



RECUPERACIÓN  
AMBIENTAL  
DE LA CUENCA  
DEL LAGO DE  
PÁTZCUARO

## **FORTALECIMIENTO A LA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍAS APROPIADAS**

**Informe final**

**Diciembre 2017**

COORDINACIÓN DE HIDRÁULICA  
SUBCOORDINACIÓN DE TECNOLOGÍA APROPIADA



**R Í O A R R O N T E**  
FUNDACIÓN

**Autores:**

Erick Oliver Cervantes Gutiérrez.

Sandra Vázquez Villanueva.

Irleth Sarai Segura Estrada.

Gema Alin Martínez Ocampo.

# *Fortalecimiento a la Transferencia de Tecnologías Apropriadas.*

Coordinación de Hidráulica

Subcoordinación de Tecnología Apropriada

## Índice general.

1. Resumen ejecutivo.....	13
2. Objetivos.....	15
3. Antecedentes.....	16
4. Metodología.....	17
5. Desarrollo de actividades del proyecto.....	18
5.1. Evaluación de impacto.....	19
5.1.1. Aplicación de cuestionario.....	22
5.1.2. Calculo de indicadores.....	29
5.1.3. Propuesta de indicadores.....	42
5.1.4. Seguimiento y evaluación a la transferencia de tecnologías apropiadas.....	43
5.1.5. Indicadores internacionales para la evaluación de las coberturas de agua y saneamiento.....	54
5.2. Mejoras a las tecnologías apropiadas.....	58
5.2.1. Proceso de selección de localidades para la rehabilitación de tecnologías apropiadas.....	61
5.2.2. Rehabilitación de tecnologías apropiadas en la localidad de Yotátiro.....	97
5.2.3. Rehabilitación de tecnologías apropiadas en la localidad de la Zarzamora.....	106
5.2.4. Herramienta para la rehabilitación de tecnologías apropiadas.....	113
5.3. Colaboración con el “Programa de Rehabilitación de Vivienda Tradicional en la Ruta Don Vasco”.....	113
5.3.1. Transferencia de tecnologías apropiadas en localidad de Tzintzuntzan.....	116
5.3.2. Logística e impartición de talleres de capacitación a beneficiarios de tecnologías apropiadas instaladas en Ruta Don Vasco.....	117
5.4. Manuales de instalación de las tecnologías apropiadas.....	156
5.5. Metodología de transferencia de tecnologías apropiadas.....	157
5.6. Propuesta para la evaluación de la apropiación de las tecnologías apropiadas trasferidas.....	161

5.6.1. Modelo de apropiación.....	161
5.6.2. Estimación del modelo.....	162
5.6.3. Resultados esperados.....	162
5.7. Actualización en las fases de transferencia en la metodología.....	162
6. Conclusiones.....	166

## Índice de ilustraciones.

Ilustración 1: Fases de la transferencia de tecnologías apropiadas, (IMTA, 2007).....	19
Ilustración 2: Fases de la transferencia de tecnologías apropiadas, (IMTA, 2007).....	19
Ilustración 3: Sistema de Información Geográfica (SIG), versión al 2016 del Programa para la Recuperación Ambiental de la Cuenca del Lago de Pátzcuaro.....	24
Ilustración 4: Distribución de las tecnologías apropiadas en la cuenca del lago de Pátzcuaro.....	27
Ilustración 5: Mapa con ubicación de los beneficiarios encuestado.....	28
Ilustración 6: Escalera del agua potable y saneamiento del PCM.....	56
Ilustración 7: Desperfectos de las tecnologías apropiadas.....	61
Ilustración 8: Plano del “Programa de Rehabilitación de Vivienda Tradicional en la Ruta Don Vasco”.....	114
Ilustración 10: Recorrido en Tzintzuntzan.....	115
Ilustración 11: Recorrido por la cabecera municipal de Tzintzuntzan.....	115
Ilustración 11: Ubicación de los beneficiarios de Tzintzuntzan.....	117
Ilustración 12: Inicio del taller de capacitación del lavadero ecológico.....	117
Ilustración 13: Ubicación del lavadero ecológico.....	118
Ilustración 14: Nivelación y preparación del terreno.....	119
Ilustración 15: Compactación del terreno.....	119
Ilustración 16: Dimensionamiento del armado.....	120
Ilustración 17: Corte de malla electrosoldada.....	120
Ilustración 18: Armado de la estructura del lavado ecológico.....	121
Ilustración 19: Preparación del terreno para la losa de fondo.....	121
Ilustración 20: Colocación de fronteras para el colado de la losa de fondo.....	122
Ilustración 22: Compactado y pulido de la losa de fondo.....	122
Ilustración 22: Elaboración del muro tipo capuchino.....	123
Ilustración 23: Colocación del tabique entrelazado.....	124
Ilustración 24: Aplanado exterior del lavadero ecológico.....	124
Ilustración 25: Aplanado interior del lavadero ecológico.....	125
Ilustración 26: Instalación de la tubería.....	125
Ilustración 27: Colocación de rellenos en el lavadero ecológico.....	126
Ilustración 28: Lavadero ecológico terminado.....	126

Ilustración 29: Inicio del taller de capacitación de la cisterna tipo capuchino.....	127
Ilustración 30: Ubicación de la cisterna tipo capuchino.....	128
Ilustración 31: Fijación de varilla para el trazo de la circunferencia.....	128
Ilustración 32: Trazo preliminar de la circunferencia.....	129
Ilustración 33: Compactación del suelo.....	129
Ilustración 34: Mejoramiento de suelo.....	130
Ilustración 35: Nivelación del terreno.....	130
Ilustración 36: Trazo de la circunferencia de la cisterna tipo capuchino.....	131
Ilustración 37: Corte de malla electrosoldada.....	131
Ilustración 38: Montaje y fijación de la malla electrosoldada para el piso.....	132
Ilustración 39: Armado de la estructura cilíndrica.....	132
Ilustración 40: Preparación de la revoltura de concreto.....	133
Ilustración 41: Colocación de fronteras en la periferia de la cisterna.....	133
Ilustración 42: Colado de la losa de fondo de la cisterna.....	134
Ilustración 43: Nivelación de la losa de fondo.....	134
Ilustración 44: Levantamiento de muro capuchino.....	134
Ilustración 45: Aplanado exterior de la cisterna.....	135
Ilustración 46: Base de lámina del No. 12.....	137
Ilustración 47: Molde interior de lámina del No. 12.....	137
Ilustración 48: Molde exterior de lámina del No. 12 separado.....	137
Ilustración 49: Molde exterior ensamblado.....	138
Ilustración 50: Extractor de las estructuras de concreto.....	138
Ilustración 51: Molde para el filtro de flujo lento terminado.....	138
Ilustración 52: Colado del molde del filtro de flujo lento.....	139
Ilustración 53: Retiro de la estructura de concreto del molde.....	140
Ilustración 54: Informando a las autoridades locales.....	143
Ilustración 55: Dialogando con los beneficiarios.....	143
Ilustración 56: Carteles de apoyo para la convocatoria.....	144
Ilustración 57: Visita a espacios productivos.....	145
Ilustración 58: Taller de capacitación en Yotátiro.....	146
Ilustración 59: Taller de capacitación en Caríngaro.....	147
Ilustración 60: Taller de capacitación en la Zarzamora.....	147
Ilustración 61: Taller de capacitación en Sanambo.....	148
Ilustración 62: No se presentaron al taller de capacitación en los Corrales y Santa María Huiramangaro (no hubo respuesta).....	148
Ilustración 63: Explicación del taller de capacitación.....	149
Ilustración 64: Explicación del sembrado de semillas.....	149
Ilustración 65: Explicación de método biointensivo.....	150
Ilustración 66: Elaboración de composta.....	150
Ilustración 67: Explicación de la prevención y manejo de plagas.....	151
Ilustración 68: Protector natural de amplio espectro.....	151

Ilustración 69: Técnica de poda para algunas hortalizas.....	152
Ilustración 70: Como guiar las plantas para un crecimiento adecuado. ....	152
Ilustración 71: Preparación del biofertilizante. ....	152
Ilustración 72: Participación de los interesados.....	153
Ilustración 73: Formación de grupos de trabajo.....	153
Ilustración 74: Composta preparada.....	154
Ilustración 75: Biofertilizante preparado.....	155
Ilustración 76: Almacigo en civeta con plantulitas germinadas.....	155
Ilustración 77: Almácigos con diversas plántulas.....	155
<i>Ilustración 78: Manuales diseñados en el 2007 y manuales tamaño carta para cada tecnología apropiada. ....</i>	<i>156</i>
<i>Ilustración 79: Diseño actual de los manuales para cada tecnología apropiada. ....</i>	<i>157</i>
Ilustración 80: Manual para la transferencia de tecnologías apropiadas, IMTA 2007. ....	160
Ilustración 81: Modelo de apropiación (adaptado a Rodríguez, 2014). ....	162

## Índice de tablas.

Tabla 1: Tecnologías Apropriadas.....	18
Tabla 2: Indicadores socioeconómicos. ....	20
Tabla 3: Indicadores sociotécnicos.....	21
Tabla 4: Indicadores socioculturales. ....	22
Tabla 5: Tecnologías apropiadas en el municipio de Pátzcuaro. ....	24
Tabla 6: Tecnologías apropiadas en el municipio de Erongarícuaro. ....	25
Tabla 7: Tecnologías apropiadas en el municipio de Quiroga. ....	25
Tabla 8: Tecnologías apropiadas en el municipio de Tzintzuntzan. ....	26
Tabla 9: Localidades visitadas en cada municipio de la cuenca.....	27
Tabla 10: Indicadores de marginación y rezago social 2005.....	29
Tabla 11: Indicadores de marginación y rezago social 2010.....	29
Tabla 12: Disponibilidad de servicios de agua y saneamiento después de la transferencia de tecnologías apropiadas. ....	34
Tabla 13: Localidades con paquetes integrales de TA.....	43
Tabla 14: Uso de las tecnologías apropiadas.....	44
Tabla 15: Uso en las localidades. ....	47
Tabla 16: Mantenimiento de las localidades.....	49
Tabla 17: Talleres de capacitación en las localidades.....	51
Tabla 18: Indicadores de las localidades. ....	54
Tabla 19: Metas e indicadores de WASH POST 2015.....	57

Tabla 20: Paquete completos de tecnologías apropiadas por localidad.....	62
Tabla 21: Tecnologías apropiadas que son utilizadas por localidad.....	65
Tabla 22: Beneficiarios entrevistados y tecnologías apropiadas instaladas. ....	65
Tabla 23: Lista de beneficiarios de la localidad de Yotátiro.....	98
Tabla 24: Lista de materiales para rehabilitar el total las cisternas de 11 m <sup>3</sup> en Yotátiro. ....	99
Tabla 25: Lista de materiales para rehabilitar el total de sanitario ecológico húmedo en Yotátiro.....	100
Tabla 26: Lista de materiales para rehabilitar el total de lavaderos ecológicos en Yotátiro. ....	101
Tabla 27: Lista de materiales para rehabilitar el total las bicibombas en Yotátiro....	101
Tabla 28: Lista de materiales para rehabilitar el total de cajas solares.....	102
Tabla 29: Lista de materiales para rehabilitar el total de huertos familiares en Yotátiro. ....	102
Tabla 30: Lista de materiales para rehabilitar el total de tanques de descarga de fondo (TDF) en Yotátiro.....	103
Tabla 31: Material total necesario para la rehabilitación de la localidad de Yotátiro.	103
Tabla 32: Lista de beneficiarios de la localidad de la Zarzamora. ....	106
Tabla 33: Lista de materiales para rehabilitar el total de las cisternas de 11 en La Zarzamora. ....	107
Tabla 34: Lista de materiales para rehabilitar el total de sanitario ecológico húmedo en La Zarzamora. ....	108
Tabla 35: Lista de materiales para rehabilitar el total de lavaderos ecológicos en la Zarzamora. ....	108
Tabla 36: Lista de materiales para rehabilitar el total de las bicibomba en La Zarzamora. ....	109
Tabla 37: Lista de materiales para rehabilitar el total de las cajas solares en La Zarzamora. ....	109
Tabla 38: Lista de materiales para rehabilitar el total de huertos familiares en La Zarzamora. ....	109
Tabla 39: Lista de materiales para para rehabilitar el total de tanques de descarga de fondo (TDF) en La Zarzamora. ....	110
Tabla 40: Material total necesario para la rehabilitación de la localidad de la Zarzamora. ....	111
Tabla 41: Listado de la herramienta necesaria para la rehabilitación y transferencia de tecnologías apropiadas.....	113
Tabla 42: Listado de los beneficiarios del municipio de Tzintzuntzan, con sus respectivas tecnologías transferidas. ....	116
Tabla 43: Proporción de concreto para lasa de fondo. ....	123
Tabla 44: Proporción de mezcla para el muro tipo capuchino. ....	124
Tabla 45: Informe de actividades.....	141

Tabla 46: Variables latentes (Rodríguez, 2014)..... 162

## Índice de gráficas.

Gráfica 1: Índice de marginación en las localidades encuestadas.....	32
Gráfica 2: Índice de rezago social en las localidades visitadas.....	32
Gráfica 3: Porcentaje de viviendas sin acceso al agua entubada. ....	32
Gráfica 4: Porcentaje de viviendas sin excusado en la vivienda.....	33
Gráfica 5: Porcentaje de viviendas sin acceso a drenaje. ....	33
Gráfica 6: Comparación del acceso a los servicios de agua y drenaje según INEGI vs tecnologías apropiadas.....	34
Gráfica 7: Tecnologías apropiadas transferidas por localidad.....	35
Gráfica 8: Tecnologías apropiadas transferidas por localidad 2006-2011.....	36
Gráfica 9: Porcentaje de uso de las tecnologías apropiadas, etapa 2003-2005. ....	36
Gráfica 10: Porcentaje de uso de las tecnologías apropiadas, etapa 2006-2011.....	36
Gráfica 11: Porcentaje de cobertura con cisternas y sanitarios en viviendas sin servicios.....	38
Gráfica 12: Impacto en las actividades de los beneficiarios al no acarrear agua. ....	38
Gráfica 13: Porcentaje de tecnologías en uso.....	39
Gráfica 14: Porcentaje de beneficiarios que dan mantenimiento a la cisterna, según la frecuencia. ....	40
Gráfica 15: Porcentaje de beneficiarios que dan mantenimiento a la captación, según la frecuencia.....	40
Gráfica 16: Porcentaje de beneficiarios que dan mantenimiento al sanitario ecológico, según la frecuencia.....	40
Gráfica 17: Porcentaje de beneficiarios que dan mantenimiento al lavadero ecológico, banexo V según la frecuencia. ....	41
Gráfica 18: Porcentaje de beneficiarios que participaron en los talleres de capacitación. ....	41
Gráfica 19: Porcentaje de beneficiarios que manifiestan cambios en los hábitos a nivel familiar y comunitario.....	42
Gráfica 20: Paquetes de tecnologías apropiadas transferidas. ....	44
Gráfica 21: Porcentaje de uso de las tecnologías en localidades.....	45
Gráfica 22: Porcentaje de uso de las tecnologías en la localidad de Sanambo.....	46
Gráfica 23: Porcentaje de uso en el abastecimiento, saneamiento y aprovechamiento. ....	47
Gráfica 24: Porcentaje de mantenimiento de las tecnologías apropiadas.....	48
Gráfica 25: Porcentaje de mantenimiento de las localidades. ....	48
Gráfica 26: Porcentaje de uso del total de tecnologías instaladas.....	50



Gráfica 27: Porcentaje de capacitación por tecnología apropiada.....	52
Gráfica 28: Porcentaje de capacitación por municipio.....	52
Gráfica 29: Porcentaje de adaptación por tecnología apropiada.....	53
Gráfica 30: Principales desperfectos encontrados en la cisterna.....	59
Gráfica 31: Principales desperfectos encontrados en la captación.....	59
Gráfica 32: Principales desperfectos encontrados en el sanitario ecológico.....	60
Gráfica 33: Principales desperfectos encontrados en el lavadero ecológico.....	60
Gráfica 34: Número de localidades con paquetes completos de tecnologías apropiadas.....	62
Gráfica 35: Porcentaje de paquetes completos de tecnologías apropiadas por localidad.....	63
Gráfica 36: Porcentaje de tecnologías apropiadas instaladas.....	63
Gráfica 37: Porcentaje de tecnologías instaladas en las 10 localidades identificadas.....	64
Gráfica 38: Porcentaje de tecnologías apropiadas instaladas en grupo.....	64
Gráfica 39: Porcentaje de tecnologías apropiadas que se usan.....	65
Gráfica 40: Presupuesto para la instalación o reparación de las tecnologías apropiadas de Arocutin.....	67
Gráfica 41: Presupuesto para la instalación o reparación de las tecnologías apropiadas de Carichero.....	68
Gráfica 42: Presupuesto para la instalación o reparación de las tecnologías apropiadas de la colonia Revolución.....	68
Gráfica 43: Presupuesto para la instalación o reparación de las tecnologías apropiadas del Saos.....	69
Gráfica 44: Presupuesto para la instalación o reparación de las tecnologías apropiadas de Flor de la Esperanza.....	69
Gráfica 45: Presupuesto para la instalación o reparación de las tecnologías apropiadas de los manzanillos.....	70
Gráfica 46: Presupuesto para la instalación o reparación de las tecnologías apropiadas de Nocutzepo.....	70
Gráfica 47: Presupuesto para la instalación o reparación de las tecnologías apropiadas de San Francisco de Uricho.....	71
Gráfica 48: Presupuesto para la instalación o reparación de las tecnologías apropiadas de Yotátiro.....	71
Gráfica 49: Presupuesto para la instalación o reparación de las tecnologías apropiadas de la Zarzamora.....	72
Gráfica 50: Presupuesto para la instalación o reparación de las tecnologías apropiadas de Zinciro.....	72
Gráfica 51: Presupuesto para la instalación o reparación de las tecnologías apropiadas de la Providencia.....	73
Gráfica 52: Presupuesto para la instalación o reparación de las tecnologías apropiadas de Buena Vista.....	73

Gráfica 53: Presupuesto para la instalación o reparación de las tecnologías apropiadas de Chapultepec.....	74
Gráfica 54: Presupuesto para la instalación o reparación de las tecnologías apropiadas del cerro el Calvario.....	74
Gráfica 55: Presupuesto para la instalación o reparación de las tecnologías apropiadas de Cuanajo.....	75
Gráfica 56: Presupuesto para la instalación o reparación de las tecnologías apropiadas de Huecorio.....	76
Gráfica 59: Presupuesto para la instalación o reparación de las tecnologías apropiadas de la Vitela.....	76
Gráfica 58: Presupuesto para la instalación o reparación de las tecnologías apropiadas de las Torres.....	76
Gráfica 59: Presupuesto para la instalación o reparación de las tecnologías apropiadas de la Tinaja.....	77
Gráfica 60: Presupuesto para la instalación o reparación de las tecnologías apropiadas de Santa Ana Chapiro.....	77
Gráfica 63: Presupuesto para la instalación o reparación de las tecnologías apropiadas de San Pedro Pareo.....	78
Gráfica 62: Presupuesto para la instalación o reparación de las tecnologías apropiadas de Tzentzenguaró.....	78
Gráfica 63: Presupuesto para la instalación o reparación de las tecnologías apropiadas de Tzurumutaro.....	79
Gráfica 64: Presupuesto para la instalación o reparación de las tecnologías apropiadas de Uranden de Carian.....	79
Gráfica 65: Presupuesto para la instalación o reparación de las tecnologías apropiadas de Vista Bella.....	80
Gráfica 66: Presupuesto para la instalación o reparación de las tecnologías apropiadas de Santa María Huiramangaro.....	80
Gráfica 67: Presupuesto para la instalación o reparación de las tecnologías apropiadas de San Juan Tumbio.....	81
Gráfica 68: Presupuesto para la instalación o reparación de las tecnologías apropiadas de Pátzcuaro.....	82
Gráfica 69: Presupuesto para la instalación o reparación de las tecnologías apropiadas de Atzimbo.....	82
Gráfica 70: Presupuesto para la instalación o reparación de las tecnologías apropiadas de Cárcamo.....	83
Gráfica 71: Presupuesto para la instalación o reparación de las tecnologías apropiadas de Caringaro.....	83
Gráfica 72: Presupuesto para la instalación o reparación de las tecnologías apropiadas de Chupicuaro.....	84

Gráfica 73: Presupuesto para la instalación o reparación de las tecnologías apropiadas de Icuacato.....	84
Gráfica 74: Presupuesto para la instalación o reparación de las tecnologías apropiadas de San Andrés.....	85
Gráfica 75: Presupuesto para la instalación o reparación de las tecnologías apropiadas de Sanambo.....	85
Gráfica 76: Presupuesto para la instalación o reparación de las tecnologías apropiadas de Santa Fe de la Laguna.....	86
Gráfica 77: Presupuesto para la instalación o reparación de las tecnologías apropiadas de San Jerónimo-Purenchecuaró.....	86
Gráfica 78: Presupuesto para la instalación o reparación de las tecnologías apropiadas de Tzirandangatzio.....	87
Gráfica 79: Presupuesto para la instalación o reparación de las tecnologías apropiadas de la colonia Vasco de Quiroga.....	87
Gráfica 80: Presupuesto para la instalación o reparación de las tecnologías apropiadas de Cucuchucho.....	88
Gráfica 81: Presupuesto para la instalación o reparación de las tecnologías apropiadas de Jaguey.....	88
Gráfica 82: Presupuesto para la instalación o reparación de las tecnologías apropiadas de las Cuevas.....	89
Gráfica 83: Presupuesto para la instalación o reparación de las tecnologías apropiadas de la Colonia.....	89
Gráfica 84: Presupuesto para la instalación o reparación de las tecnologías apropiadas de la Noria.....	90
Gráfica 85: Presupuesto para la instalación o reparación de las tecnologías apropiadas de los Corrales.....	90
Gráfica 86: Presupuesto para la instalación o reparación de las tecnologías apropiadas de la Vinata.....	91
Gráfica 87: Presupuesto para la instalación o reparación de las tecnologías apropiadas de Ojo de Agua.....	91
Gráfica 88: Presupuesto para la instalación o reparación de las tecnologías apropiadas del Puerto del tigre.....	92
Gráfica 89: Presupuesto para la instalación o reparación de las tecnologías apropiadas de Santiago Tzipijo.....	92
Gráfica 90: Presupuesto para la instalación o reparación de las tecnologías apropiadas de Ucasanastacua.....	93
Gráfica 91: Presupuesto para la instalación o reparación de las tecnologías apropiadas del 1er. Cuartel.....	93
Gráfica 92: Presupuesto para la instalación o reparación de las tecnologías apropiadas del Tarerio.....	94

---

Gráfica 93: Presupuesto para la instalación o reparación de las tecnologías apropiadas del Tzocurio.....	94
Gráfica 94: Presupuesto para la instalación o reparación de las tecnologías apropiadas del Sanambo, Quiroga.....	95
Gráfica 95: Presupuesto para la instalación o reparación de las tecnologías apropiadas de Erongarícuaro.....	95
Gráfica 96: Presupuesto para la instalación o reparación de las tecnologías apropiadas de Caringaro.....	96
Gráfica 97: Presupuesto para la instalación o reparación de las tecnologías apropiadas (sin ubicación).....	96
Gráfica 98: Presupuesto para la inversión total por tecnología en las localidades.....	97
Gráfica 99: Tendencias en las coberturas de agua y saneamiento utilizando la escala/escalera con instalaciones mejoradas.....	159
Gráfica 100: Sistemas de saneamiento mejorado.....	161

## 1. Resumen ejecutivo.

En el marco del convenio general de colaboración establecido para llevar a cabo el “Programa de Recuperación Ambiental de la Cuenca del Lago de Pátzcuaro”, con financiamiento de la Fundación Gonzalo Rio Arronte (FGRA) y la aportación técnica del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), ejecutaron proyectos en el periodo 2003-2011 para aplicar y fomentar el uso de tecnologías en materia de agua para mejorar las condiciones de abastecimiento de agua, de producción de alimentos, de salud y ambiental, dentro de las localidades rurales de los municipios.

Como resultado de estos proyectos, se transfirieron más de 4,000 tecnologías apropiadas distribuidas en 60 localidades de cinco municipios (Pátzcuaro, Erongarícuaro, Quiroga, Tzintzuntzan y Huiramaba), beneficiando de manera directa a 20,700 habitantes en la cuenca. Durante este proceso el IMTA, en el año 2007, con la experiencia de estos proyectos, elaboró la metodología de transferencia de tecnologías apropiadas en zonas rurales así como los manuales de instalación; mediante un Sistema de Información Geográfico (SIG) del programa, toda la información generada se encuentra sistematizada y disponible para consultas, así como para dar seguimiento específico a cada tecnología apropiada.

En el presente proyecto se llevó a cabo la fase de seguimiento a las tecnologías transferidas, se evaluaron aspectos relacionados con el proceso de transferencia y se contribuyó a las reparaciones y/o rehabilitaciones en 1,184 (26% del total) tecnologías seleccionadas. En el seguimiento se evaluó el grado de cumplimiento de los resultados y objetivos tomando como referencia los indicadores que marca el manual para transferencia referido anteriormente.

Para lo anterior, se visitaron las 60 localidades de los cinco municipios donde se realizó la transferencia en la cuenca del lago de Pátzcuaro, se integró la información en una base de datos y se registraron 4,527 tecnologías revisadas y se evaluaron los indicadores sociales, económicos y de infraestructura. Para la evaluación de indicadores, solo consideraron diez localidades que cuentan con paquetes integrales completos y más del 70% de viviendas atendidas de las que se pueden obtener datos comparativos y suficientes, estas localidades fueron: Yotátiro, la Zarzamora, la Providencia, la Vitela, San Juan Tumbio, Santa María Huiramangaro, Urandén de Carián, Caríngaro, Sanambo y los Corrales; los resultados indican que las tecnologías con mayor apropiación son la cisterna, captación, sanitario ecológico y el lavadero ecológico, los resultados son consistentes con el porcentaje de uso, mantenimiento y capacitación. La menor apropiación son huertos familiares, debido principalmente a la creciente escasez de agua, el reparto de los predios así como falta de capacitación con enfoque hacia los beneficios en salud y otros temas acerca de la operación y mantenimiento.

También se realizó el análisis de la inversión en materiales para la rehabilitación de cada una de las tecnologías instaladas en las 60 localidades, y tomando en cuenta la información obtenida de indicadores sociales y de apropiación más el indicador de inversión, se determinó que las tres principales tecnologías a invertir son cisternas, captación, sanitario ecológico y lavadero ecológico. La rehabilitación se realizó en la localidad de Yotátiro y la Zarzamora

teniendo un total de 148 beneficiados, estos trabajos se realizaron en conjunto con un consejo ciudadano por el municipio, promotores de la localidad y los mismos beneficiarios bajo la supervisión del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, ya que esto es parte del modelo de seguimiento para la transferencia de tecnologías en localidades rurales que actualmente se está implementando. Como parte del proceso, y para retroalimentar los conocimientos de los beneficiarios en la operación y mantenimiento de las tecnologías, se impartieron 16 cursos y talleres de capacitación en los que se contó con la participación de 104 personas. Con el fin de buscar una estrategia de mejorar el índice de apropiamiento y sabiendo que los huertos familiares son alternativas que inciden en la seguridad alimentaria y nutricional en las zonas rurales, se decidió realizar una serie de talleres con diversas temáticas relacionadas con éstos, tocando temas de nutrición, salud, seguridad alimentaria, preparación de composta, protección y manejo de los cultivos, selección, manejo y almacenamiento de semilla para la próxima siembra, rotación de cultivos, prevención de plagas y enfermedades. Se impartieron 12 talleres en Caríngaro y Sanambo, pertenecientes al municipio de Quiroga; Yotátiro y la Zarzamora pertenecientes al municipio de Erongarícuaro con una asistencia de 122 personas y una duración de 42.5 horas en total.

Un compromiso adicional fue la participación en el “Programa de Rehabilitación de Vivienda Tradicional en la Ruta Don Vasco, Fase I”, el cual fue una colaboración con SEMACDEET (antes SUMA), AECID, AMEXCID y ITESM-Morelia, se consideró realizar la transferencia de tecnologías apropiadas debido a que ya se habían rehabilitados viviendas tradicionales pero éstas no contaban con los servicios adecuados de agua y saneamiento; la intervención del IMTA-FGRA dentro del programa consideró la entrega de materiales, capacitación, asesoría y supervisión para la instalación de tecnologías apropiadas, los beneficiarios aportaron la mano de obra. Como resultado, se instalaron 31 TA en 8 viviendas, seis en Tintunztazn y dos Ihuatzio, de igual forma se impartieron cuatro talleres donde se capacitó a los beneficiarios sobre como instalar sus tecnologías, asistieron 34 personas, se impartieron 72 horas de capacitación ya que estos talleres fueron prácticos donde participan los mismos beneficiarios.

Se revisaron y actualizaron 8 manuales de tecnologías apropiadas tanto en la parte técnica, constructiva y de diseño. Se incluyeron las propuestas de mejora detectadas durante el proceso de evaluación e inspección física.

Se actualizó la metodología de transferencia de tecnologías apropiadas, la cual consideró los procesos, métodos y técnicas necesarias para incidir en la autonomía y autogestión comunitaria del agua a largo plazo a través de la aplicación de sus tres grandes fases: la primera llamada Preparación, la segunda, denominada Apropiación tecnológica y Desarrollo Integral Comunitario con sus cuatro estrategias (Planeación, organización, Transferencia de Tecnologías Apropriadas y Desarrollo Humano y Seguimiento) para finalmente alcanzar la autogestión comunitaria. Esta metodología considera la participación de manera individual por parte de los beneficiarios, comisiones, asambleas y acuerdos de colaboración entre el municipio y los beneficiarios. Para medir la apropiación, se propuso un modelo que estima el grado de apropiación de las tecnologías transferidas en función no solo de su uso, sino de variables al cambio de hábitos en su vida diaria y de los conocimientos obtenidos.

## 2. Objetivos.

- Realizar acciones de fortalecimiento para la apropiación de tecnologías apropiadas en materia de agua en localidades marginadas, indígenas y áreas rurales.
- Dar seguimiento al uso de las tecnologías apropiadas instaladas en la cuenca.

### 3. Antecedentes.

Con el fin de contribuir a la solución de la problemática ambiental de la cuenca del lago de Pátzcuaro, desde el año 2003 el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua en coordinación con la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), el Gobierno del Estado de Michoacán, los municipios (Pátzcuaro, Erongarícuaro, Quiroga, Tzintzuntzan y Huiramaba) y la Fundación Gonzalo Rio Arronte (FGRA), elaboro el “Programa para la Recuperación Ambiental de la Cuenca del Lago de Pátzcuaro”, el cual integra obras y acciones para reducir la baja conciencia ambiental de los ciudadanos quienes de manera involuntaria e inconsciente han causado sobreexplotación de los recursos naturales, deterioro y afectaciones al medio ambiente.

No obstante, a la ardua labor que a la fecha se ha venido realizando y que evidencia que se están alcanzando los objetivos originalmente planteados, se considera necesario hacer el fortalecimiento en el proceso de apropiación y utilización de las tecnologías apropiadas en materia de agua (transferidas en anteriores etapas del programa), de igual forma es prioritario impulsar el aprovechamiento y uso adecuado de dichos sistemas.



## 4. Metodología.

- 1) Evaluar el funcionamiento y la apropiación por parte de los habitantes de la cuenca, en relación a las tecnologías apropiadas instaladas en sus viviendas.
  - Se diseñarán y aplicarán cuestionario y/o encuestas relacionada con el funcionamiento y la apropiación de las tecnologías.
  - Se analizarán los resultados y se realizara la evaluación.
  - Se elaboraran propuestas de acciones de mejora.
  - Se contribuirá a la rehabilitación de las tecnologías apropiadas.
- 2) Elaborar propuestas de mejoras a las tecnologías apropiadas.
  - Se efectuara una revisión minuciosa al proceso constructivo de las tecnologías apropiadas.
  - Se inspeccionara físicamente y se elaborara un reporte de las tecnologías apropiadas que se hallan detectado con ligero deterioro o daño severo.
  - Se generaran propuestas de mejora en las tecnologías apropiadas.
- 3) Revisión y actualización de los manuales de instalación de las tecnologías apropiadas.
  - Se revisara el contenido de los actuales manuales de instalación, con el propósito de actualizarlos e incorporarles la (s) mejora (s) que se determinen.
  - Se editaran e imprimirán los manuales actualizados.
- 4) Actualizar la metodología de transferencia de tecnologías apropiadas.
  - Se revisara la actual metodología de transferencia de tecnologías apropiadas.
  - Se hará la propuesta de una metodología actualizada de transferencia de tecnologías apropiadas.
  - Se validara la metodología.
- 5) Transferir la metodología de seguimiento, por medio de manuales y cursos de capacitación a la Comisión de la Cuenca del Lago de Pátzcuaro y CONAGUA del estado.
  - Coordinar reuniones de trabajo con los responsables de la Comisión de la Cuenca del Lago de Pátzcuaro y la CONAGUA para conservar el esquema de transferencias de la metodología de seguimiento.
  - Elaboración de manuales con la metodología de seguimiento.
  - Programación e impartición de cursos de capacitación.

- Se analizarán los resultados y se elaborarán propuestas de acciones de mejora para la transferencia de la metodología de seguimiento.

## 5. Desarrollo de actividades del proyecto.

Con el objeto de contribuir a la solución de los problemas hídricos de las localidades rurales marginadas e indígenas, se realizó la transferencia de tecnologías apropiadas en la cuenca del lago de Pátzcuaro durante el periodo 2003-2011, en el que se atendieron localidades marginadas de los municipios (Pátzcuaro, Erongarícuaro, Quiroga, Tzintzuntzan y Huiramaba).

Para cubrir las necesidades básicas de agua y saneamiento, se transfirieron tecnologías apropiadas para el abastecimiento, saneamiento, aprovechamiento y reusó del agua, promoviendo en lo posible el manejo del agua a través de paquetes integrales (ver Tabla 1).

Tabla 1: Tecnologías Apropriadas.

Tecnología	Características	Técnica constructiva
Cisterna	Volumen de 11 y 50 m <sup>3</sup>	Tipo capuchina
Captación de agua de lluvia	Adecuada a la superficie disponible	Canaleta galvanizada/tubería en losa de concreto
Lavadero ecológico	Q = 200 Lt/día	Tipo capuchino/monolítico
Sanitario ecológico	Q = 200 Lt/día	Tipo capuchino/monolítico
Tratamiento combinado (lavadero ecológico-sanitario ecológico)	Q = 200 Lt/día	Tipo capuchina/monolítico
Caja solar	Vol. = 6 Lt/día	Madera/estructura de herrería
Huerto familiar	Hasta 72 m <sup>2</sup>	Surcos
Tanque de descarga de fondo (TDF)	Vol. = 200 Lt/pulso	Tanque de PEAD, sifón de PVC
Bicibomba	10 m de extracción y 20 m de descarga	Estructura de hierro, diablos, manguera y rotor

La transferencia contemplo los siguientes principios:

- Mejora la calidad de vida.
- Promover la apropiación, participación social y cultura ambiental.
- Evitar, hasta donde sea posible la dependencia tecnológica.
- Utilización de materiales locales.
- Autoconstrucción.

La evaluación de la transferencia de tecnologías apropiadas, se incluyó en el “Manual para Transferencia de Paquetes Integrales de Tecnologías Apropriadas en Materia de Agua en Zonas Marginadas, 2007”, el cual fue desarrollado por el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, al sistematizar la información de los proyectos realizados con este tipo de tecnología.

El manual plantea el siguiente esquema:

1. Una primera fase que conforma la base para el inicio de las actividades en campo.
2. La preparación en la que dependiendo de la naturaleza y escala del proyecto se conformara un equipo humano y se desarrollaran los materiales didácticos necesarios para iniciar el proceso de transferencia.

3. Luego el proceso de transferencia, el cual se divide en tres fases principales: la definición de la estrategia, la transferencia comunitaria y el seguimiento (ver Ilustración 1).



Ilustración 1: Fases de la transferencia de tecnologías apropiadas, (IMTA, 2007).

En el presente proyecto se llevó a cabo la fase de seguimiento a las tecnologías transferidas, se evaluó el proceso de transferencia y se contribuyó a las reparaciones y/o rehabilitaciones necesarias en las tecnologías instaladas. En el seguimiento se evaluó el grado de cumplimiento de los resultados y objetivos previstos en el proyecto de transferencia de tecnologías apropiadas. En la evaluación se establecen las valoraciones, conclusiones y recomendaciones relativas al proyecto de transferencias, formuladas a partir de indicadores que reflejan la eficiencia de la instalación de las tecnologías apropiadas y su repercusión o impacto en los usuarios y su entorno (ver Ilustración 2).

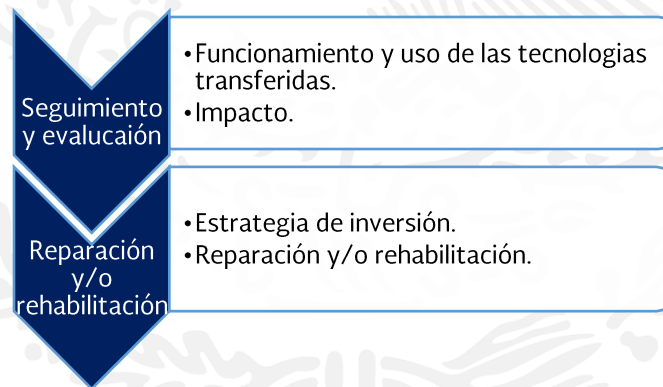


Ilustración 2: Fases de la transferencia de tecnologías apropiadas, (IMTA, 2007).

## 5.1. Evaluación de impacto.

Para evaluar el impacto de la transferencia de tecnologías apropiadas se debe regresar a las localidades para realizar un levantamiento de información a fin de evaluar el impacto de las tecnologías en la vida cotidiana de las familias. La información recolectada fue la base para el

cálculo de los indicadores de impacto que más adelante se señalan. Se anexa el cuestionario de medición de impacto (ver Anexo I).

En este caso, aunque la metodología recomienda realizar el levantamiento de información en una muestra representativa del universo de familias beneficiadas, se encuestó al 100% de los beneficiarios, con la finalidad de tener la información del funcionamiento y poder plantear la estrategia de rehabilitación de las tecnologías apropiadas.

La información obtenida se capturó en una base de datos para procesarla estadísticamente y poder utilizarla en el cálculo de los indicadores de impacto que precisamente pretenden medir en el mediano y largo plazo los cambios que a raíz de la transferencia de tecnologías apropiadas se han producido en las localidades beneficiadas en los ámbitos socioeconómicos, sociotécnicos y sociocultural. Son múltiples los indicadores que pueden obtenerse del cuestionario de impacto. Algunos de los indicadores que propone la metodología son los siguientes:

Indicadores socioeconómicos.

Los indicadores socioeconómicos miden el impacto del programa de transferencia de tecnologías apropiadas en las condiciones de vida en las localidades beneficiadas. Se destacan la mejora en la cobertura de la dotación de agua y saneamiento, la contribución a la disminución de las condiciones de pobreza y las mejoras en las condiciones económicas de las familias (ver Tabla 2).

Tabla 2: Indicadores socioeconómicos.

Indicador	Formula	Descripción	Fuente
Nivel de cobertura en saneamiento (porcentaje)	$\frac{\text{Número de personas beneficiadas con sanitarios ecológicos y lavaderos ecológicos}}{\text{número de personas sin drenaje en el municipio}} \times 100$	Mide el alcance del programa en la dotación de tecnologías para el saneamiento de las aguas residuales	Cuestionario directo y estadísticas por municipio
Nivel de cobertura en dotación de agua (porcentaje)	$\frac{\text{Número de personas beneficiadas con cisternas}}{\text{número de personas sin agua entubada en el municipio}} \times 100$	Mide el alcance del programa en la dotación de tecnologías para el suministro de agua	Cuestionario directo y estadísticas por municipio
Contribución a la disminución de las condiciones de pobreza extrema	$\frac{\text{Cantidad de familias beneficiadas con ingresos menores a 1 salario mínimo}}{\text{total de familias con ingresos per capita menos a 1 salario mínimo en el municipio}} \times 100$	Mide el alcance del programa en atender a la población de más bajos recursos económicos	Cuestionario directo y datos. Estadísticas por municipio
Ahorro promedio de tiempo en acarreo de agua	Sumatoria de las horas ahorradas reportadas por cada familia/número de familias que aportan la información	Permite determinar el tiempo que en promedio las personas pueden destinar a otras actividades, (productivas, educativas o de distracción)	Cuestionario directo
Contribución al	Porcentaje de familias que	Mide el impacto	Cuestionario

Indicador	Formula	Descripción	Fuente
incremento del ingreso familiar	han iniciado alguna actividad económica gracias a las tecnología/total de familias beneficiadas	económico de las tecnologías al permitir mejorar o realizar nuevas actividades productivas	

#### Indicadores sociotécnicos.

Son los que miden el nivel de apropiación de las tecnologías por parte de las familias. En estos indicadores se refleja la manera en que las personas dominan la tecnología transferida y en esa medida sean capaces de reproducirlas en su localidad o en otras. Al mismo tiempo miden la capacidad de operarlas y mantenerlas adecuadamente. Y por último la opinión de los usuarios sobre la pertinencia de las tecnologías y recomendaciones de mejora. A continuación el listado de indicadores desarrollados para tal fin (ver Tabla 3).

Tabla 3: Indicadores sociotécnicos.

Indicador	Formula	Descripción	Fuente
Tecnologías en uso	Número de beneficiarios con tecnologías en uso/número de tecnologías transferidas x 100	Mide el nivel de aceptación de las tecnologías por parte de las familias. También mide el grado de efectividad de la transferencia	Cuestionario
Mantenimiento según frecuencia	Porcentaje de familias sobre el total que le dan mantenimiento a las tecnologías según su frecuencia (nunca, una vez a l año cada seis meses, cada dos meses)	Busca identificar el grado de mantenimiento que se les da a las tecnologías de modo que se garantice el funcionamiento correcto y durabilidad de las mismas	Cuestionario
Apropiación	Porcentaje de familias que tiene en funcionamiento las tecnologías y que además realicen un mantenimiento periódico de las mismas	Mide el grado de apropiación de las tecnologías por parte de los usuarios a través de dos elementos primordiales: El uso y mantenimiento, sin que se den estos dos factores no hay apropiación	Cuestionario
Capacitación	Porcentaje de familias que participaron en los talleres de capacitación. Desagregados por tecnologías	Mide el grado de participación de las familias en las capacitaciones	Cuestionario
Adaptación de las tecnologías	Número de familias que le han realizado adaptaciones a las tecnologías/total de familias beneficiadas x 100	Permite observar cierto grado de conocimiento de la tecnología que les permite hacer adaptaciones, además de identificar capacidades innovativas dentro de las localidades	Cuestionario

#### Indicadores socioculturales.

Los indicadores socioculturales indican el impacto de las tecnologías en la vida cotidiana de las personas, las familias y las localidades, así como la participación y la equidad de género que se propició con la transferencia de tecnologías apropiadas (ver Tabla 4).

Tabla 4: Indicadores socioculturales.

Indicador	Formula	Descripción	Fuente
Uso y beneficio	Porcentaje de beneficiarios del total que indican que su estilo de vida ha cambiado positivamente a raíz de la transferencia de las tecnologías	Cambios positivos o negativos: Ha cambiado su vida cotidiana por el uso de las tecnologías apropiadas. En qué aspectos ha cambiado su vida y cuál ha sido el beneficio directo e indirecto: Positivamente-negativamente. Ámbito privado	Cuestionario
Beneficio para la localidad	Porcentaje de beneficiarios sobre el total que indica que el estilo de vida en la localidad ha cambiado después de la transferencia	Cambios positivos o negativos en las relaciones comunitarias. La forma en que el uso de las tecnologías apropiadas ha cambiado sus costumbres, fiestas y tradiciones comunitarias. Ámbito publico	Cuestionario
Participación	Porcentaje de beneficiarios del total que construyeron sus tecnologías con la participación de sus vecinos	Participación en la instalación de la tecnología: La propia familia, en colaboración con los vecinos o contratando un albañil	Cuestionario
Equidad de genero	Porcentaje de familias sobre el total donde la mujer se ha beneficiado con la transferencia de las tecnologías. Porcentaje de familias donde ambos géneros participaron en la instalación de las tecnologías	Impacto desagregado por género, participación, uso y relaciones	Cuestionario

### 5.1.1. Aplicación de cuestionario.

Para recabar la información de los beneficiarios y tecnologías apropiadas transferidas en las diferentes localidades de la cuenca del lago de Pátzcuaro y conocer el estado físico actual y el nivel de apropiamiento de las tecnologías, se diseñó el cuestionario que contempla los siguientes aspectos:

- Datos generales.
- Tecnologías apropiadas transferidas.
- Participación en la construcción.
- Uso de las tecnologías apropiadas.
- Fallas físicas.
- Mantenimiento.
- Modificaciones.
- Mejoras.
- Impacto en los hábitos (personales y a nivel localidad).
- Impacto del proceso de trasferencia (talleres, instalación, equipo de transferencia).

- Participación en programas sociales.
- Impacto en la salud.

El cuestionario para la medición de apropiación se tomó del “Manual para la Transferencia de Paquetes Integrales de Tecnologías Apropriadas en Materia de Agua en Zonas Marginales, IMTA 2007”, a la cual se le hicieron modificaciones para tener preguntas cerradas en la parte técnica con la finalidad de obtener información específica en cuanto a las fallas presentadas por las tecnologías y tener elementos para las propuestas de mejora. Adicionalmente se recabó información de lo localidad para posteriormente relacionarla a los resultados de la encuestas.

Con la información, incluyendo las respectivas fotografías se procesó la información de la siguiente manera:

1. Se creó en formato.xls (Excel) la tabla con las columnas correspondientes a cada variable del cuestionario. Impacto de la transferencia de tecnologías apropiadas (20) con sus respectivos campos (180) y fotografías (Anexo II).
2. Se capturo la información de las encuestas en la base de datos, se insertaron las fotografías de las tecnologías por beneficiario.
3. Con la información se creó la base de datos formato .mdb (Acces).
4. Se creó una capa en el Sistema de Información Geográfica del Programa.

Se revisaron tecnologías apropiadas transferidas en el periodo 2003-2011, se revisó su distribución por municipio/localidad, por medio del Sistema de Información Geográfica (SIG) del programa, en el cual se encuentra contenida la información de cada tecnología, ya sea a nivel vivienda o comunitario, los datos de los beneficiarios, las especificaciones de las tecnologías y la etapa del Programa en que se instaló (ver Ilustración 3).

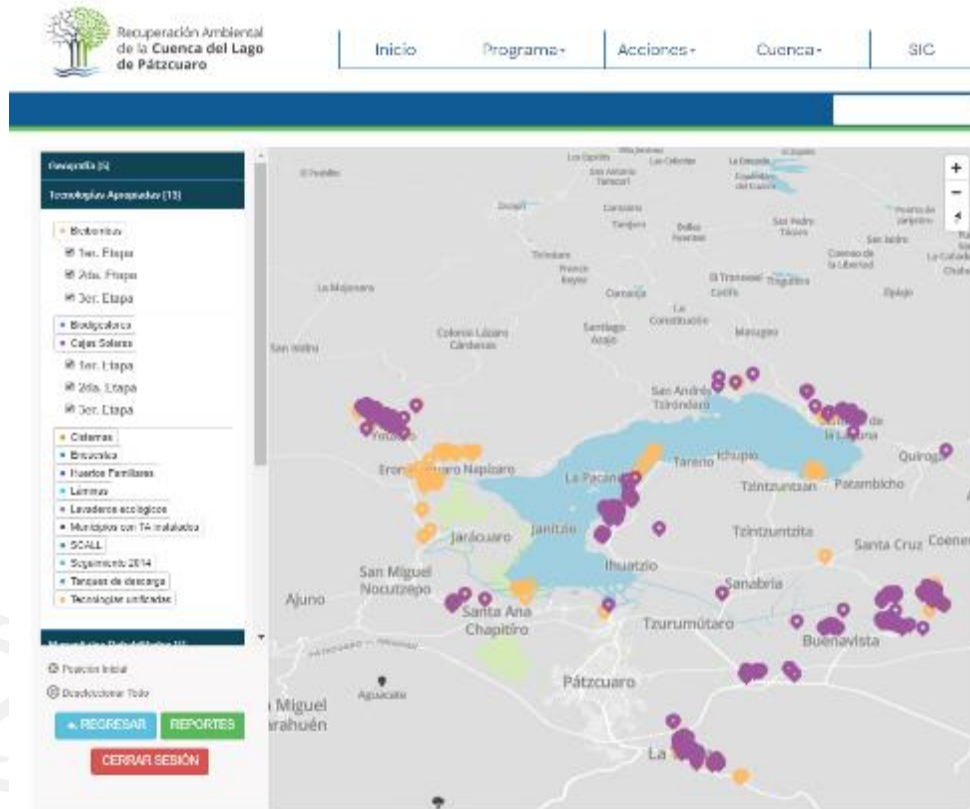


Ilustración 3: Sistema de Información Geográfica (SIG), versión al 2016 del Programa para la Recuperación Ambiental de la Cuenca del Lago de Pátzcuaro.

Tabla 5: Tecnologías apropiadas en el municipio de Pátzcuaro.

Localidad	SCALL	Cisterna	Captación	Caja solar	SAAC (TDF / bicibomba)	Lavadero ecológico	Sanitario ecológico	Lamina	Total de tecnologías apropiadas instaladas	Beneficiados totales
La Vitela	48	13	27	58	109	44	37	-	336	1,319
San pedro pareo	9	-	3	8	24	7	-	-	51	116
Cerro el Calvario	1	-	-	-	-	-	-	-	1	5
La Tinaja	-	3	-	-	-	10	-	-	13	81
Vista Bella	-	1	-	-	-	-	-	-	1	0
Tzurumutaro	-	1	-	1	3	9	-	-	14	58
Cuanajo	-	2	-	-	-	-	-	-	2	14
Santa Ana Chapitiro	-	6	-	-	2	1	-	-	9	45
Pátzcuaro	-	-	-	1	3	1	-	-	5	45
Buena Vistas	-	-	-	10	-	-	-	-	10	60
Chapultepec	-	-	-	44	-	23	7	-	74	314
Las Trojes	-	-	-	17	-	29	-	-	46	214
Tzentzenguaro	-	-	-	-	26	8	-	-	34	90
San Juan Tumbio	59	-	59	59	182	59	61	-	479	1,637



Uranden de Carian	-	-	-	-	-	9	8	-	17	88
Huecorio	-	-	-	-	-	-	22	-	22	97
Ejido Pátzcuaro	-	-	-	-	2	-	-	-	2	30
Santa María Huiramangaro	100	-	93	100	300	100	100	19	812	3,136
<b>Totales</b>	<b>217</b>	<b>26</b>	<b>182</b>	<b>298</b>	<b>651</b>	<b>300</b>	<b>235</b>	<b>19</b>	<b>1,928</b>	<b>7,349</b>

Tabla 6: Tecnologías apropiadas en el municipio de Erongarícuaro.

Localidad	SCALL	Cisterna	Captación	Caja solar	SAAC (TDF / bicibomba)	Lavadero ecológico	Sanitario ecológico	Lamina	Total de tecnologías apropiadas instaladas	Beneficiados totales
Erongarícuaro	1	-	-	-	5	-	-	-	6	103
Yotátiro	95	2	77	94	236	77	87	11	679	2,217
San Francisco Uricho	-	7	-	-	51	-	-	-	58	130
Col. Revolución	-	5	-	-	-	7	-	-	12	89
Zinciro	-	1	-	-	-	-	-	-	1	2
Flor de la Esperanza	-	-	-	-	18	-	-	-	18	52
Los manzanillos	-	-	-	-	12	-	-	-	12	21
El Saos	-	-	-	-	6	-	-	-	6	6
Carichero	-	-	-	-	6	-	-	-	6	7
Arocutin	-	-	-	-	17	-	-	-	17	27
La Zarzamora	70	-	70	70	210	70	70	6	566	1,605
Nocutzepo	-	-	-	-	-	9	-	-	9	38
<b>Totales</b>	<b>166</b>	<b>15</b>	<b>147</b>	<b>164</b>	<b>561</b>	<b>163</b>	<b>157</b>	<b>17</b>	<b>1,390</b>	<b>4,297</b>

Tabla 7: Tecnologías apropiadas en el municipio de Quiroga.

Localidad	SCALL	Cisterna	Captación	Caja solar	SAAC (TDF / bicibomba)	Lavadero ecológico	Sanitario ecológico	Total de tecnologías apropiadas instaladas	Beneficiados totales
Chupicuaro	6	1	-	3	3	8	-	21	71
San Jerónimo Purenchécuaro	3	1	-	4	3	-	1	12	59
Sanambo	55	-	12	12	48	19	38	184	632
Santa Fe de la Laguna	1	18	-	20	9	30	2	80	342
Caringaro	35	12	34	42	102	39	16	280	1,062
Atzimbo	1	-	-	28	-	-	1	30	133
Tirimicua	1	-	-	-	-	-	-	1	4
San Andrés Tzirondaro	-	1	-	-	-	-	-	1	10
Carcamo	-	9	-	6	6	6	1	28	118
Tzirandangatzio	-	3	-	-	-	3	-	6	30
Quiroga	-	2	-	-	-	-	-	2	30
Icuacato	-	4	-	7	-	-	-	11	63

Totales	102	51	46	122	171	105	59	656	2,554
---------	-----	----	----	-----	-----	-----	----	-----	-------

Tabla 8: Tecnologías apropiadas en el municipio de Tzintzuntzan.

