferta actual/futura de agua potable por capacidad de diseño de la planta de agua potable es la estimación de la oferta de agua potable con proyecto de acuerdo a las capacidades tecnológicas de los tamaños de planta de agua propuestos por la ingeniería del proyecto, y que tiene diferentes tamaños al inicio, a los diez años y a los veinte años de la vida del proyecto.

En primer lugar se calcula la oferta actual/ futura de las capacidades tecnológicas de la planta y sistema de agua potable en la fase inicial en litros por segundo, en la segunda fase a los diez años y en la finalización del proyecto.

En segundo lugar se calcula la oferta actual/futura por capacidad tecnológica de la planta diaria en metros cúbicos a través de la oferta actual/futura de las capacidades tecnológicas de la planta multiplicada por el factor 0,15, 86.400 segundos del día dividida por el factor 1000 metros cúbicos; sumado al factor 3,6 multiplicado por 10 y por 2, y sumado a la oferta actual/futura de las capacidades tecnológicas de la planta multiplicada al factor 3,6 multiplicado por 2/24, para la estimación de la oferta diaria actual/futura por capacidad tecnológica de la planta de agua potable en metros cúbicos.

En tercer lugar se calcula la oferta actual/futura por capacidad tecnológica de la planta anual en metros cúbicos a través de la oferta actual/futura por capacidad tecnológica de la planta diaria de agua potable multiplicada por 86.400 segundos del día y los 365 días del año y dividida por el factor 1000 metros cúbicos, para la estimación de la oferta anual actual/futura por capacidad tecnológica de la planta de agua potable en metros cúbicos.

3.1.5.2.4 BALANCE DEMANDA Y OFERTA ACTUAL Y FUTURA DE AGUA POTABLE

El balance oferta y demanda es la estimación del déficit o superávit de agua potable en la vida del proyecto, de la situación de la demanda actual y futura con las situaciones de oferta sin proyecto y con proyecto actual y futura. Se calcula a través de la diferencia entre la demanda y la oferta con proyecto actual y futura de acuerdo a la proyección de la vida útil del proyecto, y que debe mostrar que existe mayor oferta que demanda y genera superávit de agua potable.

3.1.6 FASE IV VALORACION ECONÓMICA DE TARIFAS SOCIALES Y COSTOS SOCIOECONÓMICOS

La Fase IV Valoración Económica de Tarifas Sociales y Costos Socioeconómicos comprende la estimación de costos socioeconómicos; de costos variables y fijos; y tarifas sociales medias y marginales.

3.1.6.1 PRECIOS SOCIALES

Los precios sociales, son factores de conversión que reflejan el costo real de la producción o utilización de un determinado bien o servicio, son el costo de oportunidad de bienes de maquinaria, equipos y materiales transables de origen importado y nacionales, divisas, tipos de mano de obra calificada, semi calificada, no calificada urbana y rural; y que se calculan a partir de los precios de mercado, a los cuales se les aplica una serie de ajustes con la finalidad de eliminar las distorsiones o imperfecciones existentes en el mercado. Estos precios los realiza el estado o instituciones de financiamiento para el desarrollo

3.1.6.2 ESTIMACIÓN DE COSTOS SOCIOECONÓMICOS

La estimación de costos socioeconómicos, comprende la sistematización de los costos totales del proyecto que incluyen a los costos de inversión, operación, administración y mantenimiento; la conversión a precios sociales y la cuantificación de los costos socioeconómicos de inversión, operación, administración y mantenimiento del proyecto.

Los precios sociales se multiplican por los costos del proyecto a precio de mercado, previa diferenciación de recursos, obteniéndose los costos socioeconómicos del proyecto.

3.1.6.3 ESTIMACIÓN DE TARIFAS MEDIAS Y MARGINALES.

La estimación de tarifas medias y marginales.

3.1.6.3.1 TARIFA MEDIA DEL PROYECTO

El tarifa media es el costo medio del proyecto, y son la sumatoria de los costos de inversión, costos de operación, costos de mantenimiento, costos de administración, costos de comercialización y costos de reinversión entre la producción de agua potable dividida entre la producción con pérdidas del sistema de agua potable.

3.1.6.3.2 TARIFA MARGINAL DEL PROYECTO

La tarifa marginal es el aumento en el costo total como resultado del incremento de la producción en una unidad. El costo marginal se calcula como el incremento del costo total dividido entre el aumento de la producción. Los productores están dispuestos a producir la cantidad de agua hasta donde el costo marginal de producir la última unidad se iguala al costo medio.

3.1.7 FASE V VALORACION ECONÓMICA DE BENEFICIOS SOCIOECONÓMICOS

La fase V, Valoración económica de beneficios socioeconómicos, comprende la estimación de beneficios de proyectos de agua potable por liberación de recursos de abastecimiento de agua de otras fuentes y por el mayor consumo de agua potable.

3.1.7.1 ESTIMACIÓN DE BENEFICIOS SOCIOECONÓMICOS POR LIBERACIÓN DE RECURSOS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA DE OTRAS FUENTES Y POR EL MAYOR CONSUMO DE AGUA POTABLE

La estimación de beneficios socioeconómicos se realiza considerando las situaciones sin y con proyecto, en ambas situaciones existirá la disposición a consumir de agua potable de los consumidores, de acuerdo a la disposición a pagar por este bien y el precio/tarifa de mercado de este bien. La tarifa que está dispuesto a pagar es el valor de uso marginal por la última unidad de agua consumida. Los beneficios socioeconómicos totales son la sumatoria de los beneficios por liberación de recursos y beneficios por mayor consumo de agua potable.

3.1.7.1.1 BENEFICIOS POR LIBERACION DE RECURSOS

3.1.7.1.1.1 BENEFICIOS DISPONIBILIDAD A PAGAR POR LIBERACION DE RECURSOS DE NUEVOS CONSUMIDORES

Los beneficios de disponibilidad a pagar por liberación de recursos de nuevos consumidores es el valor de los recursos liberados por dejar de acarrear agua de otra fuente de agua (río, pileta, tanque), es el área de la diferencia entre el costo del agua sin proyecto cuando se debe acarrear agua en bolivianos por metros cúbicos y el vértice de cero costo inicial, multiplicada por la diferencia entre cantidad de agua acarreada consumida por el hogar al mes en metros cúbicos y el vértice cero.

3.1.7.1.1.2 BENEFICIOS TOTALES POR LIBERACION DE RECURSOS DE NUEVOS CONSUMIDORES

Los beneficios totales por liberación de recursos de nuevos consumidores es la variación de los costos de otras fuentes de agua del grupo no conectados multiplicado por la variación del consumo total de otras fuentes del grupo de no conectados por la tasa de crecimiento poblacional cuando corresponda y el número de años de horizonte del proyecto.

3.1.7.1.2 BENEFICIOS POR MAYOR CONSUMO DE AGUA

3.1.7.1.2.1 BENEFICIOS DISPONIBILIDAD A PAGAR POR MAYOR CONSUMO DE AGUA POR NUEVO SISTEMA.

Los beneficios por disponibilidad a pagar por mayor consumo de agua de nuevos consumidores por nuevo sistema, es el valor de la disponibilidad del servicio de agua potable, con el acceso a mayor cantidad de agua, tratada y potable siendo un beneficio de bienestar; frente a la disponibilidad actual de agua de otras fuentes menor por la capacidad de acarreo, sin tratamiento y contaminada. Es el área de la diferencia entre el costo económico del agua, cuando se debe acarrear agua y el precio/tarifa del agua potable del grupo de conectados, multiplicada por la diferencia entre cantidad de agua acarreada consumida por el hogar al mes por el grupo de no conectados y la cantidad de agua potable disponible por hogar del grupo de conectados en metros cúbicos, dividida entre dos.

3.1.7.1.2.2 BENEFICIOS DISPONIBILIDAD A PAGAR POR MAYOR CONSUMO DE AGUA POR AMPLIACION DEL SISTEMA.

Los beneficios disponibilidad a pagar de mayor consumo de agua para consumidores que tenían restricciones y racionamiento de agua con la ampliación del sistema de agua potable, es el valor del acceso a mayor cantidad de agua potable siendo un beneficio de

bienestar; frente a la disponibilidad actual menor de agua potable con restricciones y racionamiento. Es el área de la diferencia entre el precio/tarifa de grupos con restricciones y racionamientos de agua potable y el precio/tarifa del agua potable del grupo conectados en bolivianos metro cubico, multiplicada por la diferencia entre cantidad de agua racionada y restringida por hogar al mes en metros cúbicos y la cantidad de agua potable disponible por hogar en metros cúbicos, dividida entre dos.

3.1.7.1.2.3 BENEFICIOS TOTALES POR MAYOR CONSUMO DE AGUA POR NUEVO SISTEMA.

Los beneficios totales por mayor consumo de agua de nuevos consumidores por nuevo sistema es la variación entre los precios de agua potable del grupo de conectados y los costos económicos de otras fuentes de agua del grupo no conectados, multiplicado por la demanda total de agua de no conectados dividida entre dos, multiplicada por la elasticidad constante precio de la demanda, por la tasa de crecimiento poblacional cuando corresponda y el número de años de horizonte del proyecto.

3.1.7.1.2.4 BENEFICIOS TOTALES POR MAYOR CONSUMO DE AGUA POR AMPLIACION DEL SISTEMA.

Los beneficios totales por mayor consumo de agua para consumidores que tenían restricciones y racionamiento de agua con la ampliación del sistema de agua potable es la variación entre los precios de agua potable de los grupos conectados y grupos racionados, multiplicado por la demanda total de agua de racionados dividida entre dos, multiplicada por la elasticidad constante precio de la demanda, por la tasa de crecimiento poblacional cuando corresponda y el número de años de horizonte del proyecto.

3.1.8 FASE VI VALORACION ECONÓMICA DEL BIENESTAR ECONÓMICO DEL PROYECTO

La FASE VI, Valoración económica del bienestar económico del proyecto comprende la estimación de Valoración Económica Actualizada Neta de Beneficios y Valoración de la Rentabilidad Socioeconómica, en relación a la situación de beneficios sin y con proyecto y a la inversión social realizada.

3.1.8.1 ESTIMACIÓN DE VALORACION ECONOMICA ACTUALIZADA NETA DE BENEFICIOS Y VALORACION DE RENTABILIDAD SOCIOECONOMICA.

La estimación de valoración económica actualizada neta de beneficios se realiza para cuantificar el bienestar neto para la sociedad generada por los beneficios del proyecto y la valoración de rentabilidad socioeconómica se realiza para cuantificar la rentabilidad de la inversión para la sociedad de la realización del proyecto y respecto a la cuantificación del bienestar para la población beneficiada con el proyecto.

3.1.8.1.1 VALOR ACTUAL NETO SOCIOECONOMICO, VALOR ACTUAL DE BENEFICIOS, VALOR ACTUAL DE BENEFICIOS POR LIBERACION DE RECURSOS, VALOR ACTUAL DE BENEFICIOS POR MAYOR CONSUMO DE AGUA

El valor actual neto socioeconómico es la cuantificación del valor presente del flujo de beneficios y costos socioeconómicos en la vida útil del proyecto utilizando la tasa de descuento socioeconómica. El indicador de valoración económica de bienestar debe ser mayor a cero para evidenciar que el proyecto genera más beneficios que costos a la sociedad beneficiada por el proyecto.

La valoración del bienestar económico se realiza con la medición de los beneficios brutos, netos y actualizados por liberación de recursos y mayor consumo de agua por

beneficiario, y los beneficios de la cantidad incrementada de consumo de agua por beneficiario, además de la medición de la relación de beneficios brutos, netos y actualizados respecto a la inversión realizada en el proyecto.

3.1.8.1.2 VALORACION DE RENTABILIDAD SOCIOECONOMICA

La valoración de la rentabilidad socioeconómica, es la cuantificación de la rentabilidad de la inversión social, acorde a la tasa de descuento, y la valoración de la rentabilidad de la inversión respecto a la generación de beneficios con el proyecto para la población beneficiada y el estado.

3.2 APLICACIÓN DE LA METODOLOGIA DE EVALUACION SOCIOECONOMICA BENEFICIO COSTO DE PROYECTOS DE AGUA POTABLE AL PROYECTO DE AGUA POTABLE CIUDAD DE COBIJA

La aplicación del marco práctico de la tesis, se realiza en la ciudad de Cobija durante la gestión 2015, considerando la situación actual del sistema de agua potable, la población beneficiaria de los distritos 1 al 6, la demanda de agua potable y el impacto de los beneficios socioeconómicos del proyecto.

3.2.1 FASE I VALORACION SOCIOECONÓMICA DE LA SITUACION ACTUAL

3.2.1.1 DIAGNOSTICO SOCIOECONOMICO DE LOS CONSUMIDORES

3.2.1.1.1 TIPO DE PROYECTO DE AGUA POTABLE DE CONSTRUCCION DE SISTEMA DE AGUA POTABLE CIUDAD DE COBIJA

Se determina el tipo de proyecto de construcción de agua potable, para la ampliación del sistema de agua potable en la ciudad de Cobija. De acuerdo al sector se encuentra en

proyectos de agua potable y por la tipología de proyectos de la norma boliviana en proyectos de desarrollo social.

TABLA 3-1.TIPO DE PROYECTO DE AGUA POTABLE DE CONSTRUCCION DE SISTEMA DE AGUA POTABLE CIUDAD DE COBIJA

NOMBRE DEL PROYECTO	TIPOLOGIA NORMATIVA	SECTOR	TIPO DE DISEÑO
Proyecto de construcción de sistema de agua potable para la ciudad de cobija	Estudio de diseño técnico para proyectos de desarrollo social	Sector de proyectos de agua potable	Diseño de proyectos de ampliación del sistema de agua potable

Fuente: Elaboración propia en base a Teoría Económica y Evaluación Socioeconómica en Proyectos 2016

3.2.1.1.2 DETERMINACION DEL AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO CIUDAD DE COBIJA

El área de influencia del proyecto es la Ciudad de Cobija del Departamento de Pando, en los Distritos 1 al 6.

TABLA 3-2.AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO CIUDAD DE COBIJA

DEPARTAMENTO	REGION	CIUDAD	AREA	DISTRITOS
Pando	Trópico	Cobija	Urbana	1,2,3,4,5,6

Fuente: Elaboración propia en base a Teoría Económica y Evaluación Socioeconómica en Proyectos 2016

3.2.1.1.3 DETERMINACION DE LA POBLACION DE LA CIUDAD DE COBIJA

La población beneficiaria del proyecto de la ciudad de Cobija se estima al año 2015 en 58.783 habitantes en los seis distritos y de 11.757 hogares, de acuerdo a los datos estadísticos del Instituto Nacional de Estadística.

TABLA 3-3.POBLACION DE LA CIUDAD DE COBIJA

Año	Población	Hogares
2000	21.627	4.325
2012	47.399	9.480
2015	58.783	11.757

Fuente: Elaboración propia en base a Teoría Económica y Evaluación Socioeconómica en Proyectos 2016

La tasa de crecimiento poblacional según el INE, se estima en 4,63% de acuerdo al Censo 2012 de Población y Vivienda.

TABLA 3-4.TASA DE CRECIMIENTO POBLACIONAL CIUDAD DE COBIJA

Año	Tasa de crecimiento Municipio Cobija
2012	4,63

Fuente: Elaboración propia en base a Teoría Económica y Evaluación Socioeconómica en Proyectos 2016

3.2.1.1.4 DETERMINACION DEL MUESTREO DE LA INFORMACION PRIMARIA POBLACION DE LA CIUDAD DE COBIJA

La muestra poblacional para realizar la encuesta socioeconómica se realiza utilizando muestreo estadístico para poblaciones finitas, con grado de significancia de seguridad de 95%, precisión de 2% para los 11.757 hogares del proyecto en la ciudad de Cobija.

TABLA 3-5.MUESTREO DE LA INFORMACION PRIMARIA POBLACION DE LA CIUDAD DE COBIJA

Estadísticos	Descripción	Cantidad/ %
N	Hogares	11.757
Zα		1,96
Seguridad		95%
p	Proporción esperada	0,05
q	1-p	0,95
d	Precisión	2%
n	Muestra	372

Fuente: Elaboración propia en base a Teoría Económica y Evaluación Socioeconómica en Proyectos 2016

La estimación de la muestra poblacional de hogares para la encuesta socioeconómica es de 372 hogares en el área del proyecto de la ciudad de Cobija[64].

TABLA 3-6.ESTIMACION DEL MUESTREO DE LA ENCUESTA SOCIOECONOMICA EN POBLACION DE LA CIUDAD DE COBIJA

n=	11757*(1,96^2)*0,05*0,95	**2145,37033**	**372**
	(0,0218^2)*(11757-1)+(1,96^2)*0,05*0,95	**5,76939744**	

Fuente: Elaboración propia en base a Teoría Económica y Evaluación Socioeconómica en Proyectos 2016

3.2.1.1.5 DETERMINACION DE LAS VARIABLES SOCIOECONOMICAS DE LA ENCUESTA

Las variables socioeconómicas para la encuesta del proyecto se determinan en función de la estimación de la demanda económica y los beneficios del proyecto.

Para la demanda económica en la ciudad de Cobija, se incluyen personas en la vivienda, consumo de agua potable y agua de otras fuentes, precio del agua potable y precio de otras fuentes de agua e ingresos mensuales del hogar. Para la estimación de la demanda y oferta de agua potable técnicas se incluyen el tipo de abastecimiento de agua potable y de otras fuentes de agua.

TABLA 3-7.DETERMINACION DE LAS VARIABLES SOCIOECONOMICAS DE LA ENCUESTA

N°	VARIABLE SOCIOECONOMICA
1	Hogares en la vivienda de Cobija
2	Personas en la vivienda de Cobija
3	Personas en el hogar de Cobija
4	Tipo de abastecimiento de agua potable en Cobija
5	Tipo de abastecimiento de agua de otras fuentes en Cobija
6	Consumo de agua potable de sistema medido y no medido en Cobija
7	Consumo de agua de otras fuentes en Cobija
8	Pago de agua potable de sistema medido y no medido en Cobija
9	Pago de agua de otras fuentes en Cobija
10	Ingresos del hogar de Cobija

Fuente: Elaboración propia en base a Teoría Económica y Evaluación Socioeconómica en Proyectos 2016

[64] Anexo 1 Digital Marco Practico, Muestreo de la población finita de hogares.

3.2.1.1.6 DETERMINACION DE LOS DATOS ESTADISTICOS SOCIOECONOMICOS DE LA ENCUESTA

Los datos socioeconómicos para el relevamiento de información primaria en la encuesta socioeconómica, incluyen entre las más importantes número de personas en el hogar y la vivienda, número de hogares con abastecimiento de agua potable y agua de otras fuentes, cantidad de consumo por metros cúbicos de agua potable y agua de otras fuentes por hogar, ingresos mensuales por hogar entre otros.

TABLA 3-8.DETERMINACION DE LOS DATOS ESTADISTICOS SOCIOECONOMICOS DE LA ENCUESTA

N°	DATOS ESTADISTICOS SOCIOECONOMICOS
1	Número de hogares por vivienda en Cobija
2	Número de personas por vivienda en Cobija
3	Número de personas por hogar en Cobija
4	Número de hogares con abastecimiento de agua potable con sistema medido y no medido en Cobija
5	Número de hogares con abastecimiento por acarreo de pileta, cisterna, y otros en Cobija
6	Cantidad de consumo de agua potable mensual por hogar de acuerdo al sistema de medición en Cobija
7	Cantidad de consumo de agua de otras fuentes mensual por hogar en Cobija
8	Número de acarreos de agua de otras fuentes al día por hogar en Cobija
9	Tipo de recipientes de acarreo de agua en litros en Cobija
10	Capacidad en litros del envase de acarreo de agua en Cobija
11	Número de recipientes de agua que se lleva por acarreo en Cobija
12	Precio de pago mensual por el agua potable por hogar en Cobija
13	Estimación de precio de pago de agua de otras fuentes por hogar en Cobija
14	Número de personas del hogar que acarrean agua en Cobija
15	Horas de acarreo de agua en el día por hogar en Cobija
16	Ingresos mensuales por hogar
17	Número de hogares con sistema de alcantarillado sanitario
18	Número de hogares con otras alternativas de disposición de aguas servidas

Fuente: Elaboración propia en base a Teoría Económica y Evaluación Socioeconómica en Proyectos 2016

3.2.1.1.7 REALIZACION DE LA ENCUESTA SOCIOECONOMICA DEL PROYECTO DE AGUA POTABLE CIUDAD DE COBIJA

La encuesta socioeconómica para proyectos de agua potable realizada en la ciudad de Cobija, incluye la información relevante de variables y datos socioeconómicos que servirán para el análisis estadístico y econométrico de la demanda y beneficios.

3.2.1.2 DIAGNOSTICO DE LA SITUACION ACTUAL DEL AGUA POTABLE

3.2.1.2.1 DETERMINACION DE LA INFORMACION RELEVANTE ACTUAL DE LA SITUACION ACTUAL DE AGUA POTABLE EN LA CIUDAD DE COBIJA

La determinación de la información relevante de la situación actual del sistema de agua potable en la Ciudad de Cobija incluye entre los principales las estructuras de consumo y tarifarias de agua potable, la cantidad de agua potable producida, perdida y suministrada; y los tipos de abastecimiento de agua potable que incluyen conexiones al sistema[65].

TABLA 3-9.DETERMINACION DE LOS DATOS TECNICOS DE LA SITUACION ACTUAL DE AGUA POTABLE EN LA CIUDAD DE COBIJA

N°	DATOS TECNICOS SITUACION ACTUAL AGUA POTABLE
1	Datos cantidad de agua potable producida en Cobija
2	Datos cantidad de agua potable pérdida en Cobija
3	Datos cantidad de agua potable suministrada en Cobija
4	Datos de sistemas de abastecimiento medido y no medido de agua potable en Cobija
5	Datos de conexiones de agua potable por tipos en Cobija
6	Datos de consumo promedio de agua potable por grupos de consumidores en Cobija
7	Datos estructuras de consumo de agua potable por grupos de consumidores en Cobija
8	Datos estructuras de tarifas de agua potable por grupos de consumidores en Cobija
9	Datos de sistema de alcantarillado sanitario en Cobija

Fuente: Elaboración propia en base a Teoría Económica y Evaluación Socioeconómica en Proyectos 2016

[65] Anexo 1 Digital Marco Practico, Diagnostico Situación Actual Agua Potable.

3.2.1.2.2 REALIZACION DE RELEVAMIENTO DE INFORMACION TECNICA DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE COBIJA

La realización del relevamiento de información técnica relevante del sistema de agua potable actual de la ciudad de Cobija muestra una producción del sistema de 70 litros por segundo, con pérdida de 39,3 litros por segundo. Asimismo, una producción promedio de 2.207.520 metros cúbicos de agua potable al año y el suministro estimado de 966.578 metros cúbicos de agua potable después de las pérdidas del sistema.