Localidad	SCALL	Cisterna	Captación	Caja solar	SAAC (TDF / bicibomba)	Lavadero ecológico	Sanitario ecológico	Lamina	Total de tecnologías apropiadas instaladas	Beneficiados totales
Tarerio	6	-	-	-	-	-	-	-	6	41
Puerto del Tigre	2	8	-	-	-	3	-	-	13	39
La Vinata, Granada	8	1	-	16	34	5	-	-	64	240
Santiago Tzipijio	1	-	-	10	-	10	13	-	34	161
Cucuchucho	1	10	-	36	3	24	-	-	74	416
La Noria	-	14	-	8	-	5	-	-	27	143
Tzintzuntzan	-	9	-	-	4	18	-	-	31	144
Las Cuevas	-	1	-	-	3	1	-	-	5	12
El Jagüey	-	-	-	20	2	-	-	-	22	78
Ucasanastacua	-	-	-	1	58	1	-	-	60	145
Tzocurio	-	-	-	-	-	6	-	-	6	27
Ojo de Agua	-	-	-	-	22	-	-	-	22	46
Los Corrales	41	-	38	51	153	53	41	-	377	1,180
Totales	59	43	38	142	279	126	54	0	741	2,672

En la Ilustración 4 se visualiza la localización de los sitios de transferencia; a partir del mapa se programaron los dos bloques de localidades por municipio a visitar; en una primera fase (2014) se encuestó a 705 beneficiarios. Para esto se seleccionaron en primer lugar las viviendas en las que realizó la transferencia de paquetes completos, posteriormente aquellas que tuvieran distintas tecnologías apropiadas en la vivienda. Como resultado para esta fase, se seleccionaron 43 localidades, equivalentes a 705 viviendas y 3,622 tecnologías apropiadas (ver Tabla 9).



Inicio Programa Acciones Cuenca SIG

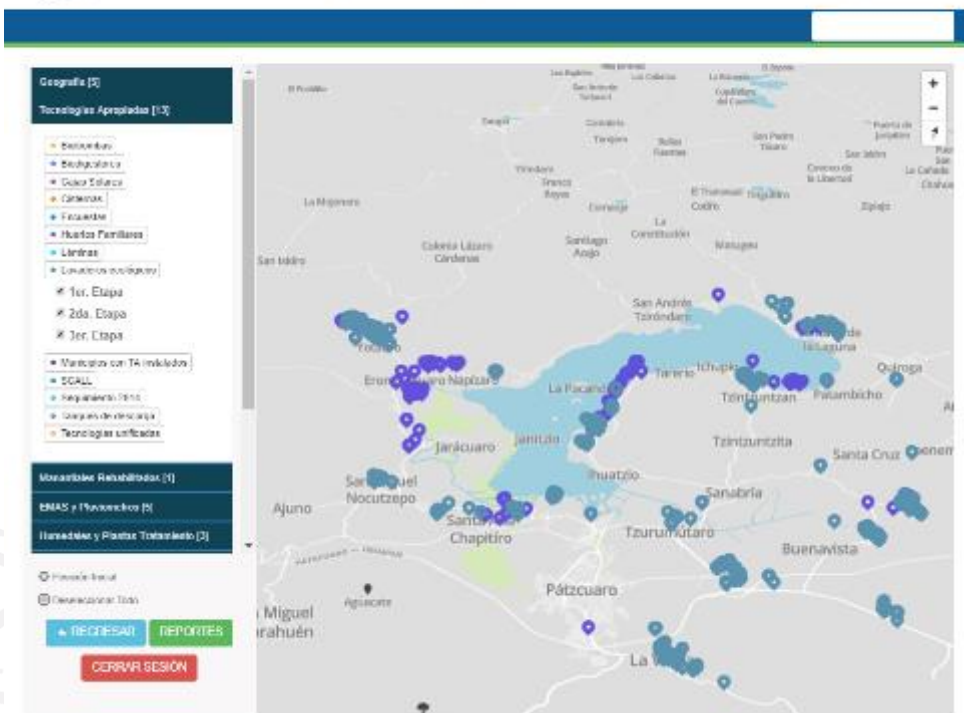


Ilustración 4: Distribución de las tecnologías apropiadas en la cuenca del lago de Pátzcuaro.

Tabla 9: Localidades visitadas en cada municipio de la cuenca.

Municipio	Localidad	No. de encuestas programadas	No. de encuestas realizadas	Cisterna	Captación	Sanitario ecológico	Lavadero ecológico	Caja solar	Huerto familiar	TDF	Bicibomba
Quiroga	Caringaro	34	34	23	24	9	22	24	24	25	25
	Sanambo	65	65	65	42	45	26	22	23	30	26
	San Andrés Tzironzaro	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
	San Jerónimo Purenchecuario	8	8	4	3	1	0	4	1	1	1
	Quiroga	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0
	Icuacato	11	11	4	0	0	0	9	0	0	0
	Atzimbo	28	28	1	1	1	0	22	0	0	0
	Carcamo	13	13	10	0	1	6	6	2	0	2
	Tzirandangatzio	3	3	3	0	0	3	0	0	0	0
Chupicuario	8	8	5	4	0	6	3	1	1	1	
Tzintzuntzan	Los Corrales	51	51	40	36	43	48	46	44	42	45
	Ojo de Agua	10	10	0	0	0	0	0	9	9	4
	Tarero	6	6	6	1	0	0	0	0	0	0
	Puerto del Tigre	9	9	8	0	0	0	0	0	0	0
	Sanambo	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
	Santiago Tzipijio	21	21	1	1	11	10	6	0	0	0
	Col. Vasco de Quiroga	18	18	9	0	1	13	0	1	0	0
	Las Cuevas	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1
	EL jagüey	20	20	0	0	0	0	20	1	1	0
Tzocurio	6	6	0	0	0	6	0	0	0	0	

Municipio	Localidad	No. de encuestas programadas	No. de encuestas realizadas	Cisterna	Captación	Sanitario ecológico	Lavadero ecológico	Caja solar	Huerto familiar	TDF	Bicibomba
Pátzcuaro	Santa María Huiramangaro	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101
	San Juan Tumbio	53	53	52	51	50	52	51	51	52	51
	La Tinaja	12	12	3	0	0	11	0	0	0	0
	Vista Bella	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
	Buena Vista	10	10	0	0	0	0	10	0	0	0
	Urandén de Carián	9	9	8	1	8	9	7	8	8	6
	Tzurumutaro	4	4	1	0	0	8	1	1	0	1
	Pátzcuaro	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1
	Cuanajo	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0
	Pátzcuaro	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0
	San Pedro Pareo	8	8	8	7	0	6	8	8	8	8
Santa Ana Chapiro	7	7	4	0	0	0	0	1	0	0	
Erongarícuaro	Yotátiro	77	77	76	76	76	76	76	76	76	76
	La Zarzamora	70	70	68	68	67	68	66	67	67	67
	Zinciro	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
	El Saos	2	2	0	0	0	0	0	2	2	2
	Carichero	2	2	0	0	0	0	0	1	1	1
	Flor de la Esperanza	8	8	0	0	0	0	0	6	6	6
	Los Manzanillos	4	4	0	0	0	0	0	4	4	4
	Col. Revolución	7	7	5	0	0	7	0	0	0	0
Nocutzepo	9	9	0	0	0	9	0	0	0	0	
<b>Totales</b>		<b>705</b>	<b>705</b>	<b>514</b>	<b>416</b>	<b>414</b>	<b>488</b>	<b>483</b>	<b>435</b>	<b>436</b>	<b>429</b>

En la segunda fase (2015) se capturó el 100 % de la información, al concluir el procesamiento de información de las últimas 15 localidades encuestadas se entregó la base de datos (ver Ilustración 5).



Ilustración 5: Mapa con ubicación de los beneficiarios encuestado.

### 5.1.2. Calculo de indicadores.

#### Indicadores oficiales.

Para el caso de la transferencia de paquetes completos se analizó si se presentaron cambios en los indicadores a la marginación y pobreza, tomando como base la información del conteo 2005 y el censo 2010 del INEGI; el reporte de los índices de marginación (CONAPO, 2005, 2010), y del CONEVAL para el índice de rezago social (ver Tabla 10 y Tabla 11), este periodo es congruente con las fechas en las que se realizó la transferencia.

Tabla 10: Indicadores de marginación y rezago social 2005.

2005	Localidad	POB_TOT	ANUAL	SPRI	SIN EXC	SEE	SIN AGUA	SIN DRENAJE	HACINA	PISOTIE	SREFRI	IM_05	Gm_05	Grado de rezago social
Erongarícuaro	La Zarzamora	289	10.84	36.45	0	0	1.45	98.55	21.74	2.9	25.4	-1.2116	Bajo	Bajo
	Yotátiro	384	10.59	34.78	0	0	3.09	97.96	28.87	15.46	44.33	-1.0037	Medio	Bajo
Pátzcuaro	Santa María Huiramangaro (San Juan Tumbio)	2,492	14.38	43.77	4.24	2.39	44.28	88.81	45.57	47.6	74.22	-0.2365	Alto	Medio
Quiroga	Caringaro	194	6.78	39.66	0	4	0	2	50	0	68	-0.8089	Medio	Medio
	Sanambo	411	22.63	68.52	6.6	0	100	49.06	32.08	21.7	42.45	-0.1700	Alto	Medio
Tzintzuntzan	Los corrales	434	24.54	53.18	10.64	4.26	1.06	87.23	48.94	36.17	50	-0.3184	Alto	Medio

Tabla 11: Indicadores de marginación y rezago social 2010.

2005	Localidad	POB_TOT	ANUAL	SPRI	SIN EXC	SEE	SIN AGUA	SIN DRENAJE	HACINA	PISOTIE	SREFRI	IM_05	Gm_05	Grado de rezago social
Erongarícuaro	La Zarzamora	346	8.63	34.98	1.08	1.08	5.38	86.02	1.2	5.38	32.26	-0.8453	Medio	Bajo
	Yotátiro	363	11.74	35.14	0	0.94	3.81	42.86	0.94	4.76	28.57	-0.9146	Medio	Bajo
Pátzcuaro	Santa María Huiramangaro (San Juan Tumbio)	2,590	13.3	36.81	2.07	1.59	52.63	79.78	1.36	44.98	67.68	-0.0764	Alto	Medio
Quiroga	Caringaro	286	21.43	43.71	9.52	0	23.81	36.51	1.51	7.94	30.16	-0.4076	Alto	Bajo
	Sanambo	399	24.36	62.27	5.22	0	99.12	14.78	1.22	8.85	26.96	-0.0624	Alto	Medio
Tzintzuntzan	Los corrales	456	21.28	51.19	8.7	6.09	0	79.13	1.27	18.26	23.48	-0.4142	Alto	Medio

Previo al análisis, se presentan las definiciones de cada indicador y su relación:

- Índice de marginación (IM).  
Es una medida que permite diferenciar unidades territoriales según las carencias padecidas por la población, como resultado de falta de acceso a la educación, residencia en viviendas inadecuadas, ingresos monetarios insuficientes y residencia en localidades pequeñas. Reflejan las desventajas relativas que enfrenta una población como producto de su situación geográfica, económica y social.  
El índice de marginación se utiliza ampliamente en México para establecer jerarquías entre las unidades territoriales, según la intensidad de las características estructurales padecidas por sus pobladores y, de este modo, ofrecen un criterio sólido para priorizar acciones de política social en los distintos niveles de gobierno.
- Índice de rezago social (IRS).  
Es una medida ponderada que resume cuatro indicadores de carencias sociales (educación, salud, servicios básicos y espacios en la vivienda) en un solo índice que tiene como finalidad ordenar a las unidades de observación según sus carencias sociales.  
Los dos índices, miden las carencias sociales en espacios geopolíticos, por lo tanto, al describir la situación con respecto a los servicios básicos en la vivienda, son las principales herramientas que se toman en cuenta en las reglas de operación de los programas federales.

## Pobreza.

Desde el año 2013, se incorporó como factor de importancia para la aplicación de recursos federales, la “Estrategia de la Cruzada Nacional contra el Hambre”, la cual es una estrategia de política social, integral y participativa. Pretenden una solución estructural y permanente a un grave problema que existe en México: el hambre (Sin Hambre, 2014).

Reconocer que la privación de alimentos es producto de un entorno socioeconómico complejo, multidimensional, que requiere de un enfoque de carácter integral que involucra múltiples instrumentos de política pública en materia de alimentación, salud, educación, vivienda, servicios de vivienda e ingresos.

La selección de los municipios se hace a partir del cruce de datos de la población en pobreza extrema y carencia alimentaria, con esta información, se ubicó en todo el país a las 7.01 millones de personas que viven en pobreza extrema de alimentación.

Entre las principales diferencias entra las mediciones de pobreza y marginación están las unidades de análisis, así como las fuentes de información que nutren los índices.

Para la medición de la pobreza se toma como unidad la familia, partiendo del supuesto de que este grupo es un sistema social pequeño y que además es una unidad natural, con una clara vinculación entre el individuo y la sociedad. La información para la medición se extrae de la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH).

Por su parte, como ya se mencionó, el índice de marginación toma como unidad de análisis los espacios geopolíticos y los espacios territoriales más reducidos como las localidades. La información se obtiene de los censos nacionales.

Estas distintas medianas en términos operativos son complementarias: Las medianas de pobreza aportan información respecto a las características de las familias, en tanto que el índice de marginación las ubica geográficamente.

En este contexto, del total de personas en pobreza extrema de alimentación (Sin Hambre, 2014):

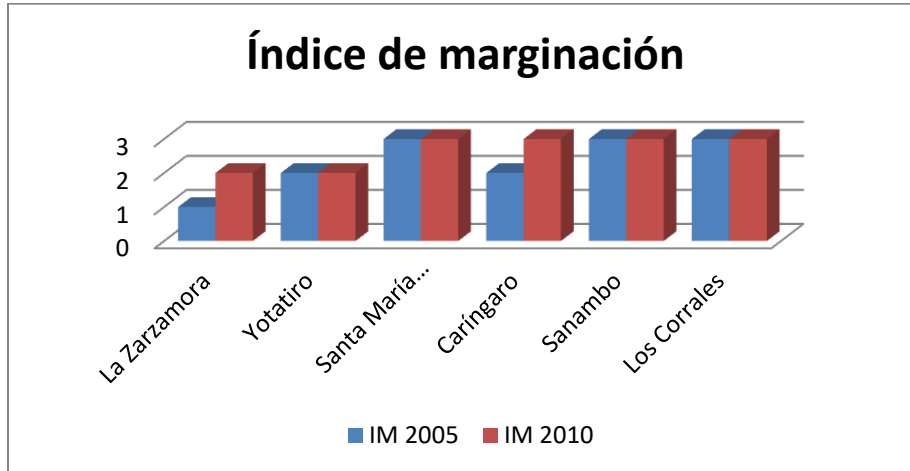
- 3 de cada 10 no cuentan con servicios de salud.
- 4 de cada 10 tiene rezago educativo.
- 5 de cada 10 habita en viviendas de materiales de baja calidad, con piso de tierra y espacios inadecuados.
- 7 de cada 10 no cuenta con servicios básicos en la vivienda.
- 9 de cada 10 no tiene seguridad social.

Estos índices tienen que considerar para su interpretación, las carencias sociales, en particular el acceso a los servicios básicos en la vivienda. De manera similar al indicador de calidad y espacios, el acceso a servicios básicos en la vivienda es un componente fundamental del entorno en que las personas interactúan y se desarrollan. Si bien disponer de una vivienda construida con materiales sólidos y que protejan adecuadamente a sus habitantes es un elemento indispensable, la disposición de servicios básicos como el agua en la vivienda y la luz eléctrica tiene un fuerte impacto en las condiciones sanitarias y las actividades que los integrantes del hogar pueden desarrollar dentro y fuera de ella.

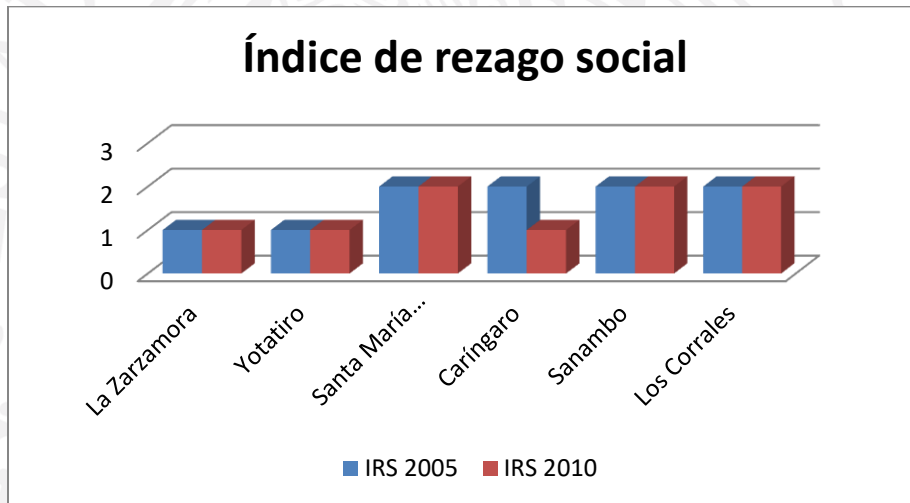
En materia de acceso a los servicios básicos en la vivienda, los índices consideran, **sin acceso**, a la población que resida en viviendas con las siguientes características:

- a) El agua se obtiene de un pozo, río, lago, arroyo, pipa o bien, el agua entubada la obtienen por acarreo de otra vivienda, o de la llave pública o hidrante.
- b) No disponen de drenaje, o el desagüe tiene conexión a una tubería que va a dar a un río, lago, mar, barranca o grieta.
- c) No disponen de energía eléctrica.

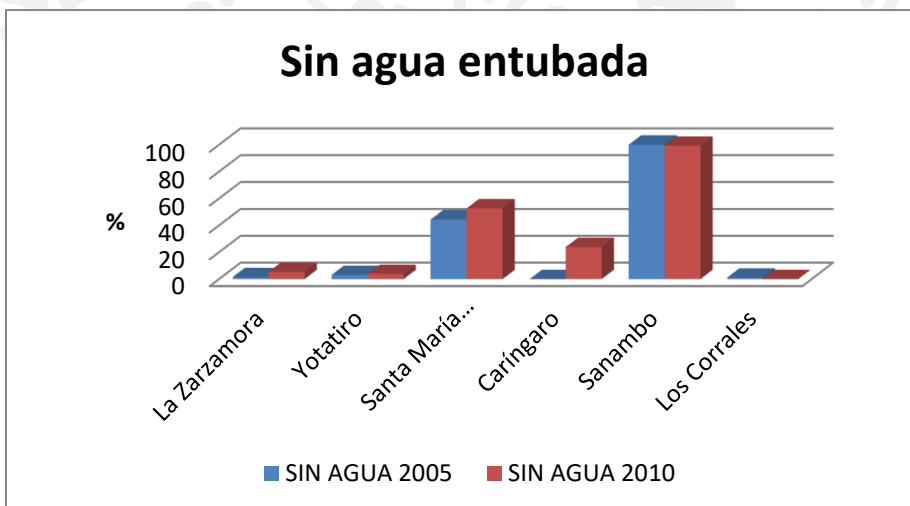
Por lo anterior, en cuanto a la marginación, se observa que, en el caso de las localidades la Zarzamora y Caríngaro, cambiaron de estatus, a nivel de mayor marginación (ver Gráfica 1). En los dos casos, conforme a los resultados comparativos de acceso a excusado, drenaje y agua entubada disminuye su cobertura, lo que pudo incidir en el valor del índice de marginación. Para el caso del índice de rezago social no se observan cambios a excepción de Caríngaro (ver Gráfica 2); en esta localidad se disminuyó el grado de rezago social, probablemente por el incremento en la atención de otros indicadores: educación, bienes en el hogar, acceso a servicios de salud; lo anterior, debido a que se observa una disminución en el acceso a los servicios de agua entubada, excusados y drenaje, lo cual, sin embargo, no tuvo impacto en el cálculo del índice (ver Gráfica 3, Gráfica 4 y Gráfica 5).



Gráfica 1: Índice de marginación en las localidades encuestadas.

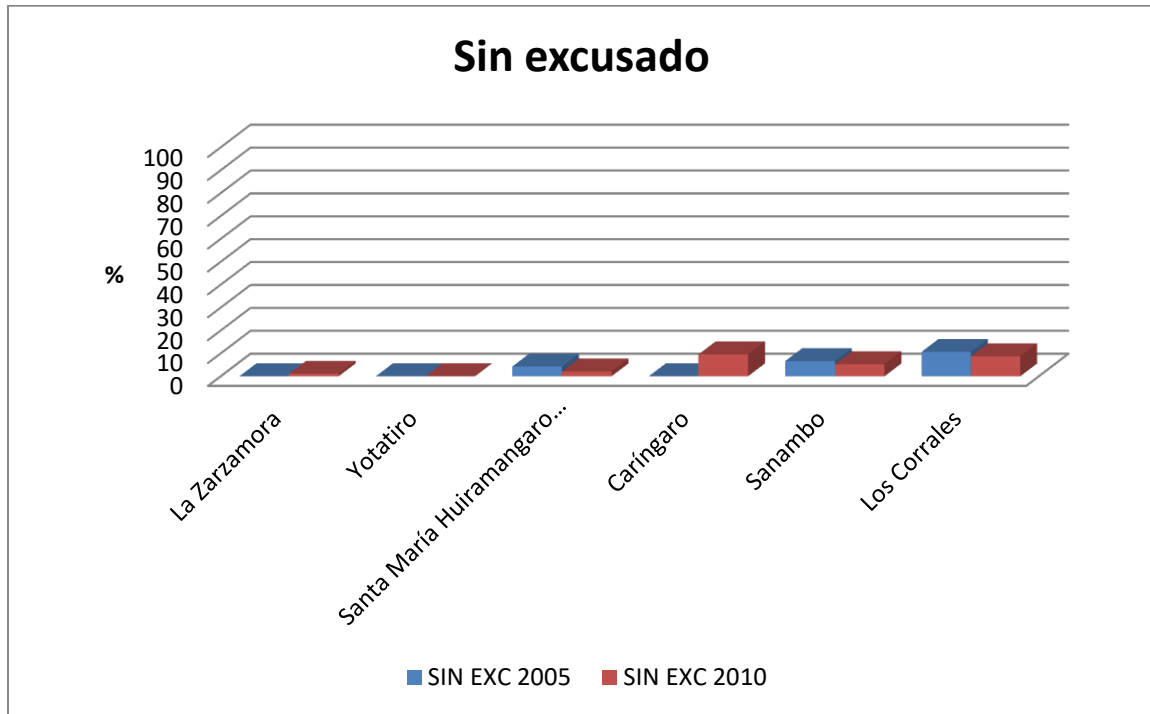


Gráfica 2: Índice de rezago social en las localidades visitadas.

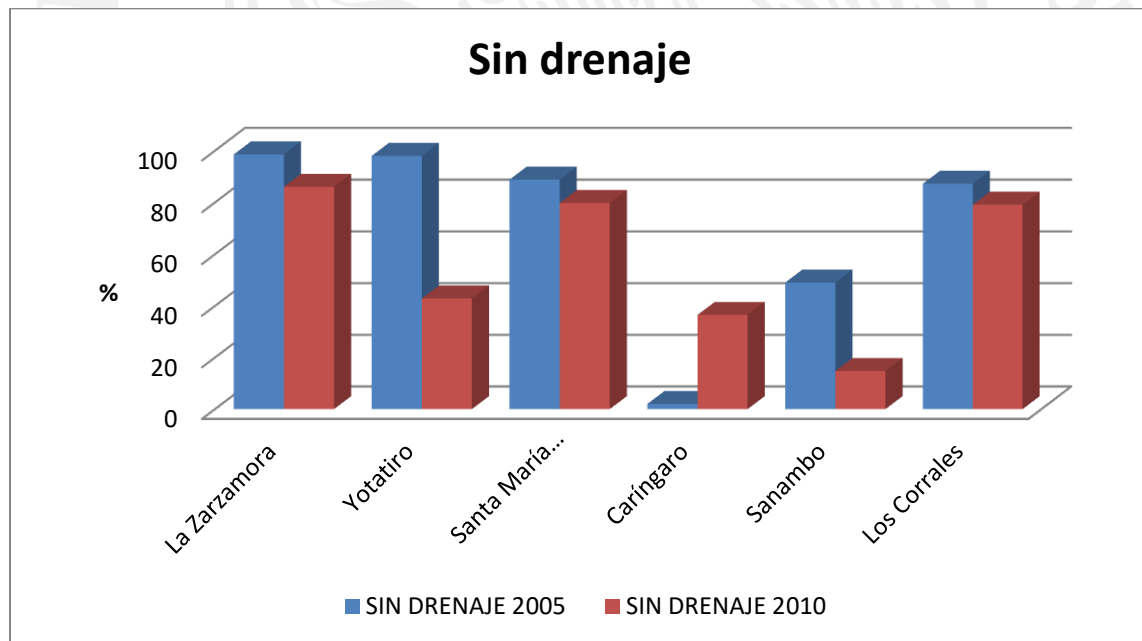


Gráfica 3: Porcentaje de viviendas sin acceso al agua entubada.





Gráfica 4: Porcentaje de viviendas sin excusado en la vivienda.



Gráfica 5: Porcentaje de viviendas sin acceso a drenaje.

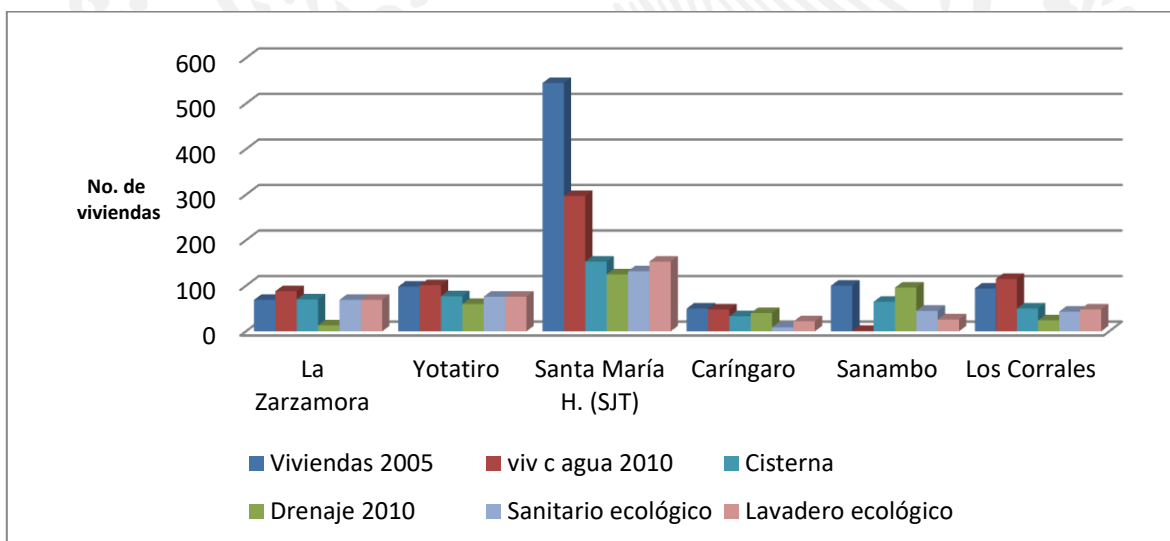
Como se puede observar, no se refleja el impacto de transferencia de tecnologías apropiadas en los índices de marginación y rezago social; esto tiene que ver con la información que se utiliza para calcularlos, para lo cual, no se toma en cuenta los sistemas de captación de agua de lluvia (SCALL), sanitarios secos o húmedos con tratamiento in situ, dispositivo para el tratamiento de aguas grises, etc.

Esto se confirma al realizar el comparativo con las viviendas que tienen agua y saneamiento después de la transferencia y principalmente en aquellas en las que se atendió al menos al 80 % de la localidad (ver Tabla 12).

Tabla 12: Disponibilidad de servicios de agua y saneamiento después de la transferencia de tecnologías apropiadas.

Municipio	Localidad	TVIV HAB 2005	TVIV HAB 2010	Viv. Con agua 2005	Viv. Con agua 2010	Viv. cisterna	Viv. Con drenaje 2005/2010	Viv. Sanitario trat. In situ	Viv. Lavadero
Erongarícuaro	La Zarzamora	69	93	68	88	70	1 13	69	69
	Yotátiro	98	105	94	101	77	1 60	76	76
Pátzcuaro	Santa María Huiramangaro (San Juan Tumbio)	545	628	302	297	153	57 125	101 31 132	101 52 153
Quiroga	Caringaro	50	63	49	48	33	16 40	9	22
	Sanambo	100	115	0	1	65	53 96	45	26
Tzintzuntzan	Los Corrales	94	115	93	115	50	11 24	43	48

En el caso de la disponibilidad de agua, las estadísticas del INEGI considera que una vivienda tiene acceso en el solo hecho de estar conectado a una red de distribución, esto no significa que el usuario cuanta con agua en cantidad ni con calidad; esta el caso para la Zarzamora, Yotátiro, Santa María Huiramangaro y los Corrales en donde el agua se suministra por tandeo, dos veces a la semana por tres horas al día; bajo estas circunstancias, la cisterna, además de almacenar agua de lluvia les permite almacenar agua de la red y contar con agua de manera continua. En la localidad de Sanambo es evidente que no se consideró la captación de agua de lluvia como un indicador de acceso al servicio (ver Gráfica 6).



Gráfica 6: Comparación del acceso a los servicios de agua y drenaje según INEGI vs tecnologías apropiadas.

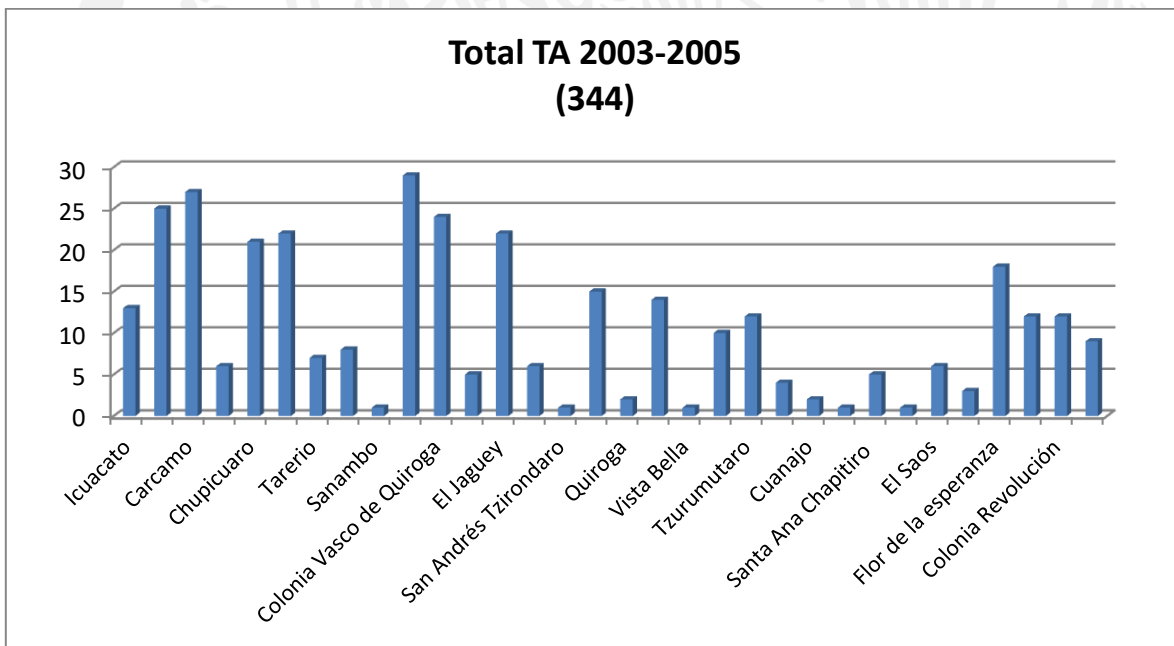
Lo anterior es más evidente en el acceso al drenaje, a excepción de Caringaro, en las demás localidades aunque no se incrementó la cobertura de drenaje, cuenta con tratamiento in situ tanto para el agua negra como para el agua gris, mediante los sanitarios y lavaderos

ecológicos, situación que tampoco se toma en cuenta en los indicadores de infraestructura en la vivienda. Para el caso de Sanambo y Caringaro, la cobertura de drenaje se incrementó al tomar en cuenta la conexión a una tubería conectada a un alcantarillado que descarga a una barranca o grieta, ya que se comprobó que no existe ningún tipo de sistema de tratamiento del agua residual.

Indicadores incluidos en la metodología de transferencia de tecnologías apropiadas, IMTA.

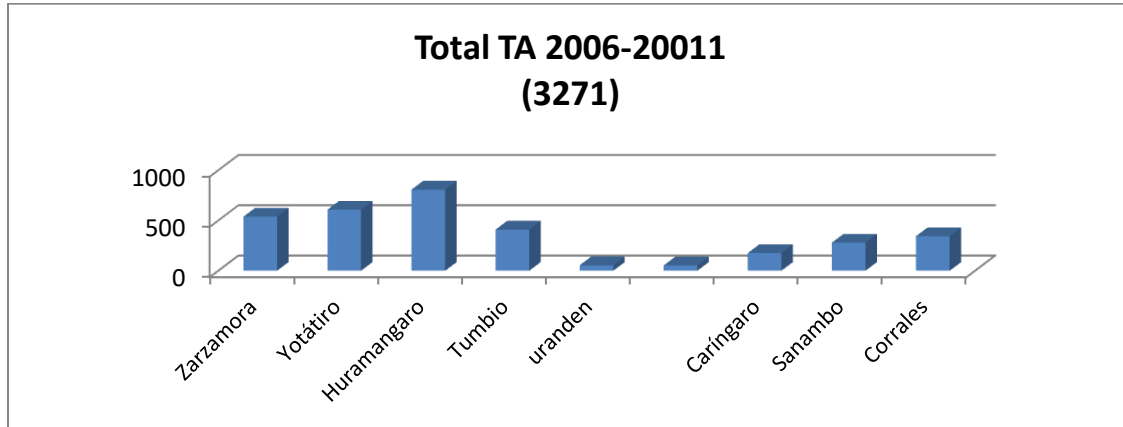
Para evaluar los indicadores, se revisó el resultado de la transferencia en las etapas 2003-2005 y 2006-2011, lo anterior con el fin de visualizar el comportamiento general del uso de las tecnologías apropiadas con respecto a la estrategia de transferencia. En la primera etapa, las tecnologías apropiadas se transfirieron de manera aislada, atendiendo a un número mayor de localidades pero con distintas tecnologías apropiadas por beneficiario, por lo tanto, se tuvo un alto grado de dispersión. En la siguiente etapa, se consideró integrar las tecnologías apropiadas en un paquete para el manejo integral del agua-abastecimiento, tratamiento, reuso y aprovechamiento, además de seleccionar a las localidades en las que se atendiera al menos 80% de las viviendas; con esta estrategia, se atendieron un menor número de localidades con un mayor número de tecnologías y como se verá en los indicadores, el impacto también fue mayor en los beneficiarios.

En 34 localidades de la etapa 2003-2005, se transfirieron 344 tecnologías apropiadas a 235 viviendas; como se puede observar en la Gráfica 7, las tecnologías apropiadas son distintas y van desde una a 27 por localidad.



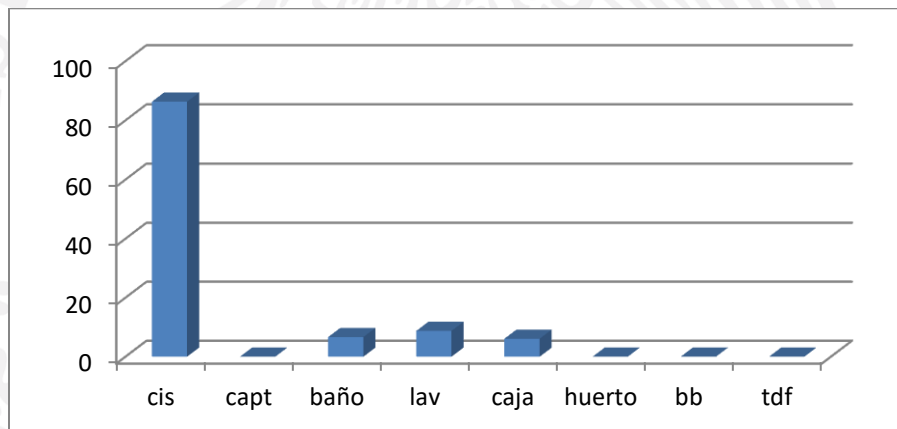
Gráfica 7: Tecnologías apropiadas transferidas por localidad.

En cambio, durante 2006-2011, en 9 localidades se transfirieron 3,271 tecnologías apropiadas en 425 viviendas, todas en paquetes de 8 tecnologías apropiadas para el manejo integral del agua (ver Gráfica 8).

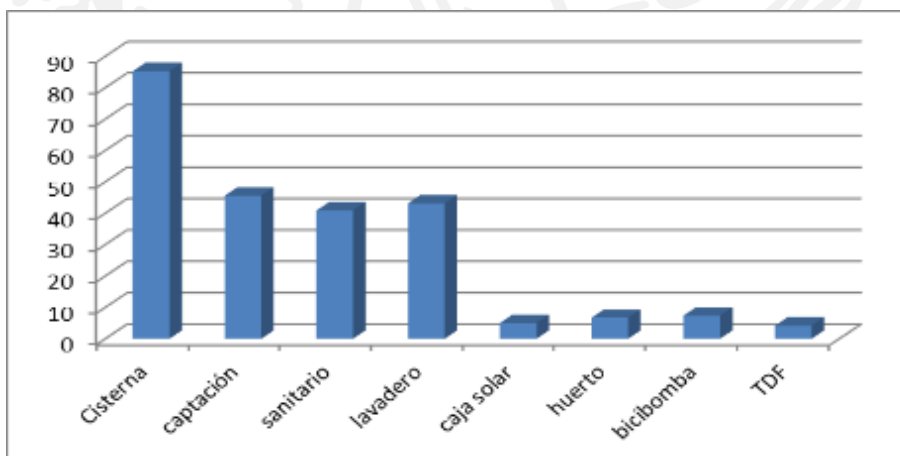


Gráfica 8: Tecnologías apropiadas transferidas por localidad 2006-2011.

Esta estrategia reflejo su impacto en el uso da las tecnologías apropiadas, para el caso de paquetes el porcentaje de uso mayor, a excepción de la cisterna, causado tal vez por el programa de capacitación, el cual es más largo y permite reforzar el aprendizaje acerca del uso y mantenimiento de las tecnologías apropiadas (ver Gráfica 9 y Gráfica 10).



Gráfica 9: Porcentaje de uso de las tecnologías apropiadas, etapa 2003-2005.



Gráfica 10: Porcentaje de uso de las tecnologías apropiadas, etapa 2006-2011.

Por lo anterior, se evaluarán los indicadores socioeconómicos, sociotécnicos y socioambientales para las tecnologías apropiadas del periodo 2006-20011, que es donde se tiene datos suficientes para el cálculo.

a) Evaluación de indicadores socioeconómicos.

Como indica el manual, los indicadores socioeconómicos miden el impacto del programa de transferencia de tecnologías apropiadas en las condiciones de vida en las localidades beneficiadas. Se destacan la mejora en la cobertura de la dotación de agua y saneamiento, la contribución a la disminución de las condiciones de pobreza y las mejoras en las condiciones económicas de las familias.

Cobertura de agua y saneamiento.

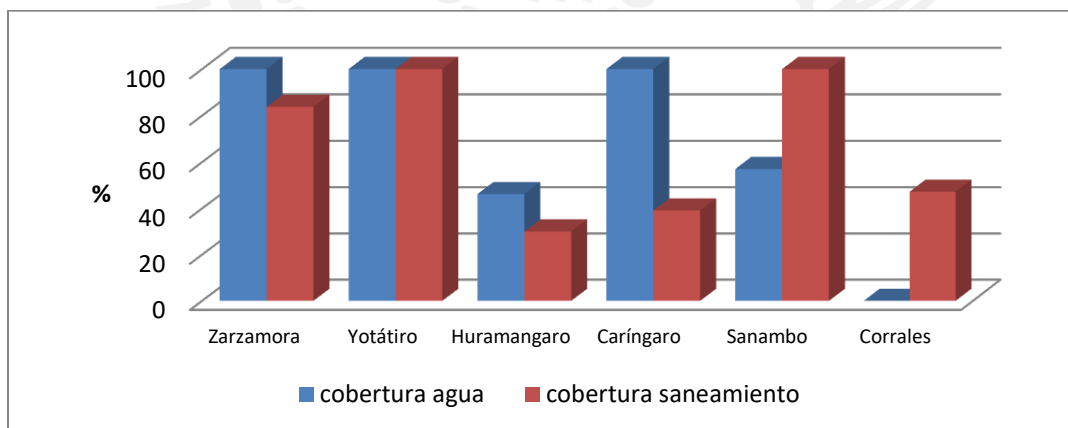
Este indicador mide la cobertura en el abastecimiento de agua mediante la captación de agua de lluvia, en viviendas sin servicio de agua entubada y se calcula:

- El número de personas beneficiadas con sanitarios ecológicos y lavaderos ecológicos/número de personas sin drenaje en el municipio x 100.

En la Zaramora, Yotátiro y Caríngaro la cobertura alcanzo el 100 % por que se atendió a aquellas viviendas que aunque tenían conexión a la red de agua entubada, el servicio no era continuo y por lo tanto, tenían que comprar agua en pipa o acarrear de depósitos públicos. En el caso del saneamiento se tiene la misma condición en Yotátiro y Sanambo, se atendió tanto a los que contaban con drenaje, como a los que no tenían servicio, resultando en 100 % de cobertura (ver Gráfica 11).

Para estos indicadores se debe considerar que cuando se utiliza las estadísticas del INEGI, cuando la cobertura es total (sin la calificación del servicio), no se verá reflejado el impacto de la transferencia de tecnologías apropiadas porque la transferencia se enfoca en mejorar los servicios en la vivienda.

Por lo anterior en la revisión de la metodología se analiza la inclusión de un indicador que muestre el impacto en la mejora de los servicios de la vivienda, cuando se transfieren las tecnologías en sitios que cuentan con servicios insuficientes/inadecuados/deficientes.



Gráfica 11: Porcentaje de cobertura con cisternas y sanitarios en viviendas sin servicios.

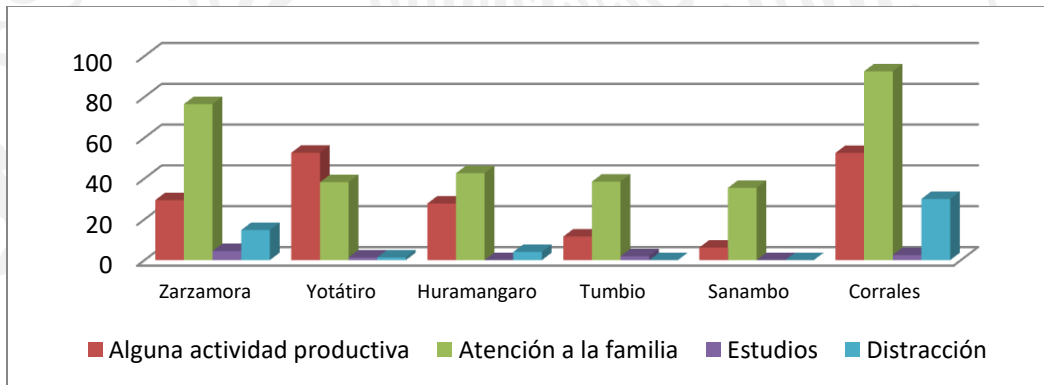
Mejoras en las condiciones sociales y económicas de las familias.

Para evaluar el impacto económico de las tecnologías al permitir mejorar o realizar nuevas actividades productivas se evalúa la contribución al incremento del ingreso familiar de la siguiente manera:

- Porcentaje de familias que han iniciado alguna actividad económica gracias a las tecnologías/total de familias beneficiadas.

En este apartado, se evalúa el impacto en las actividades económicas y sociales de los beneficiarios, al dejar de utilizar su tiempo en conseguir agua. En la Gráfica 12 se observa que el mayor impacto es en el incremento a la atención de la familia, seguido de la ocupación en actividades productivas (trabajo).

Esto puede estar relacionado al hecho de que las mujeres son las que mayormente se encargan de conseguir el agua, por lo que cuentan con más tiempo que dedican principalmente a la familia y en segundo lugar se observa que el tiempo disponibles lo ocuparon para trabajar, con lo cual mejoraron su ingreso algunos beneficiarios, mencionaron que disponen de tiempo para manualidades u otras actividades sociales.



Gráfica 12: Impacto en las actividades de los beneficiarios al no acarrear agua.

b) Evaluación de indicadores sociotécnicos.

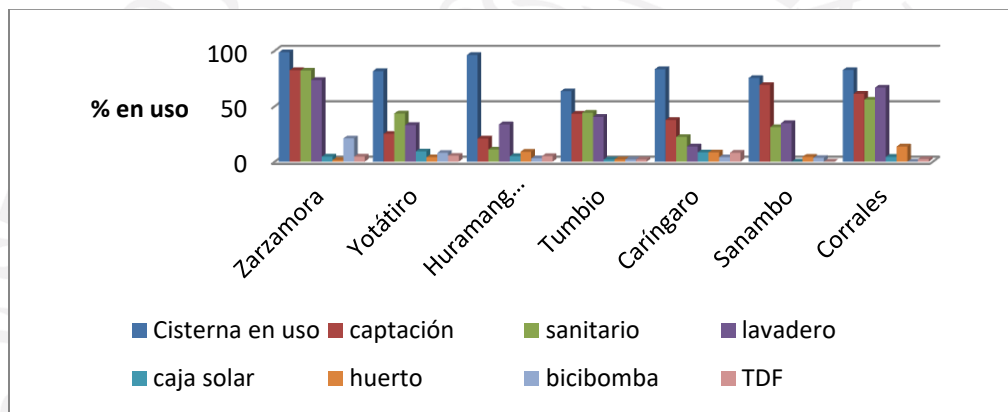
Son los que miden el nivel de apropiación de las tecnologías por parte de las familias. En estos indicadores se refleja la manera en que las personas dominan la tecnología transferida y en esa medida sean capaces de reproducirlas en su localidad o en otras. Al mismo tiempo miden la capacidad de operarlas y mantenerlas adecuadamente. Y por último la opinión de los usuarios sobre la pertinencia de las tecnologías y recomendaciones de mejora. A continuación se muestra el listado de indicadores desarrollados para tal fin.

Tecnologías en uso.

Miden el nivel de aceptación de las tecnologías por parte de las familias, también miden el grado de efectividad de la transferencia.

- Número de beneficiarios con tecnologías en uso/número de tecnologías transferidas x 100).

El resultado indica que el nivel de aceptación es mayor para la cisterna-captación, seguido del sanitario ecológico y en tercer lugar el lavadero ecológico; el huerto familiar, el cual está asociado al tanque de descarga de fondo (TDF) y la bicibomba son las tecnologías apropiadas de menor uso. En este caso, es importante relacionar este indicador con la disminución en la disponibilidad de agua en las localidades, ya que durante las visitas se encontró que las familias disponen de menor cantidad de agua, por lo que priorizan su uso para las necesidades básicas en la vivienda; otra razón es el uso del espacio en la ampliación de las viviendas y/o división de los predios (ver Gráfica 13).

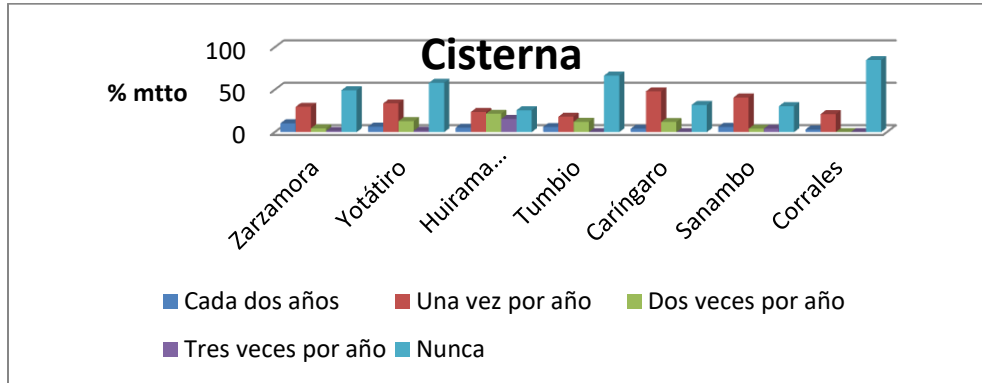


Gráfica 13: Porcentaje de tecnologías en uso.

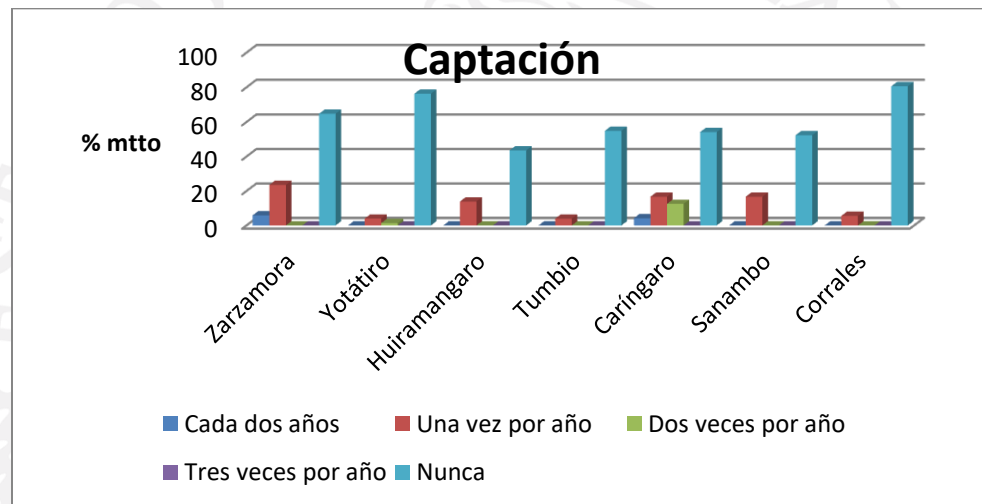
Mantenimiento de las tecnologías apropiadas.

Busca identificar el grado de mantenimiento que se les da a las tecnologías de modo que se garantice el funcionamiento correcto y durabilidad de las mismas. En este caso es necesario reforzar la capacitación para que los beneficiarios realicen el mantenimiento de cada tecnología, si bien la cisterna, captación, lavadero ecológico y sanitario ecológico son las tecnologías de mayor uso, menos del 50 % de los beneficiarios realizan el mantenimiento al menos cada año (ver Gráfica 14, Gráfica 15, Gráfica 16 y Gráfica 17).

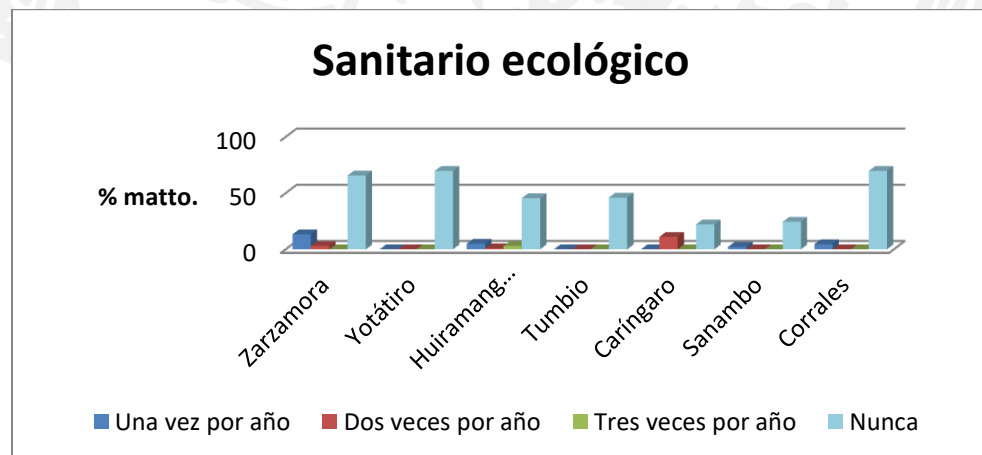
El resultado es coincidente para el caso del huerto familiar, TDF y bicibomba, al ser las tecnologías de menor uso, son las que reciben menor mantenimiento.



Gráfica 14: Porcentaje de beneficiarios que dan mantenimiento a la cisterna, según la frecuencia.

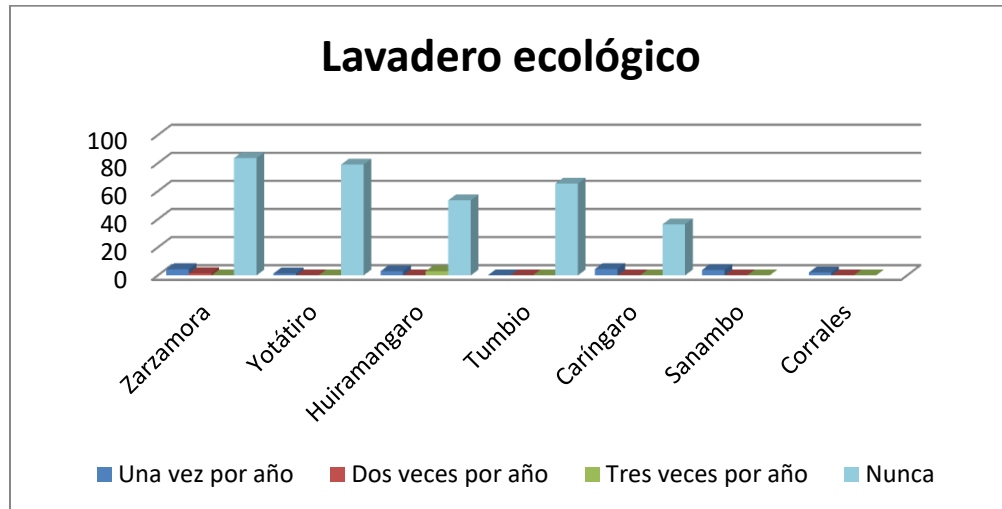


Gráfica 15: Porcentaje de beneficiarios que dan mantenimiento a la captación, según la frecuencia.