TABLA 3-10.DATOS CANTIDAD/PRODUCCION/SUMINISTRO/ PERDIDA DE AGUA POTABLE CIUDAD DE COBIJA

DETALLE	CANTIDAD	MEDIDA
Producción de agua potable	70,0	lt/seg
Pérdida de agua potable	39,3	lt/seg
Suministro de agua potable	30,7	lt/seg
Producción promedio de agua potable	1.000,2	m3/día
Pérdida promedio de agua potable	521,8	m3/año
Suministro promedio de agua potable	478,4	m3/año
Producción de agua potable	2.207.520,0	m3/año
Pérdida de agua potable	1.240.941,6	m3/año
Suministro de agua potable	966.578,4	m3/año

Fuente: Elaboración propia en base a Teoría Económica y Evaluación Socioeconómica en Proyectos 2016

El sistema de agua potable con medidores se estima llega al 73,50% y el sistema de agua potable sin medición al 26.50%.

TABLA 3-11.DATOS TIPOS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE CIUDAD DE COBIJA

DETALLE	CANTIDAD	PORCENTAJE
Sistema medido	4.349	73,50%
Sistema no medido	1.568	26,50%
TOTAL	5.917	100,00%

Fuente: Elaboración propia en base a Teoría Económica y Evaluación Socioeconómica en Proyectos 2016

La población de grupos conectados al sistema se estima en 50,33% y el grupo de no conectados al actual sistema de agua potable es de 49,67%.

TABLA 3-12.DATOS GRUPOS CONECTADOS Y NO CONECTADOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE COBIJA

DETALLE	CANTIDAD	PORCENTAJE
Número de hogares	11.757	100,00%
Número de conexiones	5.917	50,33%
Número no conectados	5.840	49,67%

Fuente: Elaboración propia en base a Teoría Económica y Evaluación Socioeconómica en Proyectos 2016

El número de conexiones al año 2015 se estima en 5.917 conexiones, siendo los grupos más relevantes las 4.349 conexiones nuevas del sistema.

TABLA 3-13.DATOS CONEXIONES DE AGUA POTABLE CIUDAD DE COBIJA

DETALLE	CANTIDAD	MEDIDA	SISTEMA
Agua potable fase II (Nuevas)	4.349	Conexiones	Medido
Agua potable fase II (Interconexión antigua)	1.475	Conexiones	No medido
Agua potable fase II (Instalaciones especiales)	64	Conexiones	No medido
Agua potable fase II (terrenos baldíos)	29	Conexiones	No medido
TOTAL	5.917		

Fuente: Elaboración propia en base a Teoría Económica y Evaluación Socioeconómica en Proyectos 2016

El consumo promedio estimado por habitante día es de 140 litros, y por socio mensual es de 30 metros cúbicos de agua potable.

TABLA 3-14.DATOS CONSUMO DE AGUA POTABLE POR CATEGORIAS CIUDAD DE COBIJA

DETALLE	CANTIDAD	UNIDAD
Consumo promedio	140	lt/hab/día
Consumo promedio por socio	30	m^3/mes
Consumo promedio comercial	50	m^3/mes
Consumo promedio industrial	100	m^3/mes
Consumo promedio estatal	50	m^3/mes

Fuente: Elaboración propia en base a Teoría Económica y Evaluación Socioeconómica en Proyectos 2016

La estructura de consumo por la red no medida se estima en 5 metros cúbicos mensuales por hogar, y de la red con medición en 10 metros cúbicos al mes.

TABLA 3-15.DATOS ESTRUCTURA DE CONSUMO DE AGUA POTABLE POR TIPO DE DISTRIBUCION EN CIUDAD DE COBIJA

DETALLE	CATEGORIA	UNIDAD	CANTIDAD
Distribución de agua por cisterna	Domiciliaria	m³	2
	Comercial	m³	5
	Industrial	m³	5
	Estatal	m³	5
Distribución de agua por red no medida	Domiciliaria	m³	5
	Comercial	m³	25
Distribución de agua por red medido tarifa básica 6 m³ 25 Bs	Domiciliaria	m³	10
	Comercial	m³	50
	Industrial	m³	100
	Estatal	m³	50

Fuente: Elaboración propia en base a Teoría Económica y Evaluación Socioeconómica en Proyectos 2016

La estructura de tarifaria por la red no medida se estima en 25 bolivianos al mes por hogar, y de la red con medición en 5 bolivianos el metro cúbico.

TABLA 3-16.DATOS ESTRUCTURA TARIFARIA AGUA POTABLE POR CATEGORIAS EN CIUDAD DE COBIJA

DETALLE	CATEGORIA	UNIDAD	COSTO (Bs)
Distribución de agua por cisterna	Domiciliaria	m³	8
	Comercial	m³	15
	Industrial	m³	12
	Estatal	m³	14
Distribución de agua por red no medida	Domiciliaria	m³	25
	Comercial	m³	50
Distribución de agua por red medido tarifa básica 6 m³ 25 Bs	Domiciliaria	m³	5
	Comercial	m³	7
	Industrial	m³	8
	Estatal	m³	8

Fuente: Elaboración propia en base a Teoría Económica y Evaluación Socioeconómica en Proyectos 2016

3.2.2 FASE II VALORACION ECONOMICA Y ESTADÍSTICA[66] DE DATOS SOCIOECONOMICOS Y ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS

3.2.2.1 ESTIMACION Y ANALISIS ESTADISTICO DE VARIABLES, DATOS SOCIOECONOMICOS, DATOS COMPLEMENTARIOS Y AJUSTES

Se definen 88 variables socioeconómicas del relevamiento de la encuesta socioeconómica, que incluyen las variables de la encuesta y las variables ajustadas en el Programa SPSS[67].

TABLA 3-17.DEFINICION DE VARIABLES ESTADISTICAS SOCIOECONOMICAS EN SPSS

N°	NOMBRE	TIPO	ANCHURA	DECIMALES	ETIQUETA
1	Var1NOMBREENC	Cadena	30	0	Nombre del Encuestador
2	Var2FECHA	Fecha	11	0	Fecha
3	Var3NENCUESTA	Numérico	8	0	N° de encuesta
4	Var4MUNICIPIO	Cadena	20	0	Municipio
75	V62.TOTALINGRESOSHOG	Numérico	8	0	Total Ingresos del hogar (Bs/mes)
76	V62MINGHOGARMILESBS	Numérico	8	0	Total Ingresos del hogar (Bs/mes)
77	V63TIPOVIVIENDA	Numérico	8	0	(Para el encuestador): Califique la calidad de la vivienda:

Fuente: Elaboración propia en base a Teoría Económica y Evaluación Socioeconómica en Proyectos 2016

Se definieron 372 datos estadísticos socioeconómicos en el Programa SPSS, para el vaciado de información de las 372 encuestas socioeconómicas.

[66] La Valoración Económica y Estadística se recomienda realizar en el Programa Estadístico y Econométrico SPSS.

[67] Anexo 1 Digital Marco Práctico, Variables estadísticas socioeconómicas, y Anexo 2 Digital Base de datos encuesta socioeconómica.

TABLA 3-18.DEFINICION DE DATOS ESTADISTICOS SOCIOECONOMICOS EN SPSS

N°	Var1NOMBRE ENC	Var2FECHA	V62.TOTAL INGRESOS HOG	V62 MING HOGARMILESBS	V63TIPO VIVIENDA
1	Rebeca C.	26-sep-15	5200	5	
2	Rebeca C.	26-sep-15	2700	3	
3	Rebeca C.	27-sep-15	3300	3	
380	Rebeca C,	28-sep-15	3000	3	3
381	Rebeca C,	28-sep-15	3800	4	2
382	Rebeca C,	28-sep-15	5700	6	3

Fuente: Elaboración propia en base a Teoría Económica y Evaluación Socioeconómica en Proyectos 2016

Se realizó el ajuste de 10 variables y datos estadísticos socioeconómicos para estandarizar la información, entre las principales cantidad de agua en metros cúbicos, pago de agua potable por metros cúbicos, cantidad de agua de otras fuentes en metros cúbicos, tiempo de acarreo de agua, factor salario mínimo nacional, costos de agua de otras fuentes en metros cúbicos, ingresos en miles de bolivianos[68].

TABLA 3-19.AJUSTE DE VARIABLES Y DATOS ESTADISTICOS SOCIOECONOMICOS

Var1NOMBREENC	Var9NUMPERVIV	V14M3CANAGUAMES	V15PAGOAGUAMESRESP	V15M3PAGOAGUAMESRESP	V25M3CONACARREOM3MES	V62MINGHOGARMILESBS
Rebeca C.	6	40	160	4,00	4,8	5,2
Rebeca C.	11	20	80	4,00		2,7
Rebeca C.	5	8	36	4,50		3,3

Fuente: Elaboración propia en base a Teoría Económica y Evaluación Socioeconómica en Proyectos 2016

3.2.2.2 ESTIMACION Y ANALISIS ESTADISTICO DE ESTADISTICOS DESCRIPTIVOS DE LA ENCUESTA SOCIOECONOMICA

Los estadísticos descriptivos primordiales estimados a través de los datos de la encuesta socioeconómica son la media, desviación estándar, varianza, asimetría, valores máximo, mínimo y percentiles, de las variables número de personas en el hogar y la vivienda, cantidad de agua potable y agua de otras fuentes consumida al mes por hogar en metros

[68] Anexo 1 Digital Marco Practico, Estimación de variables y datos socioeconómicos ajustados, y Anexo 2 Digital Base de datos encuesta socioeconómica.

cúbicos, precio del agua potable y costo económico del agua de otras fuentes en bolivianos el metro cubico e ingresos del hogar en miles de bolivianos con variables estandarizadas[69].

TABLA 3-20.ESTIMACION ESTADISTICOS DESCRIPTIVOS EN SPSS, HOGARES Y PERSONAS EN LA VIVIENDA

Estadísticos descriptivos		Número de hogares en la vivienda	Número de Personas en la Vivienda	Número de Personas en el Hogar
N	Válidos	366	355	364
Media		1,38	5,58	4,55
Mediana		1,00	5,00	4,00
Moda		1	5	5
Desviación típica.		,722	3,374	1,859
Varianza		,521	11,386	3,455
Asimetría		2,360	1,680	,536
Error típico de asimetría		,128	,129	,128
Mínimo		1	1	1
Máximo		5	26	12
Percentiles	20	1,00	3,00	3,00
	40	1,00	4,00	4,00
	60	1,00	6,00	5,00
	80	2,00	8,00	6,00
	100	5,00	26,00	12,00

Fuente: Elaboración propia en base a Teoría Económica y Evaluación Socioeconómica en Proyectos 2016

TABLA 3-21.ESTIMACION ESTADISTICOS DESCRIPTIVOS EN SPSS, DISPONIBILIDAD A PAGAR, CONSUMIR E INGRESOS

Estadísticos descriptivos		Qué cantidad de agua consume al mes? m^3/mes	Cuánto paga al mes? Bs/mes/m^3	Consumo agua acarreo en m^3/mes/familia	Factor SMN[70] hora	Costo familia m^3/agua acarreada	Total Ingresos del hogar (Bs/mes)
N	Válidos	256	384	129	129	129	384
Media		4,83	3,24	3,42	1,5700	20,7611	3,28
Mediana		4,00	4,50	2,40	1,5700	13,0800	3,00
Moda		4	5	2	1,57	13,08	2
Desviación. típica		5,082	2,301	4,266	,00000	25,40913	2,148
Varianza		25,824	5,294	18,198	,000	645,624	4,615
Asimetría		4,517	-,684	4,359		3,579	2,079
Error típico de asimetría		,152	,125	,213	,213	,213	,125
Mínimo		1	0	0	1,57	1,74	0
Máximo		40	5	36	1,57	157,00	18
Percentiles	20	2,00	,00	,90	1,5700	6,5400	1,70

[69] Anexo 1 Digital Marco Práctico, Estimación estadísticos descriptivos de la demanda, y Anexo 2 Digital Resultados Base de datos encuesta socioeconómica.

[70] Salario Mínimo Nacional.

Estadísticos descriptivos		Qué cantidad de agua consume al mes? m^3/mes	Cuánto paga al mes? Bs/mes/m^3	Consumo agua acarreo en m^3/mes/familia	Factor SMN[70] hora	Costo familia m^3/agua acarreada	Total Ingresos del hogar (Bs/mes)
	40	4,00	4,50	1,80	1,5700	13,0800	2,50
	60	4,00	5,00	2,40	1,5700	13,0800	3,38
	80	6,00	5,00	4,80	1,5700	26,1700	4,70
	100	40,00	5,00	36,00	1,5700	157,0000	17,50

Fuente: Elaboración propia en base a Teoría Económica y Evaluación Socioeconómica en Proyectos 2016

3.2.3 FASE III VALORACION ECONÓMICA Y ECONOMÉTRICA DE LA DEMANDA ECONOMICA Y DEL MERCADO DE AGUA POTABLE SIN Y CON PROYECTO

3.2.3.1 ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA ECONÓMICA DE AGUA POTABLE

3.2.3.1.1 TIPO DE CURVA DE DEMANDA

El tipo de curva de demanda para el análisis econométrico es curvilíneo con elasticidad constante.

3.2.3.1.2 VARIABLES ECUACION DE LA DEMANDA DE AGUA POTABLE

Las variables de la ecuación de la demanda son la cantidad agua consumida en metros cúbicos/ mes (Q), el precio/ disponibilidad a pagar por agua potable en bolivianos el metro cubico (P), el número de personas en la vivienda (N), y los ingresos del hogar en miles de bolivianos al mes (I), y además de la constante de los demás factores (A); Q = F (A, P, I, N).

3.2.3.2 MODELO ECONOMICO FUNCIONAL DE LA DEMANDA DE AGUA POTABLE

El modelo económico funcional de la demanda, es exponencial, para la estimación de elasticidades, e incluyen la cantidad de agua consumida en metros cúbicos al mes (Q), el

exponencial (e) con el exponente de la constante de los demás factores (A), el precio/ disponibilidad a pagar por agua potable en bolivianos el metro cubico (P) con el exponente elasticidad precio de la demanda constante (ed), los ingresos del hogar en miles de bolivianos al mes (I) con el exponente elasticidad ingreso de la demanda (i), el número de personas en la vivienda (N) con el exponente elasticidad contribución al consumo del número de personas (h), $Q = e^{A} * P^{ed} * I^{i} * N^{h}$

3.2.3.2.1 TRANSFORMACION DE VARIABLES SOCIOECONOMICAS AJUSTADAS A LOGARITMO NEPERIANO

La transformación de variables a logaritmo neperiano en el programa SPSS, se realiza a las variables de número de personas en la vivienda, ingresos de los hogares en miles de bolivianos, precio/ disponibilidad a pagar por agua potable y de otras fuentes de la encuesta, precio del agua facturado y de otras fuentes de la encuesta y cantidad de consumo de agua potable y agua de otras fuentes[71].

TABLA 3-22.TRANSFORMACION DE VARIABLES SOCIOECONOMICAS AJUSTADAS A LOGARITMO NEPERIANO

LN[72]_ILOGNEP INGRESOHOG	LN_NLOGNEP NUMPERSVIV	LN_PLOGNEP PAGOM3HOG	LN_QLOGNEPCAN TCONHOGM3MES	LN_P1LOGNEPPA GOM3HOGEPSA
1,65	1,79	0,22	3,69	1,39
0,99	2,4	0,92	3	1,39
1,19	1,61	1,14	2,08	1,5
0,99	1,95	1,14	2,08	1,5
1,16	1,95	0,73	2,48	1,5

Fuente: Elaboración propia en base a Teoría Económica y Evaluación Socioeconómica en Proyectos 2016

[71] Anexo 1 Digital Marco Practico, Estimación de variables y estadísticos socioeconómicos ajustados, y Anexo 2 Digital Resultados Base de datos encuesta socioeconómica.
[72] Logaritmo Neperiano.

3.2.3.3 ESTIMACION MODELO ECONOMETRICO POR REGRESION MULTIPLE DE LA DEMANDA DE AGUA POTABLE EN EL PROGRAMA ECONOMETRICO SPSS

Es un modelo econométrico, en el que se normaliza el modelo curvilíneo a un modelo lineal logarítmico, estimado por regresión múltiple de mínimos cuadrados ordinarios, obteniendo los mejores estimadores lineales y que cumple con los supuestos del modelo de regresión lineal. Adecuado para la medición de la elasticidad precio de la demanda constante a través del tiempo, para obtener las variaciones de los beneficios ante cambios porcentuales en precios sin importar el nivel absoluto del precio, de gran interés para la economía.

ECUACION 1. MODELO ECONOMETRICO DE LA DEMANDA DE AGUA POTABLE

ECUACION DEMANDA EXPONENCIAL
$\mathbf{Q = e^{2.714} * P^{-0.842} * N^{0,127} * I^{0.030}}$
ECUACION DEMANDA LOGARITMICA LINEAL
LNQ = LNe(2,714)+LNP (-0,842)+LNI (0,30)+LNN (0,127)

Fuente: Elaboración propia en base a Teoría Económica y Evaluación Socioeconómica en Proyectos 2016

3.2.3.3.1 ESTADISTICOS DESCRIPTIVOS MEDIA Y DESVIACION ESTANDAR

Los estadísticos descriptivos, calcula la media y la desviación estándar muéstrales y el número de casos para cada una de las variables. Además calcula los coeficientes de correlación de Pearson para cada par de variables. La media de la tarifa es 2,1732, número de personas de 1,5337, ingresos 1,0671 y constante 1,1114. El error estándar de precio/ disponibilidad a pagar por agua potable es 0,85587, número de personas de 0,64947, ingresos 0,60075 y constante 0,83860. Y el número de casos de la muestra validos 341.

TABLA 3-23.ESTADISTICOS DESCRIPTIVOS DE LA REGRESION DE LA DEMANDA DE AGUA POTABLE

Indicadores	Media	Desviación típica	N
Transformación LN cantidad consumo hogar M3/mes	1,1114	0,83860	341
Transformación LN ingreso del hogar miles de Bs	1,0671	0,60075	341
Transformación LN número personas vivienda	1,5337	0,64947	341
Transformación LN pago hogares M3/Bs estimada	2,1732	0,85587	341

Fuente: Elaboración propia en base a Teoría Económica y Evaluación Socioeconómica en Proyectos 2016

3.2.3.3.2 COEFICIENTES NO ESTANDARIZADOS BETAS

La estimación del modelo econométrico de la demanda, muestra las variables transformadas del modelo constante, precio/ disponibilidad a pagar (P), ingresos (I) y número de personas en la vivienda (N), coeficiente no estandarizados betas de la regresión de la ecuación de la demanda, constante es 2,714, el precio/ disponibilidad a pagar por agua potable -0,842, el número de personas en la vivienda 0,127 y el ingreso del hogar 0,030, que determinan la ecuación de la demanda econométrica, $Q = e^{2.714} * P^{-0.842} * N^{0,127} * I^{0.030}$.

TABLA 3-24. REGRESION MULTIPLE DEL MODELO ECONOMETRICO DE DEMANDA DE AGUA POTABLE CON PRUEBA T Y DE SIGNIFICANCIA

Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.
		B	Error típ.	Beta		
1	(Constante)	2,714	,095		28556,000	,000
2	LN_I	,030	,037	,022	,819	,414
3	LN_N	,127	,033	,098	3794,000	,000
4	LN_P	-,842	,026	-,859	-32413,000	,000

Fuente: Elaboración propia en base a Teoría Económica y Evaluación Socioeconómica en Proyectos 2016

3.2.3.3.3 COEFICIENTES NO ESTANDARIZADOS ERRORES TIPICOS

Los errores típicos de los estimadores de regresión que son las desviaciones estándar de los valores alrededor de la línea de regresión estimada, es una medida de resumen de bondad de ajuste, de confiabilidad o precisión de los estimadores, el error estándar de precio/ disponibilidad a pagar por agua potable es 0,26, del número de personas 0,33 del ingreso 0,37 y de la constante 0,95.

3.2.3.3.4 PRUEBA T

La prueba t, es la prueba individual de significancia de los resultados muéstrales para cada coeficiente de regresión Beta de las variables independientes, para verificar la verdad o falsedad de la hipótesis nula de que el verdadero valor poblacional es cero. En valor absoluto un valor grande de [t] será evidencia en contra de la hipótesis nula, en el caso del precio/ disponibilidad a pagar por agua potable de 32,413, el número de personas de 3,794 y la constante de otros factores de 28,556; pero que tiene riesgos de encontrarse en la región critica de la hipótesis de 0,819 el ingreso.

3.2.3.3.5 PRUEBA DE SIGNIFICANCIA

El nivel exacto de significancia, valor p o valor de probabilidad, es el nivel más bajo de significancia al cual puede rechazarse la hipótesis nula, debe tender a cero, que se cumple en el caso del precio/ disponibilidad a pagar por agua potable de 0,0 que es la probabilidad de obtener un valor t mayor o igual a -32,413, el número de personas de 0,00 probabilidad de obtener un valor t mayor o igual a 3,794 y la constante de otros factores que es de 0,0 probabilidad de obtener un valor t mayor o igual a 28,556; pero que tiene riesgos en la probabilidad mayor o igual a 0,819 de rechazo de 0,414, o sea 41,4% del ingreso.

3.2.3.3.6 PRUEBA DE INTERVALOS DE CONFIANZA

Los intervalos de confianza, calculan los límites de confianza del 95% para los coeficientes de regresión del modelo B, estos son límites de 95% que caerá la varianza verdadera; dado el coeficiente de confianza de 95%, en el largo plazo en 95 de cada 100 casos, para precio/ disponibilidad a pagar por agua potable en intervalos como (-0,893, -0,790), número de personas en intervalos como (0,061, 0,192), ingreso en intervalos como (-0,43, 0,104) y constante en intervalos como (2,527, 2,900), contendrán el coeficiente verdadero de regresión.

3.2.3.3.7 PRUEBA DE COLINEALIDAD DE INFLACION DE VARIANZA Y MEDIDAS DE TOLERANCIA

Los estadísticos de colinealidad, son los ajustes al modelo, donde se calculan el factor inflador de la varianza FIV que muestra como la varianza de un estimador es inflada por la presencia de multicolinealidad. La FIV cuando R^2 es cero es igual a 1 y cuando R^2 tiene a 1 es infinita, la regla es si la FIV es superior a 10 cuando R^2 es mayor a 0.9 se dice es altamente colineal. El factor inflador de la varianza FIV es de 1,101 veces la varianza para estimador tarifa, 1,047 estimador número de personas y 1,112 estimador ingresos, cercano a 1 por lo que se estima las variables no tienen nivel de colinealidad y son estíticamente significativas. La medida de tolerancia TOL, se utiliza para ver la correlación de los estimadores con otros regresores, si no está correlacionada es 1, y se calcula restando 1 menos el R^2 , mientras es cero si está perfectamente relacionada. Las medidas de tolerancia muestran una tolerancia de la colinealidad de los estimadores precio/ disponibilidad a pagar por agua potable de 0,909, número de personas 0,955 e ingresos de 0,899 cercanos a 1.