Gráfica 16: Porcentaje de beneficiarios que dan mantenimiento al sanitario ecológico, según la frecuencia.

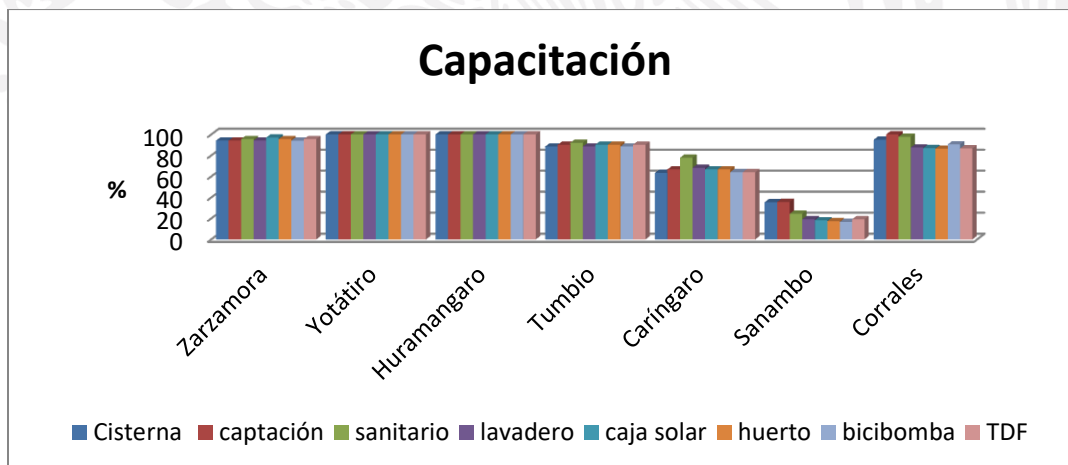




Gráfica 17: Porcentaje de beneficiarios que dan mantenimiento al lavadero ecológico, según la frecuencia.

#### Capacitación.

Mide el grado de participación de las familias en las capacitaciones. En este caso se observó que a excepción de Caríngaro y Sanambo, se contó con más del 90% de los beneficiarios en los talleres de capacitación (en Sanambo para la mayoría de las tecnologías apropiadas, los beneficiarios contrataron albañiles). En la metodología de transferencias se hace énfasis en que el beneficiario debe asistir a las capacitaciones aunque sus tecnologías las construyan terceras personas, para fortalecer sus capacidades en la operación y mantenimiento de la misma (ver Gráfica 18).



Gráfica 18: Porcentaje de beneficiarios que participaron en los talleres de capacitación.

c) Evaluación de indicadores socioambientales.

Beneficio en la vida cotidiana de los beneficiarios.

Se miden los cambios positivos o negativos después de la transferencia de tecnologías apropiadas, si ha cambiado su vida cotidiana por el uso de las tecnologías apropiadas; en qué aspectos ha cambiado su vida y cuál ha sido el beneficio directo e indirecto positivamente-negativamente, en el ámbito privado.

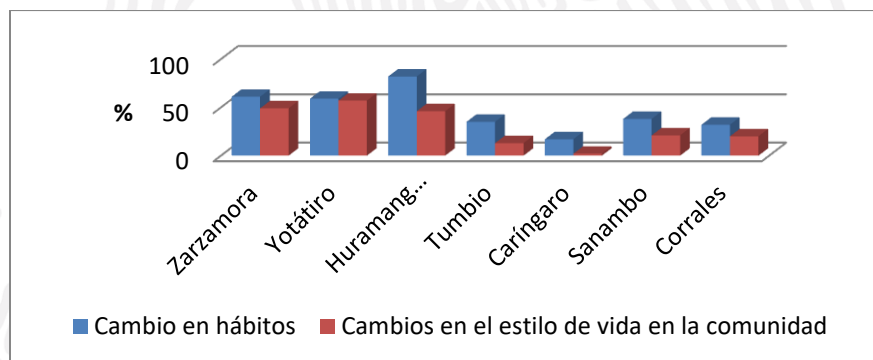
Para este indicador, se observa que los beneficiarios perciben cambios en sus ámbitos, entre los cambios más referidos se encuentran; aprovechamiento del agua de lluvia, mayor higiene en la vivienda, se bañan con más frecuencia, ya no tiene agua sucia encharcada en sus patios, ya no acarrear agua y pueden lavar la ropa en la vivienda.

Mencionan que aunque la cisterna es la tecnología apropiada que más aprovechan, con la creciente escasez de agua, ya no es suficiente el volumen de la cisterna. En el caso de los sanitarios ecológicos, por la falta de agua, manifiestan que se debería buscar la opción de cambiar a sanitarios ecológicos secos. Esta es una de las razones por la cual no se utiliza el huerto familiar y muchas veces utilizan el tanque de descarga de fondo (TDF) como depósito para almacenar agua.

Cambios en la localidad.

Se evalúan los cambios positivos o negativos en las relaciones comunitarias. La forma en que el uso de las tecnologías apropiadas ha cambiado sus costumbres, fiestas y tradiciones comunitarias.

En general perciben que las familias con tecnologías apropiadas mejoraron su calidad de vida, se refieren principalmente a la disponibilidad de agua, la higiene que se observa en la localidad, el tiempo que ya no dedican al acarreo y ahora dedican a la familia (ver Gráfica 19).



Gráfica 19: Porcentaje de beneficiarios que manifiestan cambios en los hábitos a nivel familiar y comunitario.

### 5.1.3. Propuesta de indicadores.

Incremento en la dotación de agua.

- Calcular la dotación por habitante por día, con la fuente de abastecimiento actual (red, pozo propio, pipas), litros.
- Calcular la dotación por habitante por día, con la cisterna, litros.
- Calcular la dotación total, litros.
- Porcentaje de incremento en la dotación con tecnologías apropiadas = dotación con cisternas, Lt / dotación total, Lt x 100.

Saneamiento.

- Viviendas con saneamiento en situ.
- Número de viviendas con drenaje, sin tratamiento.
- Número de viviendas con tratamiento no mejorado.
- Porcentaje de viviendas con saneamiento un situ = número de viviendas con tecnologías apropiadas para saneamiento in situ/ (número de viviendas con drenaje, sin tratamiento + número de viviendas con tratamiento no mejorado) x 100.

#### 5.1.4. Seguimiento y evaluación a la transferencia de tecnologías apropiadas.

Como parte del seguimiento y evaluación de la transferencia de las tecnologías apropiadas se establecen las valoraciones, conclusiones y recomendaciones relativas al proyecto de transferencia, formuladas a partir de indicadores que reflejan la eficiencia de la instalación de las tecnologías apropiadas y su percusión o impacto en los usuarios y su entorno. Algunos de los indicadores propuestos para la medición son:

##### Indicadores sociotécnicos.

Los indicadores desarrollados para medir el impacto sociotécnico son:

- Tecnología en uso.
- Mantenimiento.
- Apropiación.

Para tener un diagnóstico más certero en cuanto al uso y mantenimiento de las tecnologías apropiadas a continuación, se llevará a cabo la medición de estos dos indicadores solo en tecnologías apropiadas que están contempladas dentro de un paquete integral y además se realizara una comparativa con el uso y mantenimiento global de las tecnologías apropiadas instaladas durante todo el programa; esto último para ver el grado de dispersión de los resultados desde dos perspectivas diferentes.

#### **Transferencia de paquetes integrales de tecnologías apropiadas en la cuenca de Pátzcuaro.**

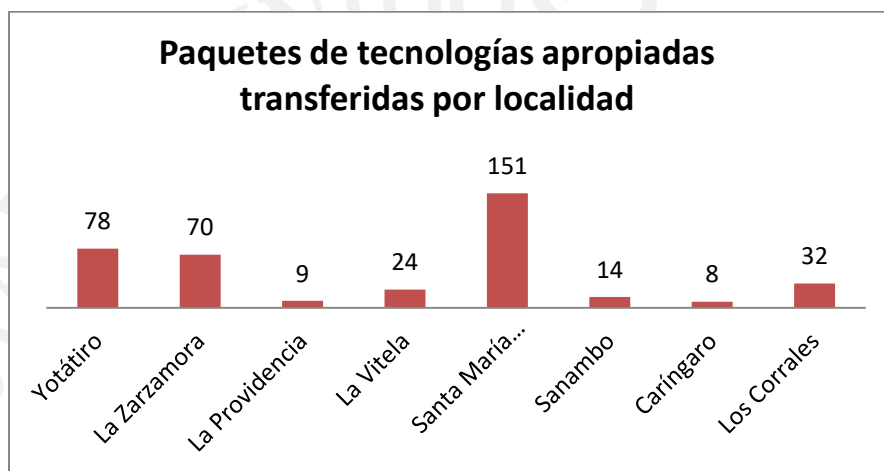
Se cuenta con un registro de transferencia de tecnologías apropiadas de un total de 386 paquetes integrales, los cuales comprenden cisternas, captación, sanitario ecológico y lavadero ecológico, caja solar, huerto familiar, tanque de descarga de fondo (TDF) y bicibomba.

Los 386 paquetes están distribuidos en 8 localidades de 5 municipios (ver Tabla 13 y Gráfica 20), siendo la localidad de Santa María Huiramangaro donde se transfirió el mayor número de paquetes (151 paquetes).

Tabla 13: Localidades con paquetes integrales de TA.

Municipio	Localidad	Paquetes de tecnologías apropiadas transferidas	Subtotal
Erongarícuaro	Yotátiro	78	148
	La Zarzamora	70	

Huiramba	La Providencia	9	9
Pátzcuaro	La Vitela	24	175
	Santa María Huiramangaro	151	
Quiroga	Sanambo	14	22
	Caringaro	8	
Tzintzuntzan	Los Corrales	32	32
		Total	386



Gráfica 20: Paquetes de tecnologías apropiadas transferidas.

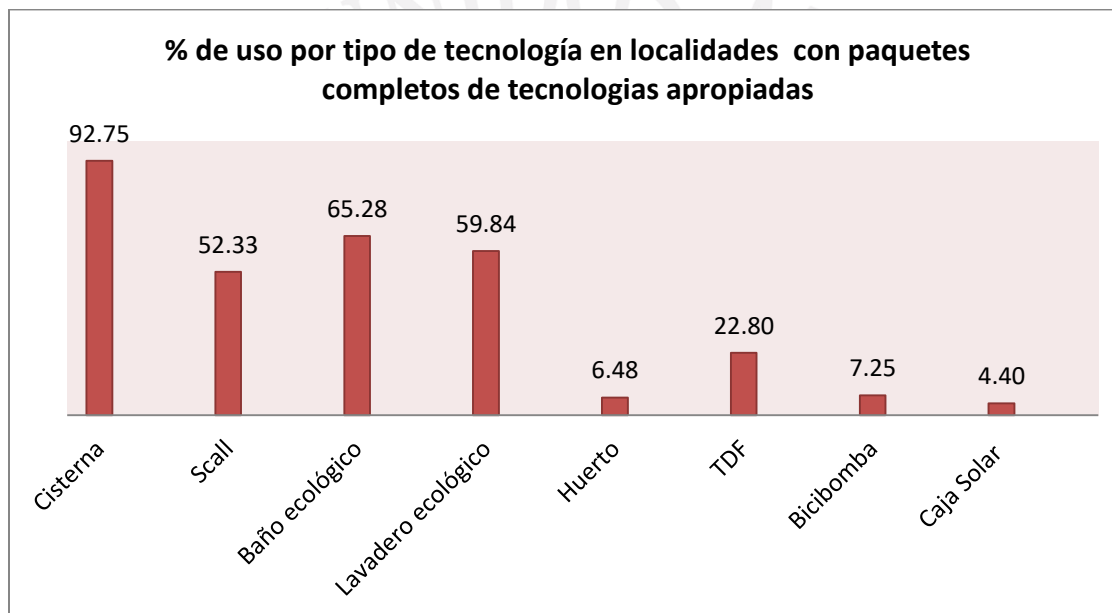
Como se muestra en la Gráfica 21, la tecnología apropiada con mayor uso es la cisterna con 92.75 %, seguida del sanitario ecológico con 65.28 %, sin embargo, la tecnología apropiada que menos se usa es la caja solar y huerto familiar.

Por otra parte, si hablamos en cuanto a las localidades se observa en la Tabla 14 que el mayor uso de las tecnologías apropiadas se lleva a cabo en la Zarzamora del Municipio de Erongarícuaro. Aclarando que en este análisis se contempla que el tanque de descarga de fondo (TDF) está en uso, aunque estrictamente no se esté usando para el fin con el que está planteado.

Tabla 14: Uso de las tecnologías apropiadas.

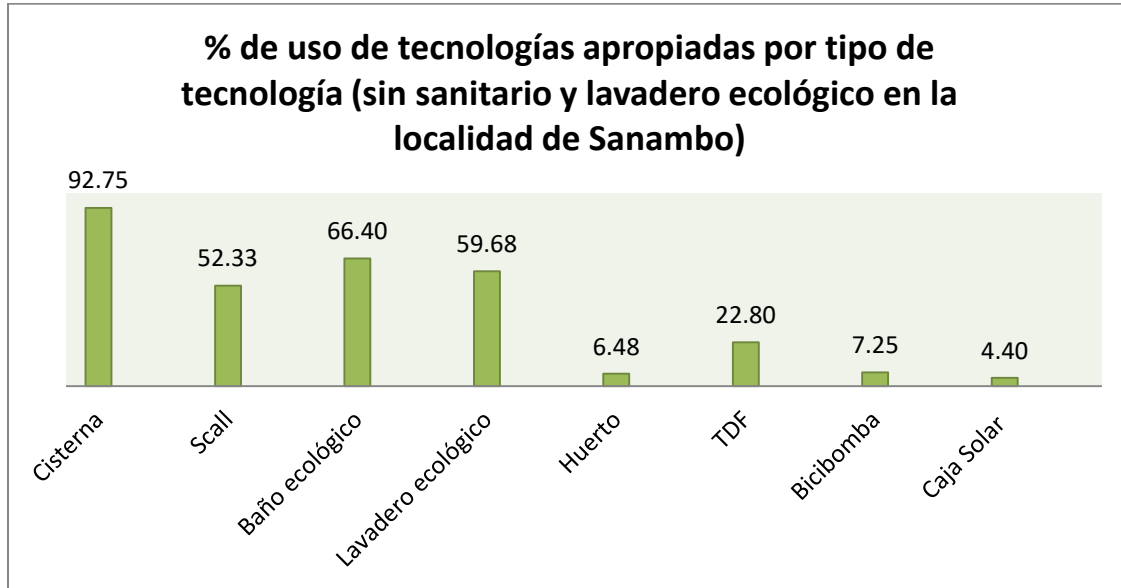
Tecnología apropiada/Localidad	Uso	Yotátiro	La Zarzamora	La Providencia	La Vitela	Santa María Huiramangaro	Sanambo	Caringaro	Los Corrales	Totales en uso	Porcentaje de uso de la tecnologías apropiadas
Cisterna	Sí	75	69	8	22	139	10	7	28	358	92.75
	No	3	1	1	2	12	4	1	4		
Captación	Sí	39	59	8	7	59	9	6	15	202	52.33
	No	39	11	1	17	92	5	2	17		
Sanitario ecológico	Sí	55	64	8	11	91	5	4	14	252	65.28
	No	23	6	1	13	60	9	4	18		
Lavadero ecológico	Sí	49	59	3	8	78	9	5	20	231	59.84
	No	29	11	6	16	73	5	3	12		
Huerto	Sí	6	2	0	0	12	0	2	3	25	6.48
	No	72	68	9	24	139	14	6	29		
Tanque de descarga de fondo (TDF)	Sí	4	37	4	3	14	12	2	12	88	22.80
	No	74	33	5	21	137	2	6	20		

Bicibomba	Si	5	8	0	0	4	1	4	6	28	7.25
	No	73	62	9	24	147	13	4	26		
Caja solar	Si	7	2	0	0	6	0	2	0	17	4.40
	No	71	68	9	24	145	14	6	32		
Tecnologías apropiadas instaladas por localidad		624	560	72	192	1,208	112	64	256		
Uso		240	300	31	51	403	46	32	98		
Porcentaje de uso de tecnologías apropiadas por localidad		38.46	53.57	43.06	26.56	33.36	41.07	50.00	38.28		



Gráfica 21: Porcentaje de uso de las tecnologías en localidades.

Sin embargo, tomando en cuenta que en la localidad de Sanambo, Quiroga, se construyó la red de alcantarillado y los beneficios desconectado sus tecnologías apropiadas, en la Gráfica 22 se observa que el porcentaje global de uso del sanitario ecológico aumento a un 66.40 % y 59.68 % para el lavadero ecológico.



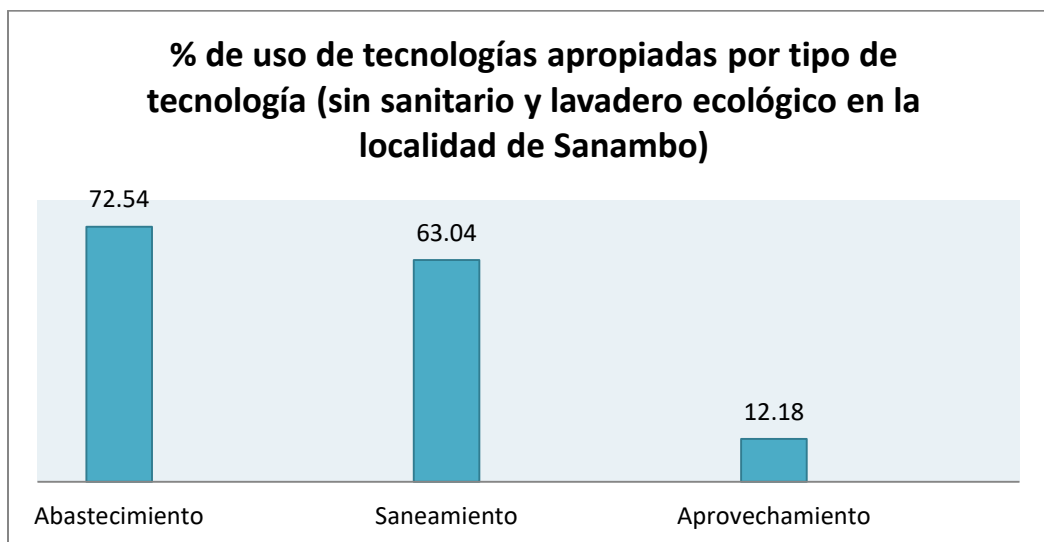
Gráfica 22: Porcentaje de uso de las tecnologías en la localidad de Sanambo.

Por otra parte, al agrupar estas tecnologías apropiadas en grupos de acuerdo a su función, se pueden clasificar de la siguiente manera:

- Abastecimiento: Cisterna y SCALL.
- Saneamiento: Sanitario ecológico y lavadero ecológico.
- Aprovechamiento: Huerto familiar, bicibomba y tanque de descarga de fondo (TDF).

En base en esta clasificación y sin contemplar el sanitario ecológico de Sanambo, se puede observar en la Gráfica 23 que el porcentaje de uso más alto se presenta en el grupo de abastecimiento con el 72.54 %, seguido del saneamiento con 63.04 % y el de aprovechamiento con 12.18 %.

Adicionalmente se puede observar en la Tabla 15 que la localidad de la Zarzamora, Erongarícuaro tiene el mayor porcentaje de uso de las tecnologías apropiadas en grupo con 60.82 % y la de menor uso la Vitela, Pátzcuaro con un 30.36 %.



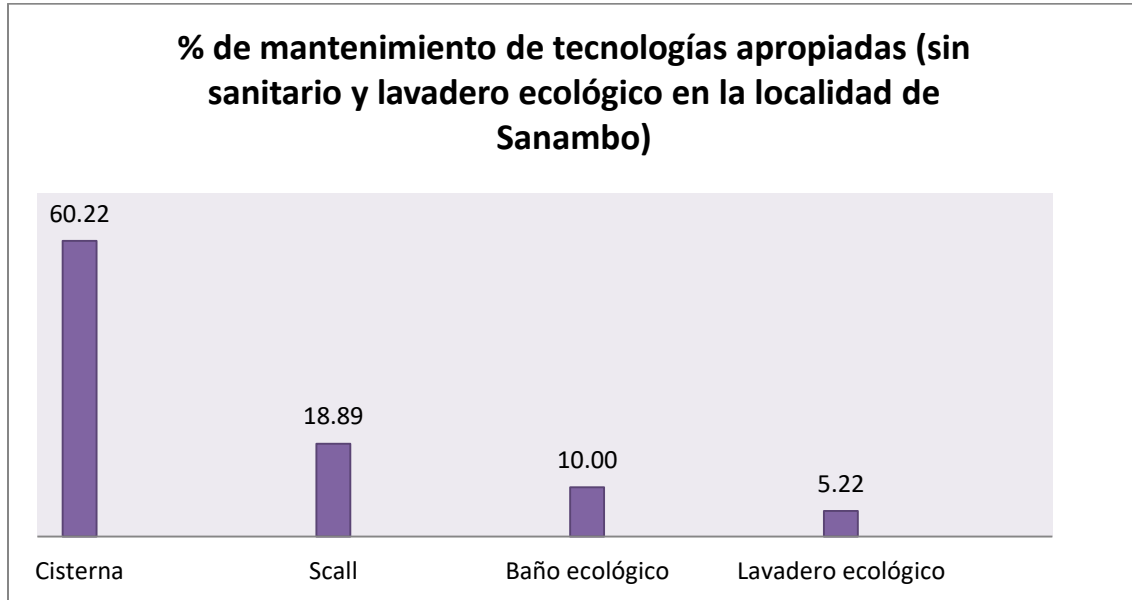
Gráfica 23: Porcentaje de uso en el abastecimiento, saneamiento y aprovechamiento.

Tabla 15: Uso en las localidades.

Grupo	Tecnologías apropiadas	Uso	Yotátiro	La Zarzamora	La Providencia	La Vitela	Santa María Huiramangaro	Sanambo	Caringaro	Los Corrales	Totales en uso	Porcentaje de uso de las tecnologías apropiadas
Abastecimiento	Cisterna / SCALL	Si	114	128	16	29	198	19	13	43	560	72.54
		No	42	12	2	19	104	9	3	21		
Saneamiento	Sanitario ecológico / lavadero ecológico	Si	104	123	11	19	169	0	9	34	469	63.04
		No	52	17	7	29	133	0	7	30		
Aprovechamiento	Huerto / Tanque de descarga de fondo (TDF) / bicibomba	Si	15	47	4	3	30	13	8	21	141	12.18
		No	219	163	23	69	423	29	16	75		
Grupos de tecnologías apropiadas instaladas por localidad			546	490	63	168	1,057	70	56	224		
Uso			233	298	31	51	397	32	30	98		
Porcentaje de uso de tecnologías apropiadas por localidad			42.67	60.82	49.21	30.36	37.56	45.71	53.57	43.75		

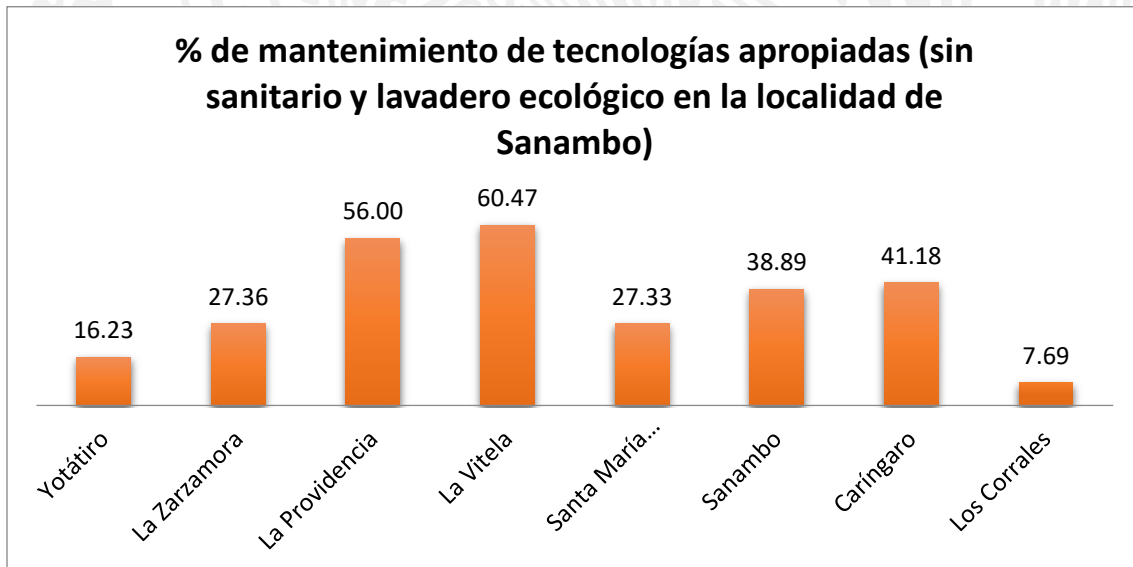
De acuerdo con la información disponible del mantenimiento de las tecnologías apropiadas (cisterna, captación, sanitario ecológico y lavadero ecológico), se observa en la Gráfica 24 que:

- De las tecnologías apropiadas la cisterna es a la que mayor mantenimiento le dan con un 60.22 %, seguida de la captación con 18.89 %, sanitario ecológico 10 % y lavadero ecológico 5.22 %.



Gráfica 24: Porcentaje de mantenimiento de las tecnologías apropiadas.

- Y con base en las localidades, se observa en la Gráfica 25 que la Vitela, Pátzcuaro, presenta un mantenimiento a sus tecnologías apropiadas del 60.47 %, seguida por la Zarzamora, Erongarícuaro con 56 %; y en cuanto a la localidad que menor mantenimiento da sus tecnologías apropiadas son los Corrales, Tzintzuntzan con 7.69 %.



Gráfica 25: Porcentaje de mantenimiento de las localidades.



Cabe resaltar, que como se muestra en la Tabla 16 en todas las localidades se presentaron casos en los que no se proporcionó información acerca de si realizaban o no mantenimientos a sus tecnologías apropiadas.

Tabla 16: Mantenimiento de las localidades.

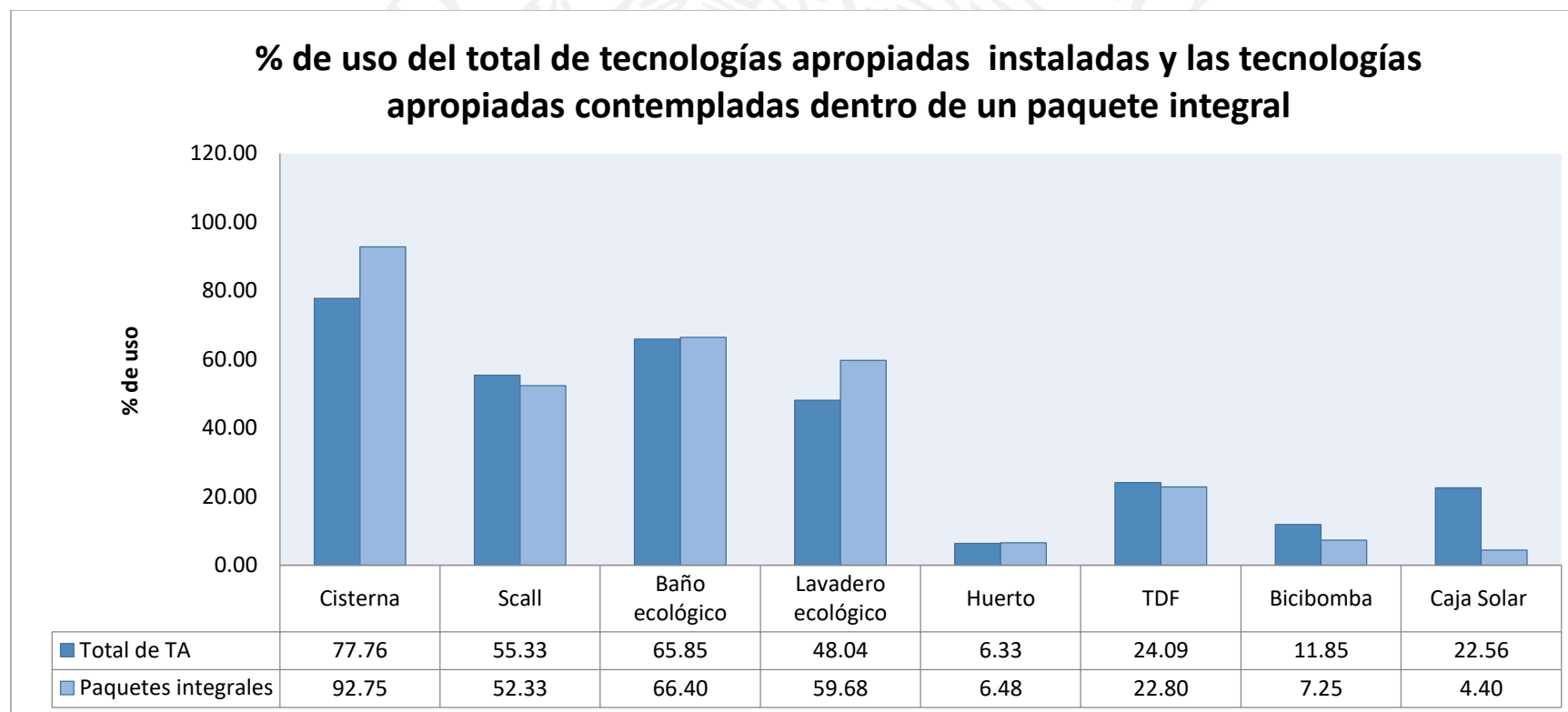
Tecnologías apropiadas / localidad	Mantenimiento	Yotátiro	La Zarzamora	La Providencia	La Vitela	Santa María Huiramangaro	Sanambo	Caringaro	Los Corrales	Totales con mantenimiento	Porcentaje de mantenimiento de las tecnologías apropiadas
Cisterna	Si	33	30	8	17	60	5	3	6	162	60.22
	No	31	36	1	0	15	1	2	21		
	No quisieron contestar	14	4	0	7	76	8	3	5		
Captación	Si	4	20	2	4	16	2	2	1	51	18.89
	No	58	44	5	0	71	10	4	27		
	No quisieron contestar	16	6	2	20	64	2	2	4		
Sanitario ecológico	Si	0	4	3	3	9	0	1	0	20	10.00
	No	42	29	3	10	69	0	2	25		
	No quisieron contestar	36	37	3	11	73	0	5	7		
Lavadero ecológico	Si	0	1	1	2	6	0	1	1	12	5.22
	No	60	37	2	7	87	0	2	23		
	No quisieron contestar	19	32	6	15	58	0	5	8		
Tecnologías apropiadas instaladas con información del mantenimiento		228	201	25	43	333	18	17	104		
Mantenimiento		37	55	14	26	91	7	7	8		
Porcentaje de uso de tecnologías apropiadas por localidad		16.23	27.36	56	60.47	27.33	38.89	41.18	7.69		

Comparación entre el porcentaje de uso del total de tecnologías apropiadas instaladas y las tecnologías apropiadas contempladas dentro de paquetes integrales.

Desde el punto de vista de uso y mantenimiento del total de tecnologías apropiadas, como se observa en la Gráfica 26 el porcentaje máximo de uso de las tecnologías lo tiene la cisterna con 77.76 %, seguida del sanitario ecológico con 65.85 %, captación y lavadero ecológico con 55.33 % y 48.04 % respectivamente.

Si estos porcentajes antes mencionados se compara con los obtenidos en cuanto a tecnologías apropiadas instaladas en paquetes integrales, se observa un comportamiento similar en cuanto a cuál es la tecnología apropiada de mayor uso (cisterna); Además, se observa en ambos casos que la cisterna, captación, sanitario ecológico y lavadero ecológico presentan uso de más del 50 %, a excepción de este último que refiriéndose al porcentaje global de uso es menor a 50 %.

Adicionalmente de forma global se visualiza mayor uso de la bicibomba y la caja solar que si se tomaran de forma integral. Sin embargo el huerto familiar presenta un porcentaje de uso similar (6.48 %-6.33 %) desde ambas perspectivas.



Gráfica 26: Porcentaje de uso del total de tecnologías instaladas.

Otros indicadores sociotécnicos.

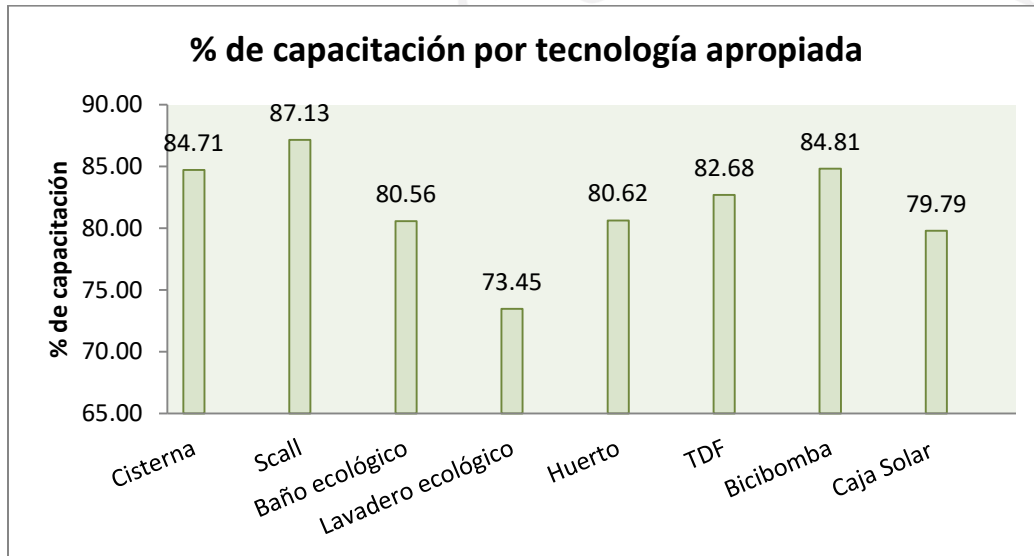
La capacitación y la adaptación de tecnologías apropiadas son dos indicadores importantes a tomar en cuenta, el primero mide el grado de participación de las familias y el segundo permite observar el grado de conocimiento de la tecnología permitiéndoles hacer adaptaciones, además de identificar capacidades innovativas dentro de las localidades.

Con base en la información que brindaron los beneficiarios, datos sobre su asistencia a los talleres de capacitación, se puede observar en la Tabla 17 que se tuvo una mayor participación en los talleres de caja solar (333), cisterna (532) y huerto familiar (445); caso contrario donde se presentó menor participación fue en los talleres de lavadero ecológico y sanitario ecológico con 404 y 402 respectivamente.

Tabla 17: Talleres de capacitación en las localidades.

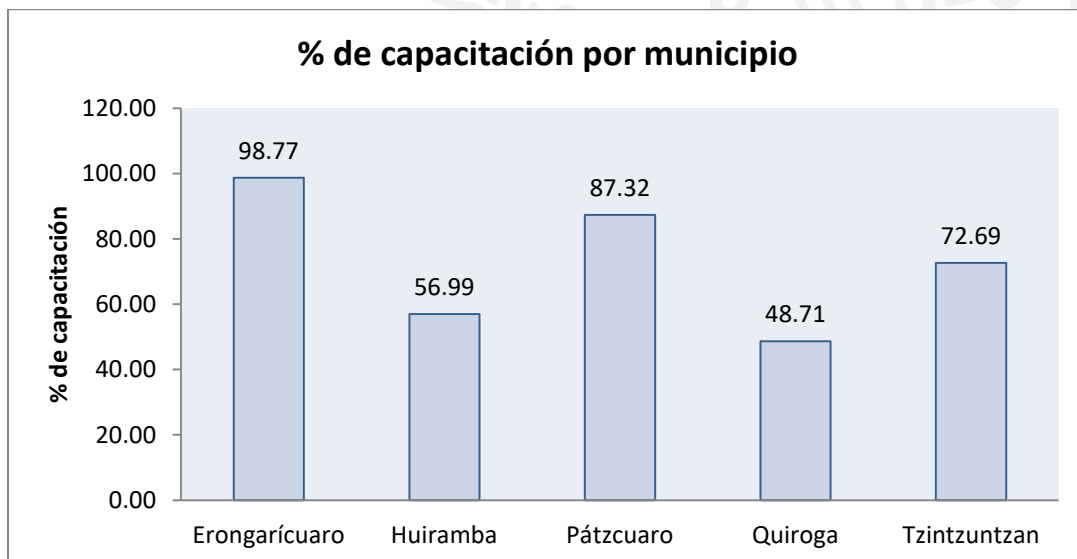
Tecnologías apropiadas / localidad	Capacitación	Erongarícuaro	Huiramba	Pátzcuaro	Quiroga	Tzintzuntzan	Total	Totales que asistieron a captación	Porcentaje de capacitación con respecto a las tecnologías apropiadas
Cisterna	Sí	152	7	204	89	80	628	532	84.71
	No	0	8	31	35	22			
Captación	Sí	140	4	176	44	49	474	413	87.13
	No	0	3	15	33	10			
Sanitario ecológico	Sí	140	7	192	19	44	499	402	80.56
	No	0	9	19	54	15			
Lavadero ecológico	Sí	140	7	194	19	44	550	404	73.45
	No	0	11	55	58	22			
Huerto familiar	Sí	165	7	183	31	59	552	445	80.62
	No	5	2	20	51	29			
Tanque de descarga de fondo (TDF)	Sí	164	7	183	29	61	537	444	82.68
	No	5	2	21	39	26			
Bicibomba	Sí	163	7	179	32	49	507	430	84.81
	No	5	2	16	39	15			
Caja solar	Sí	140	7	225	76	85	668	533	79.79
	No	0	3	46	48	38			
No. de familias beneficiadas		1,219	93	1,759	696	648			
Asistieron a taller de capacitación		1,219	53	1,536	339	471			
Porcentaje de capacitación de tecnologías apropiadas por municipio		98.77	56.99	87.32	48.71	72.69			

En la Gráfica 27 se muestra el porcentaje de capacitación que se tuvo en cada tecnología, observándose que en cuanto a la cisterna, captación, sanitario ecológico, huerto familiar, tanque de descarga de fondo (TDF) y bicibomba se presentan valores de más del 80 % y solo la caja solar y lavadero ecológico presentan valores menores a este porcentaje.



Gráfica 27: Porcentaje de capacitación por tecnología apropiada.

En la Gráfica 28 se muestra el indicador de capacitación pero desde una perspectiva a nivel municipio de la gente que participo, se puede observar que en Erongarícuaro se tuvo una participación global del 98.77 %, seguido del 87.32 % en Pátzcuaro; coso contrario es el municipio de Quiroga donde se presenta la menor participación con un 48.71 %.



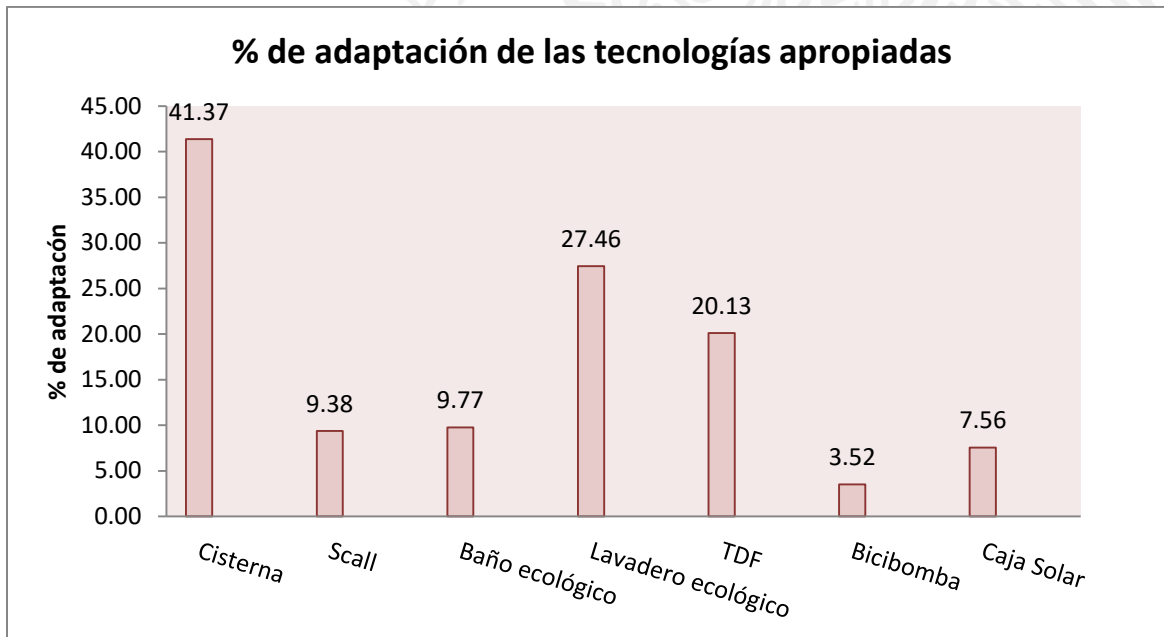
Gráfica 28: Porcentaje de capacitación por municipio.

En el caso del indicador de adaptación de las tecnologías se define como:

- Adaptación de las tecnologías: No. de familias que le han realizado adaptaciones a las tecnologías/total de familias beneficiadas x 100

De acuerdo con la información disponible de los beneficiario de las tecnologías apropiadas, se puede observar en la Gráfica 29 que desde una perspectiva por tecnología, la cisterna fue en donde la mayor parte de las familias hicieron alguna modificación (41.37 %), reflejando mayor el grado de conocimiento en las tecnologías apropiadas.

Por otro lado, se aprecia que solo el 3.52 % de las familias que obtuvieron el beneficio de la bicibomba realizo alguna modificación.



Gráfica 29: Porcentaje de adaptación por tecnología apropiada.

Indicadores socioculturales.

Este grupo está representado por los siguientes indicadores:

- Uso y beneficio.
- Beneficio para la localidad.
- Participación.
- Equidad de género.

Para la obtención de los resultados que se presentan a continuación, solo se consideraron los beneficiarios que brindaron información.

En la Tabla 18 se observa que el indicador de uso y beneficio, el cual mide los cambios positivos o negativos de las personas en su vida cotidiana, debido a la transferencia de tecnologías apropiadas muestra un resultado positivo (68.30 %), al igual que el indicador de participación presento un impacto positivo; este último es el que mide la participación de la instalación de las tecnologías apropiadas en colaboración con los vecinos.

En cuanto a los indicadores de beneficio para la localidad y equidad de género, ambos presentan porcentajes por debajo del 50 %, donde el de equidad de género presenta el menor porcentaje obtenido en los indicadores socioculturales con 34,78 %, reflejando con esto que la instalación de tecnologías apropiadas principalmente se realizó por algún género específico de la familia.

Tabla 18: Indicadores de las localidades.

Indicador	Respuesta del indicador	Erongarícuaro	Huiramba	Pátzcuaro	Quiroga	Tzintzuntzan	Total de familias con información	Total según indicador	Porcentaje del indicador																																												
Uso y beneficio	Si	148	10	219	109	98	855	584	68.30																																												
	No	20	6	142	22	81				Beneficio para la localidad	Si	124	9	131	65	64	683	393	57.54	No	33	7	106	39	105	Participación	Si	142	11	159	82	149	548	543	99.09	No	5	0	0	0	0	Equidad de genero	Ambos géneros	20	3	24	14	75	391	136	34.78	Solo un genero	66
Beneficio para la localidad	Si	124	9	131	65	64	683	393	57.54																																												
	No	33	7	106	39	105				Participación	Si	142	11	159	82	149	548	543	99.09	No	5	0	0	0	0	Equidad de genero	Ambos géneros	20	3	24	14	75	391	136	34.78	Solo un genero	66	8	50	58	73												
Participación	Si	142	11	159	82	149	548	543	99.09																																												
	No	5	0	0	0	0				Equidad de genero	Ambos géneros	20	3	24	14	75	391	136	34.78	Solo un genero	66	8	50	58	73																												
Equidad de genero	Ambos géneros	20	3	24	14	75	391	136	34.78																																												
	Solo un genero	66	8	50	58	73																																															

Para la identificación y definición de los indicadores que se utilizan en el proyecto es de suma importancia conocer los indicadores nacionales como internacionales que permitan realizar la evolución de la cobertura de agua y saneamiento.

Se revisaron las principales organizaciones a nivel mundial para conocer los parámetros de evaluación de cobertura de agua y saneamiento, como están compuestos los indicadores para la evaluación de estos.

### 5.1.5. Indicadores internacionales para la evaluación de las coberturas de agua y saneamiento.

Habitualmente, los indicadores respecto a los que se evalúa la calidad del servicio de agua son la cantidad (medida en litros por persona y día), la distancia (desde el hogar a la fuente de agua), la calidad (según unos parámetros tanto químicos como biológicos) y la fiabilidad (definida como porcentaje de tiempo que funciona al nivel prescrito).

En cuanto al saneamiento existen muchas definiciones de saneamiento y, en consecuencia, los enfoques para evaluar el nivel de servicio del saneamiento difieren enormemente en función de los indicadores de servicio concretos que se utilicen. Desde el punto de vista de los derechos humanos, las cuestiones relativas a la salud y a la protección del medio ambiente, la privacidad y la dignidad, son esenciales (COHRE, WaterAid, SDC y UN HÁBITAT, 2008). Conceptualmente, el marco para definir un servicio de saneamiento debería incluir:

- 1) El almacenamiento.
- 2) La captación.
- 3) El tratamiento.
- 4) La eliminación.

5) La reutilización de las heces y la orina humana (Potter y otros, 2011).

Por lo anterior, el uso de indicadores internacionales ayuda a ajustarse a parámetros que evalúan el acceso y los servicios de agua y saneamiento para todo el mundo.

Agenda 2030, objetivos del desarrollo sostenible.

La agenda 2030 para el desarrollo sostenible es un plan de acción mundial en favor de las personas, el planeta y la prosperidad. Busca fortalecer la paz universal y la erradicación de la pobreza en todas sus formas y dimensiones, incluida la pobreza extrema, hacer realidad los derechos humanos de todas las personas y alcanzar la igualdad entre los géneros y el empoderamiento de todas las mujeres y niñas, para avanzar así hacia el desarrollo sostenible. La agenda se compone de 17 objetivos y 169 metas de carácter universal que abarcan las tres dimensiones del desarrollo sostenible: social, económica y ambiental.

En lo relativo al tema de agua, el objetivo propuesto es el No. 6 agua limpia y saneamiento, el cual será medido mediante los siguientes indicadores:

- Porcentaje de aguas residuales tratadas.
- Grado de presión de los recursos hídricos (presión de agua).
- Eficiencia en la productividad del agua en el sector agrícola.
- Abastecimiento de agua.
- Servicios de saneamiento mejorados.
- Agua entubada en el ámbito de la vivienda.

Con respecto a abasteciendo de agua este se definirá como: población con acceso sostenible a fuentes mejoradas de abastecimiento de agua (OMS), que cubre los siguientes aspectos:

- 1) Si la fuente de agua se encuentra a menos de 1 Km de distancia del largo de utilización y si uno puede obtener de manera factible al menos 20 Lt. Diarios para cada miembro de la familia.
- 2) Agua potable saludable es el agua cuyas características microbianas, químicas y físicas cumplen las pautas de la OMS o los patrones nacionales sobre la calidad del agua potable.
- 3) Por acceso de la población al agua potable salubre se entiende el porcentaje de personas que utilizan fuentes mejoradas de agua potable, a saber: conexión domiciliaria; fuente pública; pozo de sondeo; pozo excavado protegido; surgente protegida; agua pluviales.

En cuanto a servicios de saneamiento mejorados se definen como presencia de instalaciones que permitan eliminar higiénicamente las excretas y agua residuales y tener un medio ambiente limpio y sano tanto en la vivienda como en las proximidades de los usuarios. La cobertura de este servicio se refiere al porcentaje de personas que utilizan mejores servicios de saneamiento, a saber: conexión a alcantarillas públicas, conexión a sistemas sépticos; letrinas de sifón; letrina de pozo sencillo; letrina de pozo con ventilación mejorada.

El abastamiento de agua y servicio de saneamiento mejorado son modificados a través del programa de monitoreo conjunto (PCM) de la OMS/UNICEF, a continuación se presenta de

manera gráfica la escalera que se utiliza para los parámetros de evaluación de agua y saneamiento (ver Ilustración 6).



Ilustración 6: Escalera del agua potable y saneamiento del PCM.

### Metas e indicadores de agua, saneamiento e higiene (WASH) post-2015.

Por otro lado, en mayo de 2011 grupos de trabajo de la OMS, UNICEF y la BMZ formularon las metas relativas al agua, saneamiento e higiene para después del 2015 (post-2015), donde en cuestión de agua potable evalúan primordialmente aspectos como disponibilidad y la accesibilidad donde en el ámbito doméstico se incluye la calidad del agua como criterio clave y en cuanto al saneamiento buscan detener la defecación al aire libre, con el fin de fomentar un entorno limpio e higiénico que beneficie a todos.

En general la visión de las metas e indicadores post-2015 es la siguiente:

- Nadie practica la defecación al aire libre.



- Todos tiene agua “salubre”, saneamiento e higiene en el hogar.
- Todas las escuelas y centros de salud poseen agua, saneamiento e higiene.
- Los servicios de agua, saneamiento e higiene son sostenibles y las desigualdades han sido progresivamente eliminadas.

Las metas establecidas fueron desarrolladas tomando un periodo de 25 años, entre 2015 y 2040. Las metas abordan los objetivos que se cumplieron progresivamente por medio del incremento del número de personas que usaron los servicios, la reducción de las desigualdades, el incremento de los niveles de servicio, la evolución en las escuelas y centros de salud así como en las viviendas, la consecución de la cobertura universal para la mayor cantidad de parámetros posibles en el periodo comprendido entre 2015 y 2040 y por las sostenibilidad de la cobertura en el largo plazo (ver Tabla 19).

A continuación, solo se presentan las metas propuestas:

- Meta 1: Para el 2025 no se practica la defecación al aire libre y las desigualdades en la práctica de la defecación al aire libre han sido progresivamente eliminadas.
- Meta 2: Para el 2030 todos usan un servicio básico de abastamiento de agua potable e instalaciones adecuadas para el lavado de manos, cuando están en sus hogares; todas las escuelas y los centros de salud brindan a todos los usuarios un servicio básico de abastecimiento de agua potable y saneamiento adecuado, instalaciones para el lavado de manos y para el manejo de la higiene menstrual; y las desigualdades en el acceso a cada uno de estos servicios.
- Meta 3: Para el 2040 todos usan un servicio de saneamiento adecuado, están en sus hogares, la proporción de la población que no usa un servicio intermedio de abastecimiento de agua potable en el hogar se ha reducido a la mitad, las excretas se gestionan de manera segura al menos en la mitad de las escuelas, centros de salud y viviendas con saneamiento adecuado, y las desigualdades en el acceso a cada uno de estos servicios han sido progresivamente reducidas.
- Meta 4: Los servicios de agua potable, saneamiento e higiene se proveen de forma progresivamente asequible, responsable y sostenible desde el punto de vista financiero y ambiental.

Tabla 19: Metas e indicadores de WASH POST 2015.

Año	Agua	Saneamiento	Higiene
2025	No defecación al aire libre		
2030	Acceso universal al servicio básico de agua potable en escuelas y centros de salud Acceso universal a un servicio básico de agua potable en el hogar	Acceso universal a un servicio de saneamiento adecuado en las escuelas y centros de salud	Acceso universal a un servicio adecuado de lavado de manos y gestión de la higiene menstrual en escuelas y centros de salud Acceso universal a un servicio adecuado de lavado de manos en el hogar
2040	Progreso hacia un servicio intermedio de agua potable en el hogar	Acceso universal a un servicio adecuado de saneamiento en el hogar Progreso hacia la gestión segura de excretas	

Indicadores para la meta 3:

- 1) Porcentaje de la población que usa un servicio intermedio de agua potable.  
Porcentaje de la población que usa una fuente de agua potable mejorada en la vivienda con discontinuidad menor de dos días en las últimas dos semanas; con menos 10 U.F.C. de E. coli/100 ml en todo el año en la fuente; accesible para todos los miembros del hogar en el momento en que la necesitan.
- 2) Porcentaje de la población que usan una instalación de saneamiento adecuada.  
Porcentaje de los hogares en que todos los miembros del hogar usan la instalación de saneamiento (lo que incluye hombres y mujeres, niños y niñas, ancianos, personas con discapacidades) siempre que lo necesiten.
- 3) Porcentaje de la población que viven en hogares donde se gestionan las excretas de modo seguro.  
Proporción de las heces humanas que llegaran a los sitios de disposición designado.

## 5.2. Mejoras a las tecnologías apropiadas.

Para esta actividad se realizó la revisión física de las tecnologías visitadas en el punto anterior, se registraron las observaciones en el formato que se diseñó para esta actividad.

En este formato se incluyó el croquis de cada tecnología apropiada con los elementos que la conforman para poder señalar de manera precisa los desperfectos observados así como las cantidades de material y/o accesorios necesarios para su rehabilitación.