TABLA 3-25. INTERVALOS DE CONFIANZA Y ESTADISTICOS DE COLINEALIDAD DE REGRESION DE LA DEMANDA DE AGUA POTABLE

Modelo		Intervalo de confianza de 95,0% para B		Correlaciones			Estadísticos de colinealidad	
		Límite inferior	Límite superior	Orden cero	Parcial	Semi parcial	Tolerancia	FIV
1	(Constante)	2,527	2,900					
2	Transformación LN ingreso del hogar miles de Bs	-,043	,104	,284	,045	,021	,899	1,112
3	Transformación LN número personas vivienda	,061	,192	,234	,202	,096	,955	1,047
4	Transformación LN pago hogares m^3/Bs estimada	-,893	-,790	-,880	-,870	-,819	,909	1,101

Fuente: Elaboración propia en base a Teoría Económica y Evaluación Socioeconómica en Proyectos 2016

3.2.3.3.8 PRUEBA DE CORRELACION

Las correlaciones, son los ajustes del modelo, donde se calculan los ajustes de orden cero parcial, y semi parcial, que deben tender a 1 en valor absoluto.

Los coeficientes de correlación de Pearson (la raíz cuadrada de los coeficientes de determinación R^2, para cada par de variables: x - y, x - x, y - x e y - y. Observa que el coeficiente correlación de una variable consigo misma es 1. Los valores de Significancia unilateral del contraste de la hipótesis de que dichos coeficientes son cero frente a la hipótesis alternativa de que no lo son. Al ser tan pequeños esos valores, indican que la correlación es significativa.

TABLA 3-26. CORRELACIONES DE LA REGRESION DE LA DEMANDA DE AGUA POTABLE

Estadísticos	Indicadores	Transformación LN cantidad consumo hogar m^3/Mes	Transformación LN ingreso del hogar miles de Bs	Transformación LN número personas vivienda	Transformación LN pago hogares m^3/Bs
Correlación de Pearson	Transformación LN cantidad consumo hogar m^3/mes	1,000	,284	,234	-,880
	Transformación LN ingreso del hogar miles de Bs	,284	1,000	,183	-,284
	Transformación LN número personas vivienda	,234	,183	1,000	-,154
	Transformación LN pago hogares m^3/Bs	-,880	-,284	-,154	1,000
Sig. (unilateral)	Transformación LN cantidad consumo hogar m^3/mes	.	,000	,000	,000
	Transformación LN ingreso del hogar miles de Bs	,000	.	,000	,000
	Transformación LN número personas vivienda	,000	,000	.	,002
	Transformación LN pago hogares m^3/Bs	,000	,000	,002	.
N	Transformación LN cantidad consumo hogar m^3/mes	341	341	341	341
	Transformación LN ingreso del hogar miles de Bs	341	341	341	341
	Transformación LN número personas vivienda	341	341	341	341
	Transformación LN pago hogares m^3/Bs	341	341	341	341

Fuente: Elaboración propia en base a Teoría Económica y Evaluación Socioeconómica en Proyectos 2016

3.2.3.3.9 PRUEBA DE CORRELACION MULTIPLE R Y DETERMINACION R^2

El resumen del modelo estima el coeficiente de correlación múltiple de los predictores en su conjunto y variable dependiente "R" de 0,886 cercano a 1; el coeficiente de determinación R^2 es la medida resumen que nos dice que también se ajusta la línea de regresión muestra a los datos, la R cuadrada es la proporción de la varianza explicada por las variables independientes de 0,785, que explica en un 78,5% el modelo de regresión, R^2 corregida R cuadrada corregida de la proporción de la varianza explicada por las variables independientes de 0,783, que explica en un 78,3% el modelo predictivo.

3.2.3.3.10 ERROR TIPICO DE LOS ESTADISTICOS

La desviación estándar del estadístico se conoce como error estándar, 0,39054 es el error típico de la estimación de los estadísticos del modelo B.

3.2.3.3.11 ESTADISTICO DE DURBIN WATSON

El estadístico (d) de Durbin Watson, que es la suma de las diferencias de cuadrados residuales sucesivos de la suma de residuos SR, está basado en los residuales estimados y sistematizados en los análisis de regresión. Encuentra un límite inferior d_t y superior d_u, tales que si el valor d calculado cae fuera de estos valores críticos, puede tomarse una decisión respecto a la presencia de correlación serial positiva o negativa. La regla practica si d=2, se pude suponer q no hay auto correlación de primer orden positiva o negativa, entre más cercano d=0 hay correlación serial positiva y más cercano a 4 correlación negativa. El valor "d" en 1,640 nos muestra que no se puede rechazar la hipótesis de que hay correlación serial positiva en los residuales y por consiguiente no está contaminada por correlación serial

TABLA 3-27. COEFICIENTES R, R^2, ERROR TIPICO Y DURBIN WATSON DE REGRESION DE LA DEMANDA DE AGUA POTABLE

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación	Estadísticos de cambio					Durbin-Watson
					Cambio en R cuadrado	Cambio en F	gl1	gl2	Sig. Cambio en F	
1	,886	,785	,783	,39054	,785	410,216	3	337	,000	1,640

Fuente: Elaboración propia en base a Teoría Económica y Evaluación Socioeconómica en Proyectos 2016

3.2.3.3.12 ANALISIS DE VARIANZA DE LA REGRESION Y DE LOS RESIDUOS

El análisis de varianza desde el punto de vista de la regresión, es el análisis de la suma de cuadrados STC, suma explicada de la regresión SER y suma de los residuos SR, los grados de libertad que pierde por la regresión y la media cuadrática valores de grados de libertad, se divide la media y se tiene la prueba F alcanza un valor elevado y el nivel exacto de significancia de la razón F, valor p o valor de probabilidad, es el nivel más bajo de significancia y debe tender a cero, es un estadístico de prueba para verificar la hipótesis nula.

La suma de cuadrados es 239,104, que es igual a la suma explicada de la regresión de 187,703 más la suma de los residuos 51,400, los grados de libertad que pierde por la regresión son 340, 7 los grados de libertad por la regresión y 337 grados de libertad por los residuos; la media cuadrática de la regresión es 62,568 y de los residuos 0,153; la prueba F alcanza un valor elevado de 410,216 y el nivel exacto de significancia de la razón F, valor p o valor de probabilidad, es el nivel más bajo de significancia 0,000 al cual puede rechazarse la hipótesis nula, y la probabilidad de cometer error típico es muy pequeña y se puede concluir con gran confianza que la disponibilidad a pagar, el número de personas y el ingreso acta la cantidad consumida de agua.

TABLA 3-28. ANOVA DE REGRESION DE LA DEMANDA DE AGUA POTABLE

Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	187,703	3	62,568	410,216	,000
	Residual	51,400	337	,153		
	Total	239,104	340			

Fuente: Elaboración propia en base a Teoría Económica y Evaluación Socioeconómica en Proyectos 2016

3.2.3.3.13 COVARIANZAS DE LOS COEFICIENTES DE REGRESION

Las covarianzas grandes COV que aumentan en valor absoluto a infinito cuando el R^2 tiende a 1, muestran alta colinealidad de las variables, en valores absolutos las COV deben tender a ser inferiores a 10.

TABLA 3-29. CORRELACIONES DE LOS COEFICIENTES DE REGRESION DE LA DEMANDA DE AGUA POTABLE

Estadísticos	Coeficientes	Transformación LN pago hogares m^3/Bs estimada	Transformación LN numero personas vivienda	Transformación LN ingreso del hogar miles de Bs
Correlaciones	Transformación LN pago hogares M3/Bs estimada	1,000	,108	,264
	Transformación LN número personas vivienda	,108	1,000	-,147
	Transformación LN ingreso del hogar miles de Bs	,264	-,147	1,000

Fuente: Elaboración propia en base a Teoría Económica y Evaluación Socioeconómica en Proyectos 2016

Las covarianzas de 0,001, 0,000 y 9,352E -5 es muy pequeña casi ninguna indica que no existe correlación y colinealidad entre las variables[73].

[73] Anexo 1 Digital Marco Práctico, Regresión logarítmica lineal de la demanda, y Anexo 3 Digital Resultados Regresión logarítmica lineal.

TABLA 3-30. COVARIANZAS DE LOS COEFICIENTES DE REGRESION DE LA DEMANDA DE AGUA POTABLE

Estadísticos	Coeficientes	Transformación LN pago hogares m^3/Bs estimada	Transformación LN número personas vivienda	Transformación LN ingreso del hogar miles de Bs
Covarianzas	Transformación LN pago hogares M3/Bs estimada	,001	,000	,000
	Transformación LN numero personas vivienda	,000	,001	,000
	Transformación LN ingreso del hogar en miles de Bs	,000	,000	,001

Fuente: Elaboración propia en base a Teoría Económica y Evaluación Socioeconómica en Proyectos 2016

3.2.3.4 VALIDACION DEL MODELO ECONOMETRICO EN EL PROGRAMA ECONOMETRICO STATA

La validación del modelo econométrico de la demanda de agua potable se realiza en el Programa Econométrico STATA, aplicando el análisis de regresión lineal múltiple.

TABLA 3-31. VALIDACION DE REGRESION DEL MODELO ECONOMETRICO DE DEMANDA DE AGUA POTABLE EN STATA

LN_QLOGNEPCANTCONH~S	Coeficientes	Error Estándar	t	P>|t|	[95% Intervalo de Confianza]	
LN_ILOGNEPINGRESOHOG	0,0304375	0,0371752	0,82	0,414	-0,0426873	0,1035622
LN_NLOGNEPNUMPERSVIV	0,1265805	0,0333654	3,79	0,000000	0,0609498	0,1922112
LN_PLOGNEPPAGOM3HOG	-0,8415257	0,0259629	-32,41	0,000000	-0,8925954	-0,790456
Constante	2,713577	0,095027	28,56	0,000000	2,526656	2,900498

Fuente: Elaboración propia en base a Teoría Económica y Evaluación Socioeconómica en Proyectos 2016

3.2.3.4.1 COEFICIENTES EN STATA

Los coeficientes de la regresión de la ecuación de la demanda econométrica son constante 2,713577, el precio/ disponibilidad a pagar por agua potable -0,8415257, el número de personas en la vivienda 0,1265805 y el ingreso del hogar 0,0304375, que determinan, $Q = e^{2.713577} * P^{-0.8415257} * N^{0,1265805} * I^{0.0304375}$.

3.2.3.4.2 ERRORES ESTANDAR

Los errores estándar típicos de los estimadores de regresión son precio/ disponibilidad a pagar por agua potable 0,0259629, del número de personas 0,0333654, ingreso 0,0371752 y constante 0,095027.

3.2.3.4.3 PRUEBA T EN STATA

La prueba t, en el caso de precio/ disponibilidad a pagar por agua potable de 32,41, el número de personas de 3,79 y la constante de otros factores de 28,56; pero que tiene riesgos de encontrarse en la región critica de la hipótesis de 0,82 el ingreso.

3.2.3.4.4 PRUEBA DE SIGNIFICANCIA EN STATA

El nivel exacto de significancia, en el caso del precio/ disponibilidad a pagar por agua potable de 0,0 que es la probabilidad de obtener un valor t mayor o igual a -32,41, el número de personas de 0,00 probabilidad de obtener un valor t mayor o igual a 3,79 y la constante de otros factores que es de 0,0 probabilidad de obtener un valor t mayor o igual a 28,56; pero que tiene riesgos en la probabilidad mayor o igual a 0,82 de rechazo de 0,414 del ingreso.

3.2.3.4.5 PRUEBA DE INTERVALOS DE CONFIANZA

Los intervalos de confianza, para precio/ disponibilidad a pagar por agua potable en intervalos como (0,8925954; -0,790456), número de personas en intervalos como (0,0609498; 0,1922112), ingreso en intervalos como (-0,0426873; 0,1035622) y constante en intervalos como (2,526656; 2,900498), contendrán el coeficiente verdadero de regresión.

TABLA 3-32. ANALISIS DE LA VARIANZA, R Y R^2 EN REGRESION DEL MODELO DEMANDA DE AGUA POTABLE

Fuente	SS Suma de Cuadrados	Df Grados de Libertad	MS Media Cuadrática
Modelo	187,703063	3	62,5676876
Residuos	51,4004741	337	0,152523662
Total	239,103537	340	0,703245697

Numero de Observaciones	341
Estadístico F(3, 337)	410,22
Probabilidad > F	0,000
R-Cuadrada	0,785
R-Cuadrada Ajustada	0,7831
Root MSE	0,39054

Fuente: Elaboración propia en base a Teoría Económica y Evaluación Socioeconómica en Proyectos 2016

3.2.3.4.6 ANALISIS DE VARIANZA DE LA REGRESION Y DE LOS RESIDUOS EN STATA

El análisis de varianza desde el punto de vista de la regresión, muestra suma de cuadrados es 239,103537, que es igual a la suma explicada de la regresión de 187,703063 más la suma de los residuos 51,4004741, los grados de libertad que pierde por la regresión son 340, 7 los grados de libertad por la regresión y 337 grados de libertad por los residuos; la media cuadrática de la regresión es 62,5676876, de los residuos 0,152523662 y la suma de cuadrados es 0,703245697; la prueba F alcanza un valor elevado de 410,22 y el nivel exacto de significancia de la razón F, valor p o valor de probabilidad, es el nivel más bajo de significancia 0,000 al cual puede rechazarse la hipótesis nula, y la probabilidad de cometer error típico es muy pequeña y se puede concluir con gran confianza que la disponibilidad a pagar, el número de personas y el ingreso acta la cantidad consumida de agua.

3.2.3.4.7 PRUEBA DE CORRELACION MULTIPLE R Y DETERMINACION R^2

La R cuadrada es la proporción de la varianza explicada por las variables independientes de 0,785, que explica en un 78,5% el modelo de regresión, R^2 ajustada de la proporción de la varianza explicada por las variables independientes de 0,7831, que explica en un 78,3% el modelo predictivo.

TABLA 3-33. PRUEBAS DE NORMALIDAD JARQUE BERA, SKEWNESS, KURTOSIS EN REGRESION DEL MODELO DEMANDA DE AGUA POTABLE

Jarque Bera	2422.5999
Chi 2_95	5,9914645
Pval	0,000
Variance	0.1511779
Skewness	-0.532151
Kurtosis	13.030680

Skewness/Kurtosis tests for Normality					
Variable	**Obs**	**Pr(Skewness)**	**Pr(Kurtosis)**	**adj chi2(2)**	**Prob>chi2**
RESIDUO1	341	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

Shapiro-Wilk W test for normal data					
Variable	**Obs**	**W**	**V**	**z**	**Prob>z**
RESIDUO1	341	0,86367	32,546	8,225	0,0000

Fuente: Elaboración propia en base a Teoría Económica y Evaluación Socioeconómica en Proyectos 2016

3.2.3.4.8 PRUEBAS DE NORMALIDAD JARQUE BERA, SKEWNESS, KURTOSIS EN STATA

La prueba de normalidad de Jarque Bera, muestra un valor de chi^2 de 5,99 con probabilidad de 0,000 de existencia de normalidad, con asimetría que tiende a cero de 0,532151 y apuntalamiento de 13,030680, que tienen a una distribución normal.

La prueba de normalidad de Skewness de 0,0000 muestran que el sesgo de distribución y de asimetría que mide el grado de simetría y sesgo de la distribución de la probabilidad tiende a cero[74], la prueba de Kurtosis de 0,000 muestra que el grado de apuntamiento de la distribución de probabilidad tiende a cero, y la probabilidad de chi^2 de 0,0000, y muestra que el valor estadístico de la probabilidad tiende a cero, por lo que no rechazamos la suposición de normalidad. La prueba de normalidad de Shapiro Wilk, muestra que el valor z es razonablemente alto, lo cual sucede cuando el valor estadístico z de la probabilidad tiende a cero, por lo que no rechazamos la suposición de normalidad.

TABLA 3-34. PRUEBAS DE HETEROCEDASTICIDAD DE BREUSCH PAGAN Y WHITE EN REGRESION DEL MODELO DEMANDA DE AGUA POTABLE

Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test for heteroskedasticity
Ho: Constant variance
Variables: fitted values of LN_QLOGNEPCANTCONHOGM3MES
chi2(1) = 10,10
Prob > chi2 = 0,0015
White's test for Ho: homoskedasticity
against Ha: unrestricted heteroskedasticity
chi2(9) = 50,63
Prob > chi2 = 0,0000

Cameron & Trivedi's decomposition of IM-test			
Source	**chi2**	**df**	**p**
Heteroskedasticity	50,63	9	0,0000
Skewness	15,71	3	0,0013
Kurtosis	1,75	1	0,1856
Total	68,09	13	0,0000

Fuente: Elaboración propia en base a Teoría Económica y Evaluación Socioeconómica en Proyectos 2016

[74] Si el coeficiente de asimetría es mayor a cero la muestra es sesgada.

3.2.3.4.9 PRUEBA DE HETEROCEDASTICIDAD EN STATA

La prueba de heterocedasticidad Breusch – Pagan/ Cook – Weisberg, muestra que la hipótesis de la regresión es nula, y no hay problemas con la heterocedasticidad debido a que el Chi^2 de 0,0015 es menor que la probabilidad de 0,05, lo que indica que el modelo es homocedastico.

La prueba de heterocedasticidad White, muestra que el modelo es homocedastico debido a que el Chi^2 de 0,0015 es menor que la probabilidad de 0,05, la hipótesis de la regresión es nula, y no has problemas con la heterocedasticidad.

TABLA 3-35. INFLACION DE LA VARIANZA Y MEDIDAS DE TOLERANCIA EN REGRESION DEL MODELO DEMANDA DE AGUA POTABLE

Variable	VIF	1/VIF
LN_ILOGNEP~G	1,11	0,899416
LN_PLOGNEP~G	1,1	0,908532
LN_NLOGNEP~V	1,05	0,955309
Mean VIF	1,09	

Fuente: Elaboración propia en base a Teoría Económica y Evaluación Socioeconómica en Proyectos 2016

3.2.3.4.10 PRUEBA DE COLINEALIDAD DE INFLACION DE VARIANZA Y MEDIDAS DE TOLERANCIA EN STATA

Los estadísticos de colinealidad, del factor inflador de la varianza FIV es de 1,1 veces la varianza para estimador precio/ disponibilidad a pagar por agua potable, 1,05 estimador número de personas y 1,11 estimador ingresos, con media de 1,09 cercano a 1 por lo que se estima las variables no tienen nivel de colinealidad y son estíticamente significativas. Las medidas de tolerancia muestran una tolerancia de la colinealidad de los estimadores precio/ disponibilidad a pagar por agua potable de 0,908532, número de personas 0,955309 e ingresos de 0,899416 cercanos a 1.

TABLA 3-36. MATRIZ DE CORRELACIONES DE LOS COEFICIENTES DE REGRESION DEL MODELO DEMANDA DE AGUA POTABLE

Covariance matrix of coefficients of regress model				
e(V) | LN_ILO~G	LN_NLO~V	LN_PLO~G	_cons	
LN_ILOGNEP~G	0,00138200			
LN_NLOGNEP~V	-0,00018218	0,00111325		
LN_PLOGNEP~G	0,00025441	0,00009352	0,00674070	
Constante	-0,00174817	-0,00171626	-0,00187980	0,00903014

Fuente: Elaboración propia en base a Teoría Económica y Evaluación Socioeconómica en Proyectos 2016

TABLA 3-37. MATRIZ DE CORRELACIONES DE LOS COEFICIENTES DE REGRESION DEL MODELO DEMANDA DE AGUA POTABLE

Correlation matrix of coefficients of regress model				
e(V) | LN_ILO~G	LN_NLO~V	LN_PLO~G	_cons	
LN_ILOGNEP~G	1,000			
LN_NLOGNEP~V	-0,1469	1,000		
LN_PLOGNEP~G	0,2636	0,108	1,000	
Constante	-0,4949	-0,5413	-0,7619	1,000

Fuente: Elaboración propia en base a Teoría Económica y Evaluación Socioeconómica en Proyectos 2016

3.2.3.4.11 COVARIANZAS DE LOS COEFICIENTES DE REGRESION

Las covarianzas que varían entre de 0,00138200 a 0,00903014 son muy pequeñas, casi ninguna indica que no existe correlación y colinealidad entre las variables. Este hecho se refleja en la matriz de correlación que muestra la existe de no autocorrelación entre los coeficientes de regresión del modelo.

TABLA 3-38. PRUEBA DE RAMSEY RESET DE VARIABLES OMITIDAS EN LA REGRESION DEL MODELO DEMANDA DE AGUA POTABLE

Ramsey RESET test using powers of the fitted values of LN_QLOGNEPCANTCONHOGM3MES
Ho: model has no omitted variables
F(3, 334) = 7,88
Prob > F = 0,0000

Fuente: Elaboración propia en base a Teoría Económica y Evaluación Socioeconómica en Proyectos 2016

3.2.3.4.12 PRUEBA DE RAMSEY RESET DE ESPECIFICACION DEL MODELO Y VARIABLES OMITIDAS EN STATA

La prueba de Ramsey Reset de error de la especificación de la ecuación de regresión ante la existencia de variables omitidas del modelo de demanda de agua potable, especifica que no hay ninguna variable de las independientes que mejore significativamente el ajuste, la probabilidad de cero indica que no existen variables omitidas significativas en el modelo, y la forma funcional esta adecuadamente especificado.

3.2.3.4.12.1 VALORES ECONOMETRICOS DE LA DEMANDA DE AGUA POTABLE EN LA CIUDAD DE COBIJA

Los valores promedio de la demanda de agua potable estimados en los estadísticos descriptivos de consumo, precio del agua potable y de otras fuentes, personas en la vivienda e ingreso mensual del hogar, se utilizaran para la estimación de la demanda.

TABLA 3-39. VALORES PROMEDIO DE LA DEMANDA DE AGUA POTABLE

INDICADOR	VALOR
CONSUMO PROMEDIO M3/MES/FLIA	4,28
PRECIO PROMEDIO AGUA POTABLE M3/EPSA	5
PRECIO PROMEDIO AGUA DE OTRAS FUENTES M3/FLIA	20,76
PERSONAS PROMEDIO VIVIENDA	5,58
INGRESOS PROMEDIO MES/FAMILIA	3,28

Fuente: Elaboración propia en base a Teoría Económica y Evaluación Socioeconómica en Proyectos 2016

Los coeficientes beta econométricos de la demanda de agua potable estimados son la constante de la ecuación, y las elasticidades precio e ingreso de la demanda, y contribución al consumo del número de personas en la vivienda como se observa en el siguiente cuadro.

TABLA 3-40.INDICADORES CONSTANTE Y BETA ECONOMETRICOS DE LA DEMANDA AGUA POTABLE

INDICADOR	B
CONSTANTE	2,714
ELASTICIDAD INGRESO DE LA DEMANDA	,030
ELASTICIDAD CONTRIBUCION AL CONSUMO NUMERO DE PERSONAS VIVIENDA	,127
ELASTICIDAD PRECIO DE LA DEMANDA	-,842

Fuente: Elaboración propia en base a Teoría Económica y Evaluación Socioeconómica en Proyectos 2016

El consumo estimado para el grupo de conectados es de 5,02 metros cúbicos al mes y del grupo de no conectados de 1,51 metros cúbicos al mes, la información detallada se encuentra en el Anexo 1 Digital Marco Practico, Demanda económica del agua.

TABLA 3-41.ESTIMACION DE LAS CANTIDADES DE CONSUMO POR GRUPOS DE AGUA POTABLE POR METRO CUBICO

AÑO	DESCRIPCION	ESTIMACIONES DEMANDA ECONOMICA/ M^3 MES
	ECUACION	$Q = e^{2.714} * P^{-0.842} * N^{0,127} * I^{0.030}$
*2015	M^3/MES CONECTADOS	5,02
**2015	M^3/MES NO CONECTADOS	1,51

Fuente: Elaboración propia en base a Teoría Económica y Evaluación Socioeconómica en Proyectos 2016

3.2.3.5 ESTIMACIÓN DE LA OFERTA ACTUAL Y FUTURA DE AGUA POTABLE

3.2.3.5.1 POBLACION ACTUAL Y FUTURA DE LA CIUDAD DE COBIJA

La población promedio actual de la gestión 2015 de la ciudad de cobija se estima en 58.783 habitantes, y la población futura promedio al horizonte del proyecto en 146.864 habitantes, el adjunto de la información se encuentra en el Anexo 1 Digital Marco Practico, Proyección de la población.

.

TABLA 3-42. PROYECCION DE LA POBLACION DE LA CIUDAD DE COBIJA

Año	Método Aritmético	Método Geométrico	Método Exponencial	Población Promedio
0	58.783	58.783	58.783	58.783
1	61.505	61.505	61.569	61.537
10	86.000	92.430	93.396	92.913
20	113.216	145.337	148.391	146.864

Fuente: Elaboración propia en base a Teoría Económica y Evaluación Socioeconómica en Proyectos 2016

3.2.3.5.2 OFERTA ACTUAL Y FUTURA DE AGUA POTABLE SIN PROYECTO DE LA CIUDAD DE COBIJA

La oferta actual de agua potable sin proyecto se estima en 2.207.520 metros cúbicos al año de agua potable.

TABLA 3-43. OFERTA ACTUAL Y FUTURA DE AGUA POTABLE SIN PROYECTO

Año	Oferta actual/futura diaria sin proyecto	Oferta actual/futura diaria sin proyecto	Oferta anual actual/futura sin proyecto
(t)	[l/s][75]	[m^3][76]	[m^3]
0	**70,0**	**1.000,2**	**2.207.520,0**
1	70	1.000,2	2.207.520,0
10	**70,0**	**1.000,2**	**2.207.520,0**
20	**70,0**	**1.000,2**	**2.207.520,0**
TOTAL			**46.357.920,0**

Fuente: Elaboración propia en base a Teoría Económica y Evaluación Socioeconómica en Proyectos 2016

3.2.3.5.3 OFERTA ACTUAL Y FUTURA DE AGUA POTABLE SIN PROYECTO CON PÉRDIDA DEL SISTEMA EN LA CIUDAD DE COBIJA

La oferta actual con pérdida del sistema de agua potable sin proyecto se estima en 966.578,4 metros cúbicos al año de agua potable, que es la cantidad de agua suministrada en la Ciudad de Cobija.

[75] Litros por segundo.
[76] Metro Cúbico.

TABLA 3-44. OFERTA ACTUAL Y FUTURA DE AGUA POTABLE SIN PROYECTO CON PÉRDIDA DEL SISTEMA

Año	Oferta actual/futura diaria con pérdida sin proyecto	Oferta actual/futura diaria con pérdida sin proyecto	Oferta anual actual/futura con pérdida sin proyecto
(t)	[l/s]	[m3]	[m3]
0	**30,7**	**478,4**	**966.578,4**
1	30,7	478,4	966.578,4
10	**30,7**	**478,4**	**966.578,4**
20	**30,7**	**478,4**	**966.578,4**
TOTAL			**20.298.146,4**

Fuente: Elaboración propia en base a Teoría Económica y Evaluación Socioeconómica en Proyectos 2016

La pérdida actual del sistema de agua potable sin proyecto se estima en 521,78 metros cúbicos diarios de agua potable, e indican que el sistema está perdiendo aproximadamente el 52% de su producción por el actual sistema de agua potable[77].

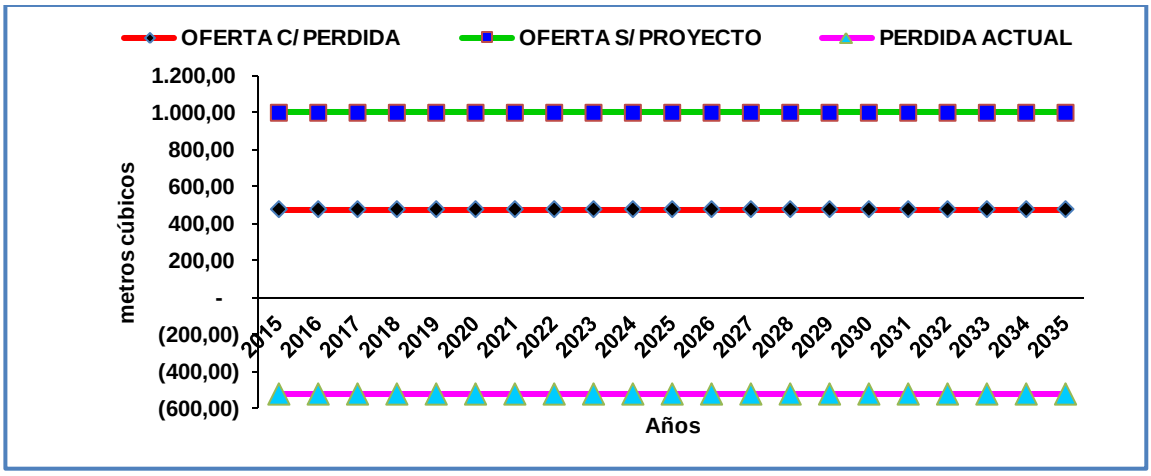
TABLA 3-45. OFERTA ACTUAL Y FUTURA DE AGUA POTABLE SIN PROYECTO Y SIN PROYECTO CON PÉRDIDA DEL SISTEMA EN METROS CUBICOS

N°	AÑO	OFERTA C/ PERDIDA	OFERTA SIN PROYECTO	PERDIDA/ ACTUAL
0	**2015**	**478,42**	**1.000,2**	**(521,78)**
1	**2016**	**478,42**	**1.000,2**	**(521,78)**
10	**2025**	**478,42**	**1.000,2**	**(521,78)**
20	**2035**	**478,42**	**1.000,2**	**(521,78)**

Fuente: Elaboración propia en base a Teoría Económica y Evaluación Socioeconómica en Proyectos 2016

[77] Anexo 1 Digital Marco Practico, Oferta sin proyecto actual y futura de agua potable.

GRAFICA 4.OFERTA ACTUAL Y FUTURA DE AGUA POTABLE SIN PROYECTO Y SIN PROYECTO CON PÉRDIDA



Fuente: Elaboración propia en base a Teoría Económica y Evaluación Socioeconómica en Proyectos 2016

3.2.3.5.4 CONSUMO MEDIO DIARIO ACTUAL Y FUTURO DE AGUA POTABLE EN LA CIUDAD DE COBIJA

El consumo estimado diario de agua potable para uso doméstico se estima en 127 litros habitantes día por el relevamiento de información realizado; y el consumo medio por habitante en la ciudad de Cobija se estima en 147 litros habitante día[78].

TABLA 3-46.CONSUMO MEDIO LITRO/ HABITANTE/ DIA DE AGUA POTABLE

USOS	CONSUMO MEDIO (l/hab/día)
Uso Domestico	127
Uso Comercial	5
Uso Industrial	5
Uso Publico	5
Perdidas	5
Total Demanda	**147**

Fuente: Elaboración propia en base a Teoría Económica y Evaluación Socioeconómica en Proyectos 2016

[78] Anexo 1 Digital Marco Practico, Consumo medio diario de agua potable.

3.2.3.5.5 DEMANDA ACTUAL Y FUTURA DE AGUA POTABLE EN LA CIUDAD DE COBIJA

La demanda actual del sistema de agua potable se estima en 100 litros por segundo y la demanda máxima diaria en 120 litros por segundo de agua potable; la demanda futura al horizonte del proyecto se estima en 276,1 litros por segundo y la demanda máxima diaria en 331.3 litros por segundo de agua potable.

TABLA 3-47.DEMANDA ACTUAL Y FUTURO DE AGUA POTABLE 1

AÑO	POBLACIÓN COBIJA	CONSUMO MEDIO ACTUAL/ FUTURO	DEMANDA MEDIA ACTUAL/ FUTURA	DEMANDA MÁXIMA DIARIA ACTUAL/FUTURA
t	[hab]	[l/(hab/d) [79]]	[l/s]	[l/s]
0	**58.783**	**147**	**100,0**	**120,0**
1	61.537	148	105,2	126,3
10	**92.913**	**155**	**166,2**	**199,4**
20	**146.864**	**162**	**276,1**	**331,3**
TOTAL				

Fuente: Elaboración propia en base a Teoría Económica y Evaluación Socioeconómica en Proyectos 2016

La demanda actual del sistema de agua potable se estima en 3.154.001,9 metros cúbicos anuales, y la demanda futura al horizonte del proyecto se estima en 8.706.573,3 metros cúbicos anuales[80].

TABLA 3-48.DEMANDA ACTUAL Y FUTURO DE AGUA POTABLE 2

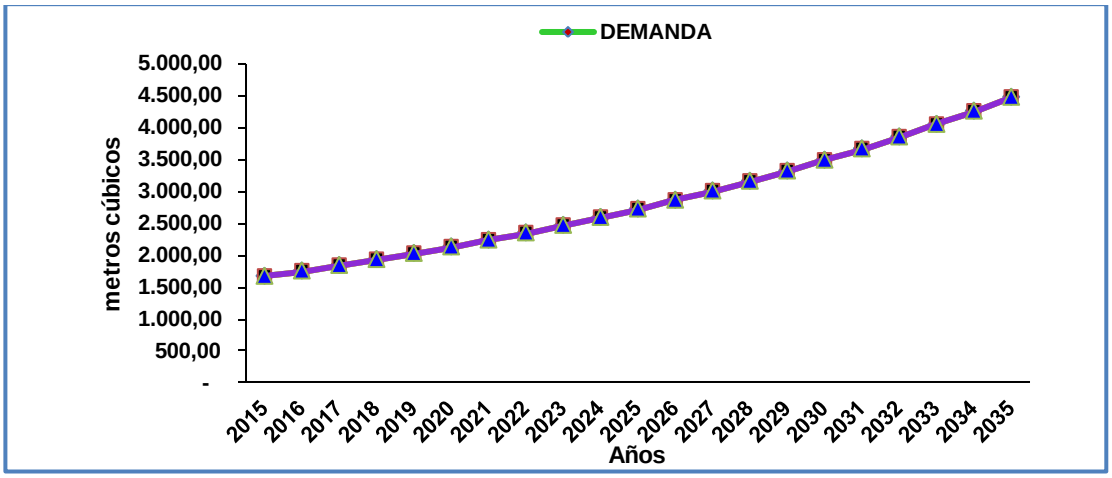
Año	Demanda máxima horaria actual/futura	Demanda diaria actual/futura de agua potable	Demanda anual actual/futura de agua potable
t	[l/s]	[m^3]	[m^3]
0	**180,0**	**1.663,4**	**3.154.001,9**
1	189,4	1.746,3	3.318.257,6
10	**299,1**	**2.716,0**	**5.240.210,5**
20	**497,0**	**4.465,0**	**8.706.573,3**
TOTAL			**115.319.317,4**

Fuente: Elaboración propia en base a Teoría Económica y Evaluación Socioeconómica en Proyectos 2016

[79] Litro por habitante día.

[80] Anexo 1 Digital Marco Practico, Demanda actual y futura de agua potable.

GRAFICA 5.DEMANDA ACTUAL Y FUTURO DE AGUA POTABLE



Fuente: Elaboración propia en base a Teoría Económica y Evaluación Socioeconómica en Proyectos 2016

3.2.3.5.6 OFERTA ACTUAL Y FUTURA DE AGUA POTABLE CON PROYECTO EN LA CIUDAD DE COBIJA

La oferta actual con proyecto del sistema de agua potable se estima en 4.541.762,7 metros cúbicos al año de agua potable, y la oferta futura con proyecto en el año vigésimo se estima en 12.537.465,5 metros cúbicos al año.

TABLA 3-49.OFERTA ACTUAL Y FUTURA DE AGUA POTABLE CON PROYECTO

Año	Demanda máxima diaria actual/futura	Oferta actual/futura diaria con proyecto	Oferta actual/futura diaria con proyecto	Oferta anual actual/futura con proyecto
	[l/s]	[l/s]	[m3]	[m3]
0	**120,0**	**144,0**	**1.981,7**	**4.541.762,7**
1	126,3	151,5	2.081,1	4.778.290,9
10	**199,4**	**239,3**	**3.244,8**	**7.545.903,1**
20	**331,3**	**397,6**	**5.343,7**	**12.537.465,5**
TOTAL				**166.059.817,0**

Fuente: Elaboración propia en base a Teoría Económica y Evaluación Socioeconómica en Proyectos 2016

3.2.3.5.7 OFERTA ACTUAL Y FUTURA DE AGUA POTABLE POR CAPACIDAD DE LA PLANTA EN LA CIUDAD DE COBIJA

La oferta actual por capacidad de la planta del sistema de agua potable de 130 litros por segundo, se estima en 4.099.650 metros cúbicos al año de agua potable, la oferta futura por capacidad de la planta del sistema de agua potable de 390 litros por segundo en el vigésimo año, se estima en 12.299.040 metros cúbicos anuales.

TABLA 3-50.OFERTA ACTUAL Y FUTURA DE AGUA POTABLE POR CAPACIDAD DE LA PLANTA

Año	Oferta actual/futura diaria por capacidad de planta	Oferta actual/futura diaria por capacidad de planta	Oferta anual actual/futura por capacidad de planta
	[l/s]	[m3]	[m3]
0	**130,0**	**1.795,8**	**4.099.680,0**
1	143,0	1.968,2	4.509.648,0
10	**260,0**	**3.519,6**	**8.199.360,0**
20	**390,0**	**5.243,4**	**12.299.040,0**
TOTAL			**172.186.560,0**

Fuente: Elaboración propia en base a Teoría Económica y Evaluación Socioeconómica en Proyectos 2016

La oferta actual sin proyecto se estima en 1.000,20 metros cúbicos diarios, oferta con proyecto es 1,98 veces mayor y la oferta por capacidad instalada es 1.79 veces mayor a la actual, y la oferta futura sin proyecto es la misma en la el año 20 de 1.000,20 metros cúbicos diarios, oferta con proyecto es 5,34 veces mayor y la oferta por capacidad instalada es 5.24 veces mayor a la actual[81].

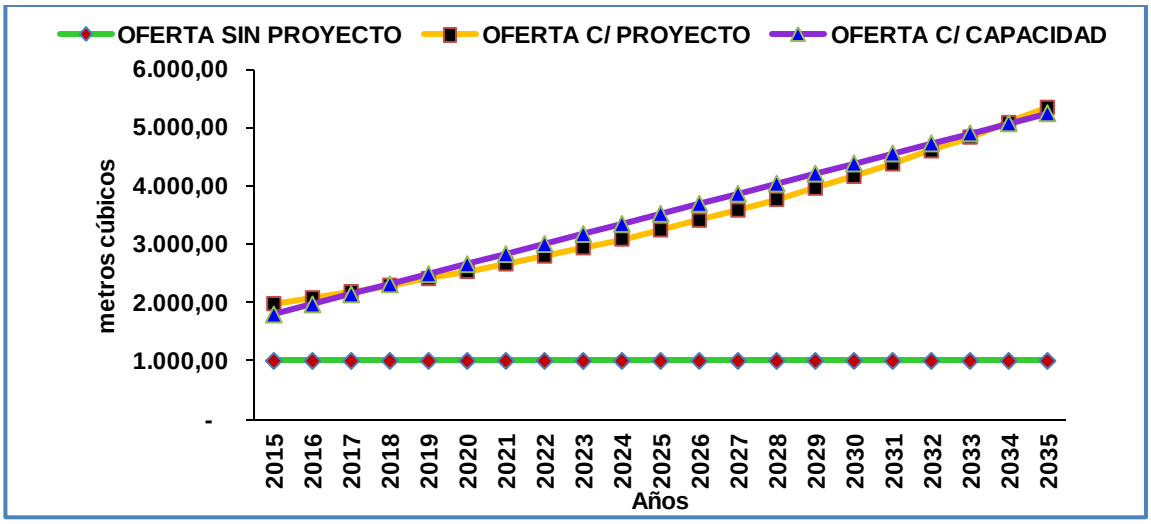
TABLA 3-51.OFERTA ACTUAL Y FUTURA DE AGUA POTABLE CON, SIN PROYECTO Y DE CAPACIDAD DE LA PLANTA EN METROS CUBICOS DIARIOS

N°	AÑO	OFERTA SIN PROYECTO	OFERTA C/ PROYECTO	OFERTA C/ CAPACIDAD
0	2015	1.000,20	1.981,68	1.795,80
1	2016	1.000,20	2.081,14	1.968,18
10	2025	1.000,20	3.244,84	3.519,60
20	2035	1.000,20	5.343,65	5.243,40

Fuente: Elaboración propia en base a Teoría Económica y Evaluación Socioeconómica en Proyectos 2016

[81] Anexo 1 Digital Marco Practico, Oferta con proyecto, por capacidad de la planta actual y futura de agua potable.

GRAFICA 6.OFERTA ACTUAL Y FUTURA DE AGUA POTABLE CON, SIN PROYECTO Y DE CAPACIDAD DE LA PLANTA



Fuente: Elaboración propia en base a Teoría Económica y Evaluación Socioeconómica en Proyectos 2016

3.2.3.6 BALANCE ACTUAL Y FUTURO DE OFERTA SIN PROYECTO Y DEMANDA DE AGUA POTABLE EN LA CIUDAD DE COBIJA

El balance actual de oferta sin proyecto y demanda de agua potable estima un déficit del sistema de 663.20 metros cúbicos diarios; y el balance futuro al vigésimo año estima un déficit de 3.464,84 metros cúbicos anuales.

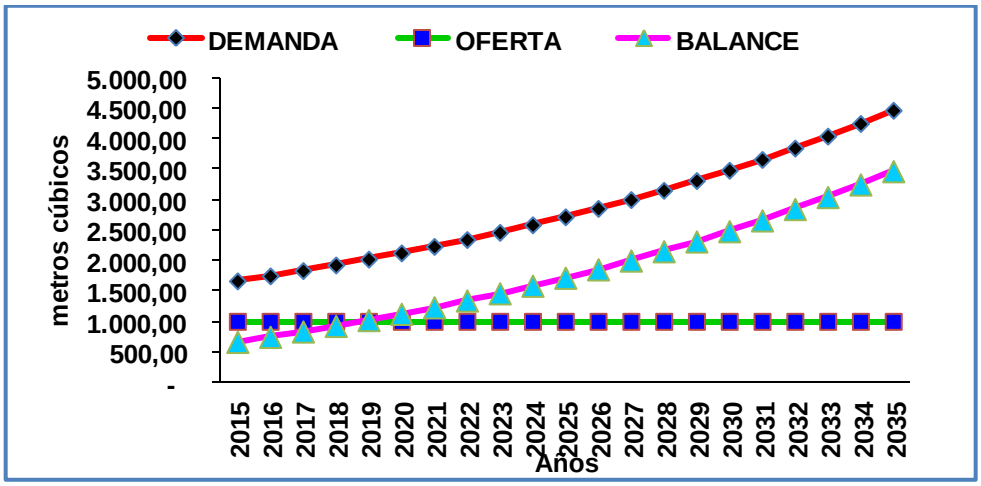
TABLA 3-52.BALANCE ACTUAL Y FUTURO DE OFERTA SIN PROYECTO Y DEMANDA DE AGUA POTABLE EN METROS CUBICOS

N°	AÑO	DEMANDA	OFERTA SIN PROYECTO	DEFICIT / SUPERAVIT
0	2015	1.663,40	1.000,2	663,20
1	2016	1.746,28	1.000,2	746,08
10	2025	2.716,03	1.000,2	1.715,83
20	2035	4.465,04	1.000,2	3.464,84

Fuente: Elaboración propia en base a Teoría Económica y Evaluación Socioeconómica en Proyectos 2016

El detalle de información del balance oferta sin proyecto y demanda de agua potable con proyecto se encuentra en el Anexo 1 Digital Marco Practico, Balance demanda y oferta sin proyecto.

GRAFICA 7.BALANCE ACTUAL Y FUTURO DE OFERTA SIN PROYECTO Y DEMANDA DE AGUA POTABLE



Fuente: Elaboración propia en base a Teoría Económica y Evaluación Socioeconómica en Proyectos 2016

3.2.3.6.1 BALANCE ACTUAL Y FUTURO DE OFERTA CON PROYECTO Y DEMANDA DE AGUA POTABLE EN LA CIUDAD DE COBIJA

El balance actual de oferta sin proyecto y demanda de agua potable estima un superávit del sistema de 132,40 metros cúbicos diarios; y el balance futuro al vigésimo año estima un superávit de 778,36 metros cúbicos anuales.

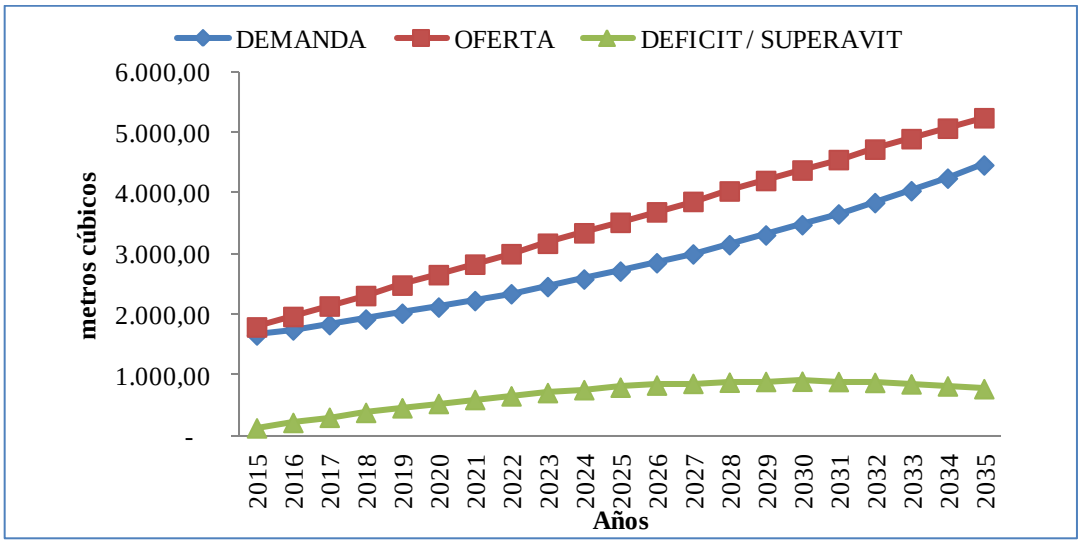
TABLA 3-53.BALANCE ACTUAL Y FUTURO DE OFERTA CON PROYECTO Y DEMANDA DE AGUA POTABLE EN METROS CUBICOS

N°	AÑO	DEMANDA	OFERTA	DEFICIT / SUPERAVIT
0	2015	1.663,40	1.795,80	132,40
1	2016	1.746,28	1.968,18	221,90
10	2025	2.716,03	3.519,60	803,57
20	2035	4.465,04	5.243,40	778,36

Fuente: Elaboración propia en base a Teoría Económica y Evaluación Socioeconómica en Proyectos 2016

El detalle de información del balance oferta con proyecto y demanda de agua potable con proyecto se encuentra en el Anexo 1 Digital Marco Practico, Balance demanda y oferta con proyecto.