Con la información recabada se realizó la base de datos con los siguientes elementos:

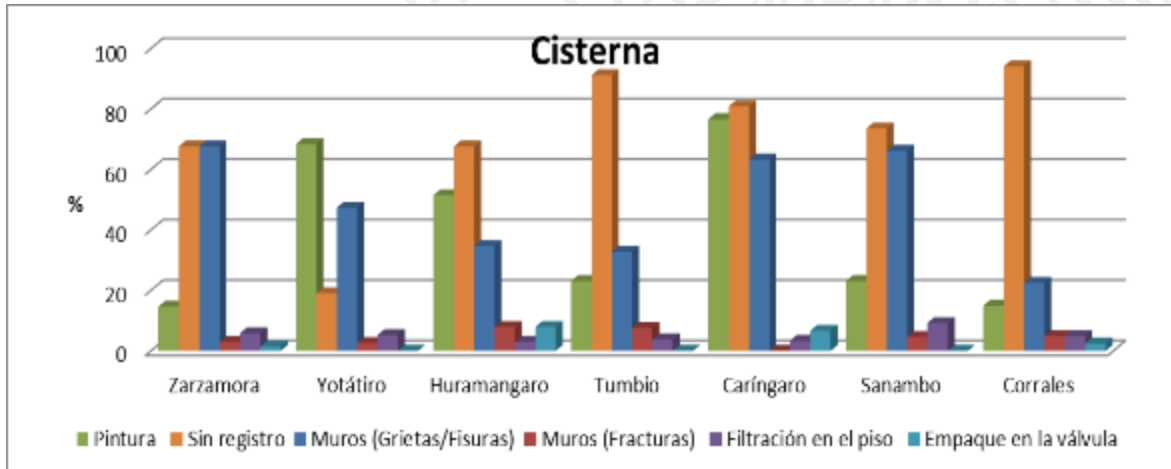
- 1) Creación en formato .xls (Excel) de la tabla de datos con los siguientes elementos:
  - Beneficiarios por municipio/localidad.
  - Geoposición en coordenadas UTM.
  - Para cada tecnología apropiada:
    - Fallas.
    - Observaciones.
    - Material estimado para reparaciones (se desglosa el requerido para cada tecnología apropiada).

En el anexo III se presenta la base de datos.

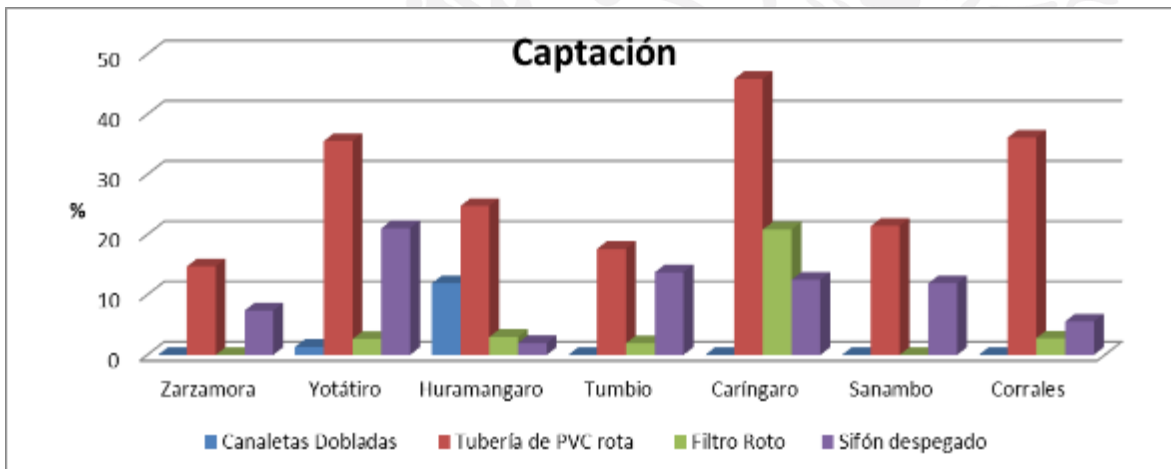
- 2) Catálogo de costos unitarios de los materiales requeridos para todas las tecnologías apropiadas, cálculo del costo de materiales por tecnología.
- 3) Se presentan los trabajos realizados en los planos correspondientes a las tecnologías apropiadas, los planos se presentan en imagen de cada tecnología y se muestran las partes/piezas que las integran, cuadro con las anotaciones del proceso constructivo. En el anexo IV se muestran los planos de las tecnologías apropiadas, con las correspondientes actualizaciones para dar mejor entendimiento.

De la inspección física se detectaron los siguientes fallas/desperfectos (ver Gráfica 30, Gráfica 31, Gráfica 32 y Gráfica 33):

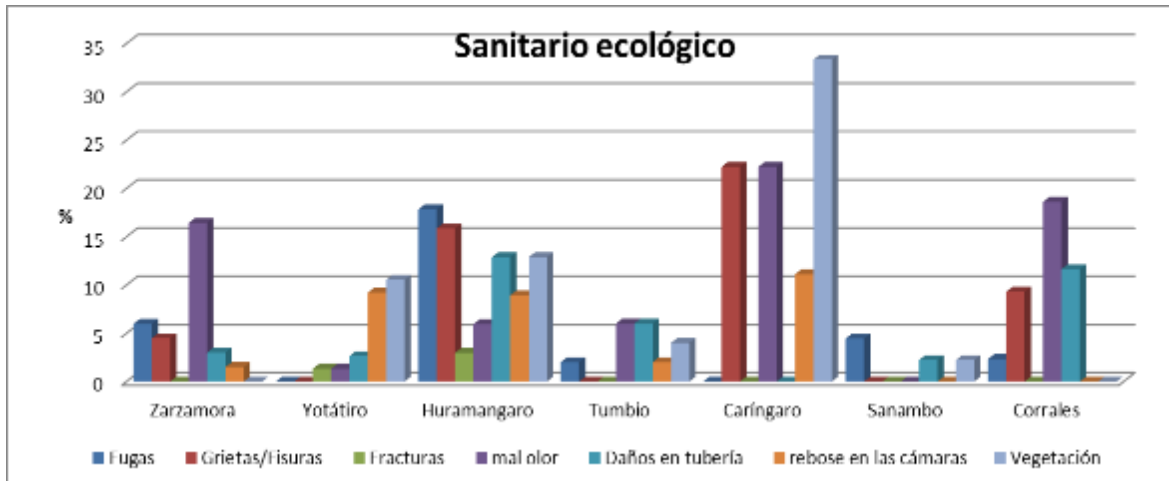
- Cisterna: Fisuras/grietas, falta de pintura, registro deteriorado o inexistente.
- Captación: Tubería rota, sifón desconectado.
- Sanitario ecológico: Fisuras, mal olor, falta de vegetación.
- Lavadero ecológico: Fisuras, falta de vegetación, taponamiento, lavadero desconectado del tratamiento.
- Caja solar: Espejos rotos, madera en mal estado.
- Tanque de descarga de fondo (TDF): Sifón desconectado, tanque utilizado como depósito de agua
- Bicibomba: Falta engrasar, en general en buen estado.



Gráfica 30: Principales desperfectos encontrados en la cisterna.



Gráfica 31: Principales desperfectos encontrados en la captación.

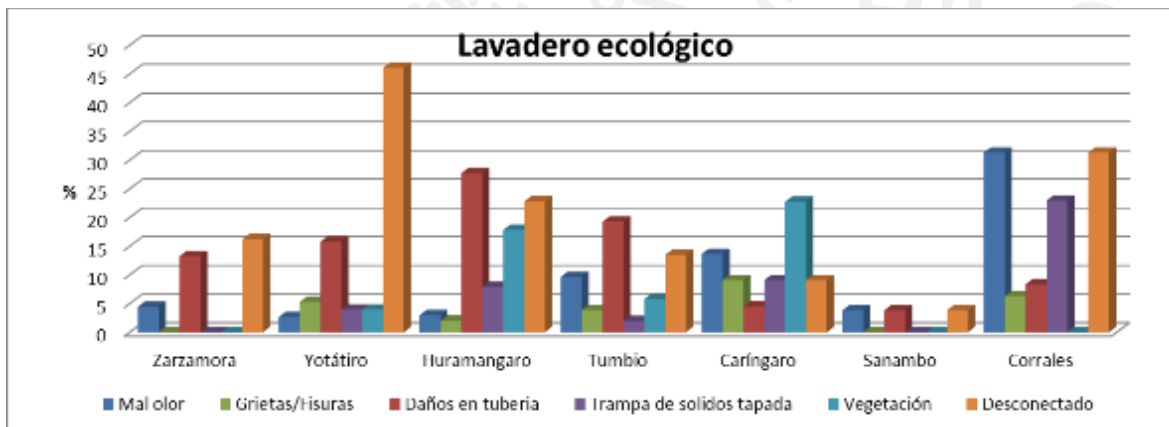


Gráfica 32: Principales desperfectos encontrados en el sanitario ecológico.

En el caso del huerto familiar, la problemática está relacionada principalmente con tres factores:

- 1) Escasez de agua.
- 2) Cambio de uso del terreno.
- 3) Falta de capacitación en temas de salud, manejo del huerto, mantenimiento, seguimiento.

Por lo tanto, el tanque de descarga de fondo (TDF) se utilizó para almacenar agua, no se consideró la entrega de la bicicleta y la mayoría de beneficiarios no la compró por lo que no se utilizó la bicibomba.



Gráfica 33: Principales desperfectos encontrados en el lavadero ecológico.

Con estos resultados se calculó el costo para la reparación de cada tecnología. Para seleccionar las tecnologías a rehabilitar, se tomaran en cuenta otros factores como, el compromiso de los beneficiarios para continuar la capacitación, que permita reforzar las actividades de operación y mantenimiento que deben realizar; también se debe tomar en cuenta la factibilidad de realizar modificaciones para la mejor operación de las tecnologías apropiadas (ver Ilustración 7).

		
<i>Fisuras</i>	<i>Grietas</i>	<i>Falta pintura y colocar el registro adecuadamente</i>
		
<i>Humedal sin vegetación</i>	<i>Rebose de las cámaras</i>	<i>Lavadero desconectado</i>

*Ilustración 7: Desperfectos de las tecnologías apropiadas.*

Otra parte del análisis es que se debe considerar la problemática para el mantenimiento de piezas en las tecnologías apropiadas, ya que se encontró que por falta de sustitución de piezas como codos, tramos de tubos de PVC, funcionan parcialmente y en algunos casos dejaron de funcionar, siendo que estas piezas son fáciles de conseguir y de bajo costo

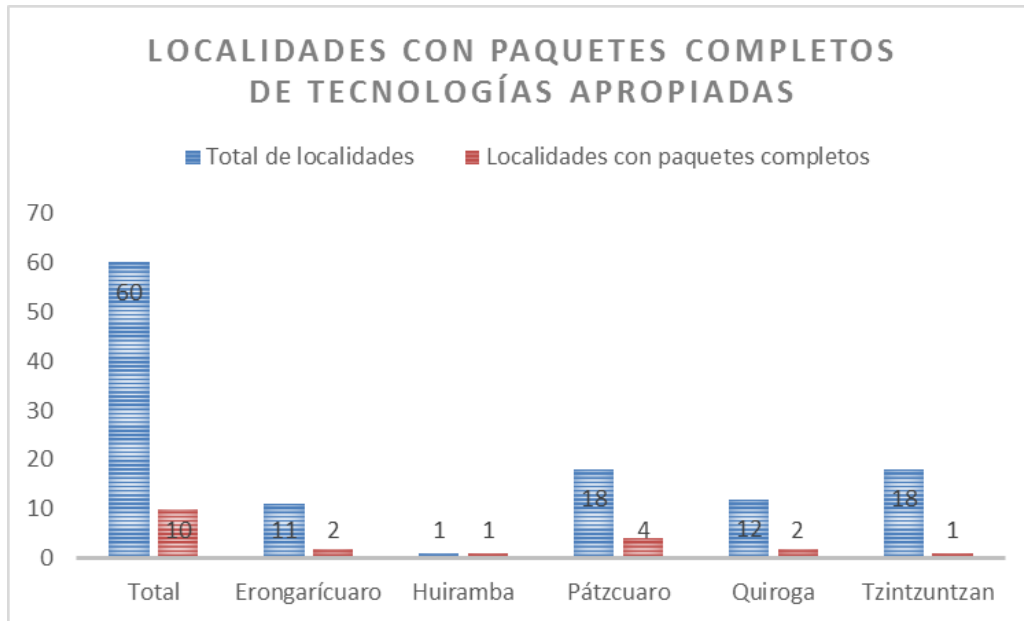
### 5.2.1. Proceso de selección de localidades para la rehabilitación de tecnologías apropiadas.

La selección de las localidades donde se llevara a cabo la rehabilitación de tecnologías apropiadas será resultado de un análisis, donde se tomaran en cuenta factores sociales, económicos y de infraestructura; dando prioridad a aquellas donde se transfirieron paquetes completos de tecnologías apropiadas, además de aquellas donde se presentó una tendencia de apropiación de las tecnologías por parte del beneficiario.

Es importante considerar que el seleccionar las localidades con paquetes completo se pretende dar un mayor impacto de cobertura de los servicios básicos de la vivienda y a su vez dar un mayor seguimiento a los avances y tendencias de apropiación de las tecnologías.

Para dicha evaluación se consideraron 4,527 tecnologías apropiadas instaladas en 60 localidades de 8 municipios, donde solo son 10 las localidades que registran transferencia de paquetes completos.

En la Gráfica 34 se muestra que el municipio con mayor número de localidades con paquetes completos es Pátzcuaro con 4, seguido de Erongarícuaro y Quiroga con 2, Huiramba y Tzintzuntzan con 1.



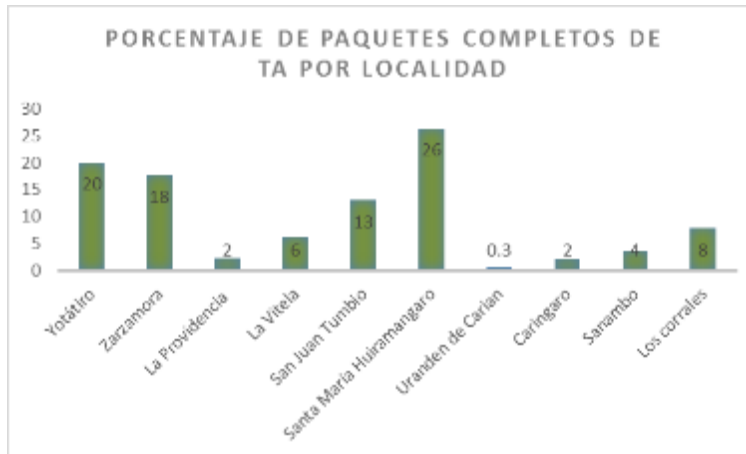
Gráfica 34: Número de localidades con paquetes completos de tecnologías apropiadas.

El total de paquetes de tecnologías apropiadas son 382, de las cuales 101 (26 %) se localizan en Santa María Huiramangaro, 77 (20 %) en Yotátiro, 68 (18 %) en la Zarcamora y el resto en las otras 7 localidades (ver Tabla 20).

Tabla 20: Paquete completos de tecnologías apropiadas por localidad.

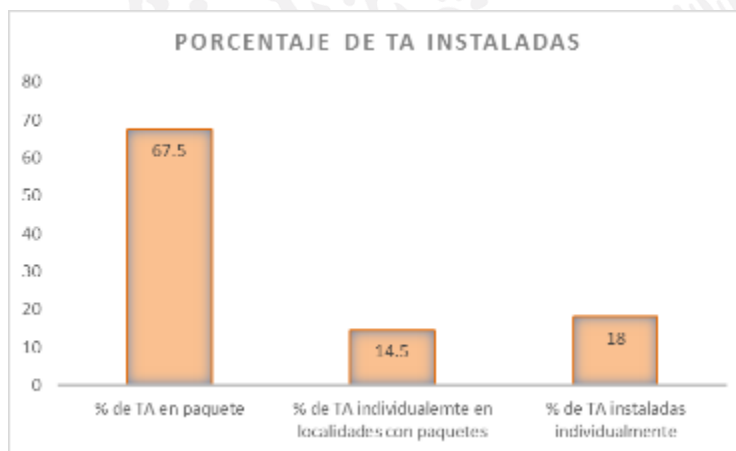
Municipio	Localidad	Paquetes completos
Erongarícuaro	Yotátiro	77
	La Zarcamora	68
Huiramba	La Providencia	9
Pátzcuaro	La Vitela	24
	San Juan Tumbio	50
	Santa María Huiramangaro	101
	Uranden de Carian	1
Quiroga	Caringaro	8
	Sanambo	14
Tzintzuntzan	Los Corrales	30
<b>Total</b>		<b>382</b>

Estos paquetes de tecnologías apropiadas representan el 67.5 % del total de las tecnologías instaladas (4,527); adicionalmente el 14.5 % del total también se localizan en estas localidades, pero con la diferencia que solo están instaladas de 1, 2 o 3 tecnologías por beneficiario y solo el 18 % se instalaron de marea individual en el resto de las localidades (ver Gráfica 35).



Gráfica 35: Porcentaje de paquetes completos de tecnologías apropiadas por localidad.

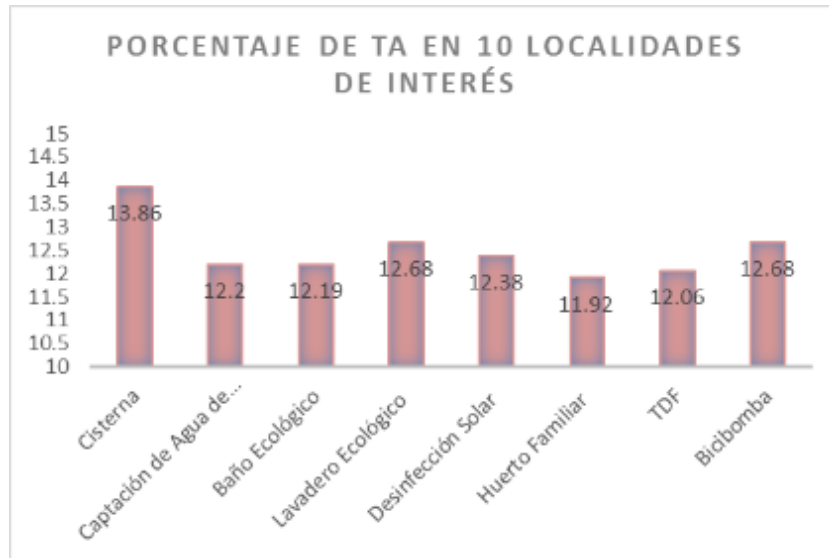
De acuerdo a lo anterior, en las 10 localidades identificadas donde se localizan paquete de tecnologías también se instalaron tecnologías apropiadas individualmente. El total de tecnologías instaladas en estas 10 localidades es de 3,714 que representan el 82 % de tecnologías apropiadas instaladas y consideradas hasta la fecha (ver Gráfica 36).



Gráfica 36: Porcentaje de tecnologías apropiadas instaladas.

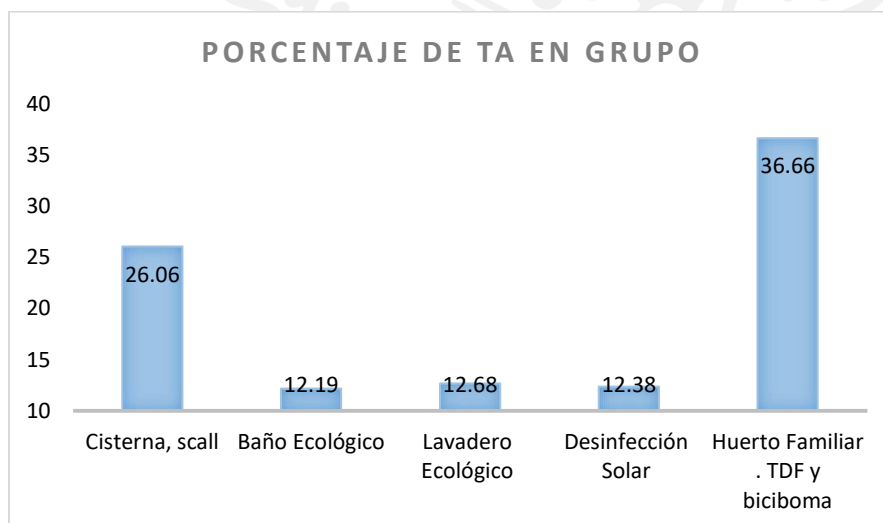
Por otro lado es necesario tomar en cuenta que de acuerdo a los indicadores de apropiación de las tecnologías instaladas de la cisterna, captación, sanitario ecológico y lavadero ecológico con los que muestran mayor porcentaje de uso, mantenimiento y capacitación. Por lo que resulta necesario que sean estas las tecnologías de mayor interés para su rehabilitación.

De las tecnologías instaladas en las 10 localidades de interés identificadas anteriormente, la de mayor presencia es la cisterna con 13.86 % (515), seguida del lavadero ecológico y bicibomba con 12.68 % (471) y la de menor presencia es el huerto familiar con 11.92 % (443) ver Gráfica 37.



Gráfica 37: Porcentaje de tecnologías instaladas en las 10 localidades identificadas.

Sin embargo 6 de ellas no son tecnologías aisladas ya que una requiere de otra para su correcto funcionamiento, tal es el caso de la cisterna y la captación o el huerto familiar, tanque de descarga de fondo (TDF) y bicibomba. De acuerdo a esto en las localidades de interés el huerto familiar, tanque de descarga de fondo y bicibomba representan el 36.66 % de las tecnologías, seguido de la cisterna y captación con el 26.06 % (ver Gráfica 38).

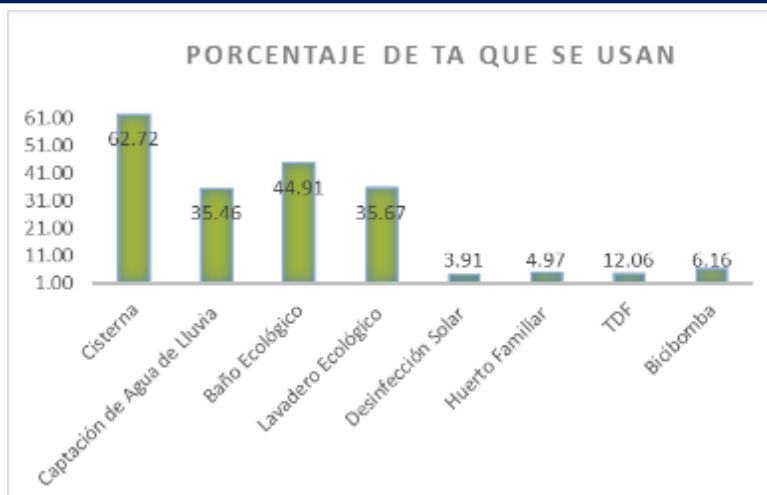


Gráfica 38: Porcentaje de tecnologías apropiadas instaladas en grupo.

Sin embargo, según los indicadores a pesar que el huerto familiar, tanque de descarga de fondo y bicibomba representan el mayor número de tecnologías instaladas, son unas de las que menor uso tiene (ver Gráfica 39), por ejemplo:

- El 4.96 % sigue usando el huerto.
- El 4.46 % usa el tanque de descarga de fondo.
- El 6.15 % usa la bicibomba.





Gráfica 39: Porcentaje de tecnologías apropiadas que se usan.

Las tecnologías apropiadas que mayor uso tienen y por lo tanto presentan mayor apropiación son: La cisterna, captación de agua de lluvia, sanitario ecológico y lavadero ecológico. Por ejemplo de las 515 cisternas instaladas 323 son las que están en uso y de los 452 sanitarios ecológicos 203 también están en uso (ver Tabla 21).

Tabla 21: Tecnologías apropiadas que son utilizadas por localidad.

Tecnología apropiada	Total de tecnologías apropiadas	Numero de tecnologías apropiadas que son utilizadas	Porcentaje de tecnologías apropiadas que son utilizadas
Cisterna	515	323	62.72
Captación de agua de lluvia	454	161	35.46
Sanitario ecológico	452	203	44.91
Lavadero ecológico	471	168	35.67
Caja solar	460	18	3.91
Huerto familiar	443	22	4.97
Tanque de descarga de fondo	448	20	4.46
Bicibomba	471	29	6.16

De acuerdo a lo anterior se puede observar que otro parámetro importante para la selección de los beneficiarios y de las tecnologías que se rehabilitaran será el costo-beneficio (ver Tabla 22).

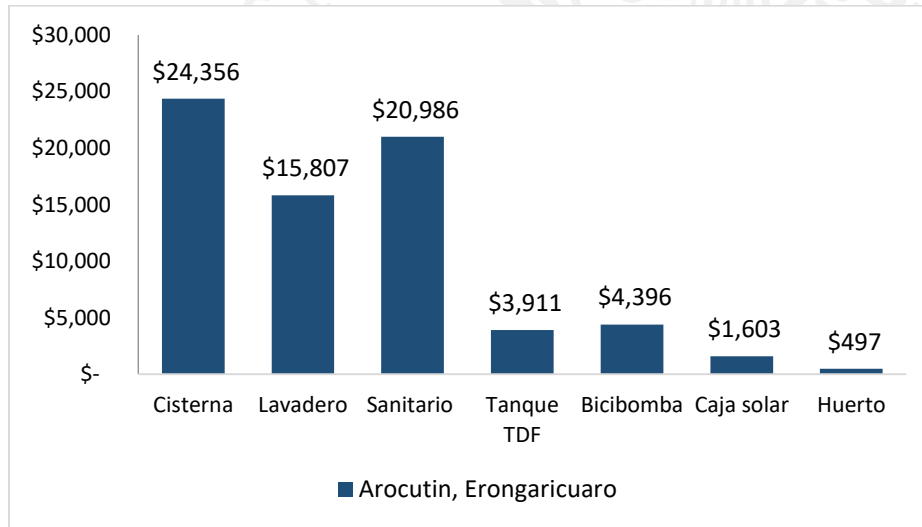
Tabla 22: Beneficiarios entrevistados y tecnologías apropiadas instaladas.

No.	Municipio	Localidad	Beneficiarios	Beneficiarios entrevistados	Tecnologías apropiadas instaladas
1	Erongarícuaro	Arocutin	2	2	6
2		Carichero	2	2	3
3		Colonia Revolución	7	7	12
4		El Saos	2	2	6
5		Flor de la Esperanza	6	6	18

No.	Municipio	Localidad	Beneficiarios	Beneficiarios entrevistados	Tecnologías apropiadas instaladas
6		Los Manzanillos	4	4	12
7		Nocutzepo	9	9	9
8		San Francisco Uricho	24	25	53
9		Yotátiro	78	78	616
10		La Zarzamora	70	70	543
11		Zinciro	1	1	1
12	Huiramba	La Providencia	20	19	96
13	Pátzcuaro	Buena Vista	10	10	10
14		Chapultepec	57	53	64
15		Cerro el Calvario	1	0	1
16		Cuanajo	2	2	2
17		Ejido Pátzcuaro	1	0	2
18		Huecorio	22	22	18
19		La Vitela	82	63	340
20		Las Trojes	29	35	44
21		La Tinaja	12	12	14
22		Santa Ana Chapitiro	7	7	5
23		San Pedro Pareo	7	7	46
24		Tzentzenguario	15	15	21
25		Tzurumutaro	9	9	12
26		Ruandés de Caritán	9	9	55
27		Vista Bella	1	1	2
28		Santa María Huiramangaro	101	101	808
29		San Juan Tumbio	53	53	411
30		Pátzcuaro	2	2	5
31	Quiroga	Atzimbo	28	28	24
32		Cárcamo	13	13	27
33		Caringaro	34	34	183
34		Chupícuaro	8	8	22
35		Icuacato	11	11	15
36		San Andrés	1	1	1
37		Sanambo	65	65	279
38		Santa Fé de la Laguna	46	44	56
39		San Jerónimo	8	8	14
40		Tirimicua	1	0	2
41		Tzirandangatzio	1	1	2
42		Quiroga	2	2	2
43	Tzintzuntzan	Colonia el Rincón	3	3	4
44		Colonia Vasco de Quiroga	7	7	8
45		Cucuchucho	51	50	62
46		El Jagüey	20	20	22
47		Las Cuevas	1	1	5
48		La Colonia	1	1	3
49		La Noria	15	15	27
50		Los Corrales	51	51	344
51		La Vinata, Granada	29	26	62
52		Ojo del Agua	9	9	19
53		Puerto de Tigre	9	9	9
54		Santiago Tzipijo	20	20	29
55		Ucasanastacua	2	21	53
56		1er. Cuartel	1	1	2
57		Centro	2	2	2
58	Tarerio	6	6	7	
59	Tzocurio	6	6	5	

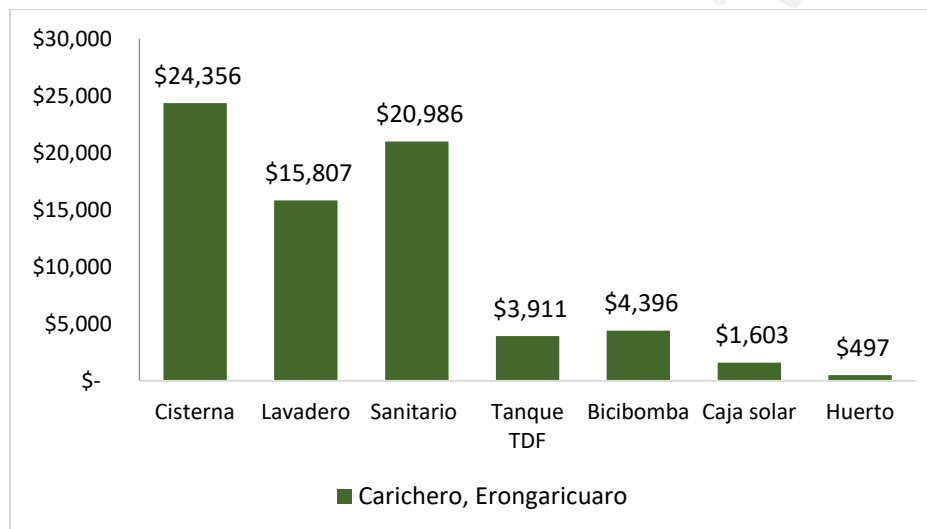
No.	Municipio	Localidad	Beneficiarios	Beneficiarios entrevistados	Tecnologías apropiadas instaladas
60		Tzintzuntzan	3	3	1
61			1	1	1
<b>Total</b>			<b>1100</b>	<b>1093</b>	<b>4527</b>

Con los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas de las localidades, se consiguieron los siguientes datos, que están reflejados en las gráficas subsiguientes, en donde se observa el presupuesto para ser invertido en la reparación e instalación de las tecnologías apropiadas. Para que posteriormente se pueda tomar la decisión de cual debe instalarse primero, debido al uso que le dan los beneficiarios.



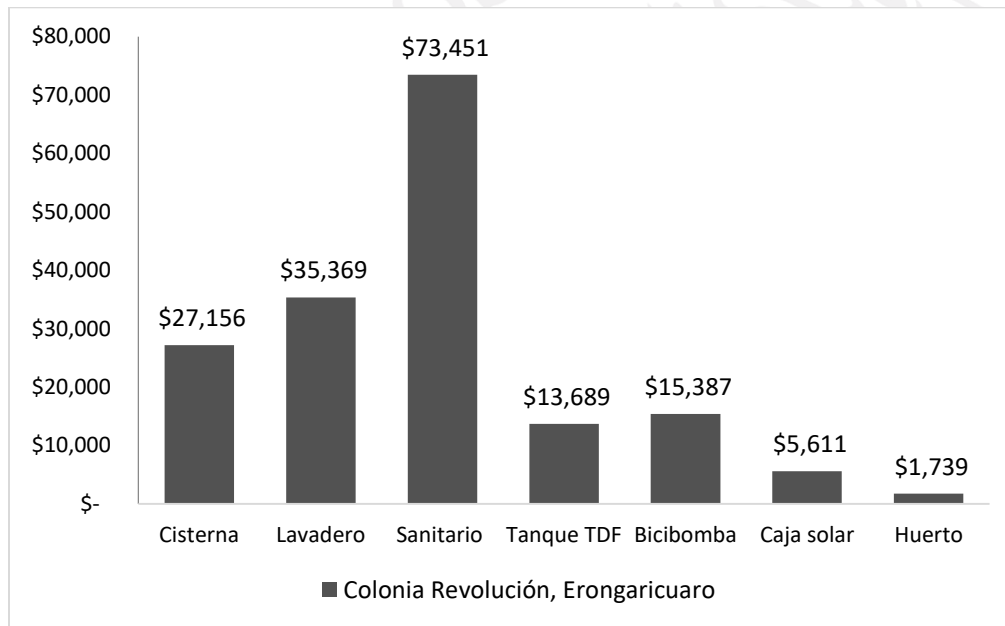
Gráfica 40: Presupuesto para la instalación o reparación de las tecnologías apropiadas de Arocutin.

En la Gráfica 40 se puede observar que la cisterna, sanitario ecológico y lavadero ecológico, requiere de una mayor cantidad de inversión de \$24,356, \$20,986 y \$15,807, con respecto a las demás tecnologías, esto se puede deber a que no se les instalo o requieren de alguna reparación.



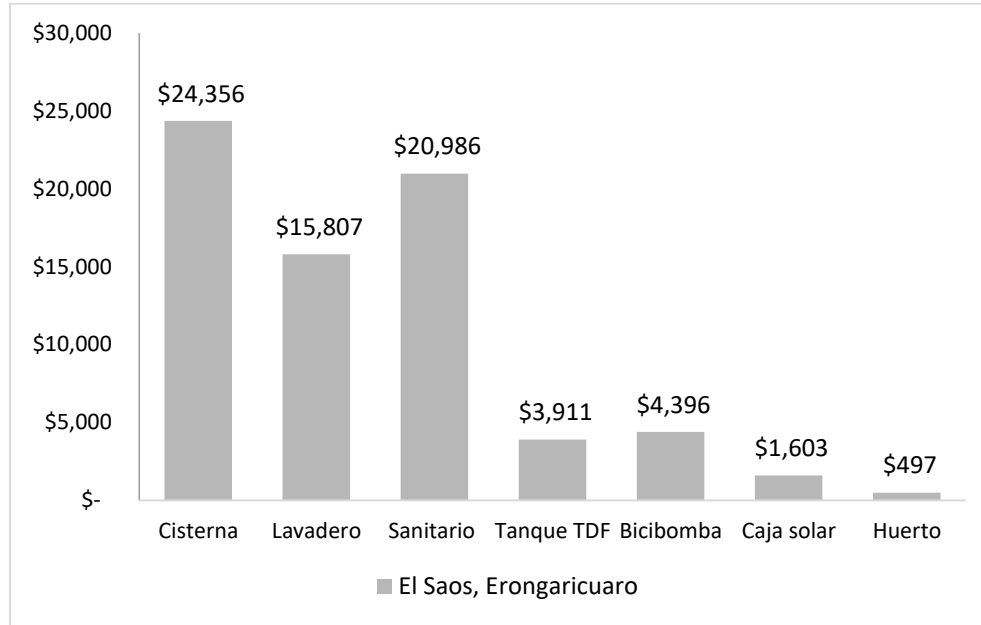
Gráfica 41: Presupuesto para la instalación o reparación de las tecnologías apropiadas de Carichero.

Las tecnologías que necesitan reparación o instalación en la localidad de Carichero son: Cisterna con una inversión de \$24,356, seguida del sanitario ecológico con \$20,986 y el lavadero ecológico con \$15,807, al ser las tecnologías más usadas por los beneficiarios (ver Gráfica 41).



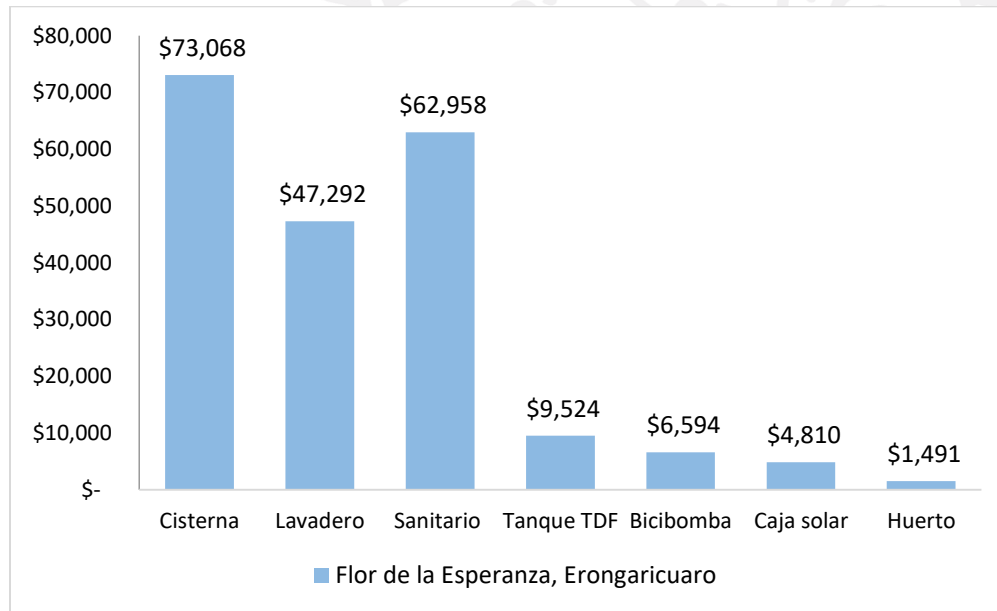
Gráfica 42: Presupuesto para la instalación o reparación de las tecnologías apropiadas de la colonia Revolución.

En la colonia Revolución se observa que el sanitario ecológico requiere de una inversión de \$73,451, ya que es la tecnología que mayor preferencia tiene, para ser instalada o reparada (ver Gráfica 42).



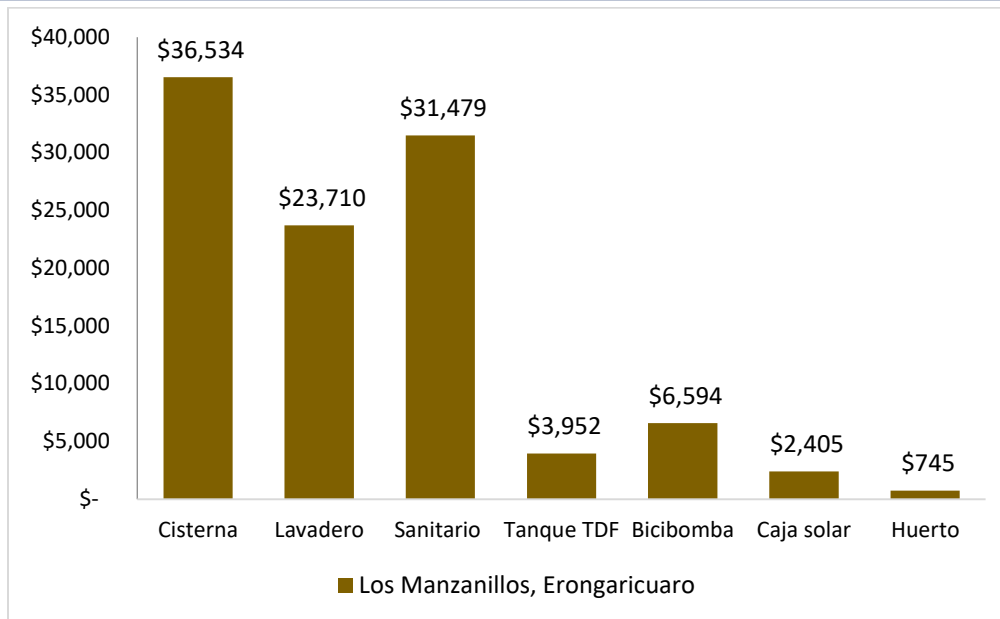
Gráfica 43: Presupuesto para la instalación o reparación de las tecnologías apropiadas del Saos.

En la localidad del Saos se observa que la cisterna, sanitario ecológico y lavadero ecológico se necesita de una inversión de \$24,356, \$20,986 y \$15,807 respectivamente, eso quiere decir que es necesario invertir en ellas para ser entregadas a los usuarios de la localidad (ver Gráfica 43).



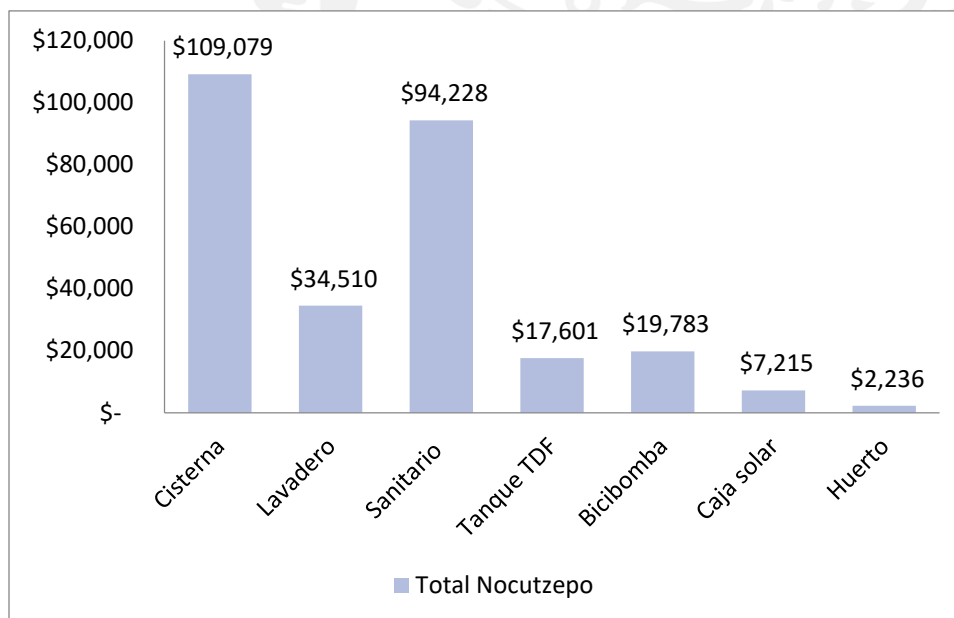
Gráfica 44: Presupuesto para la instalación o reparación de las tecnologías apropiadas de Flor de la Esperanza.

En la Gráfica 44 se observa que en la cisterna se requiere de una inversión de \$73,068, el sanitario ecológico de \$62,958 y el lavadero ecológico con \$47,292, son las que se sugieren que puedan ser entregadas a los beneficiarios, ya que son las más usadas en la localidad.



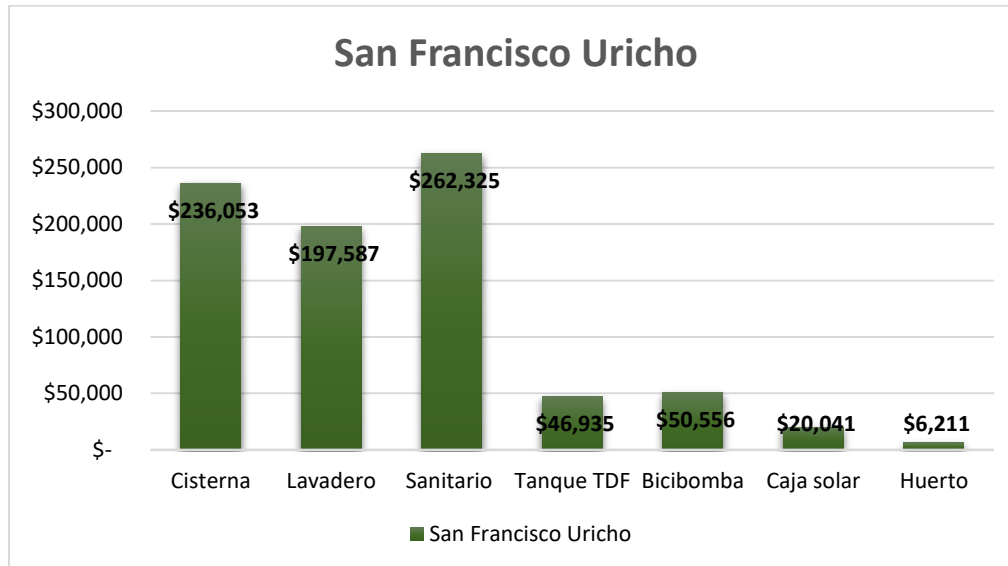
Gráfica 45: Presupuesto para la instalación o reparación de las tecnologías apropiadas de los manzanillos.

Debido al uso de la cisterna, sanitario ecológico y lavadero ecológico, se observa que en la localidad de los Manzanillos se requiere una mayor inversión en cisterna de \$36,534, sanitario ecológico de \$31,479 y el lavadero ecológico de \$23,710 (Ver Gráfica 45).



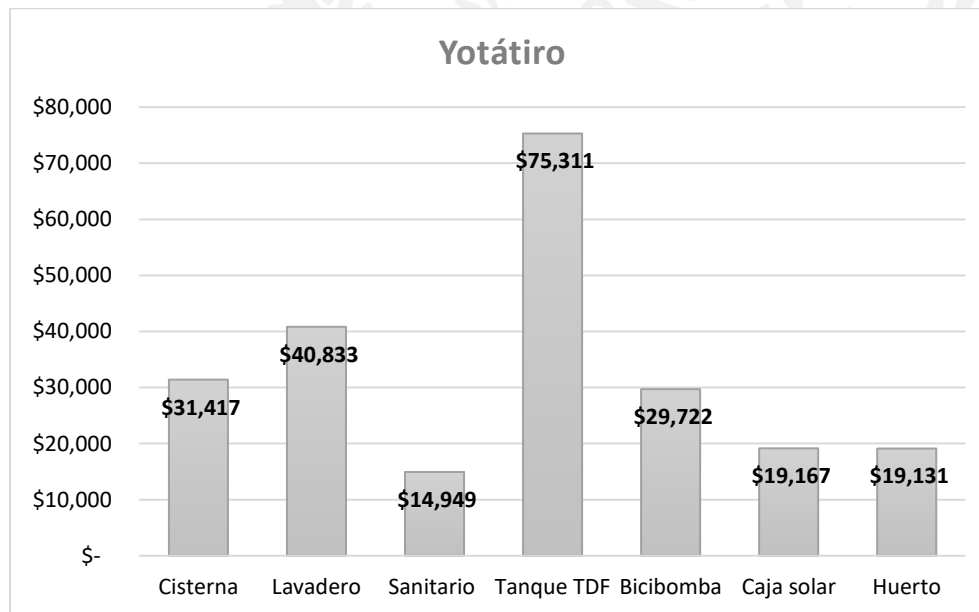
Gráfica 46: Presupuesto para la instalación o reparación de las tecnologías apropiadas de Nocutzepo.

En la Gráfica 46 se observa que la cisterna para ser instalada y/o reparada se necesita \$109,079 y por otra parte el sanitario ecológico requiere una inversión de \$94,228, estas dos son las más usadas por los beneficiarios y por lo tanto se requieren para poder hacer uso de ellas.



Gráfica 47: Presupuesto para la instalación o reparación de las tecnologías apropiadas de San Francisco de Uricho.

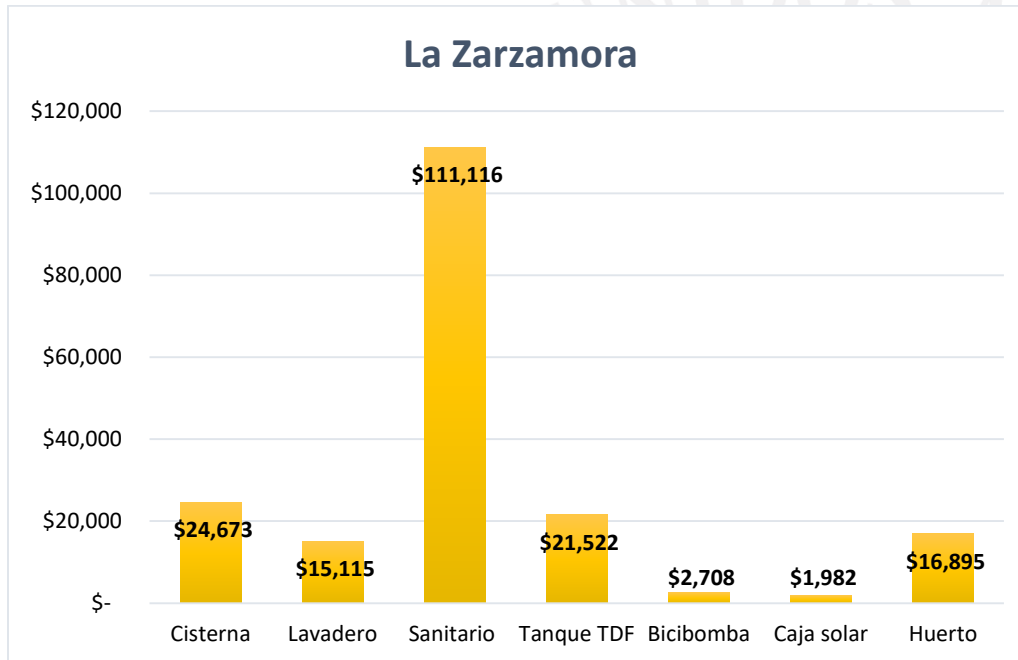
En la Gráfica 47 se observa que en San Francisco de Uricho el sanitario ecológico requiere de una inversión de \$262,325, para la cisterna una inversión de \$236,053 y el lavadero con \$197,587, es decir que al ser las tecnologías más usadas que las restantes, se debe de tener prioridad en ser invertidas para la instalación y reparación de las mismas.



Gráfica 48: Presupuesto para la instalación o reparación de las tecnologías apropiadas de Yotátiro.

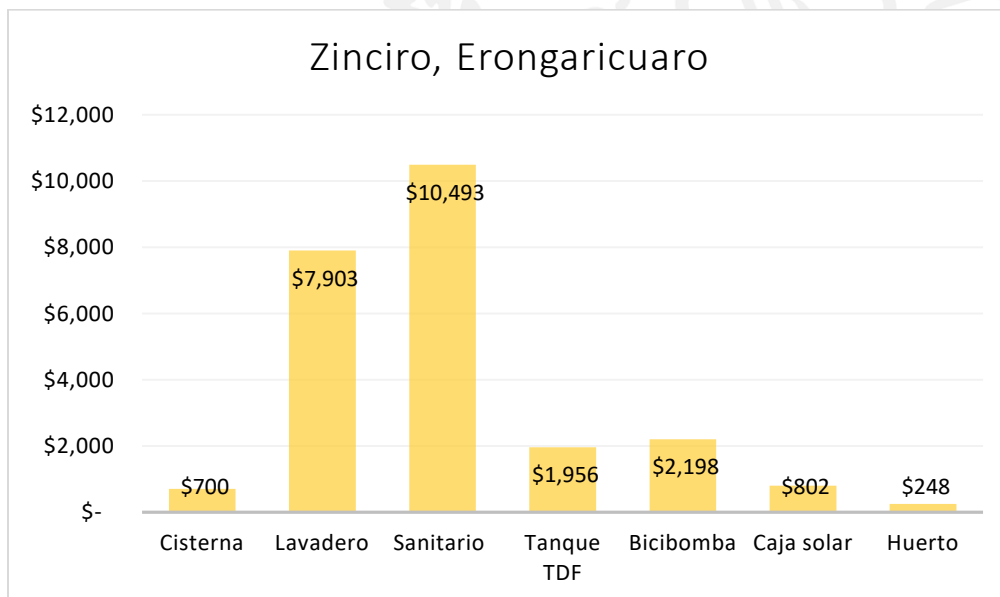
En Yotátiro la tecnología más usada es el tanque de descarga de fondo (TDF), puesto que es la más requerida para ser invertida en la instalación y/o reparación, con una cantidad de \$75,311, al estar trabajando en conjunto con la bicibomba en esta se requiere una cantidad

de \$29,722. En cuanto al lavadero se necesitan \$40,383 y la cisterna requiere \$31,417 (ver Gráfica 48).



Gráfica 49: Presupuesto para la instalación o reparación de las tecnologías apropiadas de la Zarzamora.

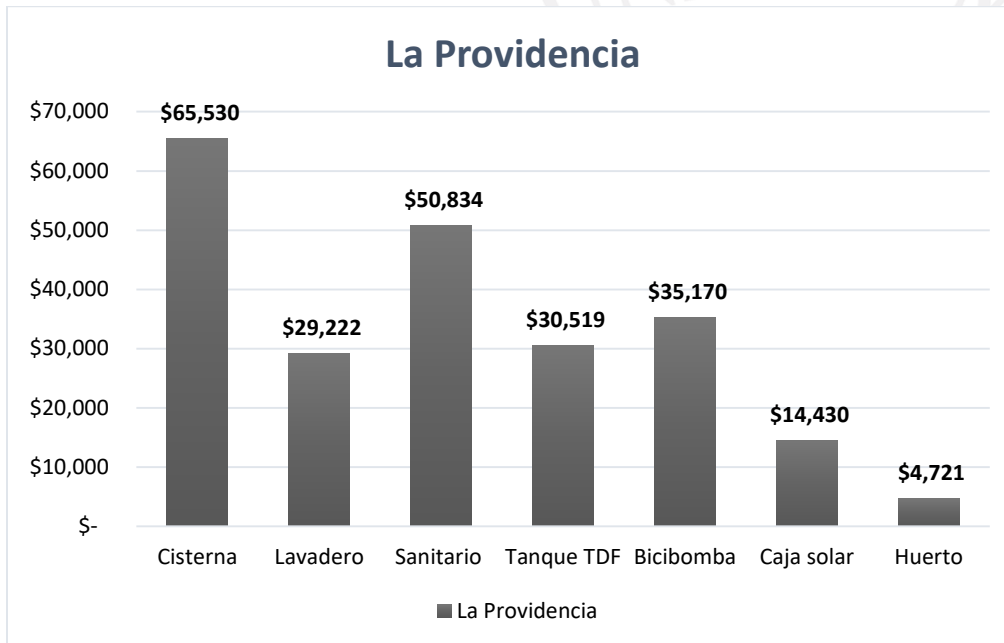
En la Zarzamora la tecnología más usada es el sanitario ecológico ya que se necesita \$111,116 para ser entregada a los beneficiarios de la Zarzamora (ver Gráfica 49).



Gráfica 50: Presupuesto para la instalación o reparación de las tecnologías apropiadas de Zinciro.