GRAFICA 8.BALANCE ACTUAL Y FUTURO DE OFERTA CON PROYECTO Y DEMANDA DE AGUA POTABLE



Fuente: Elaboración propia en base a Teoría Económica y Evaluación Socioeconómica en Proyectos 2016

3.2.4 FASE IV ANÁLISIS ECONÓMICO DE COSTOS SOCIOECONÓMICOS

3.2.4.1 COSTOS DE INVERSION SOCIOECONOMICOS DEL PROYECTO

Los costos de inversión socioeconómicos del proyecto se estiman en 94.956.382,80 Bs/Proyecto e incluyen costos de infraestructura, equipamiento, ambientales, desarrollo comunitario y supervisión, la información detallada está en el Anexo 1 Digital Marco Practico, Costos de inversión, Costos de inversión infraestructura, equipos y mobiliario, Costos de inversión ambientales, Costos de desarrollo comunitario y Costos de Supervisión.

TABLA 3-54. COSTOS SOCIOECONOMICOS DE INVERSION DEL PROYECTO EN BOLIVIANOS

	DESCRIPCION	COSTOS PRECIOS MERCADO	COSTOS PRECIOS SOCIO ECONOMICOS
1	CIpm/se = Costo de inversión de mercado/socioeconómico en bolivianos	115.120.856,71	94.956.382,80
2	CIFpm/se = Costo de infraestructura de mercado/ socioeconómico en bolivianos	102.789.569,87	84.216.592,04
3	CEMpm/se = Costo de equipos y maquinaria de mercado/ socioeconómico en bolivianos	3.098.900,16	2.612.337,34
4	CAMBpm/se = Costo ambientales de mercado/ socioeconómico en bolivianos	594.483,37	548.249,84
5	CDCpm/se = Costo de desarrollo comunitario de mercado/ socioeconómico en bolivianos	3.549.153,30	3.077.244,58
6	CSUPpm/se = Costo de supervisión de mercado/ socioeconómico en bolivianos	5.088.750,00	4.501.959,00

Fuente: Elaboración propia en base a Teoría Económica y Evaluación Socioeconómica en Proyectos 2016

3.2.4.1.1 COSTOS SOCIOECONOMICOS DE INVERSION INFRAESTRUCTURA Y EQUIPOS

Los costos de inversión en infraestructura y equipamiento socioeconómicos del proyecto se estiman en 86.828.929 Bs/Proyecto e incluyen costos de obras de captación, obras de conducción y obras de bombeo[82].

TABLA 3-55. COSTOS SOCIOECONOMICOS DE INVERSION OBRAS DE CAPTACION, CONDUCCION Y BOMBEO EN BOLIVIANOS

Nº	Descripción	Costos de inversión socio económicos	Costo de obras de captación	Costo de obras de conducción	Costo de obras de bombeo
1	Materiales Importado	21.308.047,83	602.923,07	297.100,61	6.468.804,39
2	Materiales Nacional	29.327.588,67	662.743,85	3.993.274,32	968.740,17
3	Mano de Obra Especializada	6.541.495,35	151.168,38	176.914,27	638.172,99
4	Mano de Obra No Especializada	1.854.583,14	17.970,52	62.440,33	56.088,17
5	Equipo Importado	451.021,52	19.810,29	104.107,55	47.569,37
6	Equipo Nacional	1.187.744,50	12.678,01	384.366,31	87.494,15
7	Herramientas	973.571,33	15.282,92	29.885,46	58.787,61
8	Cargas Sociales	8.032.695,13	126.115,59	246.616,67	485.119,03
9	Gastos Generales	7.525.957,40	169.188,35	545.333,79	956.880,20

[82] Anexo 1 Digital Marco Practico, Costos de inversión infraestructura, equipos y mobiliario.

Nº	Descripción	Costos de inversión socio económicos	Costo de obras de captación	Costo de obras de conducción	Costo de obras de bombeo
10	Utilidad	9.626.224,54	216.403,70	697.519,96	1.223.916,52
Costo Total		**86.828.929,38**	**1.994.284,66**	**6.537.559,25**	**10.991.572,60**

Fuente: Elaboración propia en base a Teoría Económica y Evaluación Socioeconómica en Proyectos 2016

Los costos de obras de captación se estiman en 1.994.284,66 Bs., conducción en 6.537.559,25 Bs., bombeo en 10.991.572,60 Bs., estanques 6.084.678,39 Bs., tratamiento 13.247.357,57 Bs., redes de distribución 35.019.051,20 Bs., y conexiones domiciliarias en 12.954.425,70 Bs.

TABLA 3-56.COSTOS SOCIOECONOMICOS DE INVERSION EN OBRAS DE ESTANQUES, TRATAMIENTO, REDES Y CONEXIONES EN BOLIVIANOS

Nº	Descripción	Costo de obras de estanques	Costo de obras de tratamiento	Costo de obras de redes de distribución	Costo de obras de conexiones domiciliarias
1	Materiales Importado	2.302.800,00	3.632.004,95	4.288.693,08	3.715.721,73
2	Materiales Nacional	1.667.861,15	3.764.667,78	14.405.098,98	3.865.202,43
3	Mano de Obra Especializada	454.877,05	1.594.732,79	2.545.966,74	979.663,13
4	Mano de Obra No Especializada	41.443,80	141.752,58	1.234.859,72	300.028,02
5	Equipo Importado	9.114,62	17.061,19	215.232,13	38.126,37
6	Equipo Nacional	37.285,15	196.558,69	402.478,89	66.883,30
7	Herramientas	42.327,25	147.521,10	527.529,55	152.237,45
8	Cargas Sociales	349.287,11	1.216.076,59	4.353.207,11	1.256.273,02
9	Gastos Generales	517.615,69	1.113.165,54	3.091.605,67	1.132.168,17
10	Utilidad	662.066,58	1.423.816,38	3.954.379,32	1.448.122,08
Costo Total		**6.084.678,39**	**13.247.357,57**	**35.019.051,20**	**12.954.425,70**

Fuente: Elaboración propia en base a Teoría Económica y Evaluación Socioeconómica en Proyectos 2016

3.2.4.1.2 COSTOS SOCIOECONOMICOS DE INVERSION AMBIENTALES

Los costos de inversión socioeconómicos ambientales del proyecto se estiman en 548.249,84 Bs/Proyecto e incluyen costos de recursos humanos, restauración y mejoramiento ambiental, monitoreo ambiental, capacitación ambiental, manejo y disposición de residuos y sustancias peligrosas, y control de riesgos del medio ambiente,

la información detallada está en el Anexo 1 Digital Marco Practico, Costos de inversión ambientales.

TABLA 3-57.COSTOS SOCIOECONOMICOS DE INVERSION AMBIENTAL RECURSOS HUMANOS, RESTAURACION Y MEJORAMIENTO EN BOLIVIANOS

Nº	Descripción	Costos de inversión socioeconómicos ambientales	Costo de recursos humanos ambientales	Costo de restauración y mejoramiento ambiental
1	Materiales Importado	9.339,95	0,00	1.108,29
2	Materiales Nacional	66.342,15	18,85	2.409,12
3	Mano de Obra Especializada	215.049,84	94.502,67	112.503,21
4	Mano de Obra No Especializada	6.615,16	1.361,48	1.607,64
5	Equipo Importado	2.061,94	0,00	0,00
6	Equipo Nacional	2.198,03	0,00	0,00
7	Herramientas	16.250,03	6.693,14	7.964,20
9	Cargas Sociales	134.096,26	55.232,18	65.721,11
10	Gastos Generales	42.252,54	14.057,47	17.089,52
11	Utilidad	54.043,94	17.980,49	21.858,69
Costo Total		**548.249,84**	**189.846,27**	**230.261,78**

Fuente: Elaboración propia en base a Teoría Económica y Evaluación Socioeconómica en Proyectos 2016

Los costos ambientales de recursos humanos se estiman en 189.846,27 Bs., restauración y mejoramiento ambiental en 230.261,78 Bs., monitoreo ambiental en 7.454,60 Bs., capacitación ambiental 18.037,77 Bs., manejo y disposición de sustancias peligrosas 39.555,72 Bs., y control de riegos del medio ambiente 63.093,70.

TABLA 3-58.COSTOS SOCIOECONOMICOS DE INVERSION AMBIENTAL EN MONITOREO, CAPACITACION, MANEJO Y CONTROL EN BOLIVIANOS

Nº	Descripción	Costo de monitoreo ambiental	Costo de capacitación ambiental	Costo de manejo y disposición de residuos	Costo de control de riesgos del medio ambiente
1	Materiales Nacional	1.129,97	6.431,07	19.006,84	37.346,29
2	Mano de Obra Especializada	1.500,01	0,00	4.767,71	1.776,25
3	Mano de Obra No Especializada	113,82	2.000,99	637,77	893,47
4	Equipo Importado	2.061,94	0,00	0,00	0,00
5	Equipo Nacional	0,00	0,00	2.198,03	0,00

Nº	Descripción	Costo de monitoreo ambiental	Costo de capacitación ambiental	Costo de manejo y disposición de residuos	Costo de control de riesgos del medio ambiente
6	Herramientas	132,96	579,85	502,58	377,30
7	Cargas Sociales	1.097,17	4.784,98	4.147,33	3.113,49
8	Gastos Generales	622,50	1.860,80	3.270,04	5.352,20
9	Utilidad	796,22	2.380,09	4.182,61	6.845,84
Costo Total		**7.454,60**	**18.037,77**	**39.555,72**	**63.093,70**

Fuente: Elaboración propia en base a Teoría Económica y Evaluación Socioeconómica en Proyectos 2016

3.2.4.1.3 COSTOS SOCIOECONOMICOS DE INVERSION EN SUPERVISION

Los costos socioeconómicos de inversión en supervisión del proyecto se estiman en 4.501.959,00 Bs/Proyecto e incluyen 2.681.910 Bs. de costos en recursos humanos, 792.330,00 Bs. de costos en equipo y maquinaria y 1.027.719,00 Bs. en costos de materiales y servicios, la información detallada está en el Anexo 1 Digital Marco Practico, Costos de inversión en supervisión.

TABLA 3-59.COSTOS SOCIOECONOMICOS DE INVERSION EN SUPERVISION EN BOLIVIANOS

Nº	Descripción	Costos de supervisión socioeconómicos	Costo de recursos humanos	Costo de equipo y maquinaria	Costo de materiales y servicios
1	Material Nacional	95.460,00	0,00	0,00	95.460,00
2	Mano de Obra Especializada	2.494.000,00	2.494.000,00	0,00	0,00
3	Mano de Obra Semicalificada	187.910,00	187.910,00	0,00	0,00
4	Equipo Importado	792.330,00	0,00	792.330,00	0,00
5	Gastos Generales	525.159,00	0,00	0,00	525.159,00
6	Utilidad	407.100,00	0,00	0,00	407.100,00
Costo Total		**4.501.959,00**	**2.681.910,00**	**792.330,00**	**1.027.719,00**

Fuente: Elaboración propia en base a Teoría Económica y Evaluación Socioeconómica en Proyectos 2016

3.2.4.1.4 COSTOS SOCIOECONOMICOS DE INVERSION EN DESARROLLO COMUNITARIO

Los costos socioeconómicos de inversión en desarrollo comunitario del proyecto se estiman en 3.077.244,58 Bs/Proyecto e incluyen 1.241.840,00 Bs. en costos de recursos humanos, 33.009,90 Bs. en costos de equipo, 198.325,46 Bs. en costos de socialización.

TABLA 3-60.COSTOS SOCIOECONOMICOS DE INVERSION EN DESARROLLO COMUNITARIO DE PERSONAL, EQUIPO Y SOCIALIZACION EN BOLIVIANOS

Nº	Descripción	Costos desarrollo comunitario	Costo de recursos humanos	Costo de equipo	Costo de socialización
1	Materiales Importado	33.009,90	0,00	33.009,90	0,00
2	Material Nacional	926.420,38	0,00	0,00	121.785,46
3	Mano de Obra Especializada	1.075.000,00	1.075.000,00	0,00	0,00
4	Mano de Obra Semicalificada	166.840,00	166.840,00	0,00	0,00
5	Gastos Generales	553.324,00	0,00	0,00	76.540,00
6	Utilidad	322.650,30	0,00	0,00	0,00
Costo Total		**3.077.244,58**	**1.241.840,00**	**33.009,90**	**198.325,46**

Fuente: Elaboración propia en base a Teoría Económica y Evaluación Socioeconómica en Proyectos 2016

Asimismo, 283.985,76 Bs. en costos de organización social, 119.963,12 Bs. en costos de capacitación, 413.919,72 Bs. en costos de educación sanitaria, 771.374,22 Bs. en costos de material y servicios y 14.826,40 en costos de mobiliario, la información detallada está en el Anexo 1 Digital Marco Practico, Costos de inversión en desarrollo comunitario.

TABLA 3-61.COSTOS SOCIOECONOMICOS DE INVERSION EN DESARROLLO COMUNITARIO DE ORGANIZACIÓN, CAPACITACION, EDUCACION, MATERIAL Y MOBILIARIO EN BOLIVIANOS

Nº	Descripción	Costo de organización social	Costo de capacitación	Costo de educación sanitaria	Costo de material y servicios	Costo de mobiliario
1	Material Nacional	256.895,76	119.963,12	394.208,52	18.741,12	14.826,40
2	Gastos Generales	27.090,00	0,00	19.711,20	429.982,80	0,00
3	Utilidad	0,00	0,00	0,00	322.650,30	0,00
Costo Total		**283.985,76**	**119.963,12**	**413.919,72**	**771.374,22**	**14.826,40**

Fuente: Elaboración propia en base a Teoría Económica y Evaluación Socioeconómica en Proyectos 2016

3.2.4.2 COSTOS SOCIOECONOMICOS DE OPERACIÓN, MANTENIMIENTO, ADMINISTRACION Y COMERCIALIZACION DEL PROYECTO

Los costos de operación, mantenimiento, administración, y comercialización del proyecto a precios socioeconómicos se estiman en 169.506.772,60 Bs/Proyecto e incluyen costos de operación, mantenimiento, administración y comercialización[83].

TABLA 3-62. COSTOS SOCIOECONOMICOS DE OPERACIÓN, MANTENIMIENTO, ADMINISTRACION Y COMERCIALIZACION DEL PROYECTO EN BOLIVIANOS

N°	DESCRIPCION	COSTOS PRECIOS MERCADO	COSTOS PRECIOS SOCIO ECONOMICOS
1	COMACpm/se = Costo de operación, mantenimiento, administración y comercialización de mercado/socioeconómico en bolivianos	210.022.479,80	169.506.772,60
2	COPEpm/se = Costo de operación de mercado/ socioeconómico en bolivianos	159.522.161,33	132.151.913,08
3	CMANTpm/se = Costo de mantenimiento de mercado/ socioeconómico en bolivianos	21.197.477,92	12.490.489,23
4	CADMpm/se = Costo de administración de proyecto de agua potable de mercado/ socioeconómico en bolivianos	15.558.915,18	13.254.591,97
5	CCOMpm/se = Costo de comercialización de proyecto de agua potable de mercado/ socioeconómico en bolivianos	13.743.925,37	11.609.778,32

Fuente: Elaboración propia en base a Teoría Económica y Evaluación Socioeconómica en Proyectos 2016

3.2.4.2.1 COSTOS SOCIOECONOMICOS DE PRODUCCION DEL PROYECTO

Los costos de producción del proyecto a precios socioeconómicos se estiman en 126.384.212 Bs/Proyecto e incluyen 11.071.638 Bs. en costos de recursos humanos, 45.220.390 Bs. de costos en energía eléctrica de plantas y bombeo, y 70.146.184 Bs. de costos en insumos químicos y de tratamiento.

[83] Anexo 1 Digital Marco Practico, Costos de operación, mantenimiento, administración, y comercialización, Costos de operación, Costos de mantenimiento, Costos de administración y Costos de comercialización.

TABLA 3-63. COSTOS SOCIOECONOMICOS DE PRODUCCION EN BOLIVIANOS

Nº	Costo de recursos humanos de producción	Costo de energía eléctrica de plantas y bombeo	Costo de insumos químicos de tratamiento	Costo de producción
1	453.450	1.182.002,66	1.833.530,77	3.468.983
10	541.915	2.059.489,34	3.194.694,22	5.796.098
20	660.591	3.816.983,22	5.920.930,98	10.398.505
TOTAL	11.017.638	45.220.390	70.146.184	126.384.212

Fuente: Elaboración propia en base a Teoría Económica y Evaluación Socioeconómica en Proyectos 2016

3.2.4.2.2 COSTOS SOCIOECONOMICOS DE DISTRIBUCION DEL PROYECTO

Los costos de distribución del proyecto a precios socioeconómicos se estiman en 5.767.701 Bs/Proyecto.

TABLA 3-64. COSTOS DE DISTRIBUCION SOCIOECONOMICOS DEL PROYECTO EN BOLIVIANOS

Nº	Costo de recursos humanos de distribución	Costo de distribución
1	237.380	237.380
10	283.691	283.691
20	345.817	345.817
TOTAL	5.767.701	5.767.701

Fuente: Elaboración propia en base a Teoría Económica y Evaluación Socioeconómica en Proyectos 2016

3.2.4.2.3 COSTOS EN MANTENIMIENTO DE PRODUCCION SOCIOECONOMICOS DEL PROYECTO

Los costos en mantenimiento de producción del proyecto a precios socioeconómicos se estiman en 8.476.179 Bs/Proyecto e incluyen 5.182.430 Bs. en costos de recursos humanos, 3.293.749 Bs. de costos en materiales y accesorios.

TABLA 3-65. COSTOS SOCIOECONOMICOS EN MANTENIMIENTO DE PRODUCCION EN BOLIVIANOS

Nº	Costo de recursos humanos de mantenimiento de producción	Costo de materiales y accesorios de mantenimiento de producción	Costo de mantenimiento de producción
1	213.292	70.022,18	283.314
10	254.903	454.452,30	709.356
20	310.726	529.568,68	840.295
TOTAL	5.182.430	3.293.749	8.476.179

Fuente: Elaboración propia en base a Teoría Económica y Evaluación Socioeconómica en Proyectos 2016

3.2.4.2.4 COSTOS SOCIOECONOMICOS DE DISTRIBUCION

Los costos de distribución del proyecto a precios socioeconómicos se estiman en 4.014.310 Bs/Proyecto, e incluyen 3.438.544 Bs. en costos de recursos humanos, 575.766 Bs. de costos en materiales y accesorios.

TABLA 3-66. COSTOS SOCIOECONOMICOS DE DISTRIBUCION EN BOLIVIANOS

Nº	Costo de recursos humanos de distribución	Costo de materiales y accesorios de mantenimiento de distribución	Costo de mantenimiento de distribución
1	141.519	17.741	159.260
10	169.129	25.273	194.402
20	206.167	50.550	256.717
TOTAL	3.438.544	575.766	4.014.310

Fuente: Elaboración propia en base a Teoría Económica y Evaluación Socioeconómica en Proyectos 2016

3.2.4.3 COSTOS SOCIOECONOMICOS DE ADMINISTRACION

Los costos de administración del proyecto a precios socioeconómicos se estiman en 13.254.592 Bs/Proyecto e incluyen 8.987.115 Bs. en costos de recursos humanos, 501.617 Bs. de costos en materiales, 557.030 Bs. de costos en seguridad y emergencias, 88.406 Bs. de costos en mantenimiento de equipos y vehículos.

TABLA 3-67. COSTOS SOCIOECONOMICOS DE ADMINISTRACION EN PERSONAL, MATERIAL, SERVICIOS Y MANTENIMIENTO EN BOLIVIANOS

Nº	Costo de recursos humanos de administración	Costo de materiales, útiles, tintas y papelería de administración	Costo de seguridad y emergencias de administración	Costo de mantenimiento de equipos y vehículos de administración
1	369.880	23.910	26.552	4.214
10	442.041	25.008	27.771	4.407
20	538.846	26.287	29.191	4.633
TOTAL	8.987.115	501.617	557.030	88.406

Fuente: Elaboración propia en base a Teoría Económica y Evaluación Socioeconómica en Proyectos 2016

Asimismo, 1.732.036 Bs. en costos de servicios, 58.742 Bs. de costos en capacitación, 540.704 Bs. de costos en seguros, financieros e impositivos, y 788.942 Bs. de costos en combustible y transporte.

TABLA 3-68. COSTOS SOCIOECONOMICOS DE ADMINISTRACION DE SERVICIOS, CAPACITACION, SEGUROS, TRANSPORTE EN BOLIVIANOS

Nº	Costo de servicios de administración	Costo de capacitación de administración	Costo de seguros, financieros e impositivos de administración	Costo de combustible y transporte de personal de administración	Costo Total de administración
1	82.560	2.800	25.773	37.606	573.296
10	86.350	2.929	26.957	39.333	654.795
20	90.766	3.078	28.335	41.344	762.480
TOTAL	1.732.036	58.742	540.704	788.942	13.254.592

Fuente: Elaboración propia en base a Teoría Económica y Evaluación Socioeconómica en Proyectos 2016

3.2.4.4 COSTOS SOCIOECONOMICOS DE COMERCIALIZACION DEL PROYECTO

Los costos de comercialización del proyecto a precios socioeconómicos se estiman en 11.609.778 Bs/Proyecto e incluyen 8.987.115 Bs. en costos de recursos humanos, 1.262.943 Bs. de costos en promoción y publicidad, 802.871 Bs. de costos en diseños e impresiones, y 586.850 Bs. de costos en combustible y transporte.

TABLA 3-69. COSTOS DE COMERCIALIZACION SOCIOECONOMICOS DEL PROYECTO EN BOLIVIANOS

Nº	Costo de recursos humanos de comercialización	Costo de publicidad, promoción y participación en ferias de comercialización	Costo de diseños de marcas y spots e impresión de facturas y boletas de comercialización	Costo de combustible y transporte de personal de distribución, cortes y reconexiones de comercialización	Costo Total de comercialización
1	369.880	60.200,00	38.270,00	26.543,04	494.893
10	442.041	62.963,82	40.027,00	27.761,65	572.794
20	538.846	66.183,79	42.073,98	29.181,38	676.285
TOTAL	8.987.115	1.262.943	802.871	556.850	11.609.778

Fuente: Elaboración propia en base a Teoría Económica y Evaluación Socioeconómica en Proyectos 2016

3.2.4.5 COSTOS TOTALES FIJOS Y VARIABLES SOCIOECONOMICOS DEL PROYECTO

Los costos totales fijos y variables del proyecto a precios socioeconómicos se estiman en 170.295.714,90 Bs/Proyecto, la información a detalle se encuentra en el Anexo 1 Digital Marco Practico, Costos totales del proyecto.