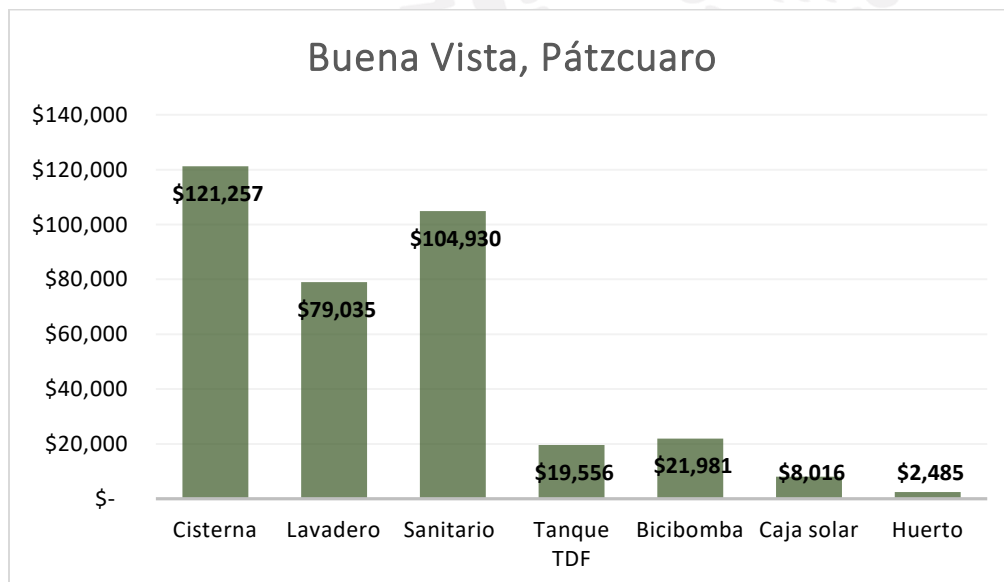


En Zirciro las tecnologías que requieren ser entregadas a los beneficiarios son el sanitario ecológico con una cantidad de \$10,493 y el lavadero ecológico con \$7,903, con respecto a las tecnologías restantes (ver Gráfica 50).



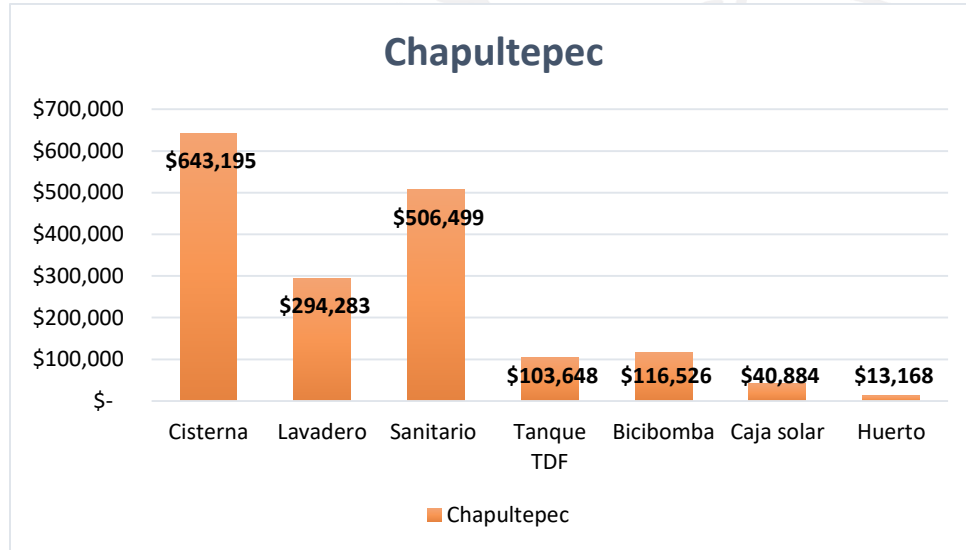
Gráfica 51: Presupuesto para la instalación o reparación de las tecnologías apropiadas de la Providencia.

En la Gráfica 51 se muestra que la cisterna es la más solicitada para ser instalada o reparada, ya que se necesita la cantidad de \$65,530, seguida del sanitario ecológico con \$50,834 y bicibomba con \$35,170.



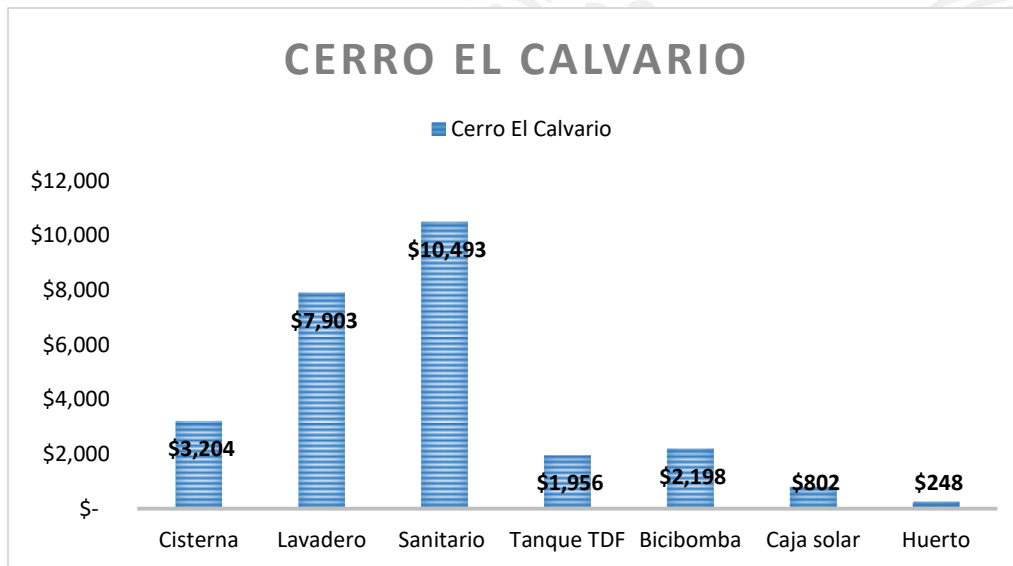
Gráfica 52: Presupuesto para la instalación o reparación de las tecnologías apropiadas de Buena Vista.

Las tecnologías más usadas son la cisterna puesto que se necesitan \$121,257, el sanitario ecológico \$104,930 y el lavadero ecológico \$79,035, se necesitan esas cantidades para poder ser entregadas a los beneficiarios de Buena Vista (ver Gráfica 52).



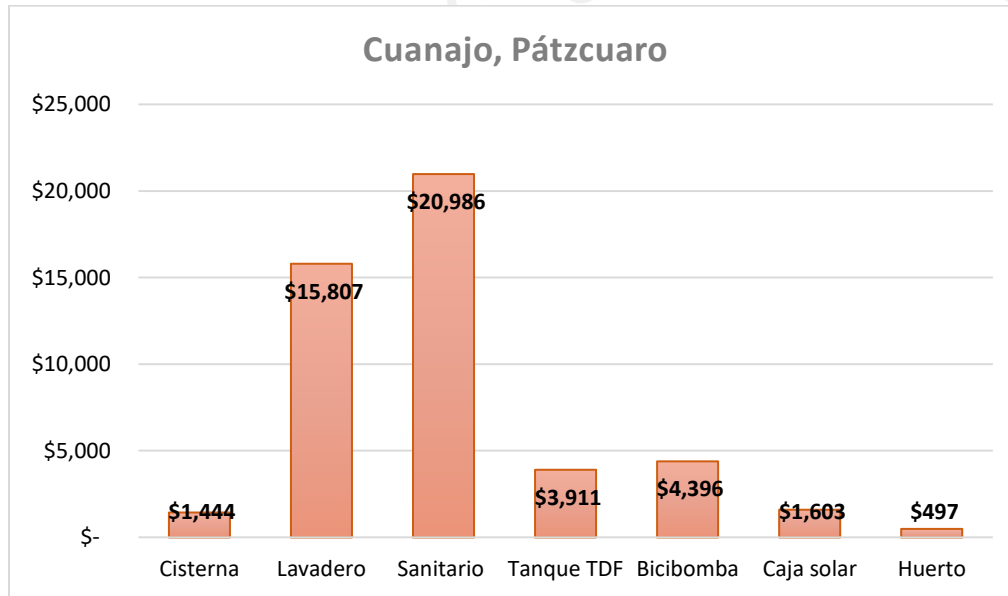
Gráfica 53: Presupuesto para la instalación o reparación de las tecnologías apropiadas de Chapultepec.

En la localidad de Chapultepec las tecnologías más utilizadas son la cisterna, sanitario ecológico y el lavadero ecológico, puesto que se necesita la cantidad de \$643,195, \$506,499 y \$294,289 respectivamente para ser reparadas o instaladas, en cuanto a las tecnologías restante no se requiere mayor inversión puesto que no son muy utilizadas y no necesitan alguna reparación o instalación (ver Gráfica 53).



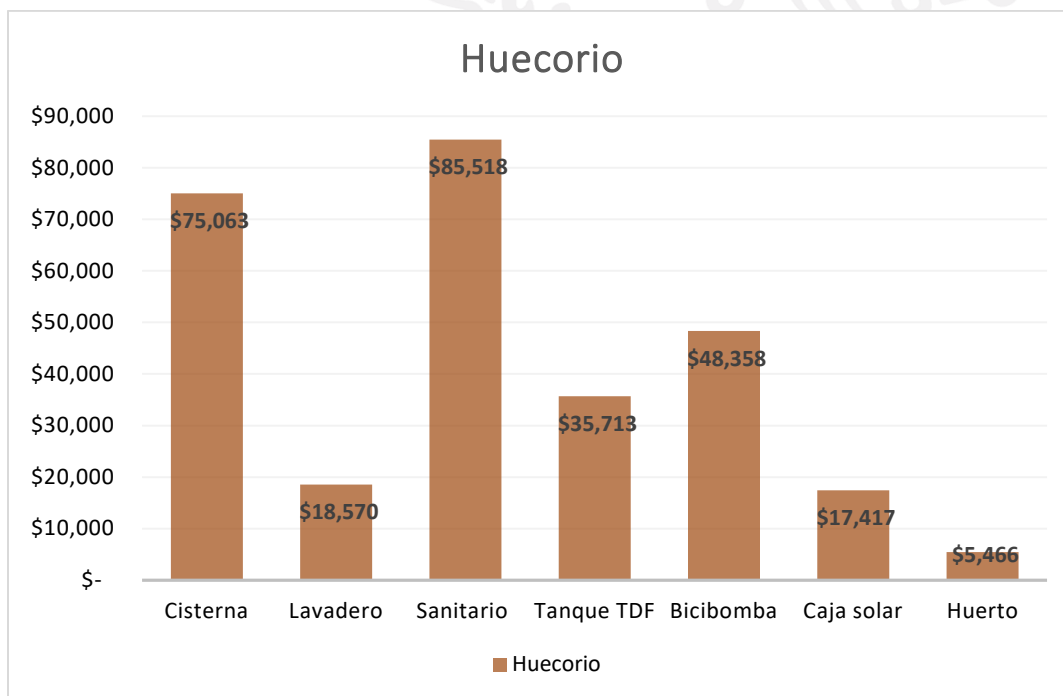
Gráfica 54: Presupuesto para la instalación o reparación de las tecnologías apropiadas del cerro el Calvario.

En la Gráfica 54 se puede observar que las tecnologías más usadas son el sanitario ecológico, lavadero ecológico y cisterna, es decir que las cantidades que se perciben por tecnología se deben al uso continuo de ellas y es por eso que requieren mayor atención a la reparación e instalación de las mismas.



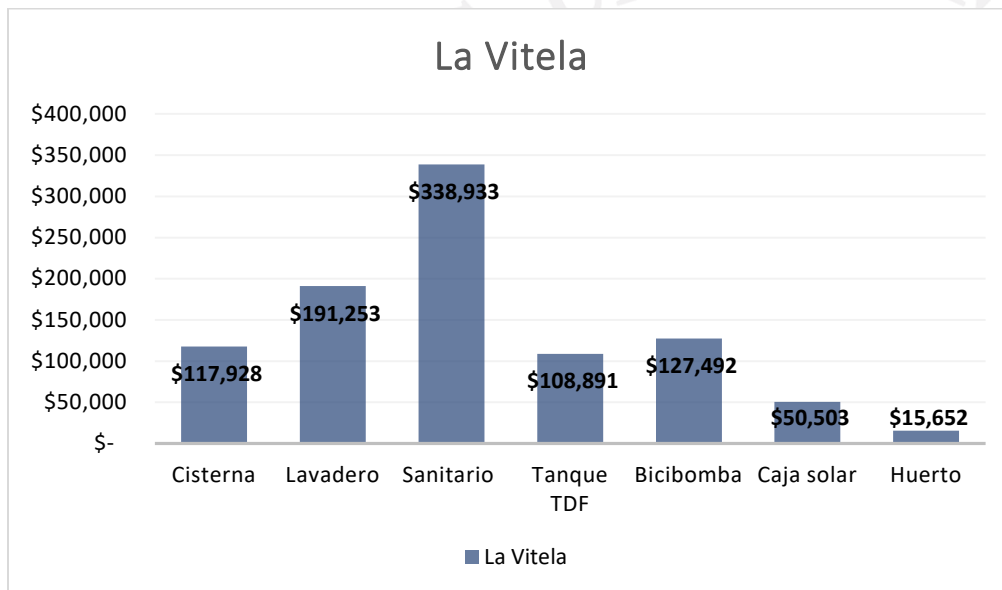
Gráfica 55: Presupuesto para la instalación o reparación de las tecnologías apropiadas de Cuanajo.

Se requiere de una cantidad de \$20,986 para el sanitario ecológico, \$15,807 para el lavadero ecológico, para instalar o reparar las tecnologías de la localidad de Cuanajo, debido al uso que le dan los beneficiarios (ver Gráfica 55).



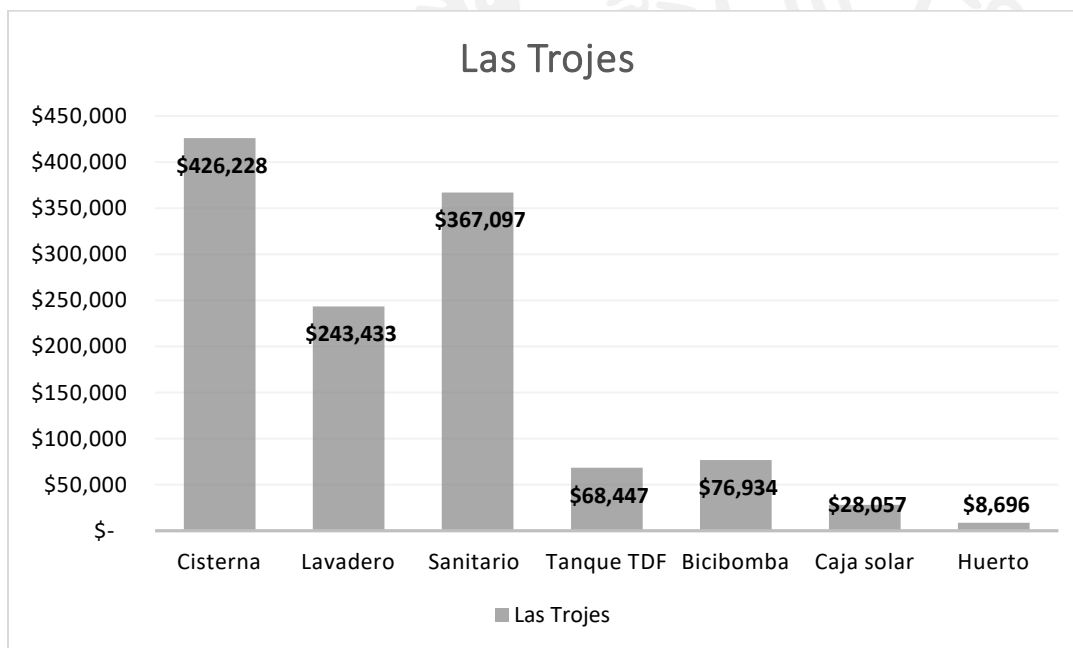
Gráfica 56: Presupuesto para la instalación o reparación de las tecnologías apropiadas de Huecorio.

En la localidad de Huecorio las tecnologías más usadas y requeridas por los usuarios son el sanitario ecológico con \$85,518 y cisterna con \$75,063 (ver Gráfica 56).



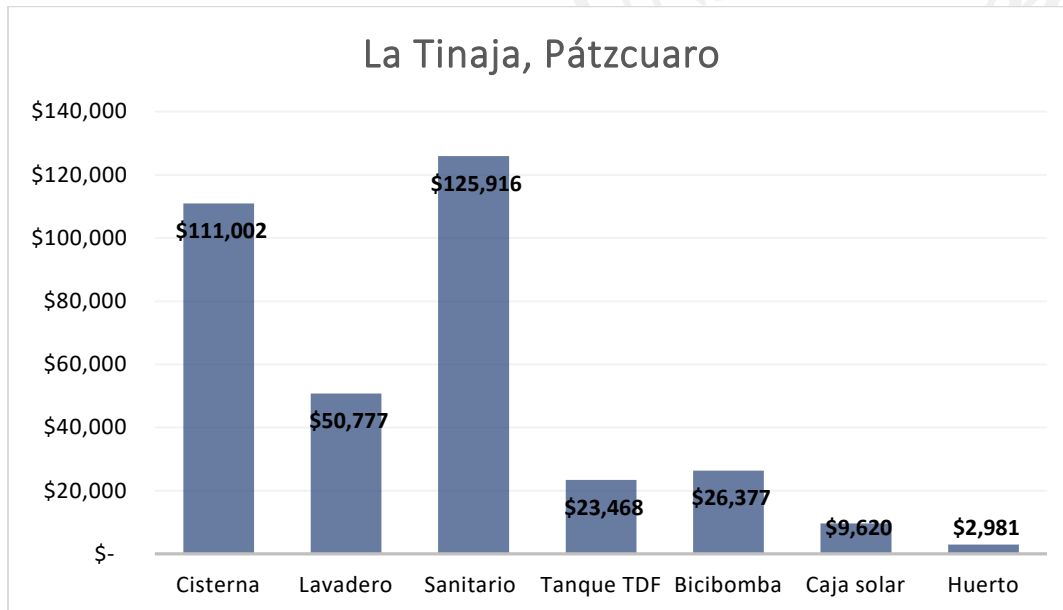
Gráfica 57: Presupuesto para la instalación o reparación de las tecnologías apropiadas de la Vitela.

La tecnología más solicitada por los beneficiarios de la Vitela, es el sanitario ecológico ya que se necesita \$338,933 para ser invertida en reparación e instalación, seguida del lavadero ecológico con \$191,253 (ver Gráfica 57).



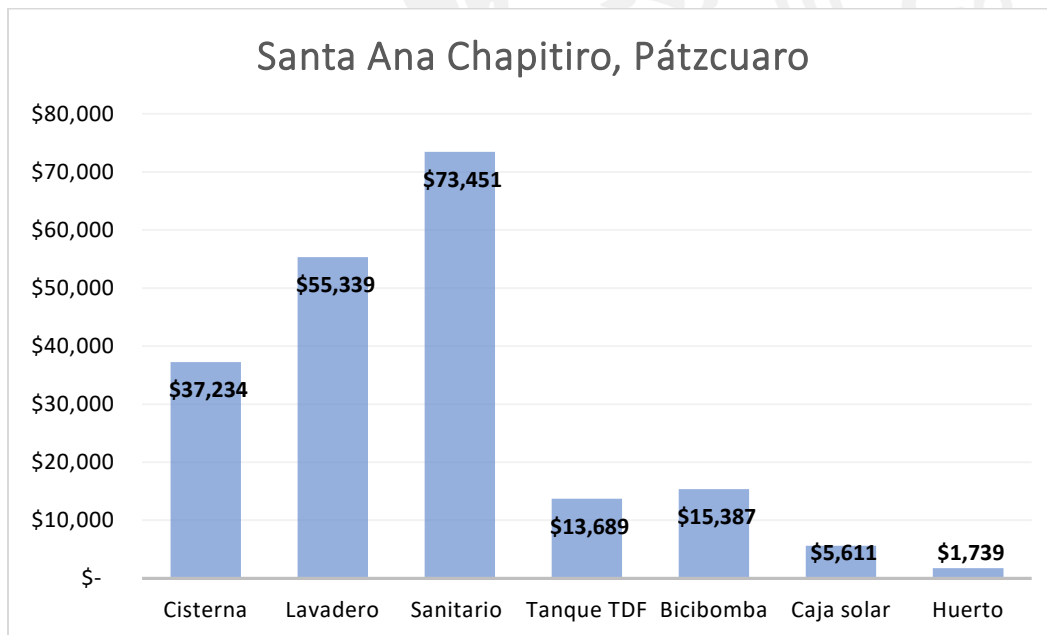
Gráfica 58: Presupuesto para la instalación o reparación de las tecnologías apropiadas de las Torres.

En la Gráfica 58 se observa que la cisterna requiere una cantidad de \$426,228, el sanitario ecológico \$356,097 y el lavadero ecológico \$243,433 para ser instalada o reparada y posteriormente ser entregadas a los beneficiarios.



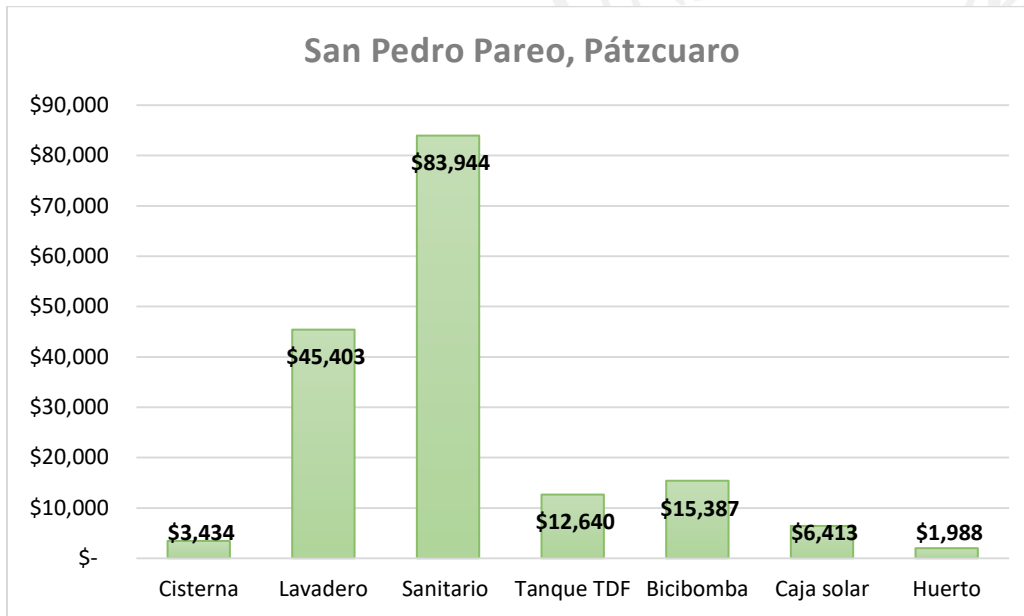
Gráfica 59: Presupuesto para la instalación o reparación de las tecnologías apropiadas de la Tinaja.

Para el sanitario ecológico se requiere una inversión de \$125,916, para la cisterna \$111,002 y para el lavadero ecológico \$50,777, al ser invertidas para su reparación o instalación se podrá dar mejor uso de ellas (ver Gráfica 59).



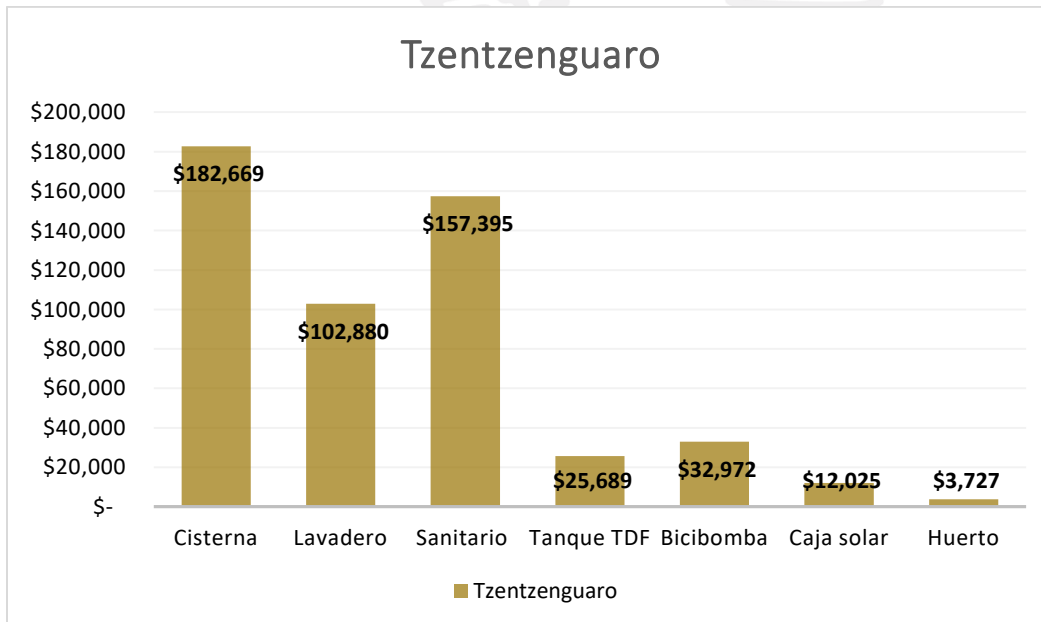
Gráfica 60: Presupuesto para la instalación o reparación de las tecnologías apropiadas de Santa Ana Chapitiro.

Las tecnologías más usadas por los beneficiarios son el sanitario ecológico, lavadero ecológico y cisterna, ya que cada una requiere una inversión de reparación o instalación de \$73,451, \$55,339 y \$37,234 (ver Gráfica 60).



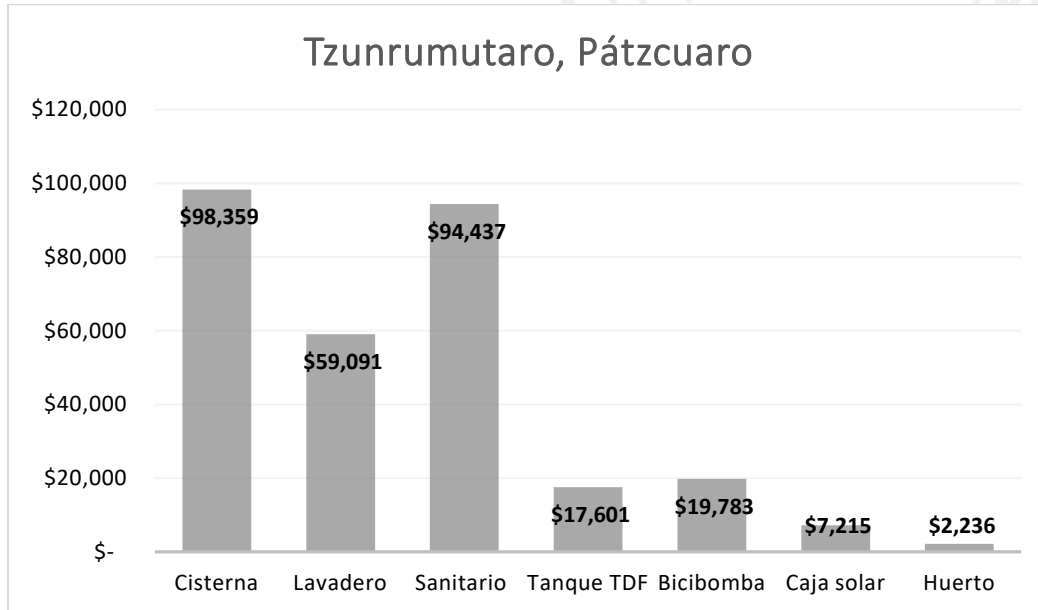
Gráfica 61: Presupuesto para la instalación o reparación de las tecnologías apropiadas de San Pedro Paredo.

En la localidad de San Pedro Paredo, la tecnología más requerida para su reparación es el sanitario ecológico con una cantidad de \$83,944, seguida del lavadero ecológico con \$45,403, esto se debe a la prioridad de uso y preferencia por los beneficiarios, como se muestra en la Gráfica 61.



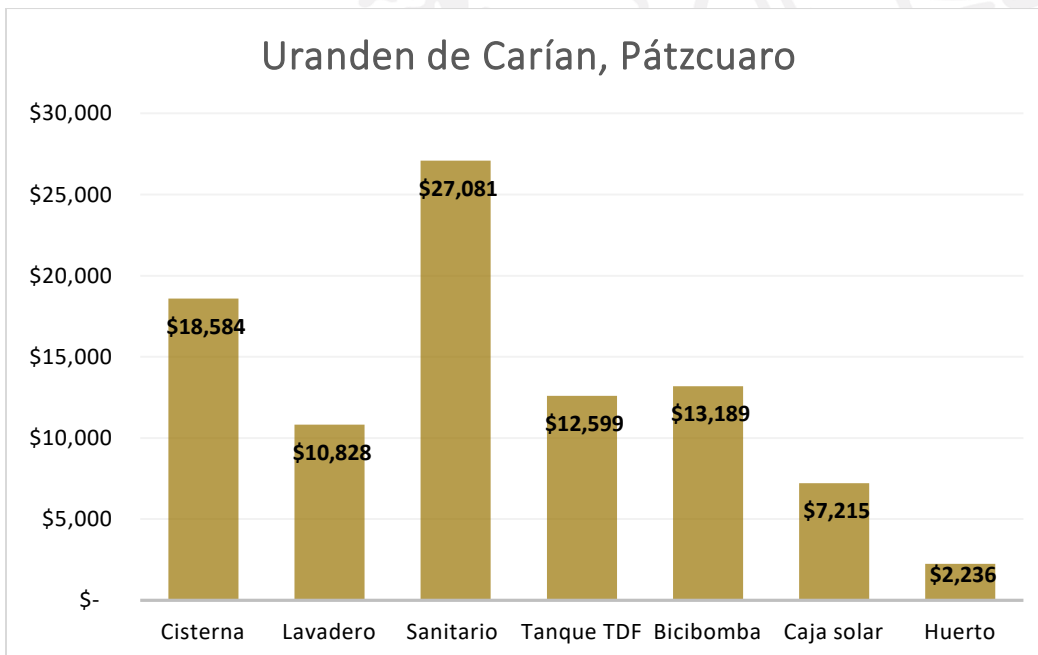
Gráfica 62: Presupuesto para la instalación o reparación de las tecnologías apropiadas de Tzetzenguaro.

En la Gráfica 62 se muestran las tecnologías más usadas por los beneficiarios, siendo la cisterna la más utilizada y la cual requiere de una inversión por instalación y/o reparación de \$182,669, el sanitario ecológico con \$157,395 y el lavadero ecológico con \$102,880.



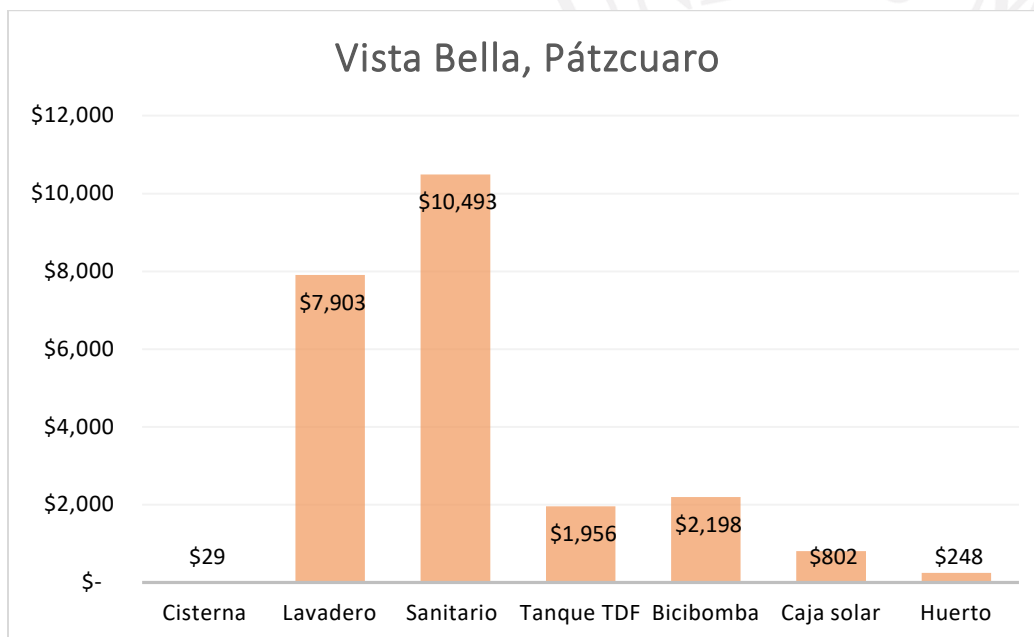
Gráfica 63: Presupuesto para la instalación o reparación de las tecnologías apropiadas de Tzurumutaro.

Se puede observar en la Gráfica 63 que las tecnologías más solicitadas por los beneficiarios para su instalación y reparación son la cisterna, el sanitario ecológico y el lavadero ecológico.



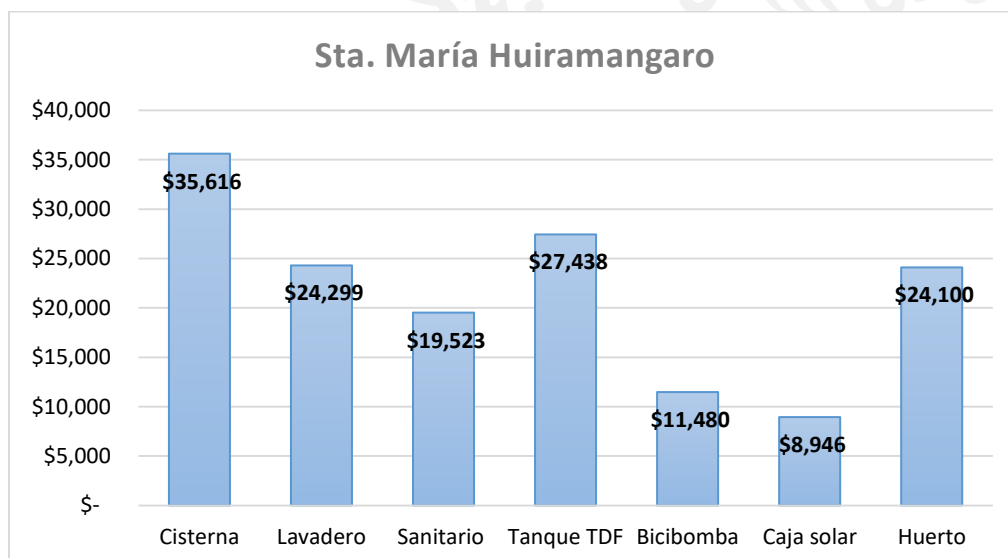
Gráfica 64: Presupuesto para la instalación o reparación de las tecnologías apropiadas de Uranden de Carian.

En Uranden de Carian las tecnologías que requieren ser entregadas a los beneficiarios son el sanitario ecológico con la cantidad de \$27,081, cisterna con \$18,584, bicibomba con \$13,189 junto con el tanque de descarga de fondo (TDF) con la cantidad de \$12,599 (ver Gráfica 64).



Gráfica 65: Presupuesto para la instalación o reparación de las tecnologías apropiadas de Vista Bella.

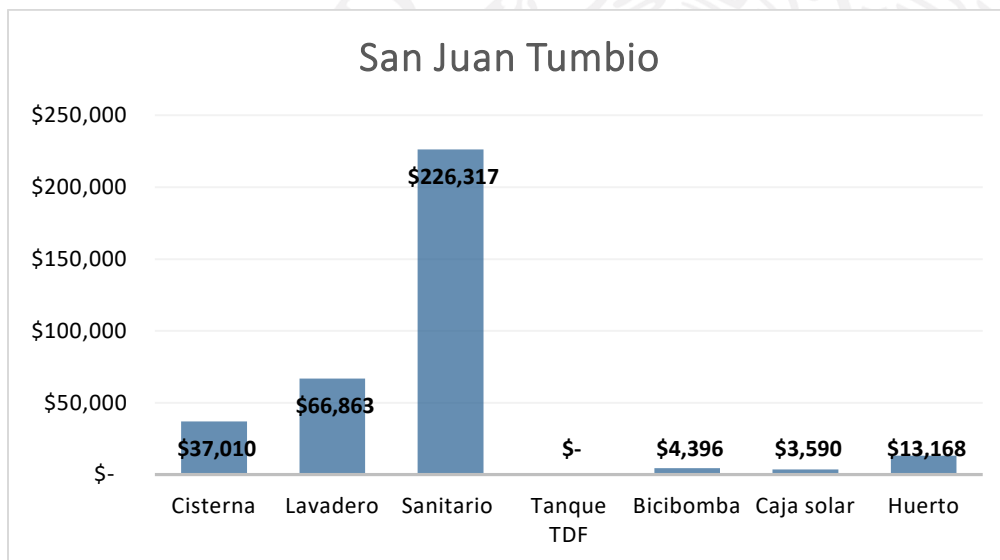
Las tecnologías que se necesitan entregar son: El sanitario ecológico por la inversión (instalación o reparación) de \$10,493, seguida del lavadero ecológico con \$7,903(ver Gráfica 65).



Gráfica 66: Presupuesto para la instalación o reparación de las tecnologías apropiadas de Santa María Huiramangaro.

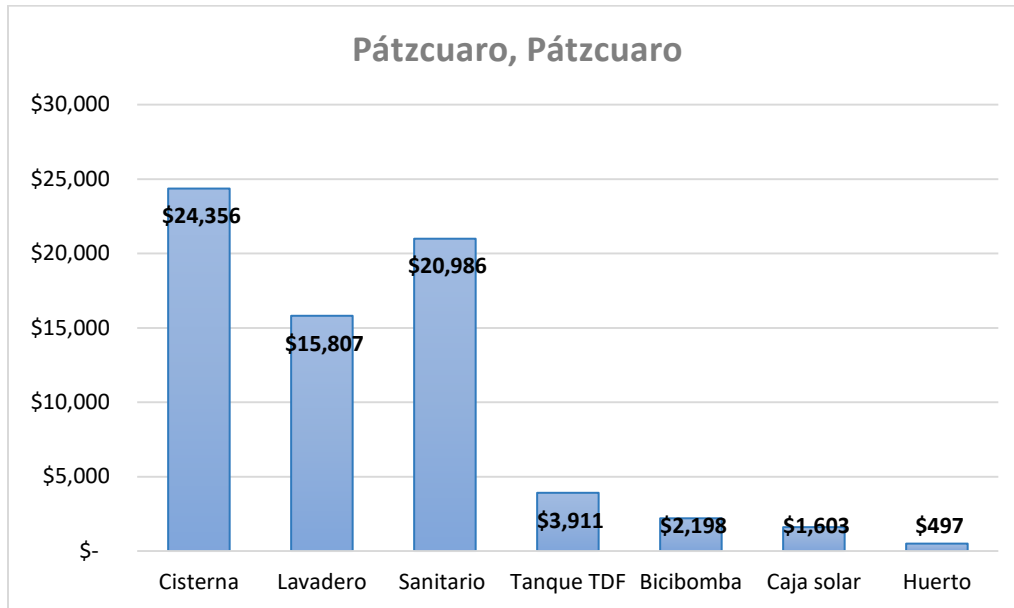


Las tres tecnologías más usadas por los beneficiarios de Santa María Huiramangaro son cisterna, tanque de descarga de fondo (TDF) y lavadero ecológico, sin embargo al tener prioridad en proporcionar el tanque de descarga de fondo, será necesario instalar bicibomba y huerto, puesto que se necesitan para poder usarlas. Lo que da como resultado que para rehabilitar las tecnologías de mayor uso, se necesita una inversión de \$32,616 para la cisterna, \$27,438 para el tanque de descarga de fondo y \$24,299 para el lavadero (ver Gráfica 66).



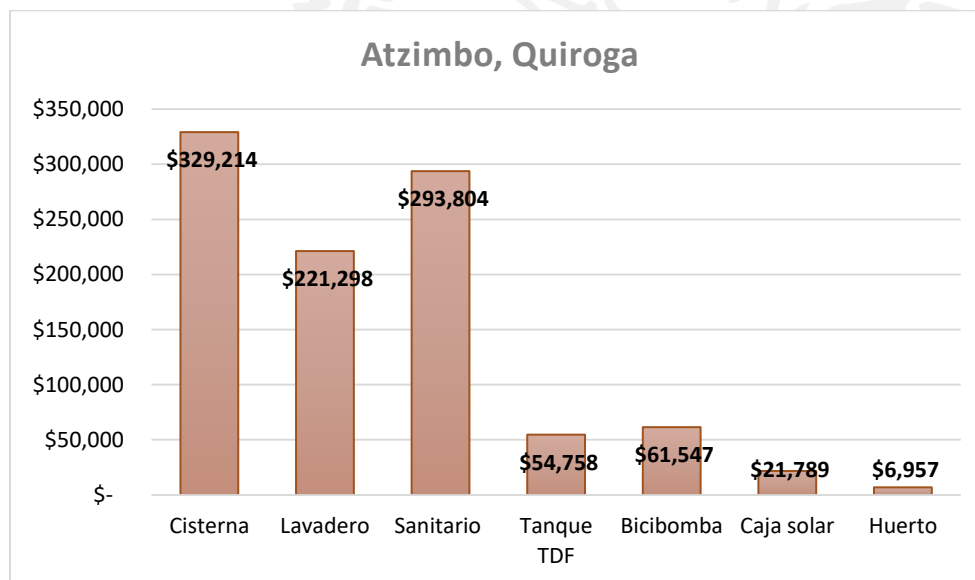
Gráfica 67: Presupuesto para la instalación o reparación de las tecnologías apropiadas de San Juan Tumbio.

En la Gráfica 67 se observa que la tecnología con más presencia en cuanto a la reparación e instalación, es el sanitario ecológico con un presupuesto de \$226,317, seguida del lavadero ecológico con \$66,863 y cisterna con \$37,010. Estas son las más solicitadas para ser entregadas a los beneficiarios de la localidad de San Juan Tumbio.



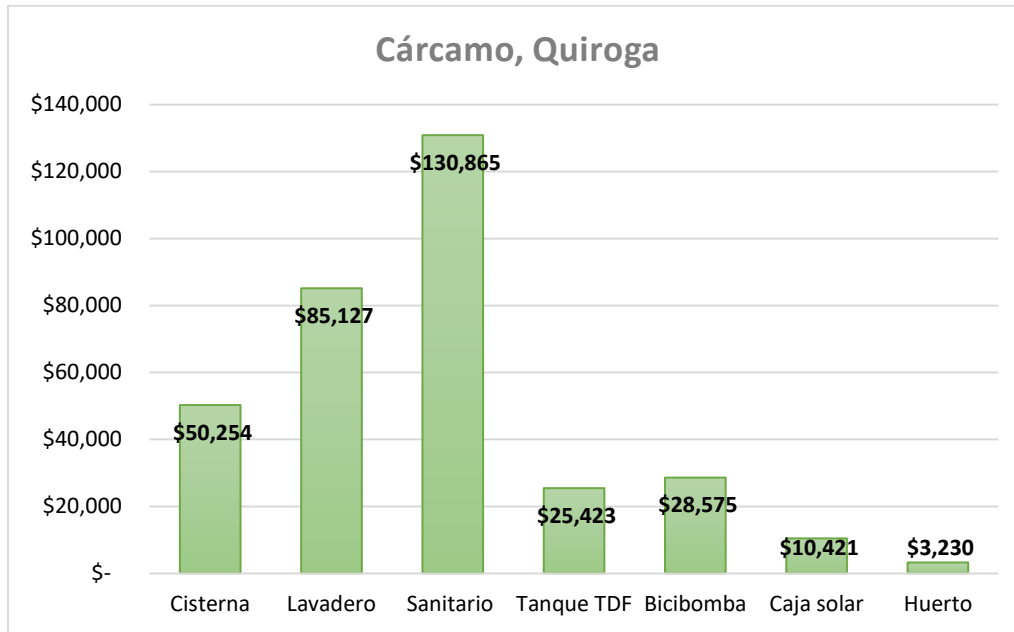
Gráfica 68: Presupuesto para la instalación o reparación de las tecnologías apropiadas de Pátzcuaro.

En la Gráfica 68 se observa que las tecnologías más solicitadas para ser entregadas a los usuarios, debido al uso que le dan son: La cisterna, en el cual se tiene un presupuesto de \$24,356, para su respectiva instalación así como la reparación de las mismas, sanitario ecológico con \$20,986 y lavadero ecológico con \$15,807.



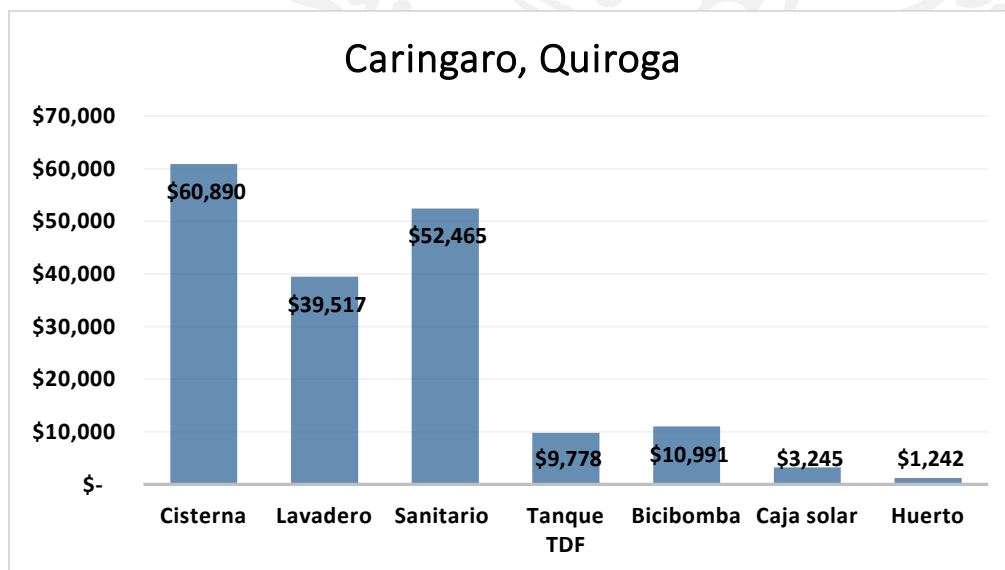
Gráfica 69: Presupuesto para la instalación o reparación de las tecnologías apropiadas de Atzimbo.

En la localidad de Atzimbo existe un presupuesto de \$329,214 para cisterna, \$293,804 para el sanitario ecológico y \$221,298 para el lavadero ecológico, puesto que son las que mayor inversión necesitan para sus respectivas reparaciones e instalaciones a los beneficiarios (ver Gráfica 69).



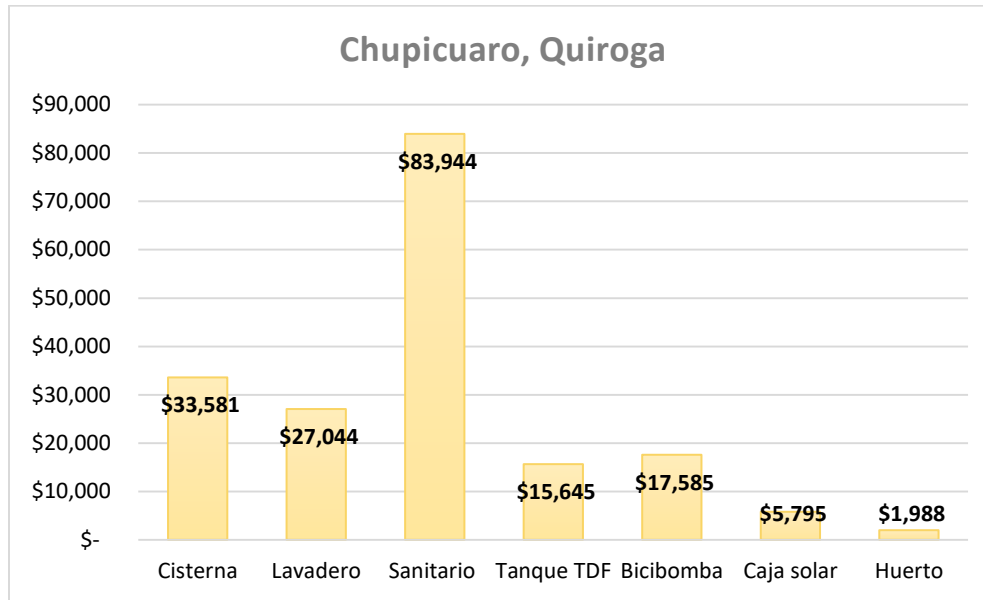
Gráfica 70: Presupuesto para la instalación o reparación de las tecnologías apropiadas de Cárcamo.

En cuanto a la localidad de Cárcamo se observa en la Gráfica 70 que existe un presupuesto de inversión de \$130,865 para el sanitario ecológico, \$85,127 para el lavadero ecológico y \$50,254 para la cisterna.



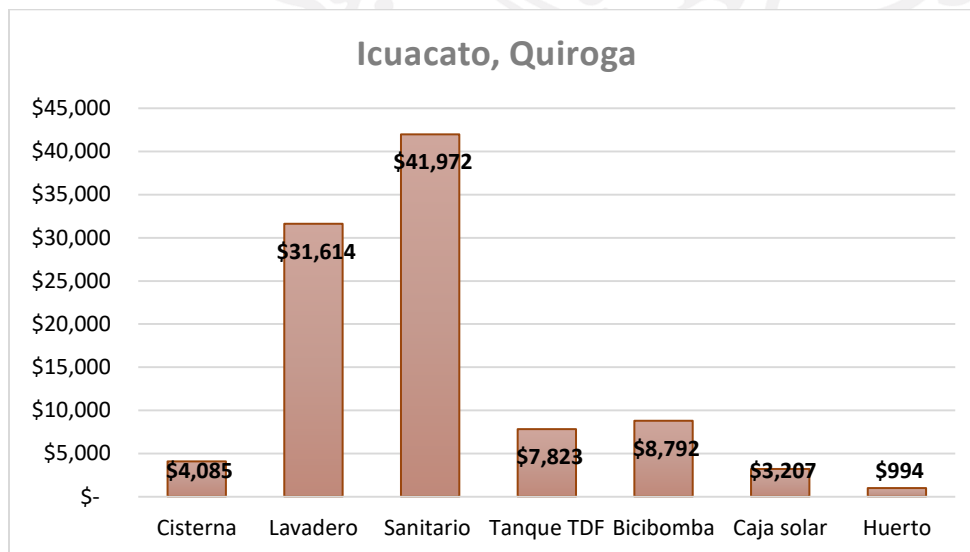
Gráfica 71: Presupuesto para la instalación o reparación de las tecnologías apropiadas de Caringaro.

En la Gráfica 71 se observa que las tres tecnologías más utilizadas son la cisterna, el sanitario ecológico y lavadero ecológico, puesto que al ser usadas se necesita alguna reparación o por el contrario se necesita que se instalen. Cada una tiene un presupuesto de \$60,890 para la cisterna, \$52,465 para el sanitario ecológico y para el lavadero ecológico un presupuesto de \$39,517.



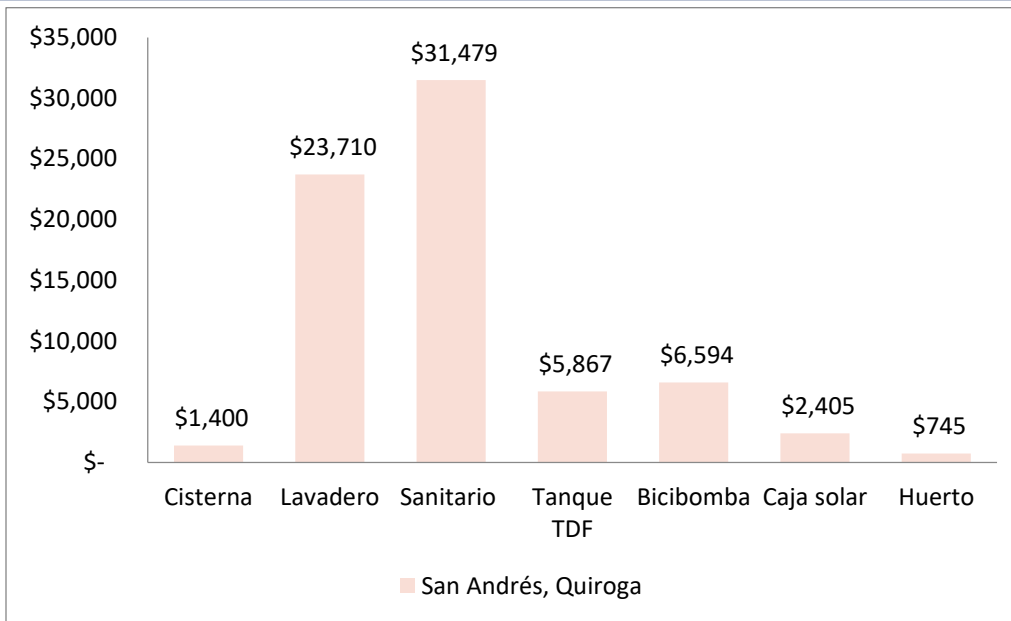
Gráfica 72: Presupuesto para la instalación o reparación de las tecnologías apropiadas de Chupicuario.

En la Gráfica 72 se observa que en la localidad de Chupicuario la tecnología que mayor cantidad monetaria necesita para invertir en su reparación e instalación es el sanitario ecológico, puesto que se necesita \$83,944, seguida de la cisterna con \$33,581 y el lavadero ecológico con \$27,044.