TABLA 3-70. COSTOS SOCIOECONOMICOS TOTALES FIJOS Y VARIABLES DEL PROYECTO EN BOLIVIANOS

N°	DESCRIPCION	COSTOS PRECIOS MERCADO	COSTOS PRECIOS SOCIO ECONOMICOS
1	CTpm/se = Costo total del proyecto de agua potable de mercado/ socioeconómico en bolivianos	210.022.479,80	170.295.714,90
2	CFpm/se = Costo fijo del proyecto de agua potable de mercado/ socioeconómico en bolivianos	69.810.990,63	49.713.834,21
3	CVpm/se = Costo variable del proyecto de agua potable de mercado/ socioeconómico en bolivianos.	140.211.489,17	120.581.880,69

Fuente: Elaboración propia en base a Teoría Económica y Evaluación Socioeconómica en Proyectos 2016

Los costos variables del proyecto a precios socioeconómicos se estiman en 120.581.880,69 Bs/Proyecto, la información a detalle se encuentra en el Anexo 1 Digital Marco Practico, Costos variables de agua potable.

TABLA 3-71.COSTOS SOCIOECONOMICOS VARIABLES DEL PROYECTO EN BOLIVIANOS

N°	COSTO VARIABLE	COSTOS PRECIOS MERCADO	COSTOS PRECIOS SOCIO ECONOMICOS	COSTO VARIABLE PROMEDIO PRECIOS MERCADO	COSTO VARIABLE PROMEDIO PRECIOS SOCIO ECONOMICOS
1	CVpm/se = Costo variable de proyecto de agua potable de mercado/ socioeconómico en bolivianos	140.211.489,17	120.581.880,69	0,83	0,72
2	CVOPEpm/se = Costo variable operativo de mercado/ socioeconómico en bolivianos	134.147.178,88	115.366.573,84	0,80	0,69
3	CVMANTpm/se = Costo variable de mantenimiento de mercado/ socioeconómico en bolivianos	4.499.436,11	3.869.515,06	0,03	0,02
4	CVADMpm/se = Costo variable de administración de mercado/ socioeconómico en bolivianos	917.374,76	788.942,29	0,005	0,005
5	CVCOMpm/se = Costo variable de comercialización de mercado/ socioeconómico en bolivianos	647.499,42	556.849,50	0,004	0,003

Fuente: Elaboración propia en base a Teoría Económica y Evaluación Socioeconómica en Proyectos 2016

Los costos variables del proyecto a precios socioeconómicos se estiman en 120.581.881 Bs/Proyecto e incluyen 115.366.574 Bs. en costos variables operativos, 3.869.515 Bs. de costos variables de mantenimiento, 788.942 Bs. de costos variables de administración, y 586.850 Bs. de costos variables en comercialización.

TABLA 3-72.ESTIMACION DE COSTOS SOCIOECONOMICOS VARIABLES DEL PROYECTO EN BOLIVIANOS

Nº	Descripción Costo variable operativo	Costo variable de mantenimiento	Costo variable de administración	Costo variable de comercialización	Costo variable total
1	3.015.533	87.763	37.606	26.543	3.167.446
10	5.254.184	479.726	39.333	27.762	5.801.003
20	9.737.914	580.119	41.344	29.181	10.388.558
TOTAL	115.366.574	3.869.515	788.942	556.850	120.581.881

Fuente: Elaboración propia en base a Teoría Económica y Evaluación Socioeconómica en Proyectos 2016

Los costos fijos del proyecto a precios socioeconómicos se estiman en 49.713.834,21 Bs/Proyecto, la información a detalle se encuentra en el Anexo 1 Digital Marco Practico, Costos fijos de agua potable.

TABLA 3-73.COSTOS SOCIOECONOMICOS FIJOS DEL PROYECTO EN BOLIVIANOS

N°	DESCRIPCION COSTO FIJO	COSTOS PRECIOS MERCADO	CANTIDAD PRECIOS SOCIO ECONOMICOS	COSTO FIJO PROMEDIO PRECIOS MERCADO	COSTO FIJO PROMEDIO PRECIOS SOCIO ECONOMICOS
1	$CF_{pm/se}$ = Costo fijo del proyecto de agua potable de mercado/ socioeconómico en bolivianos	69.810.990,63	49.713.834,21	3.490.549,53	2.485.691,71
2	CFOPEpm/se = Costo fijo operativo de mercado/ socioeconómico en bolivianos	25.374.982,45	16.785.339,25	1.268.749,12	839.266,96
3	CFMANTpm/se = Costo fijo de mantenimiento de mercado/ socioeconómico en bolivianos	16.698.041,81	8.620.974,17	834.902,09	431.048,71
4	CFADMpm/se = Costo fijo de administración de mercado/ socioeconómico en bolivianos	14.641.540,42	13.254.591,97	732.077,02	662.729,60

N°	DESCRIPCION COSTO FIJO	COSTOS PRECIOS MERCADO	CANTIDAD PRECIOS SOCIO ECONOMICOS	COSTO FIJO PROMEDIO PRECIOS MERCADO	COSTO FIJO PROMEDIO PRECIOS SOCIO ECONOMICOS
5	CFCOMpm/se = Costo fijo de comercialización de mercado/ socioeconómico en bolivianos	13.096.425,95	11.052.928,82	654.821,30	552.646,44

Fuente: Elaboración propia en base a Teoría Económica y Evaluación Socioeconómica en Proyectos 2016

Los costos fijos del proyecto a precios socioeconómicos se estiman en 49.713.834 Bs/Proyecto e incluyen 16.785.339 Bs. en costos fijos operativos, 8.620.974 Bs. de costos fijos de mantenimiento, 13.254.592 Bs. de costos fijos de administración, y 11.052.929 Bs. de costos fijos en comercialización.

TABLA 3-74.ESTIMACION DE COSTOS FIJOS SOCIOECONOMICOS DEL PROYECTO

Nº	Costo fijo operativo	Costo fijo de mantenimiento	Costo fijo de administración	Costo fijo de comercialización	Costo fijo total
1	690.829	354.811	573.296	468.350	2.087.286
10	825.605	424.032	654.795	545.032	2.449.464
20	1.006.408	516.893	762.480	647.103	2.932.884
TOTAL	16.785.339	8.620.974	13.254.592	11.052.929	49.713.834

Fuente: Elaboración propia en base a Teoría Económica y Evaluación Socioeconómica en Proyectos 2016

3.2.4.6 COSTOS SOCIOECONOMICOS MEDIO Y MARGINAL DEL PROYECTO

El costo medio del proyecto a precios socioeconómicos se estima en 2,22 bolivianos el metro cubico de agua, y el costo marginal socioeconómico se estima en 3,39 bolivianos el metro cubico de agua[84].

[84] Anexo 1 Digital Marco Practico, Costos medio y marginal de agua potable.

TABLA 3-75. COSTOS SOCIOECONOMICOS MEDIO Y MARGINAL DEL PROYECTO

N°	COSTO MEDIO	CANTIDAD PRECIOS MERCADO	CANTIDAD PRECIOS SOCIO ECONOMICOS
1	CMEpm/se = Costo medio de proyecto de agua potable de mercado/ socioeconómico en bolivianos	3,07	2,22
2	CMg pm/se = Costo marginal de proyecto de agua potable de mercado/ socioeconómico en bolivianos	4,63	3,39

Fuente: Elaboración propia en base a Teoría Económica y Evaluación Socioeconómica en Proyectos 2016

El costo medio socioeconómico del proyecto de 2,22 bolivianos el metro cubico de agua potable, incluye a los costos de inversión, operativo, mantenimiento, administración, comercialización, reinversión, entre la producción de agua potable con pérdidas, como se observa en el cuadro.

TABLA 3-76. COSTO MEDIO SOCIOECONOMICO DEL PROYECTO EN BOLIVIANOS

N°	COSTO MEDIO	CANTIDAD PRECIOS MERCADO	CANTIDAD PRECIOS SOCIO ECONOMICOS
1	$CME_{pm/se}$ = Costo medio de proyecto de agua potable de mercado/ socioeconómico en bolivianos	3,07	2,22
2	$CINV_{pm/se}$ = Costo de inversión de mercado/ socioeconómico en bolivianos	115.120.856,71	94.956.382,80
3	$COPE_{pm/se}$ = Costo operativo de mercado/ socioeconómico en bolivianos	159.522.161,33	132.151.913,08
4	$CMANT_{pm/se}$ = Costo de mantenimiento de mercado/ socioeconómico en bolivianos	21.197.477,92	12.490.489,23
5	$CADM_{pm/se}$ = Costo de administración de mercado/ socioeconómico en bolivianos	15.558.915,18	13.254.591,97
6	$CCOM_{pm/se}$ = Costo de comercialización de mercado/ socioeconómico en bolivianos	13.743.925,37	11.609.778,32
7	$CREINV_{pm/se}$ = Costo de reinversión de mercado/ socioeconómico en bolivianos	10.428.760,17	8.810.583,34
8	$PRODT_{m3}$ = Producción total de agua potable en metros cúbicos (Oferta de agua potable con proyecto)	172.186.560,00	172.186.560,00
9	FPERD = Factor de pérdidas del sistema de agua potable 0,25	129.139.920,00	129.139.920,00

Fuente: Elaboración propia en base a Teoría Económica y Evaluación Socioeconómica en Proyectos 2016

La estimación del costo medio socioeconómico del proyecto de 2,22 Bs/ m^3 de agua potable, proviene del promedio de la división en la vida del proyecto del Costo de producción, mantenimiento administración y comercialización total entre la producción de agua potable de 1,42 Bs/ m^3 , el costo de inversión entre la producción de agua potable de 0,56 Bs/ m^3 y el promedio de costos de reinversiones entre la producción de agua potable de 0,24 Bs/ m^3.

TABLA 3-77.ESTIMACION DE COSTO MEDIO SOCIOECONOMICO DEL PROYECTO

Nº	Costo Medio Total en (Bs)	Producción total de agua potable en (m^3)	Costo Medio con pérdida (Bs/m^3) [85]	Costo Medio Inversión y Reinversión (Bs/m^3)
0	94.956.383	4.099.680	0,56	0,56
1	5.217.126	4.509.648	1,54	-
10	10.823.473	8.199.360	1,76	0,32
20	15.892.436	12.299.040	1,72	0,21
TOTAL	273.273.739	168.086.880		
PROMEDIO			1,42	0,24

Fuente: Elaboración propia en base a Teoría Económica y Evaluación Socioeconómica en Proyectos 2016

El costo marginal socioeconómico del proyecto de 3,39 bolivianos el metro cubico de agua potable, incluye la variación del costos total entre la variación de la producción de agua potable total, como se observa en el cuadro.

TABLA 3-78.COSTO MARGINAL SOCIOECONOMICO DEL PROYECTO EN BOLIVIANOS

N°	COSTO MEDIO	CANTIDAD PRECIOS MERCADO	CANTIDAD PRECIOS SOCIO ECONOMICOS
1	CMg pm/se = Costo marginal de proyecto de agua potable de mercado/ socioeconómico en bolivianos	4,63	3,39
2	ΔCT pm/se = Variación del costo total de mercado/ socioeconómico en bolivianos	1.228.528,43	1.043.393,32
3	ΔPRODT m3 = Variación Producción total de agua potable en metros cúbicos	307.476,00	307.476,00

Fuente: Elaboración propia en base a Teoría Económica y Evaluación Socioeconómica en Proyectos 2016

[85] Bolivianos/ metro cúbico.

La estimación del costo marginal socioeconómico del proyecto de 3,94 Bs/ m^3 de agua potable, proviene del promedio de la división en la vida del proyecto del Costo Marginal de producción, mantenimiento administración y comercialización total entre la producción marginal de agua potable de 3,39 Bs/ m^3.

TABLA 3-79.ESTIMACION DE COSTO MARGINAL SOCIOECONOMICO DEL PROYECTO

Nº	Costo marginal Bs	Producción marginal en metros cúbicos	Costo Mg Bs/m3
1	0	0	-
10	722.170	307.476	2,35
20	1.043.393	307.476	3,39

Fuente: Elaboración propia en base a Teoría Económica y Evaluación Socioeconómica en Proyectos 2016

3.2.5 FASE V VALORACION ECONOMICA DE BENEFICIOS SOCIOECONÓMICOS

3.2.5.1 ESTIMACIÓN DE BENEFICIOS SOCIOECONÓMICOS POR LIBERACIÓN DE RECURSOS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA DE OTRAS FUENTES Y POR EL MAYOR CONSUMO DE AGUA POTABLE

3.2.5.1.1 DISPONIBILIDAD A PAGAR DE LIBERACION DE RECURSOS

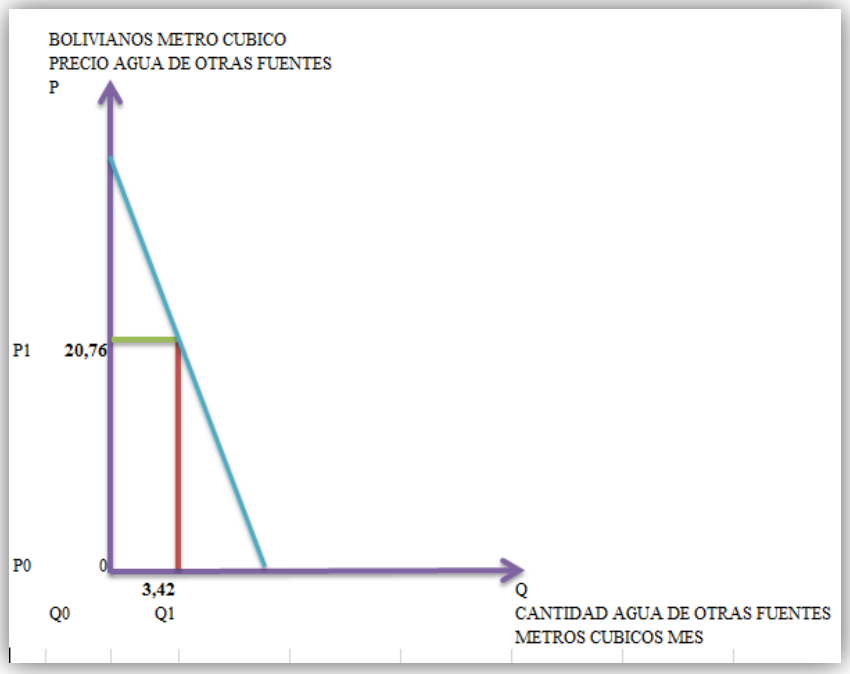
La disponibilidad a pagar de los consumidores por la liberación de recursos del proyecto de agua potable se estima en 31,41 bolivianos, que es la diferencia entre el costos económico actual de agua de otras fuentes de 20, 76 bolivianos menos cero, y el consumo actual de agua de otras fuentes de 1,51 metros cúbicos menos cero, el detalle se encuentra en el Anexo 1 Digital Marco Practico, Disponibilidad a pagar por liberación de recursos.

TABLA 3-80.DISPONIBILIDAD A PAGAR DE LIBERACION DE RECURSOS

N°	DESCRIPCION	CANTIDAD M^3/ COSTO BS
1	Costos de acarreo de agua de otras fuentes en bolivianos por metros cúbicos	20,76
2	Consumo de agua de otras fuentes en metros cúbicos al mes	1,51
3	Costo inicial cero de acarreo de agua de otras fuentes en bolivianos por metros cúbicos	-
4	Consumo inicial cero de agua de otras fuentes en metros cúbicos al mes	-
5	Variación del consumo de agua de otras fuentes en metros cúbicos al mes	1,51
6	Variación del costos de acarreo de agua de otras fuentes en bolivianos por metros cúbicos	20,76
7	Beneficio disponibilidad a pagar por liberación de recursos	31,41

Fuente: Elaboración propia en base a Teoría Económica y Evaluación Socioeconómica en Proyectos 2016

GRAFICA 9.DISPONIBILIDAD A PAGAR DE LIBERACION DE RECURSOS DE AGUA DE OTRAS FUENTES

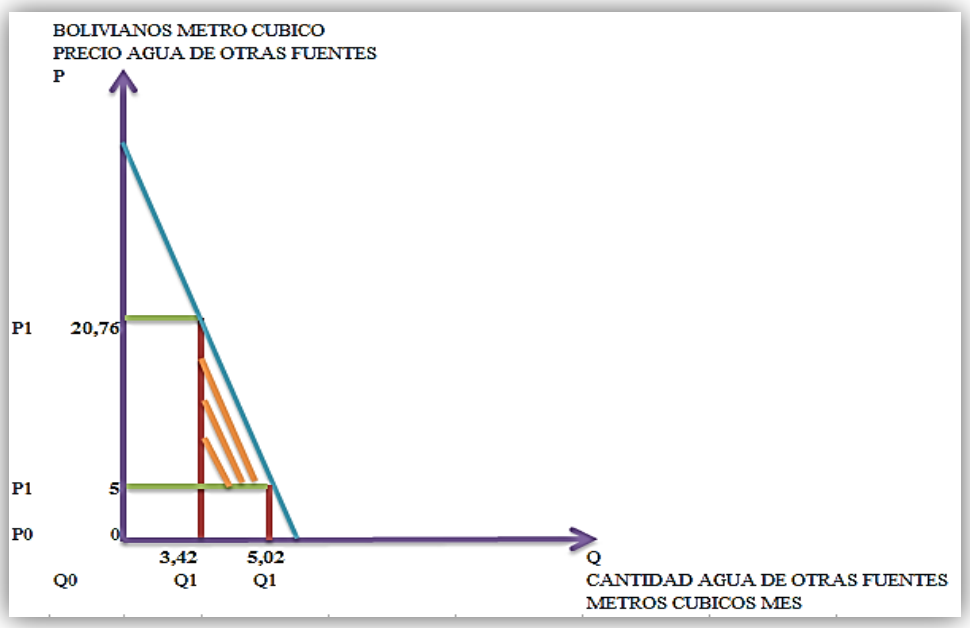


Fuente: Elaboración propia en base a Teoría Económica y Evaluación Socioeconómica en Proyectos 2016

3.2.5.1.2 DISPONIBILIDAD A PAGAR DE MAYOR CONSUMO DE AGUA POTABLE

La disponibilidad a pagar por los consumidores de mayor consumo de agua potable por el proyecto de agua potable se estima en 27,61 bolivianos, que es la diferencia entre el precio de agua potable de 5 bolivianos y los costos económico actual de agua de otras fuentes de 20, 76 bolivianos el metro cubico, y el consumo actual de agua de otras fuentes de 1,51 metros cúbicos menos el consumo de agua potable de 5,02 metro cúbicos por hogar al mes; también se considera el porcentaje de representación de consumo de agua de otras fuentes de 30,16% respecto al grupo de conectados al sistema de agua potable, el detalle se encuentra en el Anexo 1 Digital Marco Practico, Disponibilidad a pagar por mayor consumo de agua potable.

GRAFICA 10.DISPONIBILIDAD A PAGAR DE MAYOR CONSUMO DE AGUA POTABLE



Fuente: Elaboración propia en base a Teoría Económica y Evaluación Socioeconómica en Proyectos 2016

TABLA 3-81.DISPONIBILIDAD A PAGAR DE MAYOR CONSUMO DE AGUA POTABLE

N°	DESCRIPCION	CANTIDAD M^3/ COSTO BS
1	Tarifa/costos de agua potable en bolivianos por metros cúbicos	5,00
2	Consumo de agua potable en metros cúbicos al mes	5,02
3	Costos de acarreo de agua de otras fuentes en bolivianos por metros cúbicos	20,76
4	Consumo de agua de otras fuentes en metros cúbicos al mes	1,51
5	Variación del consumo de agua potable y agua de otras fuentes en metros cúbicos al mes	3,50
6	Variación del costos de agua potable y de otras fuentes en bolivianos por metros cúbicos	15,76
7	Beneficio disponibilidad a pagar por mayor consumo de agua	27,61
8	% Consumo de agua de otras fuentes en metros cúbicos al mes/Consumo de agua potable en metros cúbicos al mes	30,16%

Fuente: Elaboración propia en base a Teoría Económica y Evaluación Socioeconómica en Proyectos 2016

3.2.5.1.3 ESTIMACION CANTIDAD DE AGUA DEMANDADA Y OFERTADA DEL PROYECTO

La demanda total de agua potable se estima en 119.446.241 metros cúbicos/ proyecto, siendo la demanda del grupo de conectados 50,33% y del grupo de no conectados 49,67%.

La oferta total de agua potable sin proyecto y con pérdidas del sistema se estiman en 19.331.568 metros cúbicos / proyecto y la oferta total de agua potable con proyecto se estiman en 113.188.547 metros cúbicos / proyecto,

TABLA 3-82.ESTIMACION CANTIDAD DE AGUA POTABLE DEMANDADA Y OFERTADA DEL PROYECTO EN METROS CUBICOS

N°	DESCRIPCION	CANTIDAD M3
1	QTDAP $_{m3/año}$ = Demanda total de agua potable por metros cúbicos	119.446.241
2	QDAPNC $_{m3/año}$ = Demanda de agua grupo no conectados por metros cúbicos	59.329.931
3	QDAPC $_{m3/año}$ = Demanda de agua grupo conectados por metros cúbicos	60.116.310
4	QOAPSP $_{m3/año}$ = Oferta de agua potable con pérdida sin proyecto por metros cúbicos	19.331.568
5	QOAPSP $_{m3/año}$ = Oferta de agua potable con pérdida con proyecto por metros cúbicos	113.188.547

Fuente: Elaboración propia en base a Teoría Económica y Evaluación Socioeconómica en Proyectos 2016

El consumo actual de grupos de consumidores se estima en 3.154.002 metros cúbicos anuales, la oferta actual en 966.578 metros cúbicos anuales y la oferta con proyecto en 5.659.427, considerando el sistema actual y la primera etapa del proyecto.

La variación existente de la demanda al vigésimo año se estima en 9.648.715 metros cúbicos anuales, teniendo un déficit en el sistema de agua potable al décimo año.

TABLA 3-83.DEFICIT EN LA DEMANDA Y OFERTA DE AGUA POTABLE POR GRUPOS DE CONSUMIDORES

Nº	Consumo grupo no conectados	Consumo grupo conectados	Total Consumo grupos	Oferta sin proyecto con pérdida	Oferta con proyecto con pérdida	Déficit de distribución sin proyecto	Déficit de distribución con proyecto
0	1.566.619	1.587.383	3.154.002	966.578	5.659.427	1	1
1	1.656.699	1.678.658	3.335.357	966.578	5.659.427	1	1
10	2.740.104	2.776.422	5.516.526	966.578	5.659.427	1	1
20	4.792.596	4.856.119	9.648.715	966.578	5.659.427	1	-
TOTAL	59.329.931	60.116.310	119.446.241	19.331.568	113.188.547		

Fuente: Elaboración propia en base a Teoría Económica y Evaluación Socioeconómica en Proyectos 2016

3.2.5.2 ESTIMACION DE LOS BENEFICIOS SOCIOECONOMICOS DEL PROYECTO

Los beneficios socioeconómicos totales del proyecto de agua potable se estima en 1.121180.200 bolivianos / proyecto, e incluyen los beneficios por liberación de recursos que representan el 33,13% y los beneficios por mayor consumo de agua potable de 66,87%, la información detallada se encuentra en el Anexo 1 Digital Marco Practico, Beneficios socioeconómicos.