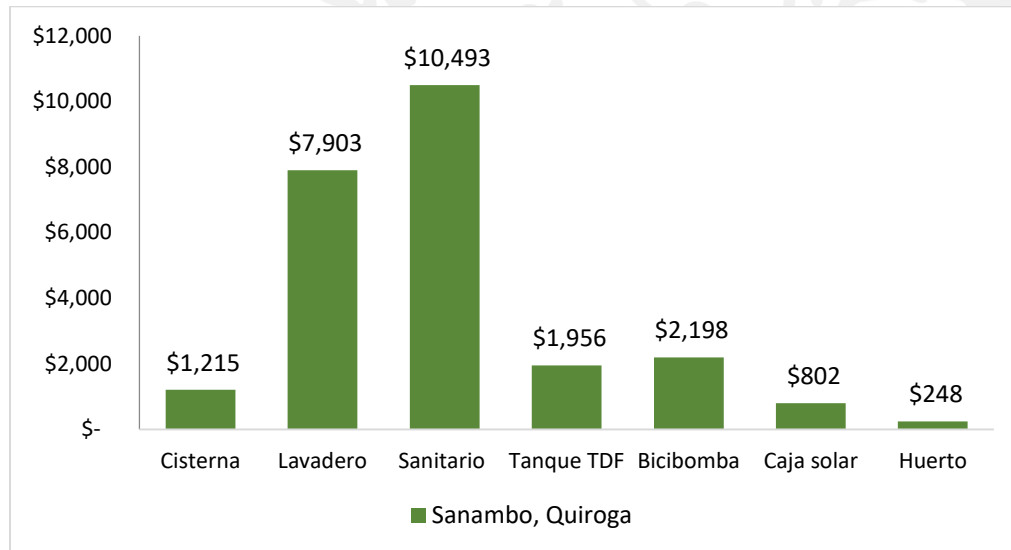
Gráfica 73: Presupuesto para la instalación o reparación de las tecnologías apropiadas de Icuacato.

Las tecnologías más usadas y requeridas para los beneficiarios de la localidad de Icuacato son el sanitario ecológico, lavadero ecológico, bicibomba y tanque de descarga de fondo (TDF). Cada una necesita una inversión de \$41,972 para el sanitario, \$31,614 para el lavadero, \$8,792 para la bicibomba y \$7,823 para el tanque de descarga de fondo (ver Gráfica 73).



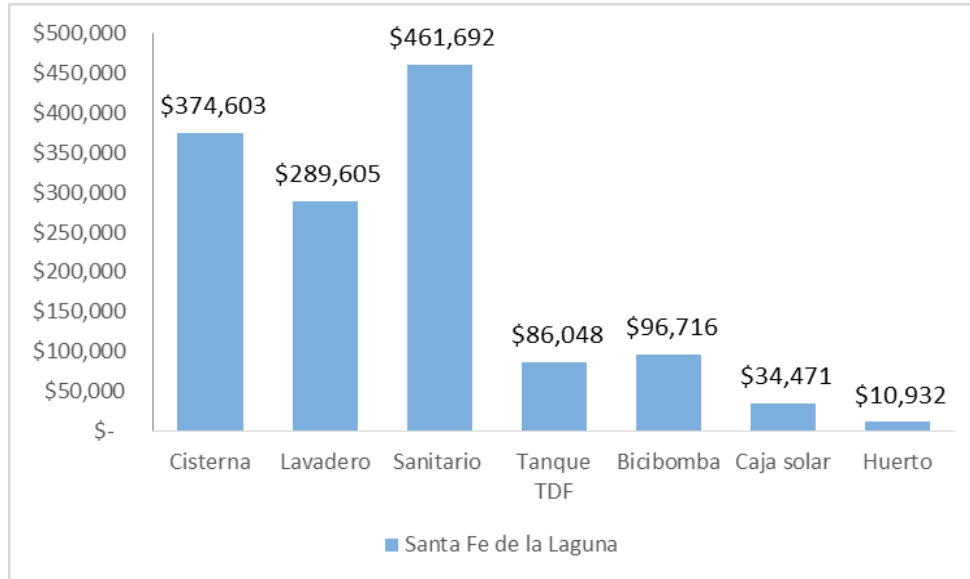
Gráfica 74: Presupuesto para la instalación o reparación de las tecnologías apropiadas de San Andrés.

En la Gráfica 74 se observa que en la localidad de San Andrés es más solicitado el sanitario ecológico, ya que cuenta con un presupuesto de \$31,479, posteriormente el lavadero ecológico con \$23,710 y bicibomba con \$6,594 pero para usarla se necesita el tanque de descarga de fondo y este tiene un presupuesto de \$5,867.



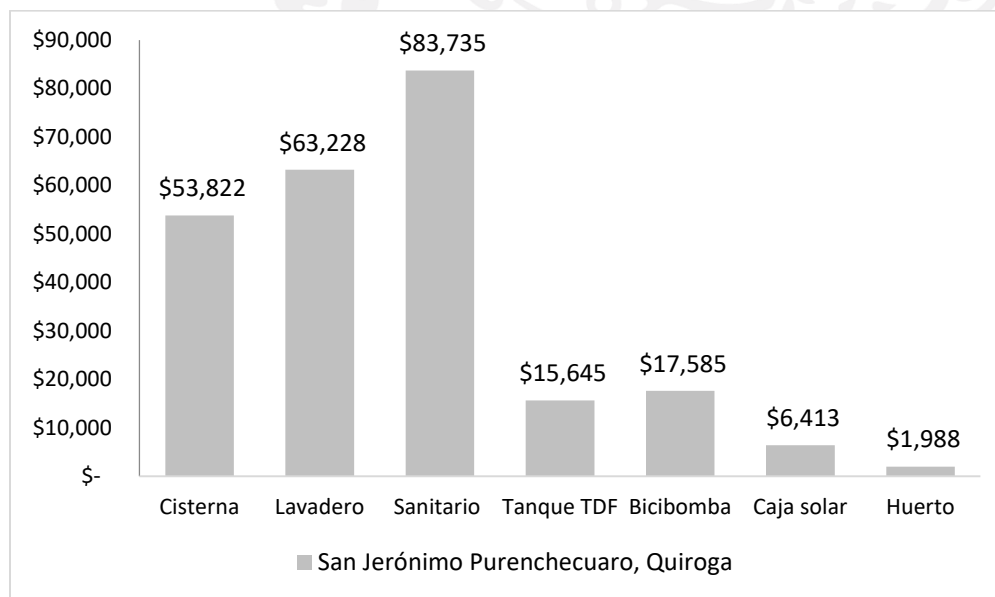
Gráfica 75: Presupuesto para la instalación o reparación de las tecnologías apropiadas de Sanambo.

En la Gráfica 75 se muestra que es más utilizado el sanitario ecológico con la cantidad de \$10,493 para su respectiva inversión, por otra parte el lavadero ecológico con \$7,903, bicibomba con \$2,198 y tanque de descarga de fondo con \$1,956.



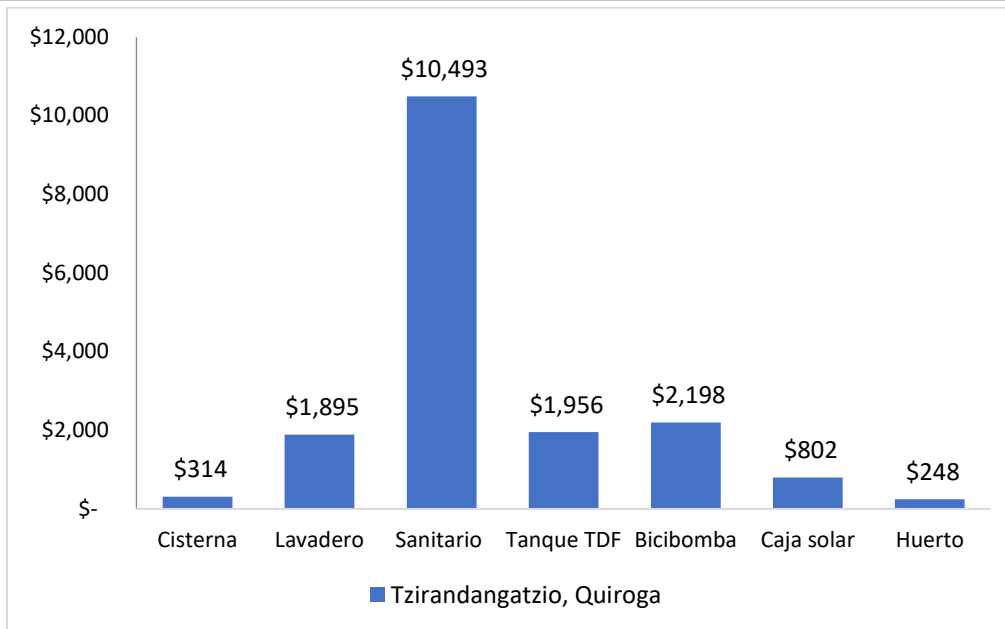
Gráfica 76: Presupuesto para la instalación o reparación de las tecnologías apropiadas de Santa Fe de la Laguna.

Las tecnologías más utilizadas son el sanitario ecológico con \$461,692, seguido de la cisterna con \$379,603 y el lavadero ecológico con \$289,605. Estos son los presupuestos de inversión para su instalación, reparación y entrega a los beneficiarios de la localidad de Santa Fe de la Laguna (ver Gráfica 76).



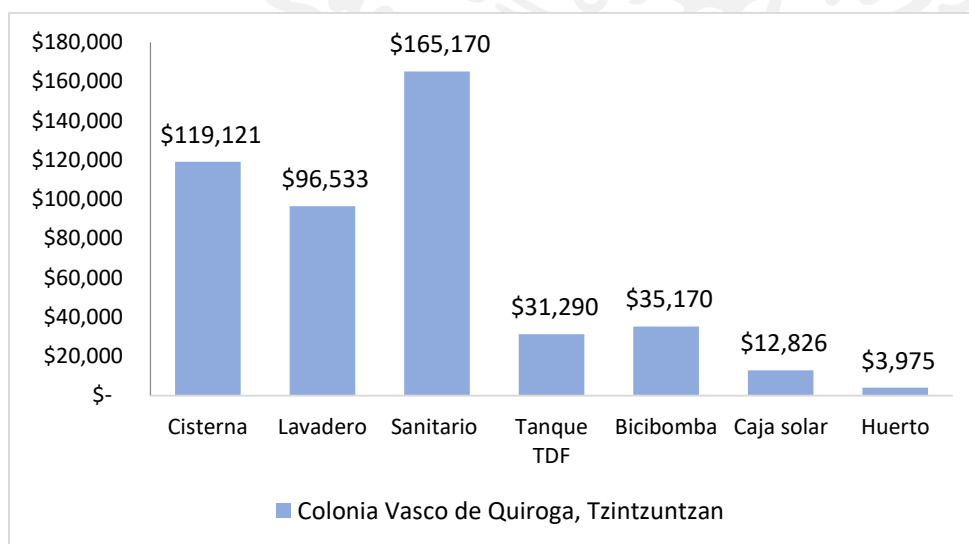
Gráfica 77: Presupuesto para la instalación o reparación de las tecnologías apropiadas de San Jerónimo-Purenchecuario.

En la localidad de San Jerónimo Purenchecuario, lo que es más solicitado son los sanitarios ecológicos con una cantidad de \$83,735, lavadero ecológico con \$63,228 y cisterna con \$53,822, estas cantidades con los presupuestos para entregarlas a los usuarios (ver Gráfica 77).



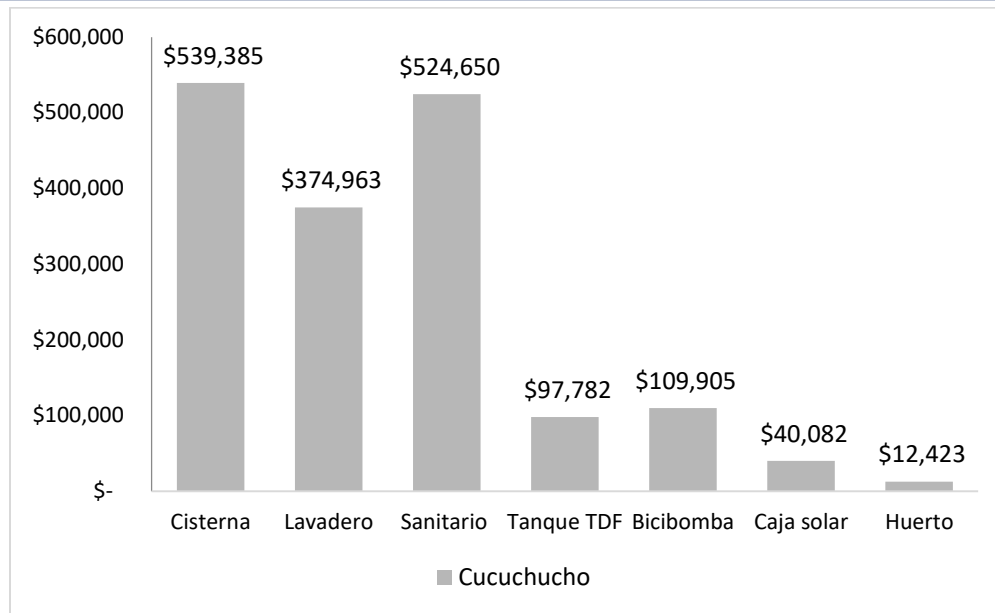
Gráfica 78: Presupuesto para la instalación o reparación de las tecnologías apropiadas de Tzirandangatzio.

En Tzirandangatzio es solicitado el sanitario ecológico con la cantidad de \$10,493, seguida de la bicibomba con \$2,198 y tanque de descarga de fondo con \$1,956. Esto representa el presupuesto para su reparación e instalación (ver Gráfica 78).



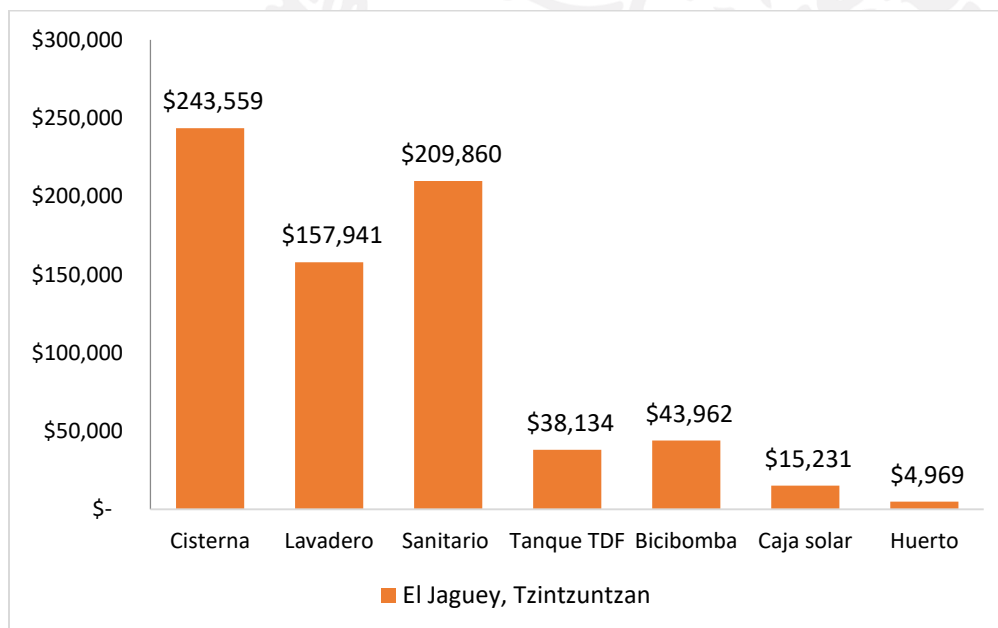
Gráfica 79: Presupuesto para la instalación o reparación de las tecnologías apropiadas de la colonia Vasco de Quiroga.

Se puede observar en la Gráfica 79 que el sanitario ecológico es más solicitado con la cantidad de \$165,170, seguido de la cisterna con \$119,121, lavadero ecológico con una cantidad de \$96,533, para que puedan ser rehabilitadas a los beneficiarios.



Gráfica 80: Presupuesto para la instalación o reparación de las tecnologías apropiadas de Cucuchucho.

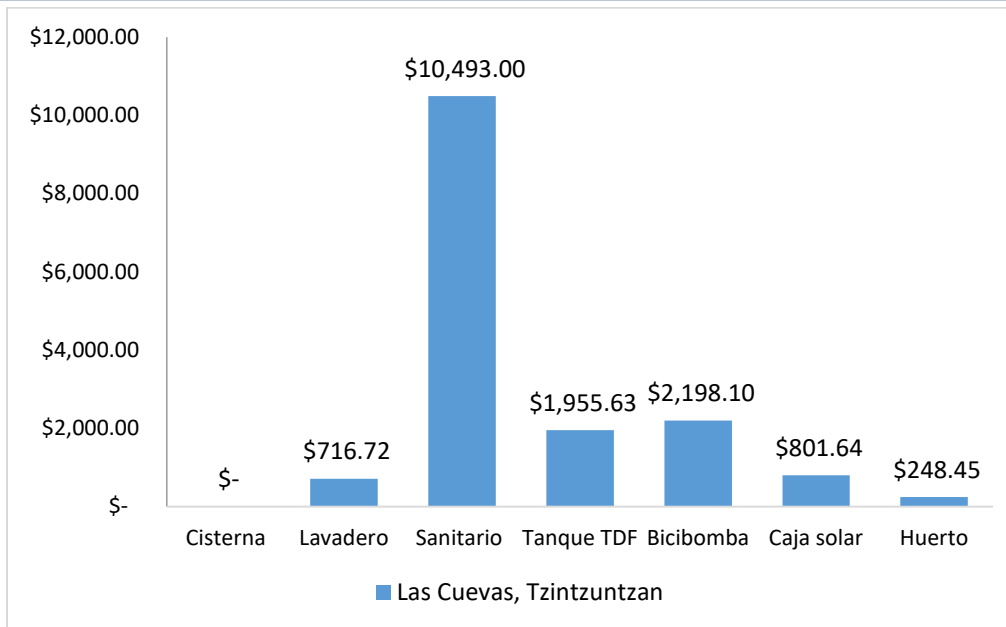
En la localidad de Cucuchucho la cisterna requiere una inversión de \$539,385, el sanitario ecológico requiere de \$ 524,650 y el lavadero ecológico de \$374,963 (ver Gráfica 80).



Gráfica 81: Presupuesto para la instalación o reparación de las tecnologías apropiadas de Jaguey.

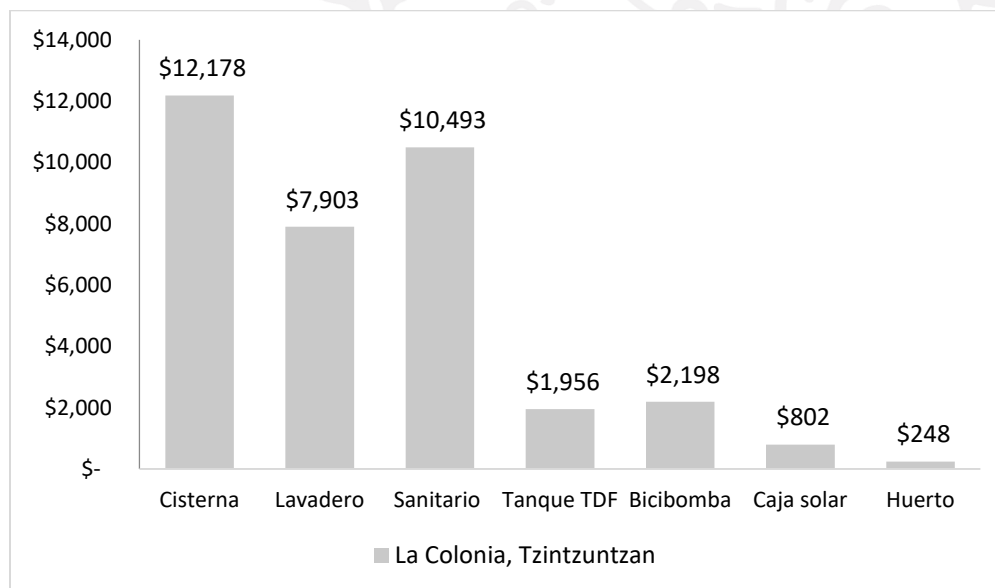
En la Gráfica 81 se observa que se necesita mayor inversión para la cisterna de \$243,559, seguida del sanitario ecológico con \$209,860 y posteriormente el lavadero ecológico con \$157,941. Con estos presupuestos se puede distinguir cuales son las más aprovechadas por los beneficiarios.





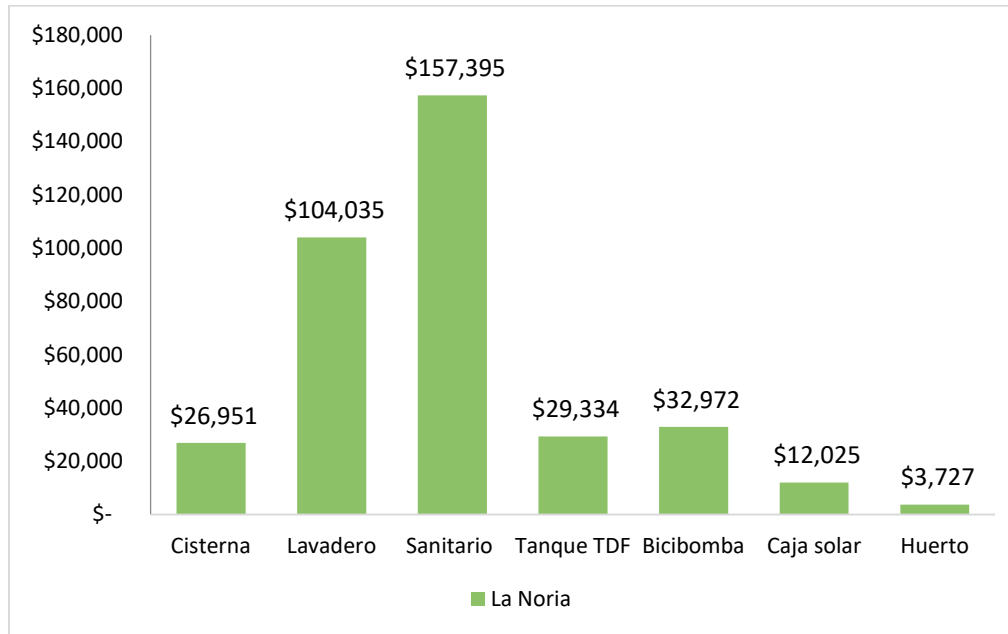
Gráfica 82: Presupuesto para la instalación o reparación de las tecnologías apropiadas de las Cuevas.

En las Cuevas es necesario el sanitario ecológico, puesto que existe un presupuesto de inversión de \$10,493, bicibomba con \$2,198.10 y tanque de descarga de fondo con \$1,955.63, con esas cantidades se pueden entregar a los usuarios para su respectivo uso (ver Gráfica 82).



Gráfica 83: Presupuesto para la instalación o reparación de las tecnologías apropiadas de la Colonia.

La cisterna requiere una inversión de \$12,178, el sanitario ecológico de \$10,493 y lavadero ecológico de \$7,903, al tener el presupuesto de las tres tecnologías más usadas se puede determinar que son aprovechadas por los beneficiarios de la localidad (ver Gráfica 83).



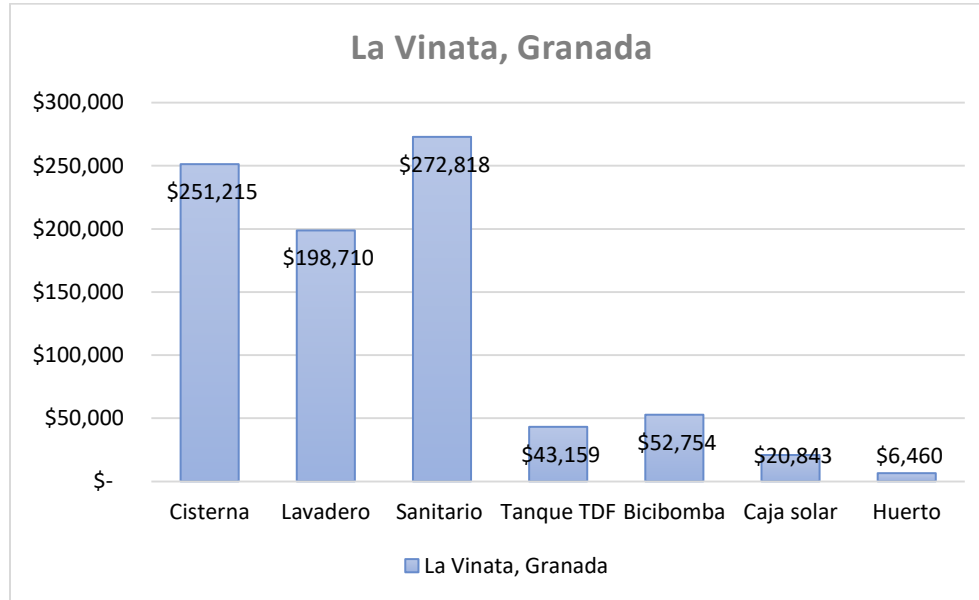
Gráfica 84: Presupuesto para la instalación o reparación de las tecnologías apropiadas de la Noria.

En la Noria es muy solicitado el sanitario ecológico con la cantidad de \$157,395 en seguida el lavadero ecológico con \$104,035, bicibomba con \$32,972 y tanque de descarga de fondo con \$29,334 (ver Gráfica 84).



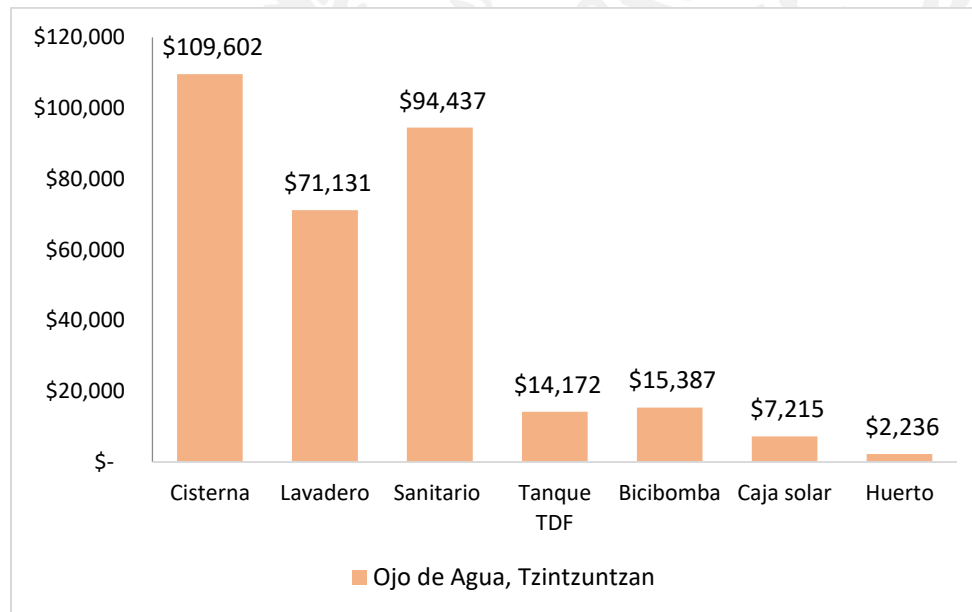
Gráfica 85: Presupuesto para la instalación o reparación de las tecnologías apropiadas de los Corrales.

En la Gráfica 85 se observa que el sanitario ecológico necesita la cantidad de \$212,858, seguido de la cisterna que necesita \$133,390 y lavadero ecológico de \$77,041 para sus respectivas entregas a los beneficiarios de la localidad.



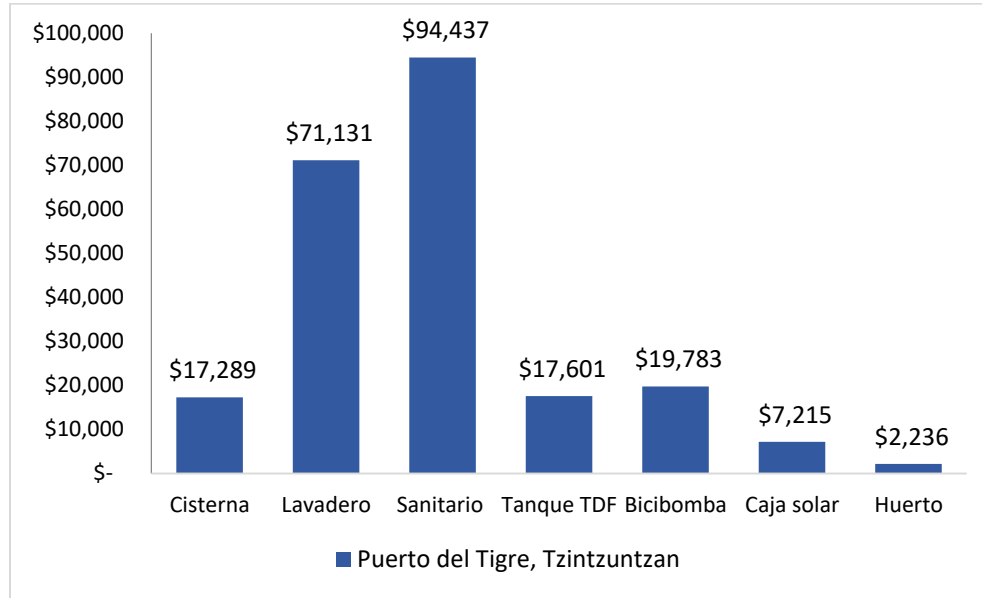
Gráfica 86: Presupuesto para la instalación o reparación de las tecnologías apropiadas de la Vinata.

En la Vinata, Granada es más solicitado el sanitario ecológico puesto que se tiene un presupuesto de inversión por reparación e instalación con la cantidad de \$272,818, cisterna con \$251,215 y lavadero ecológico con \$198,710 (ver Gráfica 86).



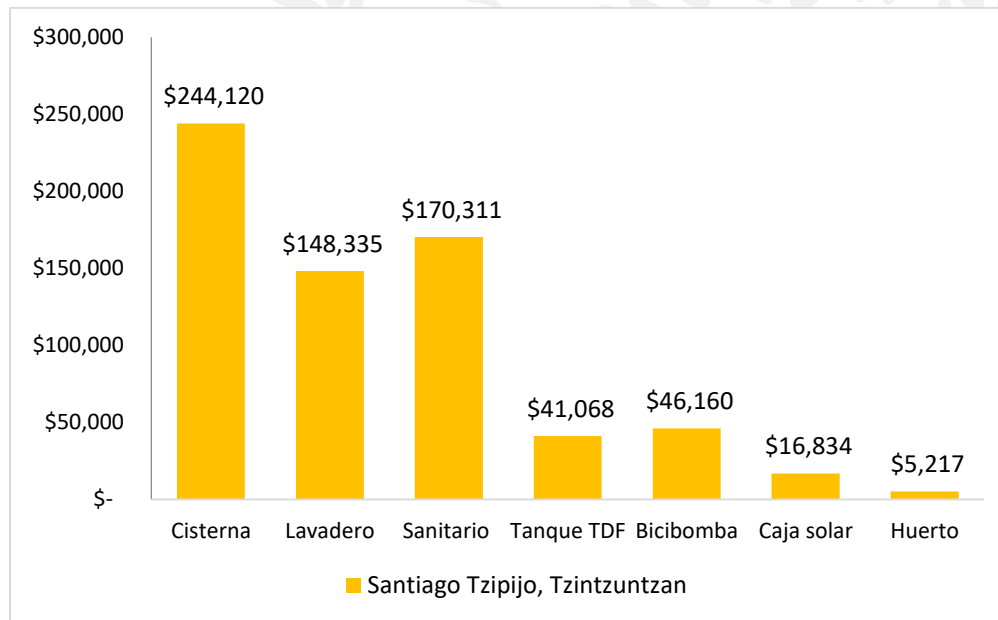
Gráfica 87: Presupuesto para la instalación o reparación de las tecnologías apropiadas de Ojo de Agua.

En la Gráfica 87 se muestra que la cisterna es más solicitada con la cantidad de \$109,602, después el sanitario ecológico con \$94,437 y el lavadero ecológico con \$71,131. Este presupuesto de inversión será necesario para que puedan ser entregadas a los beneficiarios de la localidad.



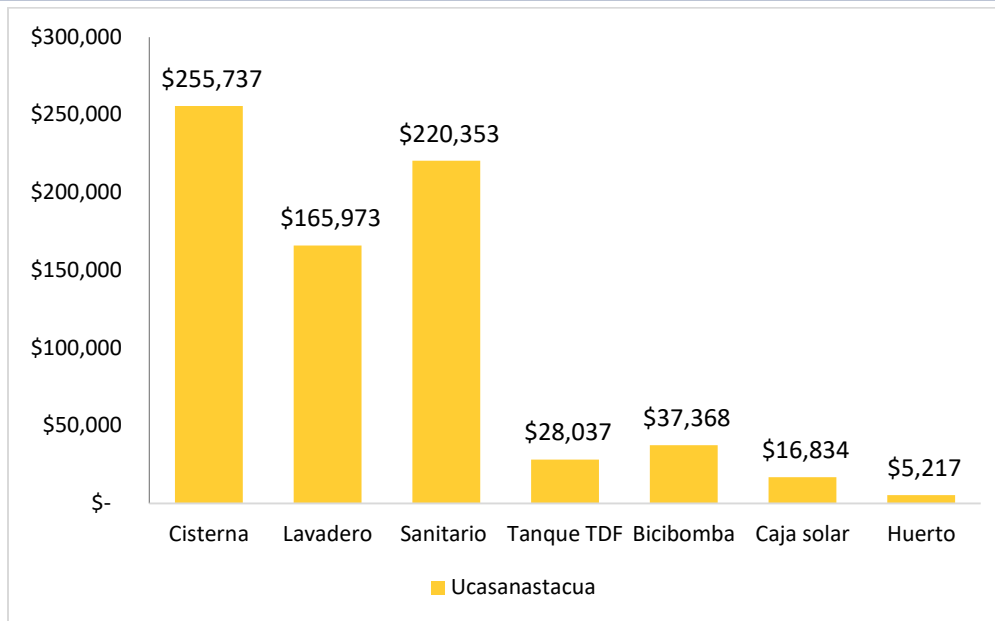
Gráfica 88: Presupuesto para la instalación o reparación de las tecnologías apropiadas del Puerto del tigre.

En Puerto del Tigre es solicitado el sanitario ecológico con la cantidad de presupuesto de inversión de \$94,437, el lavadero ecológico con \$71,131, bicibomba con \$19,783, tanque de descarga de fondo con \$17,601 y la cisterna con \$17,289, como se muestra en la Gráfica 88.



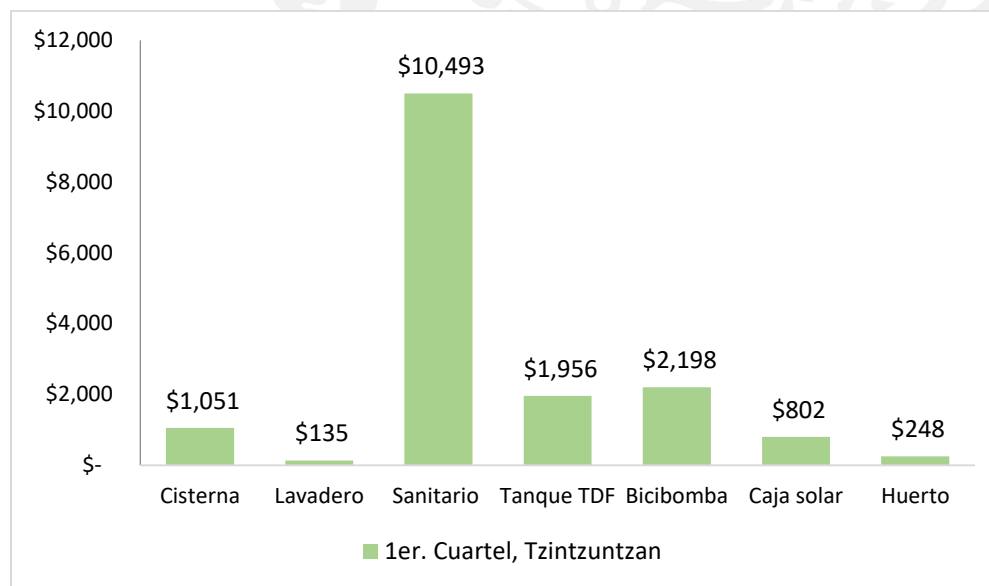
Gráfica 89: Presupuesto para la instalación o reparación de las tecnologías apropiadas de Santiago Tzipijo.

En la Gráfica 89 se muestra que la cisterna es la más solicitada, por lo cual requiere un monto de inversión de \$244,120, después está el sanitario ecológico con \$170,311 y el lavadero ecológico con \$148,335, al aplicar la inversión de cada una se tendrá un mayor beneficio por los usuarios de la localidad.



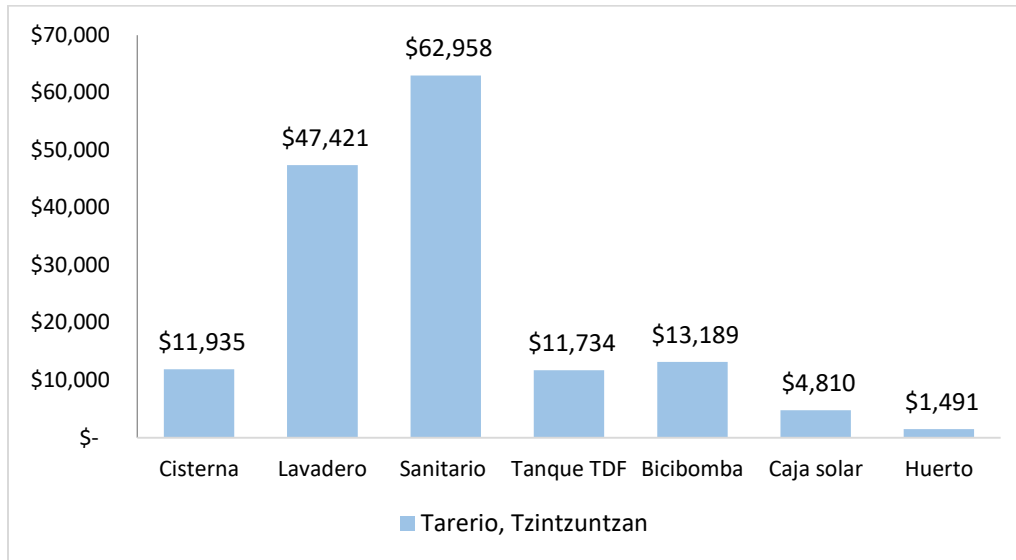
Gráfica 90: Presupuesto para la instalación o reparación de las tecnologías apropiadas de Ucasanastacua.

En la Gráfica 90 se muestra el presupuesto de instalación y reparación de la localidad de Ucasanastacua, donde es más necesaria la cisterna con \$255,737, luego el sanitario ecológico con \$220,353 y el lavadero ecológico con \$165,973.



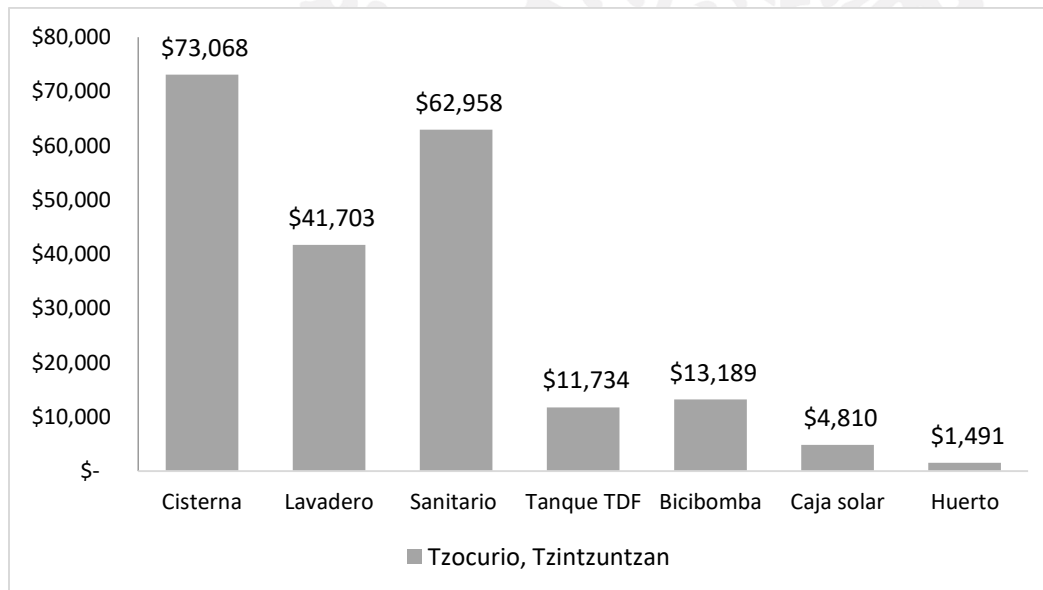
Gráfica 91: Presupuesto para la instalación o reparación de las tecnologías apropiadas del 1er. Cuartel.

Se puede observar en la Gráfica 91 que es necesario el sanitario ecológico con la cantidad de \$10,493, después la bicibomba con \$2,198, el tanque de descarga de fondo con \$1,956 y la cisterna con \$1,051, estas inversiones se utilizarán para poder reparar o entregar a los usuarios de la localidad.



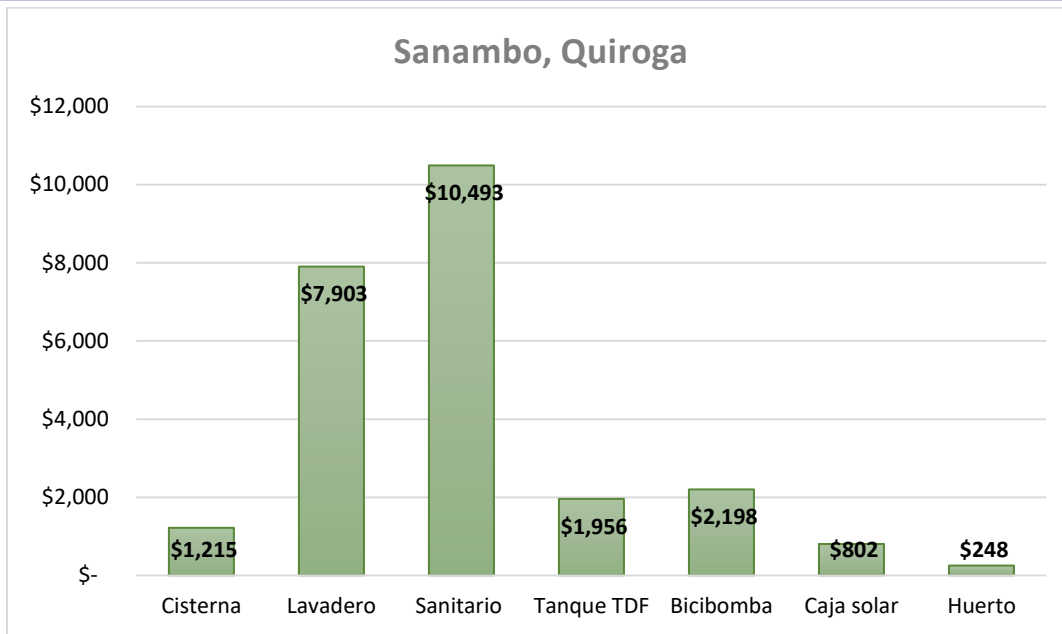
Gráfica 92: Presupuesto para la instalación o reparación de las tecnologías apropiadas del Tarerio.

En Tarerio es solicitado el sanitario ecológico con \$62,958, lavadero ecológico con \$47,42, bicibomba con \$13,189, cisterna con \$11,935 y tanque de descarga de fondo por la cantidad de \$11,734 (ver Gráfica 92).



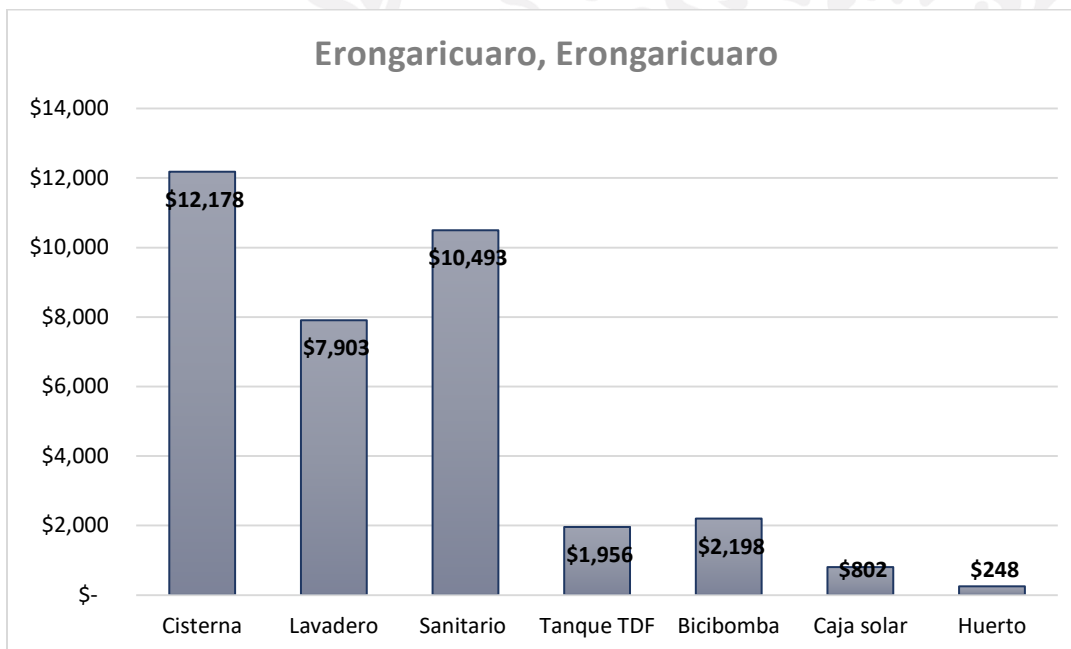
Gráfica 93: Presupuesto para la instalación o reparación de las tecnologías apropiadas del Tzocurio.

En Tzocurio se requiere la cisterna con \$73,068, por otra parte el sanitario ecológico con la cantidad de \$62,958 y el lavadero ecológico con \$41,703. Estas tecnologías son las que más utilizan los beneficiarios (ver Gráfica 93).



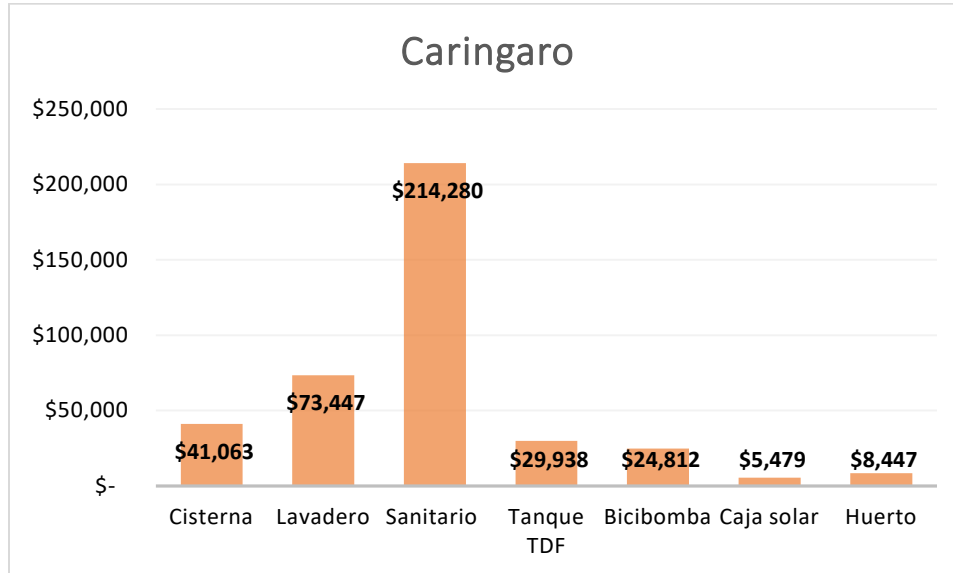
Gráfica 94: Presupuesto para la instalación o reparación de las tecnologías apropiadas del Sanambo, Quiroga.

En la Gráfica 94 se observa que las dos tecnologías más presupuestadas para hacer uso de ellas son el sanitario ecológico con \$10,493 y el lavadero ecológico con \$7,903.



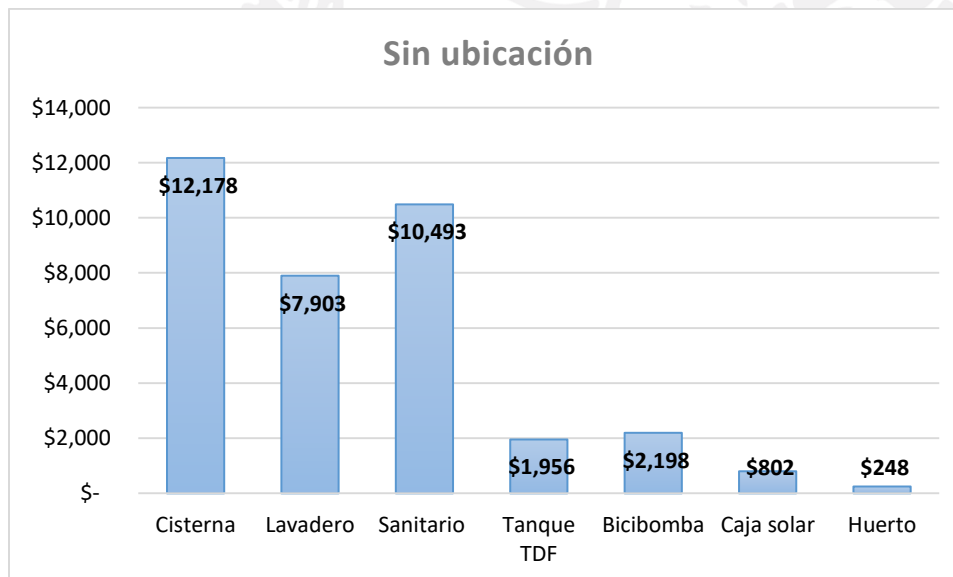
Gráfica 95: Presupuesto para la instalación o reparación de las tecnologías apropiadas de Erongaricuario.

Las tecnologías más usadas son la cisterna, la cual requiere una inversión de \$12,178, el sanitario ecológico con \$10,493 y el lavadero ecológico con \$7,903 para su reparación e instalación (ver Gráfica 95).



Gráfica 96: Presupuesto para la instalación o reparación de las tecnologías apropiadas de Caringaro.

En la localidad de Caringaro se puede observar que la tecnología más usada y la que mayor presupuesto tiene es el sanitario ecológico con \$214,280, seguido del lavadero ecológico con \$73,447 y la cisterna con \$41,063 (ver Gráfica 96).

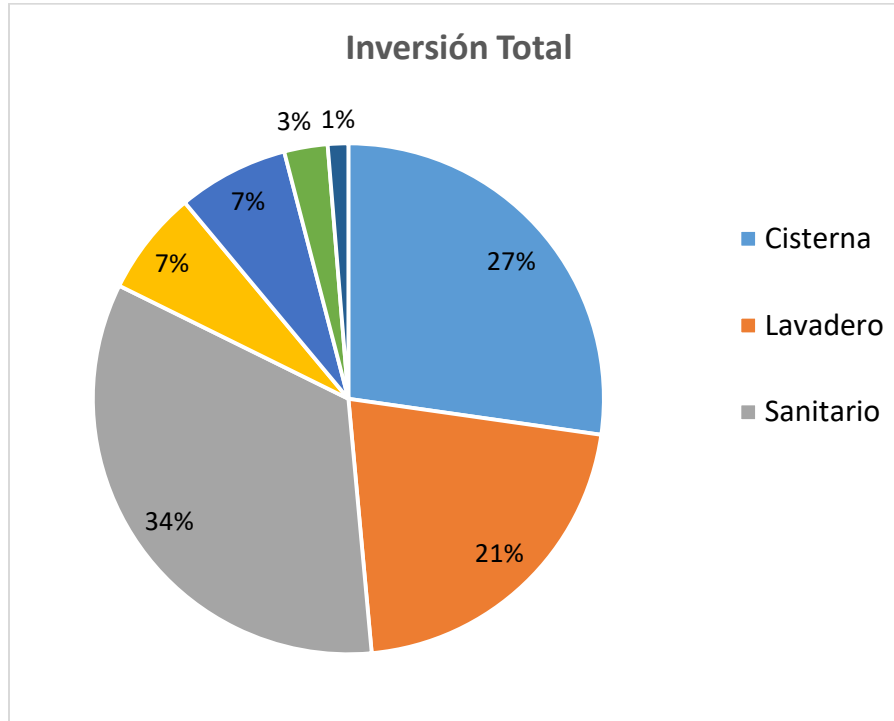


Gráfica 97: Presupuesto para la instalación o reparación de las tecnologías apropiadas (sin ubicación).

Las tecnologías que mayor preferencia tienen para su reparación e instalación son la cisterna con un presupuesto de \$12,178, sanitario ecológico con \$10,492 y lavadero ecológico con \$7,903, como se muestra en la Gráfica 97.

De acuerdo con lo anterior en la Gráfica 98 se muestra un panorama general del presupuesto de los municipios de Erongarícuaro, Huiramba, Pátzcuaro, Quiroga y Tzintzuntzan, esto sirve para saber dónde se debe invertir en las tecnologías apropiadas.





Gráfica 98: Presupuesto para la inversión total por tecnología en las localidades.

El presupuesto que se muestra en la Gráfica 98 es para poder hacer reparaciones al igual que instalaciones de las tecnologías apropiadas, es así que el 34 % representa mayor presupuesto para el sanitario, el 27 % para la cisterna, el 21 % para el lavadero y el 7% para el tanque de descarga de fondo y bicibomba, el 3 % para la caja solar y el 1 % para el huerto familiar.

Sabiendo que las tecnologías más instaladas son la cisterna, el sanitario ecológico y el lavadero ecológico, y estas requieren de un mayor presupuesto para su rehabilitación, se puede determinar que es buena opción invertir en ellas para que sean entregadas a los beneficiarios, puesto que los usuarios tendrán beneficios para su comodidad y ahorro en sus gastos diario, además de que son tecnologías más usadas y que mayor preferencia tienen los usuarios.

### 5.2.2. Rehabilitación de tecnologías apropiadas en la localidad de Yotátiro.

Con el paso del tiempo las tecnologías apropiadas que se instalaron en la localidad de la cuenca del lago de Pátzcuaro se han ido deteriorando, por lo cual se busca realizar una rehabilitación de estas tecnologías. Para ello se llevaron a cabo trabajos de campo (encuestas) para determinar el estado de las tecnologías y para determinar los materiales necesarios para su rehabilitación. La información que se recolectó en campo se concentró en una matriz

(archivo de Excel, Anexo III) para consultar y extraer la información necesaria para elaborar los trabajos correspondientes para la rehabilitación.

En la esta matriz se encuentran un listado de las personas que fueron beneficiadas con las tecnologías, en ésta se indican las cantidades de material necesario para la rehabilitación de las tecnologías apropiadas por municipio, localidad y por beneficiario.

Con el apoyo de la matriz se inició la selección de la localidades para realizar la rehabilitación, para ello se decidió iniciar con la rehabilitación en comunidades que tuvieran paquetes de tecnologías completos para, en un futuro, medir nuevamente el impacto del apropiamiento.

Una de las comunidades que cuenta con estas características es la localidad de Yotátiro y La Zarzamora, en el municipio de Erongarícuaro, de la matriz se extrajo una lista de beneficiarios de la localidad de que cuentan con su paquete de tecnologías apropiadas, al igual que la lista de materiales necesarios para la rehabilitación de las mismas.

Tabla 23: Lista de beneficiarios de la localidad de Yotátiro.

Clave	Beneficiario	Localidad	Municipio
ER-YOT1	Abel Solorio Calderón	Yotátiro	Erongarícuaro
ER-YOT2	Adame Solorio García	Yotátiro	Erongarícuaro
ER-YOT3	Armando Rodríguez Cruz	Yotátiro	Erongarícuaro
ER-YOT4	Artemio Rodríguez Cruz	Yotátiro	Erongarícuaro
ER-YOT5	Artemio Saucedo Mendoza	Yotátiro	Erongarícuaro
ER-YOT6	Arturo Saucedo Acosta	Yotátiro	Erongarícuaro
ER-YOT7	Carmen Sagrero Monroy	Yotátiro	Erongarícuaro
ER-YOT8	Claudio Rodríguez Rico	Yotátiro	Erongarícuaro
ER-YOT9	Cecilia Solorio	Yotátiro	Erongarícuaro
ER-YOT10	Crecencia Juárez Yépez	Yotátiro	Erongarícuaro
ER-YOT11	Cruz Álvarez García	Yotátiro	Erongarícuaro
ER-YOT12	Diana Tapia Rodríguez	Yotátiro	Erongarícuaro
ER-YOT13	Erasmo Saucedo Calderón	Yotátiro	Erongarícuaro
ER-YOT14	Eva Reyes Solorio	Yotátiro	Erongarícuaro
ER-YOT15	Federico Tapia Talavera	Yotátiro	Erongarícuaro
ER-YOT16	Filemón Mendoza Rodríguez	Yotátiro	Erongarícuaro
ER-YOT17	Francisco Rico Chávez	Yotátiro	Erongarícuaro
ER-YOT18	Genaro Saucedo Mendoza	Yotátiro	Erongarícuaro
ER-YOT19	Gilberto Rodríguez Solorio	Yotátiro	Erongarícuaro
ER-YOT20	Gloria Mendoza Juárez	Yotátiro	Erongarícuaro
ER-YOT21	Gumerindo Rico Álvarez	Yotátiro	Erongarícuaro
ER-YOT22	Héctor Barcenás Rico	Yotátiro	Erongarícuaro
ER-YOT23	Ignacio Reyes Rodríguez	Yotátiro	Erongarícuaro
ER-YOT24	Ismael Tapia Solorio	Yotátiro	Erongarícuaro
ER-YOT25	Joaquín Rico Reyes	Yotátiro	Erongarícuaro
ER-YOT26	José Saucedo Rodríguez	Yotátiro	Erongarícuaro
ER-YOT27	Ladislao Saucedo Reyes	Yotátiro	Erongarícuaro
ER-YOT28	Leovigilda Solorio Torres	Yotátiro	Erongarícuaro
ER-YOT29	Marco Antonio Saucedo Alavéz	Yotátiro	Erongarícuaro
ER-YOT30	María Audelia Mendoza Solorio	Yotátiro	Erongarícuaro

	(finada)		
ER-YOT31	Ma. Del Carmen Rodríguez Solorio	Yotátiro	Erongarícuaro
ER-YOT32	María de la Luz Rico Chávez	Yotátiro	Erongarícuaro
ER-YOT33	María de los Ángeles Rico Álvarez	Yotátiro	Erongarícuaro
ER-YOT34	María Elena Garcilaso González	Yotátiro	Erongarícuaro
ER-YOT35	Odilón Rodríguez Rico	Yotátiro	Erongarícuaro
ER-YOT36	Pedro Rico Chávez	Yotátiro	Erongarícuaro
ER-YOT37	Ramiro Rodríguez Zavala	Yotátiro	Erongarícuaro
ER-YOT38	Rogelio Mendoza Rodríguez	Yotátiro	Erongarícuaro
ER-YOT39	Samuel Saucedo Rodríguez	Yotátiro	Erongarícuaro
ER-YOT40	Javier Rodríguez Solorio	Yotátiro	Erongarícuaro
ER-YOT41	Alfredo Flores Solorio	Yotátiro	Erongarícuaro
ER-YOT42	Evarista Alvarez García	Yotátiro	Erongarícuaro
ER-YOT43	Francisco Tapia Talavera	Yotátiro	Erongarícuaro
ER-YOT44	Jesus Tapia Talavera	Yotátiro	Erongarícuaro
ER-YOT45	Miguel Soloria Juarez	Yotátiro	Erongarícuaro

Ya teniendo definida la lista de beneficiarios en la localidad se tuvieron diversas reuniones con los beneficiados, donde se explicó la metodología de trabajo y la impartición de talleres de capacitación para la rehabilitación de las tecnologías.

Las tecnologías rehabilitadas fueron: Cisterna de 11 m<sup>3</sup>, captación, sanitario ecológico, lavadero ecológico, caja solar, huerto familiar, tanque de descarga de fondo (TDF) y bicibomba.

### **Material necesario por tecnología apropiada.**

Derivado de la reunión mencionada anteriormente y teniendo la matriz con las cantidades de materiales requeridas por beneficiario se realizó una clasificación del material de la siguiente forma. Clasificando los materiales por tipo de tecnologías para toda la comunidad, a continuación se presentan esas cantidades.

Cisterna de 11 m<sup>3</sup> (ver Tabla 24).

Tabla 24: Lista de materiales para rehabilitar el total las cisternas de 11 m<sup>3</sup> en Yotátiro.

Concepto	Unidad	Cantidad
Cemento gris de 50 kg. Portland CP40R.	Bulto	67.00
Arena.	M <sup>3</sup>	1.88
Pintura vinílica roja.	Litros	90.00

Concepto	Unidad	Cantidad
Pintura vinílica blanca.	Litros	45.00
Tubo de PVC sanitario de 50 mm de diámetro.	M	12.00
Tubo de PVC sanitario de 100 mm de diámetro.	M	26.00
Codo de PVC sanitario de 90° x 50 mm de diámetro.	Pza	12.00
Codo de PVC sanitario de 90° x 102 mm de diámetro.	Pza	30.00
Tee de PVC sanitario de 50 mm de diámetro para cementar.	Pza	2.00
Tee de PVC sanitario de 102 mm de diámetro para cementar.	Pza	5.00
Tapa ciega de PVC sanitario de 50 mm de diámetro para cementar.	Pza	2.00
Tapa ciega de PVC sanitario de 102 mm de diámetro para cementar.	Pza	5.00
Canaleta cuadrada galvanizada de 4" de diámetro.	M	27.00
Alambre recocado.	Kg	8.00
Pijas de 1/4 x 1/2".	Pza	12.00
Ménsulas de soporte	Pza	36.00
Brocha de cerda natural de 1/2" con mango de plástico.	Pza	14.00
Brocha de cerda natural de 4" con mango de plástico.	Pza	28.00

Sanitario ecológico húmedo (ver Tabla 25).

Tabla 25: Lista de materiales para rehabilitar el total de sanitario ecológico húmedo en Yotátiro.

Concepto	Unidad	Cantidad
Cemento gris de 50 kg. Portland CP40R.	Bulto	6.00
Arena.	M <sup>3</sup>	0.32
Grava de 3/4" de diámetro.	M <sup>3</sup>	0.13
Pintura vinílica roja.	Litros	91.00
Pintura vinílica blanca.	Litros	90.00
Tubo de PVC sanitario de 50 mm de diámetro.	M	0.80
Codo de PVC sanitario de 90° x 50 mm de diámetro.	Pza	3.00
Tee de PVC sanitario de 50 mm de diámetro para cementar.	Pza	1.00
Llave de nariz de 13 mm.	Pza	2.00
Pegamento para PVC sanitario e hidráulico de 1 litro.	Pza	0.50
Pijas para W.C.	Pza	6.00
Brocha de cerda natural de 1/2" con mango de plástico.	Pza	10.00

Concepto	Unidad	Cantidad
Brocha de cerda natural de 4" con mango de plástico.	Pza	20.00

Lavadero ecológico (ver Tabla 26).

Tabla 26: Lista de materiales para rehabilitar el total de lavaderos ecológicos en Yotátiro.

Concepto	Unidad	Cantidad
Cemento gris de 50 kg. Portland CP40R.	Bulto	20.00
Mortero portland de 50 kg.	Bulto	12.00
Arena.	M <sup>3</sup>	5.17
Grava de 3/4" de diámetro.	M <sup>3</sup>	3.08
Tabique rojo recocido de 7 x 14 x 28 cm.	Pza	750.00
Pintura vinílica roja.	Litros	108.00
Pintura vinílica blanca.	Litros	55.00
Tubo de PVC sanitario de 50 mm de diámetro.	M	27.50
Codo de PVC sanitario de 90° x 50 mm de diámetro.	Pza	39.00
Tee de PVC sanitario de 50 mm de diámetro para cementar.	Pza	48.00
Tapa ciega de PVC sanitario de 50 mm de diámetro para cementar.	Pza	18.00
Cople de PVC sanitario de 50 mm de diámetro para cementar.	Pza	42.00
Malla de mosquitero de plástico de 0.90 x 1.00 m.	M	15.00
Piedra bola de 4" de diámetro.	M <sup>3</sup>	2.13
Granzón de 4 mm de diámetro.	M <sup>3</sup>	2.08
Grava de 1" de diámetro.	M <sup>3</sup>	3.31
Malla electrosoldada de 6-6/10-10.	M	18.00
Alambre recocido.	Kg	3.00
Sellador vinílico.	Litros	3.00
Pegamento para PVC sanitario e hidráulico de 1 litro.	Pza	0.50
Brocha de cerda natural de 1/2" con mango de plástico.	Pza	14.00
Brocha de cerda natural de 4" con mango de plástico.	Pza	28.00

Bicibomba (ver Tabla 27).

Tabla 27: Lista de materiales para rehabilitar el total las bicibombas en Yotátiro.

Concepto	Unidad	Cantidad
Manguera reforzada de 1".	M	130.00
Adaptador rosca interior de CPVC de 1" para manguera.	Pza	26.00

Adaptador rosca exterior de CPVC de 1" para maguera.	Pza	13.00
Abrazadera sinfín de 1".	Pza	39.00
Pichancho metálica de 1" de diámetro.	Pza	13.00
Cinta teflón 1/2" x 260 cm.	Pza	13.00
Grasa.	Kg	38.00
Brocha de cerda natural de 1/2" con mango de plástico.	Pza	10.00
Brocha de cerda natural de 4" con mango de plástico.	Pza	20.00

Caja solar (ver Tabla 28).

Tabla 28: Lista de materiales para rehabilitar el total de cajas solares.

Concepto	Unidad	Cantidad
Pintura de esmalte Comex 100 azul.	Litros	3.00
Pijas de 1/4 x 1/2".	Pza	240.00
Hojas de triplay de 1.22 x 2.44 m y 9 mm de espesor.	Pza	17.00
Espejos de 55 x 55 cm y de 3 mm de espesor.	Pza	215.00
Resistol 5,000 uso general de 4 litros.	Pza	4.00
Brocha de cerda natural de 1/2" con mango de plástico.	Pza	10.00
Brocha de cerda natural de 4" con mango de plástico.	Pza	20.00

Huerto familiar (ver Tabla 29).

Tabla 29: Lista de materiales para rehabilitar el total de huertos familiares en Yotátiro.

Concepto	Unidad	Cantidad
Semilla de frijol a cultivar.	Sobre de 20 gr	462.00
Semilla de zanahoria a cultivar.	Sobre de 4 gr	77.00
Semilla de jitomate a cultivar.	Sobre de 3 gr	77.00
Semilla de chile a cultivar.	Sobre de 3 gr	77.00
Semilla de cebolla a cultivar.	Sobre de 3 gr	77.00
Hilo cáñamo de 50 m.	Pza	10.00
Cal.	Kg	385.00
Brocha de cerda natural de 1/2" con mango de plástico.	Pza	10.00
Brocha de cerda natural de 4" con mango de plástico.	Pza	20.00

Tanque de descarga de fondo (TDF) ver Tabla 30.

Tabla 30: Lista de materiales para rehabilitar el total de tanques de descarga de fondo (TDF) en Yotátiro.

Concepto	Unidad	Cantidad
Tubo de PVC sanitario de 50 mm de diámetro.	M	381.00
Codo de PVC sanitario de 90° x 50 mm de diámetro.	Pza	250.00
Tee de PVC sanitario de 50 mm de diámetro para cementar.	Pza	150.00
Tapa ciega de PVC sanitario de 50 mm de diámetro para cementar.	Pza	12.00
Cople de PVC sanitario de 50 mm de diámetro para cementar.	Pza	62.00
Reducción de PVC sanitario de 50 a 38 mm de diámetro para cementar.	Pza	38.00
Manguera reforzada de 1/2".	M	12.00
Manguera flexible transparente de 3/4".	M	500.00
Tuerca unión de CPVC de 19 mm de diámetro.	Pza	88.00
Adaptador rosca exterior de PVC sanitario de 1 1/2".	Pza	76.00
Adaptador rosca exterior de PVC hidráulico de 2".	Pza	38.00
Tanque cilíndrico de PEAD de 200 litros de capacidad con tapa.	Pza	19.00
Abrazadera sinfín de 3".	Pza	94.00
Pegamento para PVC sanitario e hidráulico de 1 litro.	Pza	2.00
Brocha de cerda natural de 1/2" con mango de plástico.	Pza	10.00
Brocha de cerda natural de 4" con mango de plástico.	Pza	20.00

*Material total necesario.*

En la Tabla 31 se presentan las cantidades de materiales totales requeridos en la localidad de Yotátiro para rehabilitar las tecnologías previamente seleccionadas, en el Anexo VI se presentan las listas de materiales entregadas a cada beneficiarios. Es importante mencionar que la lista de materiales que firma el beneficiario corresponde a todos los materiales requeridos para la rehabilitación de todas sus tecnologías.

Tabla 31: Material total necesario para la rehabilitación de la localidad de Yotátiro.

Concepto	Unidad	Cantidad
Cemento gris de 50 kg. Portland CP40R.	Bulto	93.00
Mortero portland de 50 kg.	Bulto	12.00
Arena.	M <sup>3</sup>	7.37
Grava de 3/4" de diámetro.	M <sup>3</sup>	3.21
Tabique rojo recocido de 7 x 14 x 28 cm.	Pza	750.00

Concepto	Unidad	Cantidad
Pintura vinílica roja.	Litros	289.00
Pintura vinílica blanca.	Litros	190.00
Pintura de esmalte Comex 100 azul.	Litros	3.00
Tubo de PVC sanitario de 50 mm de diámetro.	M	421.30
Tubo de PVC sanitario de 100 mm de diámetro.	M	26.00
Codo de PVC sanitario de 90° x 50 mm de diámetro.	Pza	304.00
Codo de PVC sanitario de 90° x 102 mm de diámetro.	Pza	30.00
Tee de PVC sanitario de 50 mm de diámetro para cementar.	Pza	201.00
Tee de PVC sanitario de 102 mm de diámetro para cementar.	Pza	5.00
Tapa ciega de PVC sanitario de 50 mm de diámetro para cementar.	Pza	32.00
Tapa ciega de PVC sanitario de 102 mm de diámetro para cementar.	Pza	5.00
Cople de PVC sanitario de 50 mm de diámetro para cementar.	Pza	104.00
Reducción de PVC sanitario de 50 a 38 mm de diámetro para cementar.	Pza	38.00
Malla de mosquetero de plástico de 0.90 x 1.00 m.	M	15.00
Manguera reforzada de 1".	M	130.00
Manguera reforzada de 1/2".	M	12.00
Manguera flexible transparente de 3/4".	M	500.00
Tuerca unión de CPVC de 19 mm de diámetro.	Pza	88.00
Canaleta cuadrada galvanizada de 4" de diámetro.	M	27.00
Piedra bola de 4" de diámetro.	M <sup>3</sup>	2.13
Granzón de 4 mm de diámetro.	M <sup>3</sup>	2.08
Grava de 1" de diámetro.	M <sup>3</sup>	3.31
Malla electrosoldada de 6-6/10-10.	M	18.00
Adaptador rosca interior de CPVC de 1" para manguera.	Pza	26.00
Adaptador rosca exterior de CPVC de 1" para manguera.	Pza	13.00
Adaptador rosca exterior de PVC sanitario de 1 1/2".	Pza	76.00
Adaptador rosca exterior de PVC hidráulico de 2".	Pza	38.00
Alambre recocado.	Kg	11.00
Pijas de 1/4 x 1/2".	Pza	252.00
Tanque cilíndrico de PEAD de 200 litros de capacidad con tapa.	Pza	19.00
Abrazadera sinfín de 1".	Pza	39.00
Abrazadera sinfín de 3".	Pza	94.00
Pichancha metálica de 1" de diámetro.	Pza	13.00



Concepto	Unidad	Cantidad
Hojas de triplay de 1.22 x 2.44 m y 9 mm de espesor.	Pza	17.00
Espejos de 55 x 55 cm y de 3 mm de espesor.	Pza	215.00
Semilla de frijol a cultivar.	Sobre de 20 gr	462.00
Semilla de zanahoria a cultivar.	Sobre de 4 gr	77.00
Semilla de jitomate a cultivar.	Sobre de 3 gr	77.00
Semilla de chile a cultivar.	Sobre de 3 gr	77.00
Semilla de cebolla a cultivar.	Sobre de 3 gr	77.00
Hilo cáñamo de 50 m.	Pza	10.00
Cal.	Kg	385.00
Llave de nariz de 13 mm.	Pza	2.00
Sellador vinílico.	Litros	3.00
Pegamento para PVC sanitario e hidráulico de 1 litro.	Pza	3.00
Cinta teflón 1/2" x 260 cm.	Pza	13.00
Resistol 5,000 uso general de 4 litros.	Pza	4.00
Grasa.	Kg	38.00
Pijas para W.C.	Pza	6.00
Ménsulas de soporte	Pza	36.00
Brocha de cerda natural de 1/2" con mango de plástico.	Pza	78.00
Brocha de cerda natural de 4" con mango de plástico.	Pza	156.00

Como anteriormente se mencionó se impartieron talleres de capacitación para la rehabilitación de las tecnologías apropiadas, considerando un taller por tecnología o por tecnologías que trabajen en conjunto (cisterna -captación).

Los talleres de capacitación que se impartieron fueron los siguientes:

- Rehabilitación de cisterna.
- Rehabilitación del lavadero ecológico.
- Rehabilitación del sanitario ecológico.
- Rehabilitación del huerto familiar.

En el anexo V se presentan las listas de asistencia a los talleres para la rehabilitación de TA.

Se entregaron periódicamente los materiales correspondientes a cada beneficiario, dando un lapso de tiempo para que el beneficiario realizara la rehabilitación correspondiente al taller de capacitación tomado.

En el anexo VI se presentan las listas de entrega de materiales a los beneficiarios.



En la localidad de Yotátiro como observación general, se apreció que la mayor parte de las actividades de rehabilitación de las tecnologías apropiadas fueron realizadas por los integrantes de la familia y las personas que padecían de alguna enfermedad o edad avanzada fueron ayudados por los vecinos o bien contrataron a alguien para hacer la rehabilitación.

Los trabajos realizados en la localidad de Yotátiro se terminaron satisfactoriamente, debido a la buena coordinación y participación de los beneficiarios, las rehabilitaciones se realizaron en tiempo y forma, cubriendo más del 10 % del total de tecnologías que requerían alguna rehabilitación en la comunidad de Yotátiro.

En el anexo VII se presentan las cartas de satisfacción por parte de los beneficiarios.

### 5.2.3. Rehabilitación de tecnologías apropiadas en la localidad de la Zarzamora.

A continuación se muestra la lista de beneficiarios de la localidad de la Zarzamora que adquirieron las tecnologías apropiadas, al igual que la lista de materiales necesarios para la rehabilitación de las mismas.

Tabla 32: Lista de beneficiarios de la localidad de la Zarzamora.

Clave	Beneficiario	Localidad	Municipio
ER-ZAR2	Guillermina Chávez Ramírez	Zarzamora	Erongarícuaro
ER-ZAR3	Emigdio Figueroa Coria	Zarzamora	Erongarícuaro
ER-ZAR4	Cipriano Figueroa Coria	Zarzamora	Erongarícuaro
ER-ZAR5	Gustavo Álvarez Osornio	Zarzamora	Erongarícuaro
ER-ZAR7	Gabriel Álvarez Solorio	Zarzamora	Erongarícuaro
ER-ZAR9	Laura Rico Torres	Zarzamora	Erongarícuaro
ER-ZAR11	Ma. Matilde Álvarez Chávez	Zarzamora	Erongarícuaro
ER-ZAR12	Avelino Tinajero Chávez	Zarzamora	Erongarícuaro
ER-ZAR13	Eloísa Chávez Ruiz	Zarzamora	Erongarícuaro
ER-ZAR14	Vidal Álvarez Solorio	Zarzamora	Erongarícuaro
ER-ZAR16	Francisco Álvarez Tinajero	Zarzamora	Erongarícuaro
ER-ZAR19	María Ceferina Saucedo Reyes	Zarzamora	Erongarícuaro
ER-ZAR20	Narciso Tovar Tinajero	Zarzamora	Erongarícuaro
ER-ZAR21	Sergio Ruiz Hernández	Zarzamora	Erongarícuaro
ER-ZAR22	Adriana Mendoza Alberto	Zarzamora	Erongarícuaro
ER-ZAR23	Álvaro Tinajero Mendoza	Zarzamora	Erongarícuaro
ER-ZAR24	Trinidad Tinajero Ruiz	Zarzamora	Erongarícuaro
ER-ZAR25	Lino Tovar Ruiz	Zarzamora	Erongarícuaro
ER-ZAR27	Federico Coria Luna	Zarzamora	Erongarícuaro
ER-ZAR32	Rosario Mejía Rodríguez	Zarzamora	Erongarícuaro
ER-ZAR33	Abel Tovar Coedova	Zarzamora	Erongarícuaro
ER-ZAR34	Rodolfo Figueroa	Zarzamora	Erongarícuaro
ER-ZAR35	Mario Coria Luna	Zarzamora	Erongarícuaro
ER-ZAR36	Petronilo Bárcenas Arreola	Zarzamora	Erongarícuaro
ER-ZAR37	Felipe Coria Luna	Zarzamora	Erongarícuaro

Clave	Beneficiario	Localidad	Municipio
ER-ZAR39	Graciela Álvarez Solorio	Zarzamora	Erongarícuaro
ER-ZAR42	Miguel Ángel Álvarez Tovar	Zarzamora	Erongarícuaro
ER-ZAR44	Joel Álvarez Chávez	Zarzamora	Erongarícuaro
ER-ZAR45	Manuel Figueroa Bárcenas	Zarzamora	Erongarícuaro
ER-ZAR46	Margarita Campos Ruiz	Zarzamora	Erongarícuaro
ER-ZAR47	Ofelia Guzmán Osornio	Zarzamora	Erongarícuaro
ER-ZAR48	Teresa Heredia Mendoza	Zarzamora	Erongarícuaro
ER-ZAR49	Miguel Coria Guzmán	Zarzamora	Erongarícuaro
ER-ZAR50	Fidel Chávez Rodríguez	Zarzamora	Erongarícuaro
ER-ZAR51	Ma. del Rosario Tovar Tinajero	Zarzamora	Erongarícuaro
ER-ZAR52	Reynaldo Bárcenas Rico	Zarzamora	Erongarícuaro
ER-ZAR53	Leovigildo Álvarez Tovar	Zarzamora	Erongarícuaro
ER-ZAR54	Andrés Álvarez Solorio	Zarzamora	Erongarícuaro
ER-ZAR55	Adamina Rodríguez Cruz	Zarzamora	Erongarícuaro
ER-ZAR56	Ismael Álvarez Rico	Zarzamora	Erongarícuaro
ER-ZAR57	Rafael Figueroa Bárcenas	Zarzamora	Erongarícuaro
ER-ZAR58	Emanuel Tinajero Chávez	Zarzamora	Erongarícuaro
ER-ZAR59	Teresa Tovar Ruiz	Zarzamora	Erongarícuaro
ER-ZAR60	Pedro García	Zarzamora	Erongarícuaro
ER-ZAR61	Ramón Figueroa García	Zarzamora	Erongarícuaro
ER-ZAR63	Teresa Castillo Salinas	Zarzamora	Erongarícuaro
ER-ZAR66	Daniel Álvarez Mendoza	Zarzamora	Erongarícuaro
ER-ZAR67	Otoniel Álvarez Jaramillo	Zarzamora	Erongarícuaro
ER-ZAR68	Raquel Jaramillo Estrada	Zarzamora	Erongarícuaro
ER-ZAR69	Yesenia Jaramillo Guzmán	Zarzamora	Erongarícuaro

Material necesario por tecnología apropiada.

Cisterna de 11 m<sup>3</sup> (ver Tabla 33).

Tabla 33: Lista de materiales para rehabilitar el total de las cisternas de 11 en La Zarzamora.

Concepto	Unidad	Cantidad
Cemento gris de 50 kg. Portland CP40R.	Bulto	53.50
Arena.	M <sup>3</sup>	5.62
Pintura vinílica roja.	Litros	240.00
Pintura vinílica blanca.	Litros	120.00
Tubo de PVC sanitario de 100 mm de diámetro.	M	12.00
Abrazadera sinfín de 1".	Pza	1.00
Brocha de cerda natural de 1/2" con mango de plástico.	Pza	10.00
Brocha de cerda natural de 4" con mango de plástico.	Pza	20.00

Sanitario ecológico húmedo (ver Tabla 34).

Tabla 34: Lista de materiales para rehabilitar el total de sanitario ecológico húmedo en La Zarzamora.

Concepto	Unidad	Cantidad
Cemento gris de 50 kg. Portland CP40R.	Bulto	24.50
Arena.	M <sup>3</sup>	2.47
Grava de 3/4" de diámetro.	M <sup>3</sup>	12.92
Tabique rojo recocido de 7 x 14 x 28 cm.	Pza	150.00
Pintura vinílica roja.	Litros	242.00
Pintura vinílica blanca.	Litros	125.00
Tubo de PVC sanitario de 50 mm de diámetro.	M	7.60
Tubo de PVC sanitario de 100 mm de diámetro.	M	3.40
Codo de PVC sanitario de 90° x 50 mm de diámetro.	Pza	5.00
Tee de PVC sanitario de 50 mm de diámetro para cementar.	Pza	9.00
Cople de PVC sanitario de 50 mm de diámetro para cementar.	Pza	2.00
Cople de PVC sanitario de 102 mm de diámetro para cementar.	Pza	2.00
Manguera flexible transparente de 3/4".	M	6.00
Piedra bola de 4" de diámetro.	M <sup>3</sup>	12.92
Granzón de 4 mm de diámetro.	M <sup>3</sup>	12.92
Malla electrosoldada de 6-6/10-10.	M	24.00
Coladera insta rex 100 mm.	Pza	1.00
Codo de PVC hidráulico de 90° x 19 mm de diámetro.	Pza	6.00
Brocha de cerda natural de 1/2" con mango de plástico.	Pza	10.00
Brocha de cerda natural de 4" con mango de plástico.	Pza	20.00

Lavadero ecológico (ver Tabla 35).

Tabla 35: Lista de materiales para rehabilitar el total de lavaderos ecológicos en la Zarzamora.

Concepto	Unidad	Cantidad
Pintura vinílica roja.	Litros	124.00
Pintura vinílica blanca.	Litros	93.00
Tubo de PVC sanitario de 50 mm de diámetro.	M	60.50
Tubo de PVC hidráulico RD 26 de 38 mm de diámetro.	M	2.00
Codo de PVC sanitario de 90° x 50 mm de diámetro.	Pza	10.00
Tee de PVC sanitario de 50 mm de diámetro para cementar.	Pza	5.00
Tapa ciega de PVC sanitario de 50 mm de diámetro para cementar.	Pza	6.00

Cople de PVC sanitario de 50 mm de diámetro para cementar.	Pza	10.00
Malla de mosquitero de plástico de 0.90 x 1.00 m.	M	5.00
Pegamento para PVC sanitario e hidráulico de 1 litro.	Pza	0.10
Brocha de cerda natural de 1/2" con mango de plástico.	Pza	10.00
Brocha de cerda natural de 4" con mango de plástico.	Pza	20.00

Bicibomba (ver Tabla 36).

Tabla 36: Lista de materiales para rehabilitar el total de las bicibomba en La Zarzamora.

Concepto	Unidad	Cantidad
Manguera reforzada de 1".	M	10.00
Adaptador rosca interior de CPVC de 1" para maguera.	Pza	1.00
Adaptador rosca exterior de CPVC de 1" para maguera.	Pza	2.00
Abrazadera sinfín de 1".	Pza	3.00
Pichancha metálica de 1" de diámetro.	Pza	1.00
Cinta teflón 1/2" x 260 cm.	Pza	1.00
Grasa.	Kg	17.00
Brocha de cerda natural de 1/2" con mango de plástico.	Pza	10.00
Brocha de cerda natural de 4" con mango de plástico.	Pza	20.00

Caja solar (ver Tabla 37).

Tabla 37: Lista de materiales para rehabilitar el total de las cajas solares en La Zarzamora.

Concepto	Unidad	Cantidad
Pijas de 1/4 x 1/2".	Pza	32.00
Hojas de triplay de 1.22 x 2.44 m y 9 mm de espesor.	Pza	2.00
Espejos de 55 x 55 cm y de 3 mm de espesor.	Pza	29.00
Resistol 5,000 uso general de 4 litros.	Pza	1.00
Brocha de cerda natural de 1/2" con mango de plástico.	Pza	10.00
Brocha de cerda natural de 4" con mango de plástico.	Pza	20.00

Huerto familiar (ver Tabla 38).

Tabla 38: Lista de materiales para rehabilitar el total de huertos familiares en La Zarzamora.

Concepto	Unidad	Cantidad
Semilla de frijol a cultivar.	Sobre de 20 gr	408.00
Semilla de zanahoria a cultivar.	Sobre de 4 gr	68.00
Semilla de jitomate a cultivar.	Sobre de 3 gr	68.00
Semilla de chile a cultivar.	Sobre de 3 gr	68.00
Semilla de cebolla a cultivar.	Sobre de 3 gr	68.00
Hilo cáñamo de 50 m.	Pza	10.00
Cal.	Kg	340.00
Brocha de cerda natural de 1/2" con mango de plástico.	Pza	10.00
Brocha de cerda natural de 4" con mango de plástico.	Pza	20.00

Tanque de descarga de fondo (TDF) ver Tabla 39.

Tabla 39: Lista de materiales para para rehabilitar el total de tanques de descarga de fondo (TDF) en La Zarzamora.

Concepto	Unidad	Cantidad
Tubo de PVC sanitario de 50 mm de diámetro.	M	141.80
Codo de PVC sanitario de 90° x 50 mm de diámetro.	Pza	50.00
Tee de PVC sanitario de 50 mm de diámetro para cementar.	Pza	30.00
Tapa ciega de PVC sanitario de 50 mm de diámetro para cementar.	Pza	10.00
Cople de PVC sanitario de 50 mm de diámetro para cementar.	Pza	30.00
Reducción de PVC sanitario de 50 a 38 mm de diámetro para cementar.	Pza	4.00
Manguera reforzada de 1/2".	M	10.00
Manguera flexible transparente de 3/4".	M	100.00
Tuerca unión de CPVC de 19 mm de diámetro.	Pza	26.00
Adaptador rosca exterior de PVC sanitario de 1 1/2".	Pza	7.00
Adaptador rosca exterior de PVC hidráulico de 2".	Pza	4.00
Tanque cilíndrico de PEAD de 200 litros de capacidad con tapa.	Pza	6.00
Abrazadera sinfín de 3".	Pza	20.00
Pegamento para PVC sanitario e hidráulico de 1 litro.	Pza	0.90
Adaptador rosca interior de PVC hidráulico de 1/2" para manguera.	Pza	4.00

Concepto	Unidad	Cantidad
Adaptador rosca exterior de PVC hidráulico de 1/2" para manguera.	Pza	4.00
Brocha de cerda natural de 1/2" con mango de plástico.	Pza	10.00
Brocha de cerda natural de 4" con mango de plástico.	Pza	20.00

Material total necesario.

Tabla 40: Material total necesario para la rehabilitación de la localidad de la Zaramora.

Concepto	Unidad	Cantidad
Cemento gris de 50 kg. Portland CP40R.	Bulto	78.00
Arena.	M <sup>3</sup>	8.09
Grava de 3/4" de diámetro.	M <sup>3</sup>	12.92
Tabique rojo recocido de 7 x 14 x 28 cm.	Pza	150.00
Pintura vinílica roja.	Litros	606.00
Pintura vinílica blanca.	Litros	338.00
Tubo de PVC sanitario de 50 mm de diámetro.	M	209.90
Tubo de PVC sanitario de 100 mm de diámetro.	M	15.40
Tubo de PVC hidráulico RD 26 de 38 mm de diámetro.	M	2.00
Codo de PVC sanitario de 90° x 50 mm de diámetro.	Pza	65.00
Tee de PVC sanitario de 50 mm de diámetro para cementar.	Pza	44.00
Tapa ciega de PVC sanitario de 50 mm de diámetro para cementar.	Pza	16.00
Cople de PVC sanitario de 50 mm de diámetro para cementar.	Pza	42.00
Cople de PVC sanitario de 102 mm de diámetro para cementar.	Pza	2.00
Reducción de PVC sanitario de 50 a 38 mm de diámetro para cementar.	Pza	4.00
Malla de mosquetero de plástico de 0.90 x 1.00 m.	M	5.00
Manguera reforzada de 1".	M	10.00
Manguera reforzada de 1/2".	M	10.00
Manguera flexible transparente de 3/4".	M	106.00
Tuerca unión de CPVC de 19 mm de diámetro.	Pza	26.00
Piedra bola de 4" de diámetro.	M <sup>3</sup>	12.92
Granzón de 4 mm de diámetro.	M <sup>3</sup>	12.92
Malla electrosoldada de 6-6/10-10.	M	24.00
Adaptador rosca interior de CPVC de 1" para manguera.	Pza	1.00
Adaptador rosca exterior de CPVC de 1" para manguera.	Pza	2.00

Concepto	Unidad	Cantidad
Adaptador rosca exterior de PVC sanitario de 1 1/2".	Pza	7.00
Adaptador rosca exterior de PVC hidráulico de 2".	Pza	4.00
Pijas de 1/4 x 1/2".	Pza	32.00
Tanque cilíndrico de PEAD de 200 litros de capacidad con tapa.	Pza	6.00
Abrazadera sinfín de 1".	Pza	4.00
Abrazadera sinfín de 3".	Pza	20.00
Pichancha metálica de 1" de diámetro.	Pza	1.00
Hojas de triplay de 1.22 x 2.44 m y 9 mm de espesor.	Pza	2.00
Espejos de 55 x 55 cm y de 3 mm de espesor.	Pza	29.00
Semilla de frijol a cultivar.	Sobre de 20 gr	408.00
Semilla de zanahoria a cultivar.	Sobre de 4 gr	68.00
Semilla de jitomate a cultivar.	Sobre de 3 gr	68.00
Semilla de chile a cultivar.	Sobre de 3 gr	68.00
Semilla de cebolla a cultivar.	Sobre de 3 gr	68.00
Hilo cáñamo de 50 m.	Pza	10.00
Cal.	Kg	340.00
Pegamento para PVC sanitario e hidráulico de 1 litro.	Pza	1.00
Coladera insta rex 100 mm.	Pza	1.00
Cinta teflón 1/2" x 260 cm.	Pza	1.00
Resistol 5,000 uso general de 4 litros.	Pza	1.00
Grasa.	Kg	17.00
Codo de PVC hidráulico de 90° x 19 mm de diámetro.	Pza	6.00
Adaptador rosca interior de PVC hidráulico de 1/2" para maguera.	Pza	4.00
Adaptador rosca exterior de PVC hidráulico de 1/2" para manguera.	Pza	4.00
Brocha de cerda natural de 1/2" con mango de plástico.	Pza	70.00
Brocha de cerda natural de 4" con mango de plástico.	Pza	140.00

Al igual que en la localidad de Yotátiro se impartieron talleres (en el anexo V presentan las listas de asistencia).

En el anexo VI se incorporan las listas de entrega de material y en el anexo VII las cartas de satisfacción de las tecnologías rehabilitadas. Como se mencionó en el punto anterior, la lista



de materiales que firma el beneficiario corresponde a todos los materiales requeridos para la rehabilitación de todas sus tecnologías.

#### 5.2.4. Herramienta para la rehabilitación de tecnologías apropiadas.

Para llevar a cabo la transferencia y rehabilitaciones de las tecnologías apropiadas en la localidad de Yotátiro, la Zarcamora y Tzintzuntzan se contemplan algunos juegos de herramientas para llevar a cabo la instalación y reparación de las tecnologías, estas herramientas se irán prestando de beneficiario a beneficiario, con la finalidad de que cada uno elabore sus tecnologías.

Tabla 41: Listado de la herramienta necesaria para la rehabilitación y transferencia de tecnologías apropiadas.

Concepto	Unidad	Cantidad
Manguera transparente para nivel 1/4".	M	100.00
Pico talacho de 7 libras mango de madera.	Pza	5.00
Pala cuadrada puño "Y" mango de 31".	Pza	5.00
Cinta métrica de 20 m.	Pza	5.00
Flexómetro 8 m.	Pza	5.00
Cuchara para albañil 10" forjada.	Pza	5.00
Llana metálica para albañil, canto recto.	Pza	5.00
Llave perica 12".	Pza	5.00
Segueta diente mediano.	Pza	75.00
Arco porta segueta, de aluminio longitud ajustable.	Pza	5.00
Pinzas de electricista de 8".	Pza	5.00
Machete curvo (casanga) de longitud de hoja de 18".	Pza	5.00
Pisón de mango perfilado de 48".	Pza	2.00
Carretilla tubular de 80 litros llanta sólida.	Pza	2.00
Cizallas de corte manual de 30".	Pza	2.00
Amarrador de alambre para unir varillas.	Pza	4.00
Nivel de gota de 80 cm.	Pza	2.00
Criba para albañil orificio mediano de 130 cm x 80 cm.	Pza	2.00

### 5.3. Colaboración con el “Programa de Rehabilitación de Vivienda Tradicional en la Ruta Don Vasco”.

Como parte del seguimiento del proyecto se va a participar en el “Programa de Rehabilitación de Vivienda Tradicional en la Ruta Don Vasco”, el cual es una colaboración con SUMA, AECID, AMEXCID, ITESM-Morelia, con una inversión programada de \$6,753,630.00. Por parte del IMTA-FGRA, para la instalación/rehabilitación de tecnologías apropiadas en las viviendas seleccionadas, se aportaran hasta \$1,000,000.00 para la elaboración del diagnóstico, materiales de construcción, capacitación, asesoría y supervisión; esto quedó asentado como compromiso en la programación de acciones 2015-2017 en el marco del programa.

Para el seguimiento se atendieron diversas reuniones y se realizaron recorridos de campo con autoridades de SUMA, AECID, AMEXCID, en los municipios de Tzintzuntzan y Pátzcuaro. En las reuniones se definió la participación del IMTA-FGRA en el “Programa de Rehabilitación de Vivienda Tradicional en la Ruta Don Vasco”, la participación del IMTA-FGRA se realizara dentro de la fase I del programa.

El objetivo que se buscó dentro del programa de Rehabilitación de Vivienda Tradicional es mejorar la calidad de vida, así como las condiciones de habitabilidad de las viviendas, esto no solo se consigue con la rehabilitación de la fachada o el mejoramiento a los espacios interiores de la vivienda seleccionada, un factor que permite mejorar la calidad de vida de esas personas es que cuenten con los servicios de agua y saneamiento al interior de sus viviendas y una alternativa adecuada al contexto de la vivienda tradicional es la instalación de tecnologías apropiadas.

De ahí el planteamiento de realizar esta intervención del IMTA en la fase I del programa, buscando complementar los beneficios de los habitantes de las viviendas y mejora de la calidad de vida de cada uno de los beneficiarios.

En la primera etapa del programa se consiguió rehabilitar 62 espacios de los cuales, solo 43 son viviendas y las 19 restantes son viviendas con actividad económica, de estas 62 viviendas se realizó la selección para la instalación de tecnologías apropiadas.

La transferencia de tecnologías apropiadas consideró en principio, la instalación de paquetes completos que están integrados por las ocho tecnologías que son: captación, cisterna, sanitario ecológico, lavadero ecológico, filtro biológico de arena, huerto familiar, bicibomba y tanque de descarga de fondo (TDF); finalmente, las tecnologías a instalar se definieron con base en el diagnóstico y un factor determinante que es el espacio disponible en las viviendas. Para la selección de las viviendas se tomó como base el diagnóstico realizado dentro del Programa de Rehabilitación de Vivienda Tradicional en la Ruta Don Vasco. La Secretaría de Medio ambiente, Cambio Climático y Desarrollo Territorial (SEMARNAT), proporcionó información integrada por planos, encuestas etc., esta información se complementó (ver Ilustración 8) con el diagnóstico que marca la metodología de transferencia del IMTA.

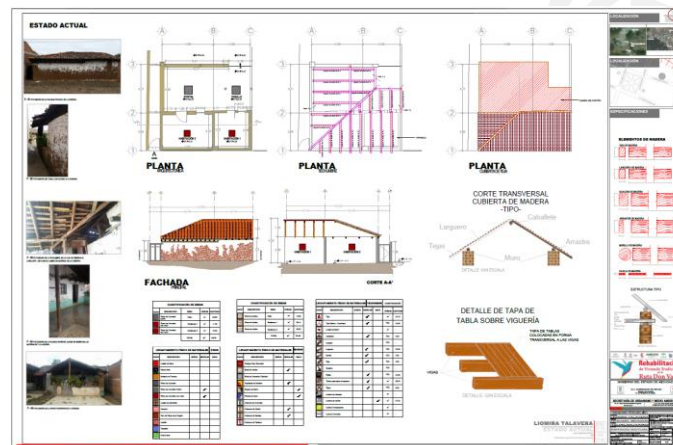


Ilustración 8: Plano del “Programa de Rehabilitación de Vivienda Tradicional en la Ruta Don Vasco”.

En la fase I del programa se tienen 62 viviendas rehabilitadas en las localidades de Tzintzuntzan, Ihuatzio y Tzurumutaro pertenecientes a los municipios de Tzintzuntzan y Pátzcuaro, estos quedando dentro de la cuenca del lago de Pátzcuaro. De las 62 viviendas de las tres localidades se seleccionaron solo 25 beneficiarios de la localidad de Tzintzuntzan.

Se realizaron recorridos en Tzintzuntzan, en conjunto con la antes Secretaría de Desarrollo Territorial y Urbano de Michoacán (SEDETUM), ahora Dirección de Movilidad y se visitaron 12 de las casas beneficiarias en la fase I para ver si las casas cuentan con las condiciones físicas para la instalación de las tecnologías apropiadas.



*Ilustración 9: Recorrido en Tzintzuntzan.*

Visita a vivienda con posibilidades de recibir paquete de tecnologías apropiadas.



*Ilustración 10: Recorrido por la cabecera municipal de Tzintzuntzan.*

En la cabecera municipal de Tzintzuntzan se realizó un recorrido con la finalidad de identificar en las viviendas de los beneficiarios los espacios necesarios para la transferencia de las tecnologías apropiadas.

De los 25 beneficiados que se tienen en la cabecera municipal de Tzintzuntzan sólo eran viables algunas de ellas y, a las cuales se aplicaron las encuestas correspondientes para completar el diagnóstico e iniciar con las transferencias.

En el anexo VIII se presentan las encuestas de diagnóstico que fueron realizadas.

### 5.3.1. Transferencia de tecnologías apropiadas en localidad de Tzintzuntzan.

#### Selección de beneficiarios.

En la Tabla 42 se muestra la lista de beneficiarios que fueron elegidos de toda la localidad de Tzintzuntzan e Ihuatzio para la transferencia de tecnologías apropiadas, en ella también se muestran las tecnologías factibles de transferir conforme a las características de la vivienda y el compromiso de proporcionar la mano de obra para la instalación. En la Ilustración 11 se visualiza la ubicación de los beneficiarios en Tzintzuntzan.

Tabla 42: Listado de los beneficiarios del municipio de Tzintzuntzan, con sus respectivas tecnologías transferidas.

No.	Beneficiario	Localidad	Cisterna 20 m <sup>3</sup>	Cisterna 11 m <sup>3</sup>	SCALL	Sanitario ecológico seco	Lavadero ecológico	Filtro de flujo lento
1	Miguel Aparicio Corral	Tzintzuntzan	1.00		1.00	1.00	1.00	1.00
2	Mercedes Lara Estrada	Tzintzuntzan		1.00	1.00		1.00	1.00
3	Cecilia Zavala Chichipán	Tzintzuntzan					1.00	1.00
4	Francisco Pérez Ponciano	Tzintzuntzan		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
5	Bertha Cira Márquez	Tzintzuntzan				1.00	1.00	1.00
6	Mercedes Salvador Cira	Tzintzuntzan	1.00		1.00	1.00	1.00	1.00
7	Salud Hernández Meza	Ihuatzio		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
8	Gregorio Morales Nicolás	Ihuatzio				1.00	1.00	1.00
			<b>2.00</b>	<b>1.00</b>	<b>5.00</b>	<b>6.00</b>	<b>8.00</b>	<b>8.00</b>

*Nota.- Debido a que en algunos casos las viviendas contaban con el espacio requerido pero la forma de sus viviendas no eran las más idóneas, se optó por cambiar algunas de las dimensiones de las tecnologías, como es el caso de la cisterna de 20 m<sup>3</sup>, que se cambiaron algunas a 11 m<sup>3</sup> por las dimensiones de la misma.*



Ilustración 11: Ubicación de los beneficiarios de Tzintzuntzan.

### 5.3.2. Logística e impartición de talleres de capacitación a beneficiarios de tecnologías apropiadas instaladas en Ruta Don Vasco

#### 5.3.2.1. Talleres de capacitación de las tecnologías apropiadas en Tzintzuntzan e Ihuatzio, Michoacán.

Taller para la instalación, uso y mantenimiento del lavadero ecológico.

Se inició el taller del lavadero ecológico en la vivienda de la señora Herminia Pérez Aparicio con domicilio, Calle Magdalena No. 31 primer cuartel de la localidad de Tzintzuntzan, Michoacán (ver Ilustración 12).



Ilustración 12: Inicio del taller de capacitación del lavadero ecológico.

Se comenzó dando una breve explicación de que es una tecnología apropiada y en que consiste el lavadero ecológico, también se explicó el proceso y los beneficios de la tecnología, además se detallaron los materiales, herramientas y equipos que se utilizan en la instalación del lavadero, se dio a conocer el proceso a seguir para la ejecución de los trabajos y se aclararon las dudas que surgieron en la explicación del taller.

Proceso constructivo del lavadero ecológico.

- Localización del sitio.

La ubicación del lavadero ecológico se realizó en coordinación con el beneficiario, de preferencia en un lugar de fácil acceso y distribución para que el agua filtrada sea aprovechada en el huerto familiar, jardines etc. (ver Ilustración 13).



Ilustración 13: Ubicación del lavadero ecológico.

- Limpieza, trazo, nivelación y compactación del terreno.  
Se le indica al beneficiario retirar la capa orgánica utilizando un azadón y una pala en un área de 5.00x2.00 m. Se determinan los niveles, indicando las alturas requeridas en despalme y firme con manguera de nivel (ver Ilustración 14).



*Ilustración 14: Nivelación y preparación del terreno.*

Ya con el terreno preparado se procede a rellenar con gravilla para obtener los niveles requeridos, además se aplica una compactación con pisón de mano para tener un terreno mejorado (ver Ilustración 15).



*Ilustración 15: Compactación del terreno.*

- Armado de la estructura del lavadero ecológico.  
Para el armado del piso del lavadero ecológico se utiliza una pieza de malla electrosoldada de 4.00x1.10 m, de igual forma los muros del lavadero llevan un refuerzo de malla electrosoldada de 0.65 m de altura, adicionalmente se coloca acero de refuerzo para evitar fisuras y generar más resistencia (ver Ilustración 16, Ilustración 17 e Ilustración 18).



*Ilustración 16: Dimensionamiento del armado.*



*Ilustración 17: Corte de malla electrosoldada.*





Ilustración 18: Armado de la estructura del lavado ecológico.

- Colado de la losa de fondo.  
Para realizar el colado de la losa de fondo del lavadero se les indica a los participantes colocar maderas y tabiques en el perímetro para formar fronteras y evitar que el concreto se desborde por los lados, la estructura de malla electrosoldada sirve como acero de refuerzo tanto en la losa de fondo como en los muros del lavadero ecológico (ver Ilustración 19 e Ilustración 20).



Ilustración 19: Preparación del terreno para la losa de fondo..



*Ilustración 20: Colocación de fronteras para el colado de la losa de fondo.*

Se les explico a los beneficiarios que el colado de la losa de fondo del lavadero se debe realizar con un espesor de 5 cm, para esto se utiliza un escantillón de varilla para levantando la malla electrosoldada, de tal manera que quede inmersa en el concreto y evitar problemas de corrosión. Se compacta la losa con un pisón de mano para cerrar los poros que se forman en el concreto y finalmente se pule la losa utilizando cemento en polvo (ver Ilustración 21 y Tabla 43).



*Ilustración 21: Compactado y pulido de la losa de fondo.*

Tabla 43: Proporción de concreto para losa de fondo.

Material	Unidad	Cantidad
Losa de fondo		
Cemento gris Portland.	Bultos	2.50
Arena, la que pasa el tamiz No. 4.	Botes	12.50
Grava de 3/4" de diámetro.	Botes	5.00
Mezcla fina		
Cemento gris Portland.	Bultos	1.00
Arena fina	Botes	2.50

- Levantamiento de muro capuchino.

Para realizar el levantamiento del muro capuchino, primero se colocaron guías en los extremos para definir las medidas correspondientes a cada cámara, además se colocaron los tabiques entrelazados para una mejor sujeción, se realizaron las divisiones de las cámaras sin perder de vista los niveles de la tubería (ver Ilustración 22, Ilustración 23 y Tabla 44).



Ilustración 22: Elaboración del muro tipo capuchino.



*Ilustración 23: Colocación del tabique entrelazado.*

*Tabla 44: Proporción de mezcla para el muro tipo capuchino.*

Material	Unidad	Cantidad
Mortero gris Portland.	Bultos	1.00
Arena, la que pasa el tamiz No. 4.	Botes	6.00

- Acabados.

Se les menciono a los participantes como realizar el aplanado exterior del lavadero ecológico utilizando una cuchara, regleta y llana de madera para evitar la corrosión de la malla electrosoldada, de igual forma se les menciono como realizar el aplanado interior y su respectivo chaflán de 5x5 cm en la junta del muro con el piso para evitar posibles fugas, además se aplica una lechada de 50 % cemento y 50 % agua para evitar filtraciones en los muros (ver Ilustración 24 e Ilustración 25).



*Ilustración 24: Aplanado exterior del lavadero ecológico.*



Ilustración 25: Aplanado interior del lavadero ecológico.

- Colocación de tubería.  
Se instaló la tubería con niveles establecidos a 2 cm entre cámaras para la circulación de las aguas grises dentro de las cámaras por medio de gravedad (ver Ilustración 26).



Ilustración 26: Instalación de la tubería.

- Relleno de cámaras, colocación de tapa de trampa de grasas.  
Se les indica a los participantes colocar una trampa de grasas en la primera cámara, mientras que la cámara 2 y 3 se rellena con anillos de PET para fijar bacterias que se alimentan de partículas contaminantes del agua. La cámara 4 y 5 se rellenan con

materiales graduados como piedra bola de 4" de diámetro, grava de 1" de diámetro, granzón y arena (ver Ilustración 27).



Ilustración 27: Colocación de rellenos en el lavadero ecológico.

- Colocación de lavadero y pileta.  
Ya insertados los rellenos se coloca el lavadero y la pileta sobre la cámara 2 y 3, se sella herméticamente el lavadero para evitar malos olores y se realizan las conexiones requeridas entre el lavadero y la cámara 1. Finalmente se pinta el lavadero ecológico para ofrecer una mejor imagen y protegerla de la intemperie (ver Ilustración 28).



Ilustración 28: Lavadero ecológico terminado.

- Recomendaciones.  
Por último, se dieron las recomendaciones necesarias a los beneficiarios para el mantenimiento del lavadero ecológico, a continuación, se citan algunas:
  1. Usar de manera regular el lavadero ecológico.
  2. No usar cloro, amoniaco, gasolina, etc.
  3. Limpiar la trampa de grasas regularmente.
  4. Aplicar cemento en caso de que se agriete o mine el lavadero.