TABLA 3-84.ESTIMACION DE LOS BENEFICIOS SOCIOECONOMICOS DEL PROYECTO

N°	BENEFICIOS	CANTIDAD PRECIOS SOCIO ECONOMICOS
1	$BT_{Bs/m3}$ = Beneficios totales de proyecto de agua potable en bolivianos	1.121.180.220
2	$BLR_{Bs/m3}$ = Beneficios por liberación de recursos en bolivianos por metros cúbicos año	371.474.075
3	$BMC_{Bs/m3}$ = Beneficios por mayor consumo de agua potable por nuevo sistema en bolivianos por metros cúbicos año	749.706.145
4	BDAPLR = Beneficios disponibilidad a pagar por liberación de recursos de nuevos consumidores en bolivianos	31,41
5	BDAPMCns = Beneficios disponibilidad a pagar por mayor consumo de agua por nuevo sistema en bolivianos	27,61

Fuente: Elaboración propia en base a Teoría Económica y Evaluación Socioeconómica en Proyectos 2016

Los precios socioeconómicos utilizados en la vida del proyecto de manera constante de precio con proyecto en 5 bolivianos/ metro cubico de agua potable y de 20,76 bolivianos/ metro cubico de agua de otras fuentes, con la elasticidad precio de la demanda de 0.842. Existe una variación incremental geométrica del precio con proyecto del agua potable acorde al déficit en la oferta de agua potable a 7,82 bolivianos/ metro cubico el año vigésimo del proyecto.

TABLA 3-85.PRECIOS SOCIOECONOMICOS DE AGUA POTABLE, AGUA DE OTRAS FUENTES Y ELASTICIDAD PRECIO DE LA DEMANDA CONSTANTE

Nº	Elasticidad precio de la demanda constante	Precio Proyecto	Precio Con Proyecto	Precio Sin Proyecto
0	0,842	5,00	5,00	20,76
1	0,842	5,00	5,00	20,76
10	0,842	5,00	5,00	20,76
20	0,842	5,00	7,82	20,76
TOTAL				

Fuente: Elaboración propia en base a Teoría Económica y Evaluación Socioeconómica en Proyectos 2016

El consumo de agua actual con proyecto del grupo de no conectados se estima de la demanda de agua potable en 1.566.619 metros/ cúbicos y futuro de 4.792.596 metros/ cúbicos, y el consumo sin proyecto se estima de la función de demanda logarítmica el

porcentaje de consumo de grupo de no conectados de 30,16% estimada en 472.488 metros cúbicos y futuro de 1.445.434 metros cúbicos.

La estimación de la variación de precios de agua potable y agua de otras fuentes y de consumos de agua con proyecto y sin proyecto dividida entre dos, estima los beneficios actuales por mayor consumo de agua potable de 10.394.452 y futuro de 26.108.590 bolivianos.

La estimación de la variación de precios inicial y agua de otras fuentes y de consumos de agua inicial y sin proyecto, estima los beneficios actuales por liberación de recursos de 9.808.847 y futuros de 30.007.201 bolivianos.

TABLA 3-86.BENEFICIOS SOCIOECONOMICOS Y CONSUMO DE AGUA POTABLE DEL GRUPO DE NUEVOS CONSUMIDORES

Nº	Consumo agua proyecto	Consumo agua con proyecto	Consumo agua sin proyecto	Consumo agua neto proyecto	Beneficios mayor consumo neto de agua	Beneficios liberación de recursos	Total Beneficios Grupo Nuevos
0	1.566.619	1.566.619	472.488	1.094.131	10.394.452	9.808.847	20.203.300
1	1.656.699	1.656.699	499.656	1.157.043	10.992.133	10.372.856	21.364.989
10	2.740.104	2.740.104	826.408	1.913.696	18.180.481	17.156.225	35.336.706
20	4.792.596	2.740.104	1.445.434	1.294.671	26.108.590	30.007.201	56.115.791
TOTAL	59.329.931	48.982.969	17.893.742	31.089.227	372.385.214	371.474.075	743.859.288

Fuente: Elaboración propia en base a Teoría Económica y Evaluación Socioeconómica en Proyectos 2016

El consumo de agua actual con proyecto del grupo de conectados se estima de la demanda de agua potable en 1.587.383 metros/ cúbicos y futuro de 4.856.119 metros/ cúbicos, y el consumo sin proyecto actual y futuro se estima de la oferta existente de agua potable del sistema estimada en 966.578 metros cúbicos.

TABLA 3-87.BENEFICIOS SOCIOECONOMICOS Y CONSUMO DE AGUA POTABLE DEL GRUPO DE CONSUMIDORES EXISTENTES

Nº	Consumo agua proyecto	Consumo agua con proyecto	Consumo agua sin proyecto	Consumo agua neto proyecto	Beneficios mayor consumo neto de agua	Beneficios liberación de recursos	Total Beneficios Grupo Existentes
0	1.587.383	1.587.383	966.578	620.805	10.532.224	-	10.532.224
1	1.678.658	1.678.658	966.578	712.079	11.137.827	-	11.137.827
10	2.776.422	2.776.422	966.578	1.809.844	18.421.451	-	18.421.451
20	4.856.119	2.776.422	966.578	1.809.844	26.454.642	-	26.454.642
TOTAL	60.116.310	49.632.205	19.331.568	30.300.637	377.320.931	0	377.320.931

Fuente: Elaboración propia en base a Teoría Económica y Evaluación Socioeconómica en Proyectos 2016

La estimación de la variación de precios de agua potable y agua de otras fuentes y de consumos de agua con proyecto y sin proyecto dividida entre dos, estima los beneficios actuales por mayor consumo de agua potable de 10.532.224 y futuro de 26.454.642 bolivianos.

Los beneficios socioeconómicos totales del proyecto de agua potable en la actualidad se estiman en 32.502.815 bolivianos, y en el vigésimo año en 82.570.432 bolivianos.

TABLA 3-88.BENEFICIOS SOCIOECONOMICOS POR GRUPOS DE CONSUMIDORES

Nº	Beneficios Grupo nuevos	Beneficios Grupo existentes	Total Beneficios Proyecto
1	21.364.989	11.137.827	32.502.815,99
10	35.336.706	18.421.451	53.758.157,28
20	56.115.791	26.454.642	82.570.432,49
TOTAL	743.859.288	377.320.931	1.121.180.220

Fuente: Elaboración propia en base a Teoría Económica y Evaluación Socioeconómica en Proyectos 2016

3.2.6 FASE VI VALORACION ECONOMICA DEL BIENESTAR ECONÓMICO DEL PROYECTO

3.2.6.1 VALORACION ECONOMICA DE LOS BENEFICIOS DEL PROYECTO Y POBLACION

La valoración económica del bienestar del proyecto se mide a través de la cuantificación de los beneficios, de esta manera se estima que se generan beneficios brutos por Bs.

1.121.180.220 en los 20 años de vida del proyecto, siendo la generación de beneficios por liberación de recursos por Bs. 371.474.075 y por mayor consumo de agua potable por Bs. 749.706.145; asimismo se estima que los beneficios netos en la vida del proyecto son de Bs. 855.928.122, descontando los costos de inversión y operativos, que muestran el bienestar generado para la población de la Ciudad de Cobija de 146.864 habitantes en la vida del proyecto.

Los beneficios brutos por beneficiario se estiman en Bs. 7.634 en los 20 años de vida del proyecto, siendo la generación de beneficios por liberación de recursos por beneficiario de Bs. 2.529 y por mayor consumo de agua potable por beneficiario de Bs. 5.105; asimismo se estima que los beneficios netos por beneficiario en la vida del proyecto sea de Bs. 5.828.

TABLA 3-89. VALORACION ECONOMICA DE BENEFICIOS DEL PROYECTO

N°	INDICADORES DE VALORACION DE BENEFICIOS	VALORACION ECONOMICA DE BIENESTAR	POBLACION	VALORACION ECONOMICA DE BIENESTAR/ BENEFICIARIOS
1	BBBS = BENEFICIOS BRUTOS SOCIOECONÓMICOS DE PROYECTO DE AGUA POTABLE EN BOLIVIANOS	1.121.180.220	146.864	7.634
2	BBLRTBS = BENEFICIOS BRUTOS POR LIBERACIÓN DE RECURSOS SOCIOECONÓMICOS DEL PROYECTO EN BOLIVIANOS	371.474.075	146.864	2.529
3	BBMCTBS = BENEFICIOS BRUTOS POR MAYOR CONSUMO DE AGUA SOCIOECONÓMICOS DEL PROYECTO EN BOLIVIANOS	749.706.145	146.864	5.105
4	BNBS = BENEFICIOS NETOS SOCIOECONÓMICOS DE PROYECTO DE AGUA POTABLE EN BOLIVIANOS	855.928.122	146.864	5.828

Fuente: Elaboración propia en base a Teoría Económica y Evaluación Socioeconómica en Proyectos 2016

3.2.6.2 VALORACION ECONOMICA ACTUALIZADA BRUTA Y NETA DE BENEFICIOS Y POBLACION

La valoración económica actualizada del bienestar del proyecto se mide a través de la cuantificación de los valores actuales brutos y netos de beneficios, de esta manera se

estima que se generan valores actuales de beneficios brutos por Bs. 349.406.961 para el proyecto, siendo la generación de valores actuales de beneficios por liberación de recursos por Bs. 113.331.813 y por mayor consumo de agua potable por Bs. 236.075.148, con valor actual de costos por Bs. 132.627.983; asimismo se estima que el valor actual neto de beneficios es de Bs. 200.863.619,64, para la población de la Ciudad de Cobija de 146.864 habitantes con el proyecto de agua potable.

El valor actualizado bruto por beneficiario se estima en Bs. 2.379 por el proyecto, siendo la generación de valor actualizado de beneficios por liberación de recursos por beneficiario de Bs. 772 y por mayor consumo de agua potable por beneficiario de Bs. 1.607, y valor actualizado de costos por beneficiario de Bs. 903; asimismo se estima que el valor actualizado de beneficios netos por beneficiario en la vida del proyecto sea de Bs. 1.368.

TABLA 3-90. VALORACION ECONOMICA ACTUALIZADA BRUTA Y NETA DE BENEFICIOS

INDICADOR	MONTO EN BS.	POBLACION	VALORACION BIENESTAR BENEFICIARIOS
VALOR ACTUAL BRUTO BENEFICIOS SOCIO ECONOMICO	349.406.961	146.864	2.379
VALOR ACTUAL BRUTO BENEFICIOS LIBERACION DE RECURSOS	113.331.813	146.864	772
VALOR ACTUAL BRUTO BENEFICIOS MAYOR CONSUMO DE AGUA POTABLE	236.075.148	146.864	1.607
VALOR ACTUAL BRUTO COSTOS SOCIO ECONOMICO	132.627.983	146.864	903
VALOR ACTUAL NETO BENEFICIOS SOCIO ECONOMICO	200.863.619,64	146.864	1.368

Fuente: Elaboración propia en base a Teoría Económica y Evaluación Socioeconómica en Proyectos 2016

3.2.6.3 VALORACION ECONOMICA DE BENEFICIOS EN RELACION A LA INVERSION

La valoración económica de beneficios sobre la inversión del bienestar del proyecto se mide a través de la cuantificación de los valores actuales brutos y netos de beneficios sobre la inversión realizada, de esta manera se estima que la valoración de bienestar de

los beneficios brutos es de 11,81 veces respecto a la inversión, de los beneficios netos es de 9,01 veces en relación a la inversión.

TABLA 3-91. VALORACION ECONOMICA DE BENEFICIOS EN RELACION A LA INVERSION

INDICADOR	MONTO EN BS.	INVERSION/ TASA DE DESCUENTO	VALORACION BIENESTAR RESPECTO A LA INVERSION
BENEFICIOS BRUTOS SOCIO ECONOMICOS	1.121.180.220	94.956.383	11,81
BENEFICIOS NETOS SOCIO ECONOMICOS	855.928.122	94.956.383	9,01
VALOR ACTUAL BRUTO BENEFICIOS SOCIO ECONOMICO	349.406.961	94.956.383	3,68
VALOR ACTUAL NETO BENEFICIOS SOCIO ECONOMICO	200.863.620	94.956.383	2,12
TASA INTERNA DE RETORNO SOCIAL	34,31%	12,00%	2,86

Fuente: Elaboración propia en base a Teoría Económica y Evaluación Socioeconómica en Proyectos 2016

La valoración económica respecto a la rentabilidad socioeconómica de la inversión es de 34,31%, es de 2,86 veces respecto a la tasa de descuento esperada de 12%.

La valoración del bienestar del valor actual de beneficios brutos es de 3,68 veces respecto a la inversión y del valor actual de beneficios netos de 2,12 veces respecto a la inversión.

3.3 DEMOSTRACION DE LA HIPOTESIS

3.3.1 DOCIMACIA DE LA HIPOTESIS

TABLA 3-92.DOCIMACIA DE LA HIPOTESIS

TIPO	CONSECUENCIAS DE LA HIPOTESIS	ACEPTA	RECHAZA	JUSTIFICACION
H0	"La aplicación de la teoría y evaluación económica con la metodología de valoración de bienestar económico en proyectos de agua potable evidencian el aporte fundamental de la economía para la adecuada preparación y evaluación de proyectos de pre inversión en Bolivia"	SI		La aplicación de la teoría y evaluación económica en la metodología de valoración de bienestar económico en proyectos de agua potable permite evidenciar que la económica realiza un aporte fundamental para la adecuada preparación y evaluación de proyectos de pre inversión en Bolivia, demostrando la importancia de la economía en la preparación y evaluación de proyectos de agua potable y la Valoración del Bienestar Económico para la población beneficiada con los proyectos.
H1	"La aplicación de la teoría y evaluación económica con la metodología de valoración de bienestar económico en proyectos de agua potable no evidencian aporte fundamental de la economía para la adecuada preparación y evaluación de proyectos de pre inversión en Bolivia"		NO	

Fuente: Elaboración propia en base a Teoría Económica y Evaluación Socioeconómica en Proyectos 2016

3.3.2 DEMOSTRACION DE LA HIPOTESIS

TABLA 3-93.DEMOSTRACION DE LA HIPOTESIS

VARIABLE 1	DIMENSIONES	INDICADORES	VARIABLE 2	H0	H1	JUSTIFICACION
LA APLICACIÓN DE LA TEORÍA Y EVALUACION ECONÓMICA CON LA METODOLOGÍA DE VALORACION DEL BIENESTAR ECONOMICO EN PROYECTOS DE AGUA POTABLE	***Variable 1***	***Teoría económica con metodología de evaluación socioeconómica***	***EVIDENCIAN EL APORTE FUNDAMENTAL DE LA ECONOMIA PARA LA ADECUADA PREPARACION Y EVALUACION DE PROYECTOS DE PRE INVERSION EN BOLIVIA***	***hipótesis aceptada***	***Hipótesis rechazada***	***Justificación de las hipótesis***
Teoría económica de proyectos	Demanda económica y econométrica de agua potable	Estimación de la Cantidad, Disponibilidad a Pagar, Disponibilidad a Consumir de agua potable	Preparar adecuadamente proyectos de pre inversión de agua potable, con la estimación de la demanda económica y econométrica	Si		La disponibilidad a consumir y a pagar por agua potable de los hogares se estima econométricamente en función de la demanda económica y econométrica
Teoría económica de proyectos	Tarifa económica social de agua potable	Estimación de la Tarifa Económica Social de agua potable	Preparar adecuadamente proyectos de pre inversión de agua potable, con la estimación de la tarifa económica	Si		La tarifa económica social de agua potable se estima económicamente en función de la disponibilidad a pagar y consumir, oferta de agua potable y costos sociales del proyecto
Evaluación económica de proyectos	Beneficios económicos de proyectos de pre inversión de agua potable	Estimación de los Beneficios económicos generados para la sociedad por liberación de recursos y mayor consumo de agua	Evaluar adecuadamente proyectos de pre inversión de agua potable con la estimación de beneficios económicos	Si		Los beneficios económicos del proyecto de agua potable se estiman económicamente en función del modelo de demanda econométrica,

						disponibilidad a pagar, elasticidad precio de la demanda, tarifa social, y costos sociales del proyecto
Metodología de Valoración de Bienestar Económico	Valoración del Bienestar Económico de Proyectos de Agua Potable	Estimación de la valoración económica de los beneficios brutos, netos totales, beneficios , actualizados brutos y netos, y en relación con el bienestar de la población, con el bienestar de la sociedad por mayor disponibilidad de agua potable y con la inversión social realizada	Valorar adecuadamente el bienestar económico generado por proyectos de pre inversión de agua potable con la estimación del bienestar cuantificado de los beneficios económicos en relación a la población, disponibilidad de agua potable e inversión.	Si		El bienestar económico de los proyectos de agua potable se estima en función de la teoría y evaluación económica que permite cuantificar el bienestar de los beneficios para la población, disponibilidad de agua potable e inversión.

Fuente: Elaboración propia en base a Teoría Económica y Evaluación Socioeconómica en Proyectos 2016

3.3.3 ANALISIS DE LA OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

El análisis de la operacionalización de variables de la presente tesis, define las dimensiones y los indicadores que van a permitir operar la investigación y confrontar la hipótesis con la realidad.

TABLA 3-94.ANALISIS DE LA OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

VARIABLE 1 INDEPENDIENTE	VARIABLE 2 DEPENDIENTE
LA APLICACIÓN DE LA TEORÍA ECONÓMICA DE PROYECTOS CON LA METODOLOGÍA DE EVALUACION SOCIO ECONÓMICA BENEFICIO COSTO Y EL APORTE DE LA ECONOMÍA HACIA EL SECTOR DEL AGUA POTABLE	***SE CONSTITUYE EN INDICADORES FUNDAMENTALES PARA EVALUACION ADECUADA DE LA ECONOMÍA DE PROYECTOS DE PRE INVERSIÓN EN AGUA POTABLE EN BOLIVIA***

DIMENSIONES VARIABLE 1	INDICADORES CANTIDADES - RATIOS	DIMENSIONES VARIABLE 2	INDICADORES CANTIDADES – RATIOS	UNIDAD DE MEDIDA SIN MODELO	UNIDAD DE MEDIDA CON MODELO	ANALISIS DE LA VARIABLES
Estimación de la Disponibilidad a consumir de agua potable	Cantidad estimada de metros cúbicos de agua demandados por hogar	Realizar adecuadamente la preparación de proyectos de agua potable	Cantidad demandada/ necesitada de metros cúbicos de agua potable por hogar	No se estima	Disponibilidad a consumir de agua potable	Estimación de 5,02 metros cúbicos de agua potable de disponibilidad a consumir de los hogares conectados y 1,51 metros cúbicos hogares no conectados
Estimación de la Disponibilidad a pagar por hogares por agua potable	Disponibilidad a pagar estimada en bolivianos por metro cubico de agua	Realizar adecuadamente la preparación de proyectos de agua potable	Disponibilidad a pagar en bolivianos por metro cubico de agua potable de hogares	No se estima	Disponibilidad a pagar de agua potable	Estimación de disponibilidad a pagar de 20,76 bolivianos el metro cubico de agua de otras fuentes y 5 bolivianos el metro cubico de agua potable
Estimación del ingreso de hogares	Ingreso estimado en bolivianos por hogar	Realizar adecuadamente la preparación de proyectos de agua potable	Ingreso en miles de bolivianos por hogar	No se estima	Ingresos mensuales del hogar	Estimación de 3,28 miles de bolivianos de ingresos mensuales promedio por hogar

Estimación de número de personas en el hogar	Número de personas en el hogar	Realizar adecuadamente la preparación de proyectos de agua potable	Personas beneficiadas por hogar	No se estima	Personas en el hogar	Estimación de 5,58 personas promedio en el hogar
Estimación de Precios de mercado de agua potable	Precio estimado en bolivianos por metro cubico del agua potable	Realizar adecuadamente la preparación de proyectos de agua potable	Precio en bolivianos por metro cubico de agua potable de hogares	No se estima	Tarifa de Agua Potable	5 Bolivianos metro cubico de agua potable
Estimación Elasticidad precio de la demanda del agua potable	Elasticidad estimada precio de la demanda de agua potable	Realizar adecuadamente la preparación de proyectos de agua potable	Ratio de elasticidad precio de la demanda de agua potable	No se estima	Elasticidad precio de la demanda del agua potable	(0,842) la demanda de agua es inelástica al precio en 84,2%
Estimación económica de Tarifas sociales de agua potable	Tarifa social estimada en bolivianos por metro cubico de agua potable	Realizar adecuadamente la preparación de proyectos de agua potable	Tarifa social en bolivianos por metro cubico de agua potable	No se estima	Tarifa Social de Agua Potable	Estimación tarifa marginal de 4,63 Bolivianos metro cubico de agua potable a precios de mercado y 3,39 Bolivianos metro cubico de agua potable a precios socioeconómicos.
Estimación de Beneficios socio económicos de proyectos de pre inversión de agua potable	Beneficios socio económicos generados para la sociedad	Evaluar adecuadamente la economía de proyectos de pre inversión de agua potable	Cantidad de bolivianos de beneficios socio económicos – liberados en la vida del proyecto Cantidad de mayor consumo de agua potable por el abaratamiento del bien y la mayor disponibilidad	No se estima	Beneficios Económicos Brutos y Netos	Beneficios brutos por Bs. 1.121.180.220, beneficios por liberación de recursos por Bs. 371.474.075 y por mayor consumo de agua potable por Bs. 749.706.145; y beneficios netos de Bs. 855.928.122.

Valoración del Bienestar Económico de proyectos de pre inversión de agua potable	Indicadores de valoración económica	Evaluar adecuadamente la economía de proyectos de pre inversión de agua potable	Cuantificación en bolivianos actualizados de flujo de beneficios y flujos netos del proyecto	No se estima	Valor Actual de Beneficios Económicos Brutos y Netos Valoración de bienestar económico en relación a la población, disponibilidad de agua e inversión	Valores actuales de beneficios brutos por Bs. 349.406.961, valores actuales de beneficios por liberación de recursos por Bs. 113.331.813 y por mayor consumo de agua potable por Bs. 236.075.148, y valor actual neto de beneficios es de Bs. 200.863.619,64. Valoración de bienestar de los beneficios brutos es de 11,81 veces respecto a la inversión, de los beneficios netos es de 9,01 veces en relación a la inversión. La valoración económica respecto a la rentabilidad socioeconómica de la inversión es de 34,31%, es de 2,86 veces respecto a la tasa de descuento esperada de 12%. La valoración del bienestar del valor actual de beneficios brutos es de 3,68 veces respecto a la inversión y del valor actual de beneficios netos de 2,12 veces respecto a la inversión.

Fuente: Elaboración propia en base a Diagnostico de Evaluación Socioeconómica en Proyectos de Pre Inversión 2016

4 CAPITULO CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 CONCLUSIONES

De acuerdo a la tesis realizada sobre "La aplicación de la teoría y evaluación económica con la metodología de valoración de bienestar económico en proyectos de agua potable evidencian el aporte fundamental de la economía para la adecuada preparación y evaluación de proyectos de pre inversión en Bolivia", se concluye lo siguiente:

La teoría económica permite una adecuada preparación de proyectos de agua potable, a través de la estimación de la demanda económica y econométrica, que permite identificar la aplicación de variables microeconómicas de disponibilidad a pagar y disponibilidad a consumir, e ingresos de los hogares, número de personas y precios de agua potable y de agua de otras fuentes, para la estimación de tarifas económicas sociales considerando los costos medios y marginales.