5. Nunca poner tierra en ninguna de las cámaras.

Taller para la instalación, uso y mantenimiento de la cisterna tipo capuchino de 11 y 20 m<sup>3</sup>.

Se inició el taller de la cisterna tipo capuchino en la vivienda de la señora Mercedes Lara Estrada en la localidad de Tzintzuntzan, Michoacán (ver Ilustración 29).



Ilustración 29: Inicio del taller de capacitación de la cisterna tipo capuchino.

Se empezó dando una breve explicación de que es una tecnología apropiada y en que consiste la cisterna tipo capuchino, también se explicó el proceso y los beneficios de la tecnología, además se detallaron los materiales, herramientas y equipo que se utilizaron en la instalación de la cisterna, se dio a conocer el proceso a seguir para la ejecución de los trabajos y se aclararon las dudas que surgieron en la explicación del taller.

Proceso constructivo de las cisternas tipo capuchino.

- Localización del sitio.  
La ubicación de la cisterna tipo capuchino se realizó en coordinación con el beneficiario, preferentemente en suelo resistente, lo más cercano al área de captación, ya que de esta se recolecta y se conduce al interior de la cisterna. No se recomienda ubicarla en lugares que impida la circulación de personas o vehículos (ver Ilustración 30).



Ilustración 30: Ubicación de la cisterna tipo capuchino.

- Limpieza, Trazo, nivelación y compactación del terreno.  
Se le explica al beneficiario que deberá realizar la limpieza del terreno y fijar una varilla de 50 cm en un punto que servirá como centro para trazar la circunferencia de la cisterna, deberá realizar un trazo preliminar para compactar, mejorar el suelo y nivelar (ver Ilustración 31 e Ilustración 32).



Ilustración 31: Fijación de varilla para el trazo de la circunferencia.





*Ilustración 32: Trazo preliminar de la circunferencia.*

Se les explica como apisonar perfectamente el suelo, posterior a esto se agrega una cama de grava, se nivela con un nivel de mano y se ponen puntos de control para la preparación del colado de la losa de fondo (ver Ilustración 33, Ilustración 34 e Ilustración 35).



*Ilustración 33: Compactación del suelo.*



*Ilustración 34: Mejoramiento de suelo.*



*Ilustración 35: Nivelación del terreno.*

Se les indica que una vez preparada la superficie de trabajo, se realiza nuevamente el trazado de la circunferencia, marcando con cal el perímetro para dimensionar los cortes de la malla electrosoldada (ver Ilustración 36).



Ilustración 36: Trazo de la circunferencia de la cisterna tipo capuchino.

- Armado de la estructura de la cisterna tipo capuchino.  
Se le explica al beneficiario como deberá realizar el armado del piso de la cisterna, para esto se utiliza malla electrosoldada con las dimensiones de la circunferencia trazada, de igual forma los muros de la cisterna llevan un refuerzo de malla electrosoldada, esta se monta en la base y forma el cuerpo de la estructura. En la unión o cierre del cilindro se realiza un traslape de 4 cuadros, se amarra con alambre recocido la zona de traslape, al igual que la base, adicionalmente se coloca acero de refuerzo (ver Ilustración 37, Ilustración 38 e Ilustración 39).



Ilustración 37: Corte de malla electrosoldada.



*Ilustración 38: Montaje y fijación de la malla electrosoldada para el piso.*



*Ilustración 39: Armado de la estructura cilíndrica.*

En la malla electrosoldada de la base de fondo se desplanta un armex en la parte central de la cisterna, con su respectiva zapata, este es cubierto con un sonotubo para su posterior colado.

- Colado de la losa de fondo.  
Una vez preparado el esqueleto de malla electrosoldada se le explica al beneficiario el colado de la losa de fondo y del castillo. Para el colado de la losa de fondo de la cisterna se colocan tabiques en la periferia para formar fronteras y evitar que el concreto se desborde por los lados (ver Ilustración 40 e Ilustración 41).



Ilustración 40: Preparación de la revoltura de concreto.



Ilustración 41: Colocación de fronteras en la periferia de la cisterna.

Se les indica a los beneficiarios que para el colado de la losa de fondo de la cisterna se contempla un espesor de 10 cm, para esto se utiliza un escantillón de varilla para ir levantando la malla electrosoldada, de tal manera que quede inmersa en el concreto y así evitar problemas de corrosión. Se compacta la losa con un pisón de mano para cerrar los poros que se forman en el concreto y finalmente se pule la losa de fondo utilizando cemento en polvo, además se considera una pendiente del 2 % hacia la tubería de salida (ver Ilustración 42 e Ilustración 43).



Ilustración 42: Colado de la losa de fondo de la cisterna.



Ilustración 43: Nivelación de la losa de fondo.

- Levantamiento de muro capuchino.  
Se les menciona como hacer la colocación del muro capuchino (de canto), se colocan en primera instancia guías en la periferia de la cisterna, sobre estas se desplantan los muros y se van dejando los espacios requeridos para la entrada y salida de tuberías (ver Ilustración 44).



Ilustración 44: Levantamiento de muro capuchino.

- Acabados.

Se les explica a los participantes que previo a los aplanados se colocan tres cinturones perimetrales de acero (anillos de varilla) en la estructura cilíndrica, con la finalidad de reforzar la cisterna.

Se les indica que el aplanado exterior debe de tener 2 cm de espesor, este se aplica en tres capas para dar mayor rigidez al muro capuchino y para dar un acabado suave y hacerlo estéticamente aceptable, esto se realizó con cuchara, regleta y llana de madera para evitar la corrosión de la malla electrosoldada. También se realiza el aplanado interior de la cisterna, este se aplica en cinco capas y una lechada de 50 % cemento y 50 % agua para evitar filtraciones en los muros, además se aplica un chaflán de 5x5 cm en la junta del muro con el piso para evitar posibles fugas (ver Ilustración 45).



Ilustración 45: Aplanado exterior de la cisterna.

- Armado y colado de la tapa de la cisterna.

Se les explica a los participantes como tejer la malla con arpilla, también que se debe colocar sobre el castillo central y se debe montar en la parte superior del muro para formar el techo de la cisterna, en esta se coloca malla electrosoldada y se adiciona acero de refuerzo. Se cubre el perímetro para evitar el desbordamiento de concreto.

Una vez colocada la malla electrosoldada y las varillas de refuerzo se realiza el colado de la losa superior de la cisterna, se deja un orificio en el techo para la instalación de la tubería de llegada, además de una tapa para inspección y mantenimiento de la cisterna.

- Instalación de tuberías.

Se les menciona como realizar las conexiones correspondientes del área de captación con la cisterna de almacenamiento, también la colocación de la tubería de excedencias y la tubería de salida de la cisterna, se instala la tapa metálica y las válvulas

correspondientes. Finalmente se pinta la cisterna para ofrecer una mejor imagen y para protegerla de la intemperie.

- Recomendaciones.

Por último, se dieron las recomendaciones necesarias a los beneficiarios para el mantenimiento de la cisterna tipo capuchino, a continuación, se citan algunas:

1. Evitar vaciar completamente la cisterna, dejar por lo menos 10 cm de agua para prevenir la formación de grietas.
2. En caso de presentarse grietas, humedecer el área afectada y aplicar mínimo una capa de cemento con agua (lechada).
3. Mantener la cisterna tapada para evitar la entrada de basura, polvo y el crecimiento de alga en el agua.

### 5.3.2.2. Taller para el manejo del molde para el filtro de flujo lento y buenas prácticas para el manejo del agua en la vivienda.

El filtro de flujo lento purifica el agua en una sola operación mediante la sinergia de procesos físico-químicos y biológicos que en el lecho filtrante (arena) se desarrollan.

Las ventajas que tiene este sistema son: La reducción de microorganismos patógenos hasta un 100 %, ocupa poco espacio y es de fácil operación y mantenimiento, además puede aplicarse a prácticamente a cualquier núcleo de población.

Elaboración del molde para filtro de flujo lento.

De acuerdo a los planos proporcionados por el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) se realizó el molde del filtro de flujo lento para los talleres de talleres de capacitación realizados en Tzintzuntzan, Michoacán.

A continuación, se muestra el procedimiento de la elaboración del molde.

1. Se elaboró una base de lámina del No. 12 de 40x40 cm, con un hueco cuadrado en el centro para lograr la instalación de la tornillería. Sobre esta base se coloca la tornillería del molde interior y exterior para iniciar el armado (ver Ilustración 46).

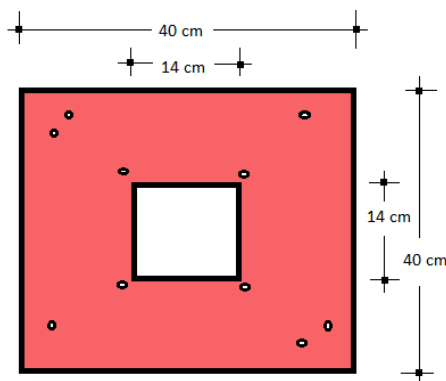




Ilustración 46: Base de lámina del No. 12.

- El molde interior es de lámina del No. 12 y está soldada tanto de su base como de sus cuatro caras, mide 27x27 cm en la parte superior, mientras que en la parte inferior mide 25x25 cm y tiene una altura de 90.50 cm. Este molde se atornilla sobre la base de lámina para conformar el hueco dentro del filtro que será rellenado con material filtrante, además cuenta con una diferencia de medidas de 2 cm para facilitar su extracción (ver Ilustración 47).

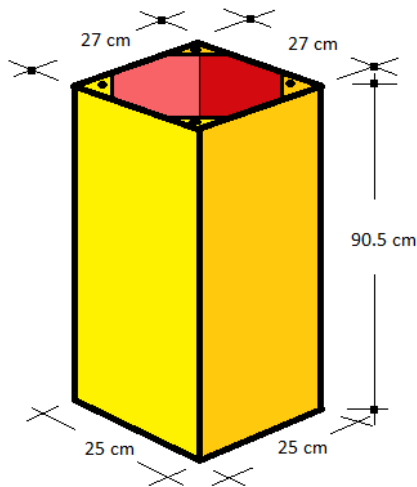


Ilustración 47: Molde interior de lámina del No. 12.

- El molde exterior es de lámina del No. 12 y están soldadas dos de sus caras, mide 31x31 cm en el interior y tiene una altura de 94 cm, esta reforzado con cinturones de material angular de 1 ¼"x1/8" en donde se realizan las uniones con tornillo y tuerca de mariposa. Este molde se conforma de dos partes que se atornillan entre si y a su vez sobre la base de lámina para formar las paredes exteriores del filtro y la nariz del mismo (ver Ilustración 48 e Ilustración 49).



Ilustración 48: Molde exterior de lámina del No. 12 separado.

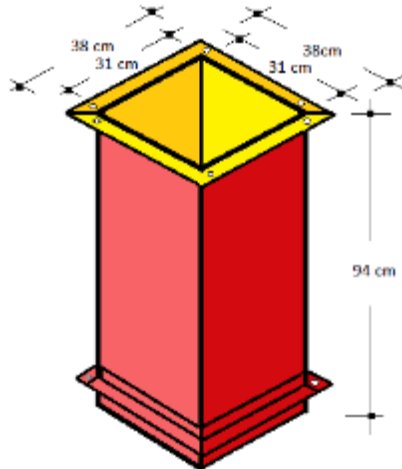


Ilustración 49: Molde exterior ensamblado.

4. Finalmente se elaboró un extractor para las estructuras de concreto y se pintó la parte exterior del molde para ofrecer una mejor imagen y para proteger la estructura de la intemperie (ver Ilustración 50 e Ilustración 51).



Ilustración 50: Extractor de las estructuras de concreto.



Ilustración 51: Molde para el filtro de flujo lento terminado.

## Construcción del filtro de flujo lento.

Una vez terminado el molde se realizó una prueba para elaborar la estructura del filtro de flujo lento, a continuación, se describe el procedimiento realizado.

### Preparación y ensamble del molde.

- Se limpió el molde con lija y espátula para retirar los residuos que estaban impregnados en el molde.
- Se cubrió con manteca vegetal toda la superficie del molde que estuvo en contacto con el concreto.
- El ensamblado del molde se realizó boca abajo y se colocó en el interior la malla alrededor del molde y también se instaló la manguera transparente para la salida del líquido.

### Colado del molde.

- Una vez ensamblado el molde se realizó el colado del mismo, conforme se realizaba el colado se golpeaba a un costado para eliminar las burbujas de aire y para hacer brotar el excedente de agua en la parte superior, además se picó el interior del molde con una varilla para que el concreto se distribuyera y se taparan las oquedades del molde (ver Ilustración 52).



*Ilustración 52: Colado del molde del filtro de flujo lento.*

Desmoldado de la estructura.

- Cuando la estructura de concreto fraguo se retiró el molde utilizando un extractor, se revisó que la estructura no tuviera fracturas o defectos y después se realizaron pruebas para determinar el gasto (ver Ilustración 53).



*Ilustración 53: Retiro de la estructura de concreto del molde.*

- Se pintó el exterior del filtro para protegerlo de la intemperie.

Componentes del filtro de flujo lento.

- Se elaboró el difusor en placa galvanizada, se elaboró la tapa metálica y se prepararon los materiales de filtración.

Instalación del filtro de flujo lento.

- Se ingresaron los materiales filtrantes en el interior del filtro siguiendo el procedimiento indicado en el manual, se colocó el difusor procurando que el nivel del agua se encontrara ligeramente por debajo este y también se colocó la tapa metálica.

En el anexo IX se incorporan las listas de asistencia a talleres en el marco del Programa Ruta de Don Vasco.

### 5.3.2.3. Talleres para promover el uso y mantenimiento de huerto familiares.

#### Introducción.

El programa de fortalecimiento de tecnologías apropiadas se enfocó en la realización de talleres para uso y mantenimiento de los huertos familiares, con la finalidad de fortalecer el proceso de apropiación de los huertos en distintas localidades situadas en la cuenca del lago de Pátzcuaro, donde el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) ha estado trabajando: Santa María Huiramangaro, Tzintzuntzan, los Corrales, Sanambo, Caríngaro, Yotátiro y la Zazamora.

#### Logística.

En la Tabla 45 se muestra la planeación y diseño de los talleres impartidos.

Tabla 45: Informe de actividades.

Actividad	Descripción	Requisitos
Convocatoria.	Se llevaron a cabo las visitas necesarias para invitar a los beneficiarios y a la población en general a asistir a los talleres de capacitación. Se utilizaron distintas estrategias de convocatoria.	Identificar la mejor manera de convocar a la población dependiendo de las condiciones de cada localidad (bocinas, reuniones de PROSPERA, carteles, invitación personalizada, etc.).
<b>Módulo 1: Taller de concientización sobre la importancia de los huertos familiares.</b>		
<b>Taller 1</b>		
Tema	Descripción	Requisitos
Nutrición y prevención de enfermedades.	Se les explico como una buena alimentación ayuda a prevenir enfermedades como la diabetes y como este conocimiento les ayuda a ahorrar en gastos médicos.	1.- Salón con sillas y mesas. 2.- Papel, colores y lápices. 3.- Carteles y herramientas informáticas. 4.- Pizarrón con gis, hojas y rotafolio en blanco con su estructura.
Nutrición y desarrollo de los niños.	Se hace hincapié en los aspectos clave de la alimentación en el desarrollo de los niños y la enorme diferencia que hace una dieta más saludable.	1.- Salón con sillas y mesas. 2.- Papel, colores y lápices. 3.- Carteles y herramientas informativas. 4- Pizarrón con gis, hojas y rotafolio en blanco con su estructura.
Soberanía alimentaria: Conocimiento e independencia económica.	Se resaltaron los beneficios que puede aportar el conocimiento sobre la producción de alimentos y la salud, y él porque el conocimiento es esencial que se maneje en la familia, además de los beneficios económicos que tiene saber producir alimentos.	1.- Salón con sillas y mesa. 2.- Papel, colores y lápices. 3.- Carteles y herramientas informáticas. 4.- Pizarrón con gis, hojas y rotafolio en blanco con su estructura.
<b>Módulo 2: Taller de agroecología para huertos familiares</b>		
<b>Taller 2</b>		
Tema	Descripción	Requisitos
Compostaje.	Preparación de composta altamente eficiente y de rápida preparación (2 semanas).	Preparación de abono bocashi de alta calidad y corto tiempo de preparación. Este es el primer taller práctico, mientras se realizan los demás talleres la composta va madurando, y cuando se llegue a la etapa de trasplante, ya se tendrá lista la

Taller 3		
Tema	Descripción	Requisitos
		composta.
Diseño y planeación del huerto.	Identificar el tipo de plantas que se pueden sembrar en la zona y cuales son convenientes de acuerdo a las necesidades, gustos y tiempo disponible de la familia, ver aspectos de diseño que nos ayudaran a proteger los cultivos.	Esto se dialoga en los espacios productivos de los talleres para que visualicen mejor los aspectos clave a tomar en cuenta en el diseño del huerto.
¿Qué espero de mi huerto?	El objetivo es que se evalué la razón por la que les interesa o interés tener un huerto.	Se dialoga en el espacio productivo.
¿Cómo organizar el cuidado de los huertos?	De acuerdo a los tiempos y miembros de la familia que pueden apoyar, cada familia establecerá los tiempos de cuidado del huerto.	Se dialoga en el espacio productivo.
¿Qué dificultades encontré en el cuidado de mi huerto?	Analizar que dificultades encontraron que no les permitieron dar continuidad a su huerto.	Se dialoga en el espacio productivo.
Preparación del espacio productivo.	Establecimiento de camas y estructuras necesarias para protección y manejo de los cultivos.	Se establecen camas biointensivas y se muestran las posibles herramientas de protección.
Semillas, manejo y producción.	Como obtener y seleccionar las semillas, así como el manejo y almacenamiento para la próxima siembra.	Semillas de muestra que se llevaran y muestra de cómo se extraen de algunas plantas.
Plan de siembra.	Se va a compartir un calendario de siembra para las condiciones climáticas de la localidad por temporadas que facilitara la planeación de siembra a partir de la temporada en la que nos encontramos.	Se comparte un calendario de siembra.
¿Cómo sembrar? Almacigos y siembra directa.	Se distinguirá entre siembra directa y en almacigo, además de que se diseñaran almacigos con herramientas locales y la manera adecuada de sembrar.	Materiales locales para hacer los almacigos y distintos tipos de semillas.
Asociación de cultivos.	Recomendaciones sobre que plantas no es conveniente sembrar juntas, para que se ayuden en su crecimiento, igualmente se mencionó cual es mejor evitar sembrar juntas.	Herramientas informáticas.
Rotación de cultivos.	Planificar los cambios de cultivos en el espacio, con tal de no desgastar la tierra de los cultivos exigentes.	Herramientas informáticas.
Taller 4		
Tema	Descripción	Requisitos
Prevención de plagas y enfermedades, control biológico.	Técnicas biológicas disponibles y prácticas para la prevención de plagas y enfermedades.	Materiales e ingredientes tanto de la región como especiales.
Taller 5		
Tema	Descripción	Requisitos
Manejo de plantas	Aspectos del manejo de las plantas: Poda, guías, etc.	Plantas cultivadas para mostrar el manejo.
Nutrición foliar.	Nutrición foliar y fortalecimiento de la salud de las plantas.	Materiales e ingredientes tanto de la región como especiales.
Cierre de talleres		
Tema	Descripción	Requisitos
Cierre y conclusiones	Se reciben opiniones, se aclaran las dudas pendientes y se entrega el manual.	Entrega de manuales.
Supervisión		
Tema	Descripción	Requisitos
Visitas posteriores.	Se realizan visitas posteriores para supervisar que se	Visitar los espacios productivos.

le dé continuidad a lo aprendido y resolver dudas.

Presentación ante las autoridades locales.

Se planificaron las salidas a las distintas localidades para iniciar con las convocatorias para los talleres. En una primera etapa se visitó: Santa María Huiramangaro en Pátzcuaro, Tzintzuntzan y los Corrales en Tzintzuntzan, Sanambo y Caríngaro en Quiroga, y Yotátiro y la Zarzamora en Erongarícuaro, con la finalidad de contactar a las autoridades de las distintas localidades e indicarles que se ofrecerían una serie de capacitaciones para darle continuidad a los proyectos de huertos familiares iniciados por el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), se les informó en qué consistía el programa de talleres a impartir en la localidad. Ya con el visto bueno de la autoridad local se procedió el proceso de convocatoria a los talleres.

Una vez informadas las autoridades se visitaron a algunos de los beneficiarios para que nos permitieran ver el estado de su huerto, en caso de que aún lo tuvieran (ver Ilustración 54 e Ilustración 55).



*Ilustración 54: Informando a las autoridades locales.*



*Ilustración 55: Dialogando con los beneficiarios.*

Para acordar las convocatorias se solicitaron algunos números telefónicos de las autoridades y algunos de los números de los beneficiarios.





A pesar de lo mencionado anteriormente, se logró hacer que varias personas se comprometieran y se entusiasmaran, además hicieron hincapié en que se les diera acompañamiento y no se les abandonara en cuanto a la asesoría. Otro aspecto clave ante las circunstancias mencionadas fue la paciencia de nuestra parte, paciencia para que no se sintieran presionados o que se les quisiera imponer un programa de capacitaciones que no se consideraban en sus actividades, de esta forma se obtuvo su confianza. Fue clave para la apropiación de los huertos familiares, no presionar y respetar sus tiempos, además de dar la continuidad adecuada.

Los factores que se superaron para lograr una intervención exitosa son: La desconfianza, las costumbres paternalistas, el clima frío y seco, la época en que eran fechas con muchas fiestas, etc.

Sin embargo, se detectó un gran potencial en la región, de interés, pero se requiere una intervención a mediano plazo, y no a corto plazo, porque justamente las intervenciones apresuradas son las que generan desconfianza y abandono de los proyectos.

Visita a los espacios productivos de los beneficiarios.

Se buscaron a algunos beneficiarios del programa y se visitaron los espacios que habían asignado para el huerto familiar, la gran mayoría ya había abandonado el proyecto pero se logró identificar a beneficiarios que, si le habían dado continuidad, aunque no completamente pero aún tenían mucho interés, por lo que para el propósito fueron actores clave para ir alentando a la población a participar (ver Ilustración 57).



Ilustración 57: Visita a espacios productivos.

Talleres realizados.

---

## 1. Taller teórico: El huerto y el bienestar familiar.

En el primer taller se les explico a los participantes la importancia que tiene producir hortalizas en casa: Los beneficios para la salud, para la economía familiar y para el medio ambiente, además fortalecer la soberanía a nivel local.

El taller tuvo un impacto en los participantes pues mucha de la información que se les compartió la desconocían y realmente les intereso, realizaron varias preguntas y comentarios, especialmente sobre los temas de salud y economía (ver Ilustración 58, Ilustración 59, Ilustración 60, Ilustración 61 e Ilustración 62).



*Ilustración 58: Taller de capacitación en Yotátiro.*



*Ilustración 59: Taller de capacitación en Caríngaro.*



*Ilustración 60: Taller de capacitación en la Zarzamora.*



Ilustración 61: Taller de capacitación en Sanambo.



Ilustración 62: No se presentaron al taller de capacitación en los Corrales y Santa María Huiramangaro (no hubo respuesta).

2. Taller teórico práctico: Diseño del espacio productivo, método biointensivo, almácigos, siembra directa.

El taller tuvo como fundamento dar las herramientas para que se planee de manera adecuada el espacio productivo y el manejo que se dará, se dieron los principios que se deben de tomar en cuenta para elegir el espacio productivo: Orientación, inclinación del terreno, protección del espacio y herramientas creativas para lograrlo (ver Ilustración 63). También se les mostró como diseñar almácigos con elementos que se encontraban en sus hogares, también la forma de realizar la siembra de las semillas, así como distinguir entre las plantas de siembra directa y las de siembra en almacigo (ver Ilustración 64). Se realizó una cama bajo el método biointensivo, que es la que permite mayor densidad productiva y se explicó el método para ir enriqueciendo el suelo de dichas camas (ver Ilustración 65).



*Ilustración 63: Explicación del taller de capacitación.*



*Ilustración 64: Explicación del sembrado de semillas.*



Ilustración 65: Explicación de método biointensivo.

Se les explico los distintos tipos de semillas que se pueden encontrar en el mercado y como identificar las de polinización abierta, las cuales son el mejor tipo de semilla para la producción, además se les menciono la manera en que pueden obtener sus propias semillas de las plantas que ellos mismos produzcan.

También se les explico cómo se realiza la siembra escalonada y la combinación de plantas positiva o negativa que se toman en cuenta en el diseño de siembra.

### 3. Taller teórico práctico: Compostaje, mejoramiento de suelo y nutrición de las plantas.

En este taller se compartieron los elementos esenciales que debe tener un suelo sano para producir hortalizas de alta calidad y en gran cantidad. Se explicaron los distintos nutrientes que requieren las plantas, las funciones de los microorganismos en el suelo, los distintos tipos de suelo y sus características, así como los cuidados en cuanto al riego y las estrategias de riego para usar poca agua.

Se explicaron los elementos para que cada quien pueda producir la composta que mejor le convenga, se les compartió los elementos clave que debe de llevar una composta y los pros y contras de los distintos tipos de compostaje, dejando claro que hay de rápida y lenta preparación, así como de distintos niveles de trabajo y costo (ver Ilustración 66).



Ilustración 66: Elaboración de composta.

#### 4. Taller práctico: Prevención y manejo de plagas en las hortalizas.

Se les explico a los asistentes en qué consisten los métodos de control biológico, cual es la diferencia entre plaga y enfermedad, se identificaron las principales plagas y enfermedades en la región y a partir de ahí se programó el taller práctico en donde se realizaron la preparación de recetas para prevenir las enfermedades de plaga en las hortalizas, así como la mejor manera de tratar las principales enfermedades y prevenir el ataque de roedores, insectos, aves, etc. (ver Ilustración 67 e Ilustración 68).



*Ilustración 67: Explicación de la prevención y manejo de plagas.*



*Ilustración 68: Protector natural de amplio espectro.*

## 5. Taller práctico: Manejo de plantas y nutrición foliar.

Se le enseñó a los beneficiarios los principales aspectos del manejo de plantas, se les mostro como podar, como poner guías y como preparar el biofertilizante foliares para enriquecer la nutrición de las plantas (ver Ilustración 69, Ilustración 70 e Ilustración 71).



Ilustración 69: Técnica de poda para algunas hortalizas.



Ilustración 70: Como guiar las plantas para un crecimiento adecuado.



Ilustración 71: Preparación del biofertilizante.



## Productos obtenidos.

- Se logró generar interés y entusiasmo en varias personas de la región, lo cual es clave pues estos serán actores líderes para ampliar el impacto de estas intervenciones.
- Se logró que algunos de los asistentes explicaran lo que se vio en los talleres previos a las personas que no habían asistido anteriormente, lo que es un claro reflejo de un proceso de aprendizaje exitoso, la cual implica que se están formando agentes de cambio que tendrán impacto en su localidad (ver Ilustración 72).



Ilustración 72: Participación de los interesados.

- En algunos de los grupos se logró conformar una organización muy genuina que se refuerza con el trabajo colectivo, donde se han organizado para apoyarse para preparar compostas en las casas de cada miembro del grupo y para la compra de semillas para la etapa inicial. Se logró generar grupos de trabajos diversos, con niños, jóvenes y adultos, todos participando con gran interés (ver Ilustración 73).



Ilustración 73: Formación de grupos de trabajo.

- Se comprendieron los principios y la importancia de realizar su propia composta.
- Se comprendió como diseñar y planificar el espacio productivo, siembra y temporalidad de los cultivos.

- Se fortaleció el interés y compromiso de los asistentes en tener su huerto familiar al ver que el manejo y control de plagas podían realizarlo ellos mismos, de manera eficiente y sin costo.
- Se han creado lazos de colaboración y confianza, los cuales poco a poco generan que más personas se vayan interesando, pero para fortalecerlos se debe seguir teniendo presencia en la región.
- El ayuntamiento del municipio de Tzintzuntzan manifestó su interés en los talleres, sin embargo, comentaron que las fechas no eran las más adecuadas por la cantidad de festividades y ocupaciones que ya tenían en las localidades del municipio. Por lo cual el presidente municipal solicitó que se hiciera una presentación en la que se explicara el paquete de talleres que se están ofreciendo.
- En la supervisión de la continuidad de los talleres se comprobó que los participantes sí practicaron lo aprendido: Realizaron composta, biopreparados y tenían sus almácigos funcionando y con plántulas (ver Ilustración 74, Ilustración 75, Ilustración 76 e Ilustración 77).



*Ilustración 74: Composta preparada.*



Ilustración 75: Biofertilizante preparado..



Ilustración 76: Almacigo en civeta con plantulitas germinadas.



Ilustración 77: Almacigos con diversas plántulas.

## Resultados y propuestas de continuidad del proyecto.

- Se han logrado conformar dos grupos de trabajo altamente exitoso en Yotátiro y en la Zarcamora, donde ya se han programado talleres y seguimiento para enero del 2018, ya que están muy interesados en continuar.
- Se tienen dos grupos con interés medio, sin embargo, las fechas actuales y sus ocupaciones no les han permitido dar continuidad a los talleres, este es el caso de Caríngaro y Sanambo.
- Por otro lado, en el caso de Tzintzuntzan, dejaron en claro que les interesa platicar sobre la propuesta de los talleres a partir de enero del 2018.
- En cuanto a las localidades de los Corrales y Santa María Huiramangaro, a pesar de varias convocatorias y de los distintos métodos de convocatoria empleados no hubo respuesta por parte de los pobladores. Debido a esto se solicita darle continuidad al proyecto sustituyendo los grupos que no han mostrado interés por otros grupos que, si estén interesados, e incluso en espacios más incluyentes y de cohesión como son las escuelas.

En el anexo X se presentan las listas de entrega de material de las tecnologías que están concluidas en Ruta de Don Vasco.

En el anexo XI se presentan las castas de satisfacción de las tecnologías recibidas y concluidas. A la fecha están en proceso de instalación los filtros.

#### 5.4. Manuales de instalación de las tecnologías apropiadas.

El objetivo de cada manual es el de reportar los elementos teóricos y prácticos para los técnicos del equipo y para los beneficiarios, el manual dirigido a los beneficiarios debe explicar con sencillez el proceso de instalación de forma general y hacer énfasis en los beneficios, el funcionamiento, las prácticas de uso y mantenimiento.

En la versión 2007 el diseño incluyó textos simples con los pasos para la instalación de cada tecnología apropiada, cada uno de estos acompañado por fotografías para ilustrar y relacionar fácilmente el proceso constructivo. Esta versión del manual tiene dimensiones 16x11 cm y su funcionamiento principalmente fue de difusión por lo que se editó otra versión de los manuales en tamaño carta para mayor facilidad en el uso por parte de los beneficiarios, ya que se debe considerar el tamaño de letra e imágenes para su fácil lectura y apreciación (ver Ilustración 78).



Ilustración 78: Manuales diseñados en el 2007 y manuales tamaño carta para cada tecnología apropiada.

En cuanto a contenido, se han incorporado mejoras a las tecnologías apropiadas y cambios a los procesos constructivos, como es el caso de la caja solar, la cual en sus inicios contemplaba la instalación de la estructura de madera de triplay, lo que le daba menor tiempo de vida, ya que es un dispositivo que se encuentra a la intemperie y en ocasiones el beneficiario no la guarda en tiempo de lluvias. Desde 2009 se cambió la estructura de madera por herrería sin que esto afecte su funcionalidad.

Otros cambios responden a la necesidad de aprovechar al máximo la tecnología apropiada como en el caso de la cisterna, en este caso el techo era tipo bóveda, se detectó la necesidad de aprovechar este techo como área de captación por lo que se cambió el diseño invirtiendo la forma, se colocó un pretil de tabique y se colocaron sifones para introducir el agua a la cisterna. (ver Ilustración 79).

También se adecuaron al espacio disponible, existen localidades con viviendas que no disponen de espacio suficiente para la instalación del sanitario ecológico y el lavadero ecológico, por lo

que se fusiono el tratamiento de agua gris y negra para evitar la exclusión de beneficiarios con poco espacio en la vivienda.

Adicionalmente, el lavadero ecológico se instaló siguiendo dos técnicas constructivas, tipo capuchino y estructura monolítica de concreto mediante un molde.



Ilustración 79: Diseño actual de los manuales para cada tecnología apropiada.

En el anexo XII se integran los manuales actualizados.

## 5.5. Metodología de transferencia de tecnologías apropiadas.

Se revisaron los siguientes aspectos del manual:

- Diagnostico.
- Estrategia de transferencia.
- Seguimiento y evaluación.

Diagnostico.

Para el diagnostico, conforme a los resultados de la evaluación de las tecnologías, se debe incluir:

- El cálculo de la proyección de la dotación para determinar el volumen de cisterna que permita abastecer a los habitantes de la vivienda en un horizonte de tiempo.
- Revisar con las autoridades del agua (OOAPAS, CEA, municipios y localidad), los proyectos a ejecutarse en materia de agua y saneamiento.
- Calcular que los requerimientos de agua para el huerto familiar se cubran con el agua disponible en la vivienda.

#### Estrategia de transferencia.

El diagnóstico de la localidad es la base para realizar la transferencia, el instrumento para obtenerla, es a través de una encuesta en las localidades, que se triangulan con datos del INEGI, CONAGUA y otras instancias relacionadas con la gestión local y estatal del agua, según la escala del proyecto.

La calidad de la información depende de la encuesta, en este sentido, se integraron cambios a la ficha con la finalidad de obtener la mayor parte de la información mediante preguntas cerradas, que permitan una fácil captura, interpretación y comparación con estadísticas oficiales.

#### Seguimiento y evaluación.

En relación a la evaluación de impacto de las tecnologías apropiadas, como ya se indicó, las estadísticas oficiales no las incluyen, por lo que se incorporan aquellos que utilizan organizaciones internacionales como la Organización Mundial de la Salud (OMS) y el fondo para la Infancia de las Naciones Unidas (UNICEF, por sus siglas en inglés), en el monitoreo que realizan a los servicios del agua y saneamiento a través del programa JMP (2011), “Programa Conjunto de Monitoreo, por sus siglas en inglés”. Este programa mide los avances y tendencias en los servicios de agua y saneamiento a nivel mundial, para lo cual buscan la armonización de definiciones y colecciones de datos de los diferentes países (ver Gráfica 99).

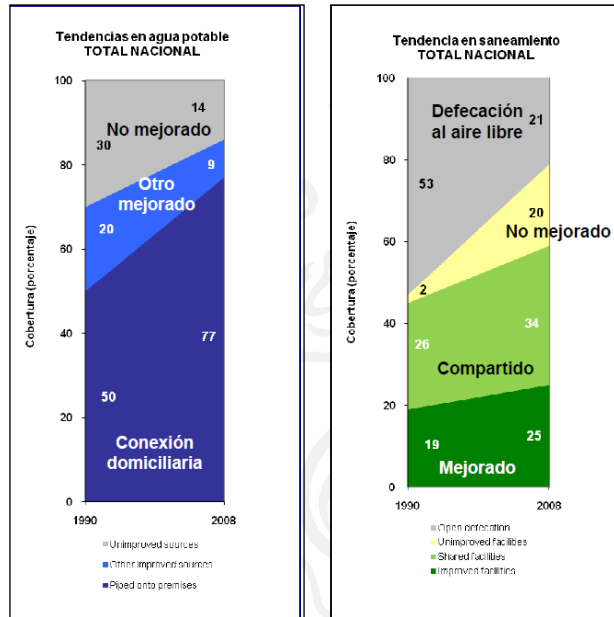
JMP es el responsable de monitorear las metas de los ODM de agua y saneamiento a nivel global MDG7 Meta7c:

Reducir a la mitad, para el 2015, la proporción de personas sin acceso sostenible a agua potable y saneamiento básico (de 1990).

#### Indicadores ODM:

- Proporción de población que usa una fuente de agua mejorada.
- Proporción de población que usa una instalación de saneamiento mejorado.

Lo anterior permite reflejar el uso de las tecnologías apropiadas en las estadísticas en lo que llaman la escalera/escala en agua y saneamiento.



Gráfica 99: Tendencias en las coberturas de agua y saneamiento utilizando la escala/escalera con instalaciones mejoradas.

Para el manual de transferencia, se incluyen indicadores que reflejan la implementación de las tecnologías apropiadas. Como ejemplo, se detectó que el indicador para la cobertura de agua, toma como base las viviendas que no cuentan con el servicio de agua entubada, mientras que la transferencia considera no solo a estas viviendas, sino a aquellas que aunque están conectadas a la red, no cuentan con el servicio en cantidad adecuada; se considera que se debe incorporar un indicador para medir la cobertura de servicio mejorado de agua, para incluir los sistemas de captación de agua de lluvia que contribuyen a mejorar la disponibilidad de agua en la vivienda.

Lo mismo sucede con el drenaje, se instalan sanitarios ecológicos no solo en viviendas sin servicio de drenaje, sino en aquellas que aunque están conectadas, este descarga en grietas, barrancas, suelos, ríos y lagos. Lo anterior contribuye a contar con un sistema completo de tratamiento por lo que el indicador debe agregarse para medir el impacto por las viviendas que cuentan con saneamiento adecuado en la vivienda.

De esta manera se está revisando cada indicador, para determinar cuales se deben agregar y así contar con mayor información sobre el impacto de las tecnologías apropiadas (ver Ilustración 80).

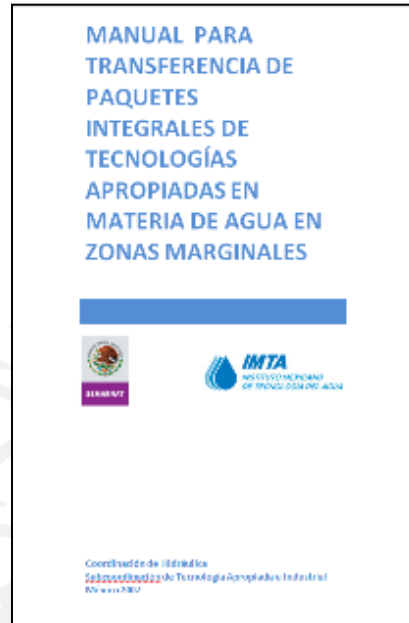


Ilustración 80: Manual para la transferencia de tecnologías apropiadas, IMTA 2007.

Se debe contemplar también, la inclusión de definiciones nuevas acerca del abastecimiento de agua y saneamiento, una vez que se cumpla el periodo de cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM). La OMS propone las siguientes para después del 2015:

- Abastecimiento básico de agua potable:
  - Uso de una fuente de agua de consumo mejorada.\*
  - Duración del trayecto de ida y vuelta para buscar agua  $\leq$  a 30 minutos.
- Abastecimiento intermedio de agua potable en el hogar:
  - Uso de una fuente de agua mejorada en el lugar de consumo.\*
  - Disponible en una cantidad aceptable al menos 12 de los últimos 14 días.
  - Con una calidad microbiológica del agua de  $< 10$  UFC (unidades formadoras de colonias) de E. Coli por 100 ml.

\*En el caso de zonas urbanas, se excluyen los pozos excavados protegidos y los manantiales protegidos.

- Saneamiento adecuado en el hogar:
  - Uso de una instalación de saneamiento mejorada en el hogar.
  - Compartida entre cinco hogares o menos.

En el documento que plantea/propone los objetivos e indicadores para el agua, saneamiento e higiene posteriores a 2015 (Post-2015 WASH targets and indicadores, 2014) se incluyen, los siguientes:

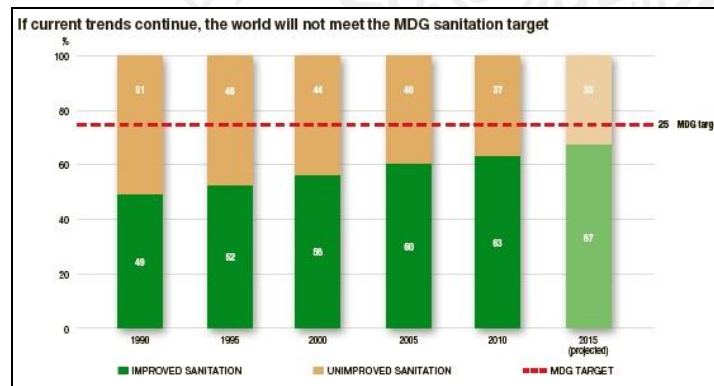
- No se defeca al aire libre.
- Todos cuentan con agua segura, saneamiento e higiene en el hogar.
- Todas las escuelas y centros de salud cuentan con agua, saneamiento e higiene.



- El agua, saneamiento e higiene son sustentables y las desigualdades han sido eliminadas. Progresivamente.

En el mismo documento se especifican las fechas de cumplimiento y los indicadores específicos para la evaluación.

Sin embargo, aun cuando se incluyen en las mediciones de cobertura de saneamiento, los sistemas de “saneamiento mejorado”, la tendencia indica que no se cumplirán los ODM para este indicador, en 2012, un total de 2.500 millones de personas todavía no tiene acceso a saneamiento mejorado, incluidos 1.000 millones que defecan al aire libre (ver Gráfica 100).



Gráfica 100: Sistemas de saneamiento mejorado.

## 5.6. Propuesta para la evaluación de la apropiación de las tecnologías apropiadas transferidas.

### 5.6.1. Modelo de apropiación.

La apropiación de las tecnologías, es el componente asociado al uso posterior, donde el usuario incorpora como parte de su vida cotidiana las características físicas externas del bien y este percibe que sus condiciones han cambiado para mejorar tanto su convivencia con su familia como con su localidad.

En este sentido la percepción de impacto tiene que ver con las viviendas y como estas modifican en el individuo sus condiciones de vida, por lo que se registra un proceso de adaptación y asimilación respecto al uso y apropiación de las mejoras en las condiciones materiales de vida derivadas del uso cotidiano del beneficio.

Derivado de lo anterior, para medir el grado de apropiación de las tecnologías instaladas se debe partir de la conceptualización de variables latente como:

- 1) Valoración de la utilidad. Se define como la percepción en que las características del beneficiario se adecuan a cubrir una necesidad del beneficiario.
- 2) Grado de conocimiento. Es el Conjunto de rasgos tangibles e intangibles adquiridos para hacer uso adecuado del beneficio.

3) Grado de apropiación. Es la valoración del nivel de uso posterior de la tecnología por parte del beneficio (ver Ilustración 81).

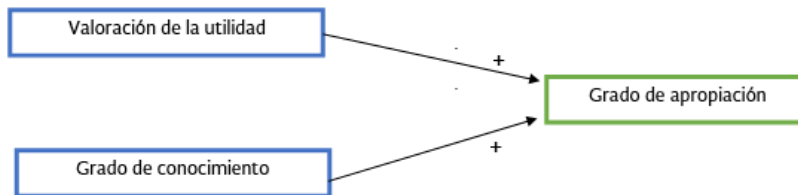


Ilustración 81: Modelo de apropiación (adaptado a Rodríguez, 2014).

### 5.6.2. Estimación del modelo.

La evaluación del modelo de apropiación del paquete integral de tecnologías apropiadas transferidas se realizara a través de un enfoque cuantitativo y cualitativo. Para el primero se seleccionaran indicadores proxy para cada valor latente. La selección de las variables para cada indicador se realizara mediante el análisis factorial donde el agrupamiento de estas se llevara a cabo utilizando el método de máxima verosimilitud. Los resultados permiten relacionar las preguntas con el propuesto teóricamente.

Para la evaluación cuantitativa se empleara la técnica de ecuaciones estructurales con variables latentes utilizando el modelo estadístico de Alfa de Cron Bach para establecer la pertinencia de la escala de todas las variables empleadas (ver Tabla 46).

Tabla 46: Variables latentes (Rodríguez, 2014).

Variable latente	Indicadores
Valoración de la utilidad	Medida en que era necesario. En qué medida el apoyo mejora su condición de vida. En qué medida considera que las características y condiciones del apoyo se ajustan a sus necesidades.
Grado de conocimiento	La información que recibe el beneficiario cuando le instalan el apoyo. Como considera el mantenimiento que se le debe dar al apoyo recibido. Como considera el uso del apoyo recibido (fácil o difícil).
Grado de apropiación	Que tan fácil o difícil ha sido incorporar el beneficio a su vida diaria. Frecuencia con la que realiza acciones para mantener un buen estado el beneficio.

### 5.6.3. Resultados esperados.

Estimar el grado de apropiación de las tecnologías transferidas en función no solo de su uso, sino de variables al cambio de hábitos en su vida diaria y de los conocimientos obtenidos.

## 5.7. Actualización en las fases de transferencia en la metodología.

La metodología 2007 tiene como base la transferencia de tecnologías como medio para satisfacer las necesidades básicas del hogar, sin embargo, revisando las lecciones aprendidas, se identificó que el principal reto que se enfrenta, es lograr que las personas tomen la decisión de cambiar aquellas actitudes que impiden transformar sus condiciones de vida, pues están acostumbradas a recibir sin dar nada a cambio, siendo una secuela principalmente que dejaron varias instituciones con enfoques paternalistas que consideraban el apoyo como un obsequio. Por lo anterior, es que en la metodología actualmente se busca ampliar las capacidades de las personas y su compromiso para transformar su entorno mediante la sensibilización como eje transversal.

Además, la metodología anterior considera a los representantes de la localidad como aquellos que tenían que intervenir para la planeación de las acciones que formaban el proyecto y, en esta actualización se busca que sean los propios beneficiarios quienes se autoseleccionen de acuerdo a sus intereses (querer) para participar en las comisiones que serán las que planearán las acciones en cada área de intervención. Es importante mencionar que en la anterior metodología no se consideraba la formación de comisiones para dar seguimiento.

Otro de los puntos importantes es el énfasis en la equidad de género desde una perspectiva de participación de la mujer en todo el proceso de transferencia promoviendo su participación no solo en los talleres sino también en la instalación de las tecnologías.

Asimismo, en esta actualización se consideró la autogestión comunitaria y el establecimiento de figuras locales y municipales para dar seguimiento a la operación y el mantenimiento de las tecnologías, y poder conseguir un mejor porcentaje de apropiación a lo largo del tiempo, es decir, no dejar al beneficiario solo.

Para lo anterior, se incluyeron procesos, métodos y técnicas para fortalecer la autonomía por la autogestión comunitaria del agua a largo plazo a través de la aplicación de sus tres grandes fases: la primera llamada Preparación, la segunda, denominada Apropiación tecnológica y Desarrollo Integral Comunitario con sus cuatro estrategias (Planeación, organización, Transferencia de Tecnologías Apropriadas y Desarrollo Humano y Seguimiento). En ésta se describen sus 4 niveles de participación: Individual, Comisiones, Asambleas y talleres y Acuerdos de colaboración o co-gestión, dónde cada una de éstas requiere la aplicación de una serie de procedimientos y actividades (entrevistas, reuniones, visitas de campo, instrumentos de investigación, etc.). En el anexo XIII se presenta la metodología de transferencia actualizada.

Con base en lo anterior y como parte de la validación de esta metodología, se realizó un primer ejercicio en las comunidades de Yotátiro y La Zaramora (comunidades que fueron seleccionadas para la rehabilitación tecnologías) en el municipio de Erongarícuaro.

Este ejercicio buscó una colaboración entre los diferentes actores que participaban en el proyecto, por parte del municipio participó el Consejo Municipal de Desarrollo sustentable de Erongarícuaro (COMDSE).



En cuanto a la localidad, se elaboró una propuesta de organización, la cual fue planteada y estructurada con los beneficiarios, el comité del agua y la autoridad local, con el objetivo principal, de que de manera conjunta dieran seguimiento a las rehabilitaciones (desde recibir el material, organizar a sus grupos de trabajo, ayudarse entre sí a resolver dudas de las reparaciones, etc.)

En la figura siguiente, se presentan las funciones de cada grupo formado en la localidad.

**Representantes de la localidad**  
(Comité de agua)

**Promotores**  
(Representantes de un grupo de familias)

**Beneficiarios**

- Gestionar recursos para la comunidad ante el municipio u alguna otra instancia.
  - Dar seguimiento al uso de las TA a través de los promotores.
  - Colaborar con los promotores para asesorar y dar mantenimiento a las TA o en su caso rehabilitar las TA.
  - Asesorar a las familias beneficiarias para rehabilitar las TA.
  - Convocar a las familias de su equipo para reuniones, o actividades propias del proyecto.
  - Participar en el registro, la recepción, distribución y control de insumos del proyecto.
  - Dar seguimiento al uso de las TA.
- 
- Participar activamente en las actividades del proyecto.
  - Recibir y resguardar materiales.
  - Cumplir en tiempo y forma con los trabajos que forman parte del proyecto.
  - Dar uso y mantenimiento las TA.

En este esquema de trabajo, se recomienda, seguir retroalimentando la metodología en cuanto al fortalecimiento del vínculo entre el municipio y la localidad, se debe buscar establecer un compromiso formal para el seguimiento y apoyo al uso y mantenimiento de las tecnologías y así garantizar el acceso al agua y saneamiento con sistemas no convencionales. .

## 6. Conclusiones.

A partir de la información colectada en campo, se cuenta con un registro de 1,100 beneficiarios, 4,527 tecnologías apropiadas y 60 localidades. De las 60 localidades registradas solo 10 cuentan con transferencia de paquetes integrales (8 tecnologías), las cuales son: Yotátiro, la Zarzamora, la Providencia, la Vitela, San Juan Tumbio, Santa María Huiramangaro, Uranden de Carian, Caringaro, Sanambo y los Corrales. Se tiene un registro de 382 paquetes integrales instalados.

Con esta información, se determinó que no es posible comparar los indicadores como el índice de marginación (IM) y el índice de rezago social (IRS) con el impacto de los proyectos de tecnologías apropiadas; lo anterior se debe a que los indicadores utilizados solo consideran los sistemas convencionales de abastecimiento y drenaje/alcantarillado.

Los indicadores de la metodología se pueden evaluar en el caso de paquetes de tecnologías apropiadas o cuando se selecciona a un alto porcentaje de las viviendas con una tecnología.

Para el periodo 2006-2011, etapa en la que si se realizó la transferencia de paquetes integrales y además se seleccionó a más del 60 % de las viviendas, del análisis de los indicadores se observa que las tecnologías con mayor apropiación son las cisternas, captación, sanitario ecológico y lavadero ecológico. Los resultados son consistentes con el porcentaje de uso, mantenimiento, capacitación. Por lo contrario con las tecnologías apropiadas transferidas de manera aislada, se observa una menor apropiación, a excepción de la cisterna.

Las causas del abandono de los huertos familiares es, en principio, la creciente escasez de agua, lo cual es evidente en las viviendas con transferencia solo del huerto familiar; otra causa es el reparto de los predios y por lo tanto, una menor disponibilidad de terreno; otro factor importante fue la falta de capacitación con enfoque en los beneficios, aprendizaje desde la obtención de la semilla, preparación del sustrato, abono, tipo de siembra y cultivo, control de plagas, participación social, que en conjunto permitieran valorar el beneficio económico e impacto en la salud de contar con un huerto en la vivienda.

El mayor impacto socioeconómico por la transferencia de tecnologías apropiadas, se presenta en el entorno familiar, al disponer de tiempo para dedicar a su familia; en segundo lugar, existe mayor higiene por la disponibilidad de agua y finalmente, el incremento en sus ingresos por contar con tiempo para dedicarlo a actividades productivas.

Se deben incluir indicadores que reflejen el beneficio de contar con agua en cantidad adecuada en las viviendas, así como con saneamiento para los casos en que la transferencia se realiza en localidades con servicios deficientes.

Para mejorar los porcentajes de uso y mantenimiento de las tecnologías apropiadas rehabilitadas, se impartieron cursos de capacitación y se establecieron mecanismos de seguimiento con promotores locales, autoridades locales y el municipio.

En cuanto a los manuales, éstos son una herramienta básica para el proceso de instalación por lo que deben estar en constante revisión y adecuarse a los diferentes contextos en los que se

realiza la transferencia, debe revisarse que los materiales descritos y el diseño gráfico esté orientado en este sentido. En este caso, se consideró necesario actualizarlos en cuanto a contenido, de igual manera se incorporaron mejoras al diseño para facilitar su comprensión.

Es necesario incluir otros indicadores internacionales como el acceso a fuentes mejoradas de agua y saneamiento mejorado en el manual de transferencias de tecnologías apropiadas para contar con mayor información del impacto de las tecnologías.

Se deben analizar las propuestas de la Organización Mundial de la Salud (OMS) para el planteamiento de objetivos e indicadores de aplicación posterior al 2015, año en que se deben cumplir las metas de los ODM, para su inclusión en el manual de transferencias.

En la metodología, para medir el grado de apropiación de las tecnologías instaladas se debe partir de la conceptualización de variables latente como la valoración de la utilidad, definida como la percepción en que las características del beneficio se adecuan a cubrir una necesidad del beneficiario y, el grado de conocimiento el cual es el conjunto de rasgos tangibles e intangibles adquiridos para hacer uso adecuado del beneficio; esto nos permitirá evaluar el nivel de uso posterior de la tecnología por parte del beneficiario.

## **Anexos electrónicos**

- Anexo I** Formato de evaluación de impacto
- Anexo II** Matriz de diagnóstico de TA 2003-2011
- Anexo III** Base de datos para la determinación de la cantidad de materiales para rehabilitar
- Anexo IV** Planos de las TA
- Anexo V** Listas de asistencia a talleres de rehabilitación de TA
- Anexo VI** Listas de entrega de material para rehabilitación de las tecnologías
- Anexo VII** Cartas de satisfacción de las tecnologías rehabilitadas
- Anexo VIII** Encuestas de diagnóstico Ruta de Don Vasco
- Anexo IX** Listas de asistencia a Talleres Ruta de Don Vasco
- Anexo X** Listas de entrega de material beneficiarios Ruta de Don Vasco
- Anexo XI** Cartas de satisfacción de las tecnologías Ruta de Don Vasco
- Anexo XII** Manuales
- Anexo XIII** Metodología de transferencia actualizada