La evaluación económica de beneficios permite una adecuada evaluación de proyectos de agua potable, a través de la estimación de beneficios económicos, con la aplicación de la demanda económica, y econométrica, la oferta económica de agua potable, las tarifas económicas sociales, y los costos económicos.

La teoría económica y la metodología socioeconómica beneficio costo permite, estimar la valoración del bienestar económico de los proyectos de agua potable en beneficios económicos de liberación de recursos, mayor cantidad de agua potable por beneficiario, para la sociedad y en la vida del proyecto.

La metodología de valoración del bienestar económico en proyectos de agua potable con la aplicación de la teoría y evaluación económica permite, estimar la valoración económica de los beneficios brutos, netos y actualizados sobre el bienestar de la población, la disponibilidad de agua potable y la inversión realizada en el proyecto.

Se ha demostrado la viabilidad de la metodología de valoración del bienestar económico en proyectos de agua potable en el Proyecto de construcción de sistema de agua potable para la ciudad de cobija con la aceptación de la hipótesis, esto debido a que con la estimación del modelo de demanda económico y econométrico, se estimaron los beneficios económicos del proyecto y se realizo la valoración económica del bienestar para la población, de mayor disponibilidad de agua potable y sobre la inversión del proyecto.

También se ha demostrado, que la evaluación de proyectos costos eficiencia no permite una adecuada evaluación de proyectos de agua potable al considerar solo los aspectos de menor costo eficiencia, no considera la teoría y evaluación económica, y no estima los beneficios económicos del proyecto para la valoración del bienestar económico generado por los proyectos para la sociedad del área de influencia.

4.2 RECOMENDACIONES

De la presente investigación de la tesis se recomienda lo siguiente:

Aplicar la metodología de valoración del bienestar económico en proyectos de pre inversión de agua potable, para preparar y evaluar adecuadamente los proyectos, utilizando la teoría y evaluación económica para la estimación de beneficios económicos y valoración económica del proyecto.

- Realizar la aplicación de la teoría económica en la preparación del proyecto para la estimación de la demanda económica y econométrica y los indicadores microeconómicos de disponibilidad a pagar, disponibilidad a consumir, elasticidad precio de la demanda, y precios del agua.

- Realizar la aplicación de la teoría económica para la estimación de la tarifa económica social de agua potable, a partir de la demanda econométrica, oferta económica y costos económicos del proyecto.

- Realizar la aplicación de la evaluación económica para la estimación de los beneficios económicos brutos y netos de liberación de recursos y mayor consumo de agua.

- Realizar la aplicación de la valoración económica del bienestar para la estimación de la valoración económica de beneficios brutos, netos y actualizados, en relación a la población beneficiada, la mayor disponibilidad de agua potable y la inversión en el área de influencia del proyecto.

Proponer esta metodología de valoración del bienestar económico de proyectos de agua potable al órgano rector en inversión Ministerio de Planificación del Desarrollo para su consideración en el Reglamento de Pre Inversión y al órgano rector en agua potable, Ministerio de Medio Ambiente y Agua, para su consideración en las metodologías de evaluación de Proyectos de Agua Potable.

Proponer a la Universidad Mayor de San Andrés, la realización de metodologías alternativas para la evaluación de proyectos de agua potable, en beneficio de la Sociedad.

Realzar el papel del Economista en la realización de proyectos de agua potable con la metodología de valoración del bienestar económico planteada, con la demostración de la necesidad del trabajo de un economista para la preparación y evaluación del proyecto.

Proponer que se incluya en la Ley del Economista la obligación de la firma y solvencia de los profesionales economistas en los proyectos de pre inversión, para las etapas de

estudios de diagnóstico socioeconómico, estudio de demanda, oferta y precios económicos, estudios de costos y tarifas socioeconómicos, estudios de beneficios socioeconómicos; y estudios de evaluación, sensibilidad, riesgos e impactos socioeconómicos, y valoración del bienestar económico, para que se genere un amplio campo laboral en el Estado.

Por último, proponer la Creación del Centro de Estudios de Evaluación Económica de Proyectos de la Universidad Mayor de San Andrés para la realización de nuevas propuestas y metodológicas de valoración del bienestar económico de proyectos para el Estado boliviano.

BIBLIOGRAFIA

- BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO; Informe Consolidación SNIP Préstamo BID 880/SF; Documento del BID; Bolivia 1995.
- BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO; Programa de Apoyo a la Descentralización del SNIP y el Financiamiento de la Pre inversión - SNIPPRE Préstamo 993/SF-BO; Documento del BID; Bolivia 1997,2005.
- BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO; Apoyo al Sistema Nacional de Inversión Pública Préstamo BOL 1006; Documento del BID; Bolivia 2005,2015.
- BANCO MUNDIAL; Informe BOL 80/005; Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo; Documento Banco Mundial; Bolivia 1982.
- BANCO MUNDIAL; Bolivia: Aplicación de Metodologías Simplificadas para la Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión; Documento Banco Mundial; Bolivia 2011.
- CARLOS E. RODRIGUEZ; Diccionario de Economía; Universidad Juan A. Maza; Argentina Mendoza 2009.
- CARLOS HERNANDEZ RODRIGUEZ; Manual para la Elaboración de Tesis Profesional para Licenciatura; 1ra Ed. Universidad de Xalapa. México 2014.
- CARLOS SABINO; Diccionario de Economía y Finanzas; Ed. Panapo; Caracas Venezuela 1991.
- CARLOS SABINO; Como Hacer Una Tesis; Ed. Libros Tauro; Argentina 1993.
- CENTRO DE ESTUDIOS PARA LA PREPARACIÓN Y EVALUACION DE PROYECTOS; Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos; Guía General para la Preparación y Presentación de Estudios de Evaluación Socioeconómica de Proyectos de Agua Potable Urbana; Distrito Federal México 2006.
- CENTRO DE ESTUDIOS PARA LA PREPARACIÓN Y EVALUACION DE PROYECTOS; Apuntes Sobre Evaluación Social de Proyectos: 2da. Ed. Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos; Distrito Federal México 2004.
- COMISION NACIONAL DEL AGUA; Metodologías de Evaluación Socioeconómica para Proyectos de Agua Potable, Alcantarillado, Saneamiento y

Protección a Centros de Población; 1ra Ed. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales; México Distrito Federal 2008.

- DAMODAR N. GUJARATI, DAWN C. PORTER; Econometría; 5ta Ed. Mac Graw Hill; México 2010.
- DOMINICK SALVATORE; Schaum Microeconomía; 4ta Ed. Mac Graw Hill; México Distrito Federal 2009.
- ROSA AGUILERA; Evaluación Social de Proyectos; 1ra Ed. Universidad de la Republica; Uruguay Montevideo 2011.
- ECO HUMBERTO; Como Se Hace Una Tesis; Ed. Gedisa; España 1991.
- EDELSYS FERNANDEZ MELENDRES; Como Escribir Una Tesis; Escuela Nacional de Salud Pública Bolivia 2006.
- EDUARDO LORIA; Econometría con Aplicaciones; 1ra Ed. Pearson. México 2009.
- ERNESTO FONTAINE; Evaluación Social de Proyectos; 13ra Ed. Pearson; Distrito Federal México 2008.
- FERNANDO SALAMANCA OSORIO; Las bases Históricas de la Evaluación de Programas y Proyectos Sociales, Universidad de Chile Departamento de Sociología; Chile 1992.
- ENTIDAD EJECUTORA DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA; Guía Metodológica de Evaluación de Proyectos de Agua Potable; EMAGUA; La Paz, Bolivia 2015.
- ENTIDAD EJECUTORA DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA; Guía Metodológica de Gestión de Proyectos e Inversión Concurrente y Capacitación para su Uso; EMAGUA; La Paz, Bolivia 2015.
- ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA; Constitución Política del Estado; Bolivia 2009.
- ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA; Decreto Supremo N° 29894 Organización del Poder Ejecutivo; Bolivia 2009.

- ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA; Resolución Ministerial N° 245 Reglamento Específico del Sistema Nacional de Inversión Pública; Ministerio de Planificación del Desarrollo; Bolivia 2012.
- ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA; Reglamento Básico de Pre Inversión Resolución Ministerial N° 115; Ministerio de Planificación del Desarrollo; Bolivia 2015.
- ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA; Manual de Capacitación Cálculo de Tarifas para Servicios de Agua Potable y Saneamiento; Ministerio de Medio Ambiente y Agua; Bolivia 2010.
- ESTADOS UNIDOS MEXICANOS; Lineamientos para la Elaboración y Presentación del Análisis Beneficio Costo de los Programas y Proyectos de Inversión; Secretaria de Hacienda y Crédito Público Diario Oficial de la Federación; México 2013.
- GABRIEL BACA URBINA; Evaluación de Proyectos; 7ma. Ed. Mac Graw Hill Educación; México Distrito Federal 2013.
- GABRIEL BACA URBINA; Evaluación de Proyectos; 6ta. Ed. Mac Graw Hill; México 2010.
- GS MADDALA; Microeconomía; 1ra Ed. Mac Graw Hill; México 1996.
- HARRY LANDRETH, DAVID C. COLANDER; Historia del Pensamiento Económico; 4ta Ed. Mac Graw Hill; España 2002.
- INMACULADA CARRASCO MONTEAGUDO; Diccionario de Economía Social; 1ra Ed. Ecobook; Madrid España 2010.
- INSTITUTO LATINOAMERICANO Y DEL CARIBE DE PLANIFICACION ECONÓMICA Y SOCIAL; Guía para la Identificación y Formulación de Proyectos de Agua Potable y Saneamiento; Dirección de Proyectos y Programación de Inversiones; Santiago Chile 1996.
- INSTITUTO LATINOAMERICANO Y DEL CARIBE DE PLANIFICACION ECONÓMICA Y SOCIAL; Sistemas Nacionales de Inversión Pública en

América Latina y el Caribe: Balance de Dos Décadas; Dirección de Proyectos y Programación de Inversiones; Santiago Chile 2002.

- JAVIER MEIXUEIRO GARDENIA, Guía General para la Presentación de Estudios de Evaluación Socioeconómica de Programas y Proyectos de Inversión; Centro de Estudios para la Preparación y Evaluación De Proyectos Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos; Distrito Federal México 2015.
- JOSE MANUEL SAPAG PUELMA; Evaluación de Proyectos Guía de Ejercicios y Soluciones; 2da Ed. Mac Graw Hill; México 2009.
- JOSE ANTONIO MORALES CASTRO, ARTURO MORALES CASTRO; Proyectos de inversión, formulación y evaluación; 1ra Ed. Mac Graw Hill Educación; México DF 2009.
- JUAN ANTONIO MORALES A., SALVADOR ROMERO P.; Estudio de Un Sistema Nacional de Desarrollo de Proyectos; Documento de Trabajo 11/85 Instituto de Investigaciones Socioeconómicas; Bolivia 1985.
- JUSTINIANO ZEGARRA VERASTEGUI; Cuatro Formas de Elaborar Tesis y Proyectos de Grado; Escuela Militar de Ingeniería; La Paz Bolivia 2012.
- LUIS PALMA MARTOS, Diccionario de Teoría Económica; 1ra Ed. Editorial Ecobook; Madrid España 2010.
- MARTIN MARTIN VICTORIANO; Lecciones de Historia Económica; 1ra Ed. Mac Graw Hill; España 2006.
- MINISTERIO DE DESARROLLO SOCIAL; Metodología de Preparación y Evaluación de Proyectos de Agua Potable; División de Evaluación Social de Inversiones; Chile Santiago 2013.
- MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO Y VIVIENDA; Guía para la Preparación de Tarifas de Agua Potable y Saneamiento; Subsecretaria de Agua y Saneamiento; Ecuador 2003.
- MIGUEL ANGEL GOMEZ MENDOZA; Como Hacer Tesis de Maestría y Doctorado; 1ra Ed. ECOE Ediciones; Bogotá Colombia 2010.

- MICHAEL PARKIN, EDUARDO LORIA; Microeconomía; 9na Ed. Pearson Educación; México 2010.
- NASSIR SAPAG, REINALDO SAPAG; Preparación y Evaluación de Proyectos; 5ta Ed. Mac Graw Hill; Bogotá Colombia 2008.
- NASSIR SAPAG, REINALDO SAPAG; Proyectos de Inversión, Formulación y Evaluación; 2da Ed. Pearson Educación; Chile 2011.
- PIERGIORGIO CORBETTA; Metodologías y Técnicas de Investigación Social; 1ra Ed. Mac Graw Hill; Madrid España 2007.
- POWERS TERRY, CARLOS VALENCIA; Modelo de Simulación de Obras Públicas SIMOP; 1ra Revisión Banco Interamericano de Desarrollo; U.S.A. Washintong 1978.
- REPUBLICA DE BOLIVIA; Decreto Ley N° 10045 Ley de Inversiones; Ministerio de Planeamiento y Coordinación; Bolivia 1971.
- REPUBLICA DE BOLIVIA; Decreto Supremo N° 10460 Programa de Inversión Pública; Ministerio de Planeamiento y Coordinación; Bolivia 1972.
- REPUBLICA DE BOLIVIA; Decreto Supremo N° 11849 Sistema Nacional de Proyectos; Ministerio de Planeamiento y Coordinación; Bolivia 1974.
- REPUBLICA DE BOLIVIA; Decreto Supremo N° 11850 Instituto Nacional de Pre Inversión; Ministerio de Planeamiento y Coordinación; Bolivia 1974.
- REPUBLICA DE BOLIVIA; Decreto Supremo N° 13254 Ley Instituto Nacional de Pre Inversión; Ministerio de Planeamiento y Coordinación; Bolivia 1975.
- REPUBLICA DE BOLIVIA; Decreto Supremo N° 13434 Comité Nacional de Proyectos; Ministerio de Planeamiento y Coordinación; Bolivia 1976.
- REPUBLICA DE BOLIVIA; Decreto Ley N° 18751 Ley de Inversiones; Ministerio de Planeamiento y Coordinación; Bolivia 1981.
- REPUBLICA DE BOLIVIA; Decreto Supremo N° 21660 Reactivación Económica; Bolivia 1987.
- REPUBLICA DE BOLIVIA; Decreto Supremo N° 22407 Políticas de Acción para Consolidar la Estabilidad Promover el Crecimiento Económico, el Empleo,

el Desarrollo Social y la Modernización del Estado Reactivación Económica; Bolivia 1990.

- REPUBLICA DE BOLIVIA; Ley N° 1178 Ley de Administración y Control Gubernamentales; Bolivia 1990.
- REPUBLICA DE BOLIVIA; Resolución Secretarial N° 383 Reglamentos de Presentación de Agua Potable y Saneamiento; Secretaria Nacional de Participación Popular; Bolivia 1996.
- REPUBLICA DE BOLIVIA; Resolución Suprema N° 216768 Normas Básicas del Sistema Nacional de Inversión Pública; Bolivia 1996.
- REPUBLICA DE BOLIVIA; Resolución Ministerial N° 528 Reglamento Básico de Operaciones del Sistema Nacional de Inversión Pública; Ministerio de Hacienda; Bolivia 1997.
- REPUBLICA DE BOLIVIA; Resolución Ministerial N° 613 Reglamento Básico de pre Inversión; Ministerio de Hacienda; Bolivia 1997.
- REPUBLICA DE BOLIVIA; Perfil Mínimo de Saneamiento Básico; Ministerio de Hacienda; Bolivia 1997.
- REPUBLICA DE BOLIVIA; Resolución Ministerial N° 1484 Razones precios Cuenta; Ministerio de Hacienda; Bolivia 1997.
- REPUBLICA DE BOLIVIA; Resolución Bi Ministerial N° 082 Metodologías de preparación y Evaluación de Proyectos de servicios Básicos; Ministerio de Hacienda, Ministerio de Vivienda y Servicios Básicos; Bolivia 2000.
- REPUBLICA DE BOLIVIA; Ley 2066 de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado; Bolivia 2000.
- REPUBLICA DE BOLIVIA; Resolución Ministerial N° 360 Reglamento Básico de pre Inversión; Ministerio de Hacienda; Bolivia 2003.
- REPUBLICA DE BOLIVIA; Planillas Parametrizadas de Agua Potable; Viceministerio de Inversión Pública y Financiamiento Externo; Bolivia 2003, 2007.

- REPUBLICA DE BOLIVIA; Resolución Ministerial N° 230 Norma Boliviana 689 Instalaciones de Agua, Diseño para Sistemas de Agua Potable, Reglamento Técnico de Diseño de Sistemas de Agua Potable Primera Revisión; Ministerio de Servicios y Obras Públicas; Bolivia 2004.
- REPUBLICA DE BOLIVIA; Resolución Ministerial N° 232 Reglamentos de Presentación de Agua Potable y Saneamiento; Ministerio de Servicios y Obras Públicas; Bolivia 2004.
- REPUBLICA DE BOLIVIA; Resolución Ministerial N° 101 Norma Boliviana 689 Instalaciones de Agua, Diseño para Sistemas de Agua Potable, Reglamento Técnico de Diseño de Sistemas de Agua Potable Segunda Revisión; Ministerio del Agua, Viceministerio de Servicios Básicos; Bolivia 2007.
- REPUBLICA DE BOLIVIA; Resolución Ministerial N° 29 Reglamento Básico de pre Inversión; Ministerio de Planificación del Desarrollo; Bolivia 2007.
- ROBERT S. PINDYCK, DANIEL L RUBINFELD; Microeconomía; 7ma Ed. Pearson Educación; Madrid España 2009.
- ROBERTO HERNANDEZ SAMPIERI; Metodología de la Investigación; 6ta Ed. Mac Graw Hill; México DF 2014.
- ROBERTO HERNANDEZ SAMPIERI; Metodología de la Investigación; 5ta Ed. Mac Graw Hill; México DF 2010
- SANTIAGO ALVAREZ GARCIA; Diccionario de Economía Pública; 1ra Ed. Ecobook; Madrid España 2010.
- SERGIO ALEJANDRO HINOJOSA; Metodología integral para la Evaluación de proyectos; 1ra Ed. Centro de Estudios para la Preparación y Evaluación Socioeconómica de proyectos; México Distrito Federal 2015.
- SERVICIOS PARA LA SOSTENIBILIDAD DE SERVICIOS DE SANEAMIENTO BASICO; Tarifas; 1ra Ed. SENASBA; Bolivia 2015.
- SERVICIOS PARA LA SOSTENIBILIDAD DE SERVICIOS DE SANEAMIENTO BASICO; Socialización de la Tarifa, Herramientas DESCOM; 1ra Ed. SENASBA; Bolivia 2015.

- STANLEY L. BRUE, RANDY R. GRANT; Historia del Pensamiento Económico; 7ma Ed. Cengage Learning Editores SA; México DF 2009.
- STIGLITZ JOSEPH E.; La economía del Sector Público; 3ra Ed. Antoni Bosch; Barcelona España 2000.
- UNIVERSIDAD DE CHILE; Pauta Presentación de Tesis; sistema de Servicios de Información y Bibliotecas. Santiago Chile 1981.
- UNIVERSIDAD POLITECNICA HISPANO MEXICANA; Manual para la Elaboración de Tesis y Trabajos de Investigación; 1ra Ed. Academia de Investigación; México 2009.
- UNIVERSIDAD DE SALAMANCA; Economía del Bienestar: Eficiencia y Equidad; Xisco Oliver; Salamanca España 2010.
- WALTER NICHOLSON; Teoría Microeconómica; 9na Ed. Cengage Larning Editores SA; México 2008.
- YANOD MASRQUEZ ALDANA, JOSE SILVA RUIZ; Pensamiento Económico con Énfasis en Pensamiento Económico Público; Escuela Superior de Administración Pública; Colombia Bogotá 2008.

FUENTES DE CONSULTA

- www.cepep.gob.mx
- www.ministeriodesarrollosocial.gob.cl
- http://sni.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/
- http://economíadigitals.blogspot.pe/
- http://normasapa.net/
- http://www.facebook.com/librosycultura7/
- http://www.facebook.com/descargalibrosdeeconomía/
- www.iadb.org
- www.bancomundial.org
- www.planificacion.gob.bo
- www.cepal.org
- www.vipfe.gob.bo
- www.mmaya.gob.bo
- www.emagua.gob.bo
- www.decon.edu.uy
- www.huancayodemocratico.blogspot.com
- www.librostauro.com.ar

ANEXOS

A. ANEXO DIGITAL 1 MARCO PRACTICO

a. Tipo de proyecto
b. Área de proyecto
c. Población del proyecto
d. Muestra del proyecto
e. Variables socioeconómicas
f. Datos Socioeconómicos
g. Encuesta
h. Datos técnicos situación actual de agua potable
i. Diagnóstico situación actual agua potable
j. Variables estadísticas socioeconómicas
k. Datos estadísticos socioeconómicos
l. Estimación de variables y datos estadísticos socioeconómicos ajustados
m. Estimación estadísticos descriptivos de la demanda SPSS
n. Regresión logarítmica lineal SPSS
o. Demanda económica de agua potable
p. Resultados Validación Regresión STATA
q. Regresión de la demanda STATA
r. Proyección de la población del área del proyecto
s. Oferta de agua potable sin proyecto
t. Consumo medio diario de agua potable
u. Demanda actual y futura de agua potable
v. Oferta de agua potable con proyecto y por capacidad de la planta
w. Balance oferta y demanda de agua potable sin proyecto
x. Balance oferta y demanda de agua potable con proyecto
y. Comparación oferta y demanda de agua potable
z. Costos de inversión del proyecto
aa. Costos de inversión sistema de agua potable
bb. Costos de inversión ambientales

cc. Costos de inversión supervisión

dd. Costos de inversión desarrollo comunitario

ee. Costos de operación, mantenimiento, administración y comercialización

ff. Costos de operación

gg. Costos de mantenimiento

hh. Costos de administración

ii. Costos de comercialización

jj. Costos de personal

kk. Costos de reinversión

ll. Costos totales

mm. Costos Variables

nn. Costos Fijos

oo. Costos medio y marginal

pp. Disponibilidad a pagar por liberación de recursos

qq. Disponibilidad a pagar por mayor consumo de agua potable

rr. Beneficios socioeconómicos

ss. Valoración del bienestar económico

B. ANEXO DIGITAL 2 BASE DE DATOS INFORMACION VARIABLES Y DATOS ESTADISTICOS ENCUESTAS EN SPSS

C. ANEXO DIGITAL 3 RESULTADOS BASE DE DATOS ESTADISTICOS DESCRIPTIVOS Y AJUSTADOS EN SPSS

D. ANEXO DIGITAL 4 RESULTADOS REGRESION LOGARITMICA LINEAL DE LA DEMANDA DE AGUA POTABLE EN SPSS

E. ANEXO DIGITAL 5 BASE DE DATOS ESTADISTICOS EN STATA

F. ANEXO DIGITAL 6 RESULTADOS REGRESION MULTIPLE DE LA DEMANDA DE AGUA POTABLE EN STATA