



FASE II

“ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO”

PRODUCTO No. 5: INFORME DE FACTIBILIDAD

ANEXO 4: VALORACION AMBIENTAL DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

Contrato No.: MHCP-CGPP-FP-13-2018

“Estudios y Diseños para el Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable y la Construcción del Sistema de Alcantarillado Sanitario de Diriamba, Departamento de Carazo”



Noviembre - 2019

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	9
2. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO	10
2.1.- Macro localización	10
2.2.- Micro localización.....	10
3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	12
3.1.- Alternativas de Solución al Mejoramiento y Ampliación del Acueducto de la Ciudad.....	12
3.2.- Criterios Generales para el Dimensionamiento de Alternativas.....	13
3.3.- Alternativa Seleccionada: Alternativa N° 1	14
3.4.- Medio Físico	20
3.4.1.- Geomorfología y Geología	20
3.4.2.- Características de los Suelos	25
3.4.3.- Hidrología Superficial y Subterránea	26
3.4.4.- Balance de las Aguas Subterráneas	29
3.4.5.- Clima.....	30
3.5.- Medio Biótico	32
3.5.1.- Cobertura Vegetal.....	32
3.5.2.- Flora	34
3.5.3.- Fauna.....	38
3.5.4.- Áreas Protegidas	40

3.6.- Medio Socioeconómico	41
3.6.1.- Características de la población urbana y rural	41
3.6.2.- Población económicamente activa	42
3.6.3.- Nivel de educación	42
3.6.4.- Actividades económicas	42
3.6.5.- Tenencia de tierra	43
3.6.6.- Empleo	43
3.6.7.- Indicadores de salud	44
3.6.8.- Servicios básicos	46
3.6.9.- Planes de Desarrollo Urbano	52
4. ANÁLISIS DE RIESGO FÍSICO	54
4.1.- Situación de Riesgo del Municipio	54
4.2.- Descripción de las Amenazas del Sitio del Proyecto	56
4.2.1.- Amenazas Sísmicas	56
4.2.2.- Amenaza por Tsunami	57
4.2.3.- Amenaza Volcánica	58
4.2.4.- Inundaciones	58
4.2.5.- Amenazas Antropogénicas	60
4.3.- Evaluación de Amenazas Naturales en el Sitio del Proyecto	61
4.4.- Clasificación de las Amenazas Según INETER	63
4.5.- Método Utilizado para el Análisis de Riesgo del Sitio	64

5.	PRONÓSTICO DE LA SITUACIÓN AMBIENTAL AL IMPLEMENTAR EL PROYECTO	65
5.1.-	Pronóstico en la Etapa de Construcción	65
5.2.-	Pronóstico en la Etapa de Operación y Mantenimiento	66
6.	VALORACIÓN AMBIENTAL.....	67
6.1.-	Identificación y Valoración de Impactos Ambientales	67
6.1.1.-	Metodología	67
6.1.2.-	Identificación de las actividades del proyecto en etapa de construcción y operación que pueden generar impacto	69
6.1.3.-	Matriz de Identificación de Impactos	70
6.1.4.-	Valoración de los Impactos	72
6.2.-	Histograma de Evaluación de Emplazamiento de los Componentes del Sistema AP	75
6.2.1.-	Criterios de Evaluación del Histograma.....	76
6.2.2.-	Histograma de Emplazamiento de Sitios Para Ubicación de Tanques de AP	76
6.2.3.-	Histograma de Emplazamiento de Sitios para Ubicación de Pozos	77
7.	PLAN DE CONTINGENCIA.....	77
7.1.-	Objetivo del Plan	78
7.1.1.-	Objetivo General	78
7.1.2.-	Alcance del Plan.....	78
8.	PLAN DE MEDIDAS AMBIENTALES.....	86
9.	PLAN DE MANEJO DE LOS RESIDUOS SOLIDOS.....	91

10.	PLAN DE MANEJO DE LAS AGUAS PLUVIALES.....	93
11.	PLAN DE MONITOREO	95
12.	PLAN DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL.....	97
13.	1 BIBLIOGRAFÍA.....	102
14.	APENDICES	103
14.1.-	Mapa clasificación del clima en Nicaragua/ INETER.....	103
14.2.-	Precipitaciones Mensuales, Anuales, Extremas, Promedio y Distribución Porcentual Mensual en mm	104
14.3.-	Relación Precipitación Anual/Precipitación Promedio, Clasificación del Año y Exceso o Déficit de Precipitaciones.....	105
14.4.-	Evaporación de Pana (mm) mensuales, anuales, extremos y promedios registrada en la Estación Agro meteorológica Campos Azules/Masatepe	107
14.5.-	Valores de los atributos de impactos para realizar la evaluación cualitativa	108
14.6.-	Histogramas de Emplazamientos	109
14.6.1.-	Histograma de Sitio: Tanque de Almacenamiento Existente (TE).....	109
14.6.2.-	Histograma de Sitio: Tanque de Almacenamiento Propuesto No.1 (TP1)	110
14.6.3.-	Histograma de Sitio: Tanque de Almacenamiento NO.2 (TP2)	111
14.6.4.-	Histograma de Sitio: Tanque de Almacenamiento no.3 (Tp3)	112
14.6.5.-	Histograma de Sitio: Tanque de Almacenamiento no.4 (Tp4)	113
14.6.6.-	Histograma de Sitio: Campo de pozo Jobo Dulce	114
14.6.7.-	Histograma de Sitio: Campo de pozos zona norte	115

14.6.8.- Histograma de Sitio: Campo de pozos Bagazales	116
14.6.9.- Histograma de sitio: Pozos La Viña	117
14.6.10.- Histograma del sitio: Pozos La Boquita	118
14.6.11.- Lista de Chequeo / Emplazamiento de Pozos NTON 0900611	119

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Resumen de Demanda Promedio Diaria por Zona en el año 2019 y Quinquenios del Periodo de Diseño.....	14
Tabla 2: Demanda de Agua Potable en Zona Diriamba Centro – Alternativa N°1	17
Tabla 3: Demanda de Pozos y Almacenamiento en Zona La Viña – Alternativa No. 1	18
Tabla 4: Demanda de Pozos y Almacenamiento en Zona Los Bagazales – Alternativa No. 1	18
Tabla 5: Demanda de Pozos y Almacenamiento en Zona Boquita – Alternativa No. 1	19
Tabla 6. Precipitación Promedio Mensual Estación Agro meteorológica Campos Azules/Masatepe Período 1964 – 2016	31
Tabla 7. Lista de especies forestales existentes en el municipio de Diriamba	34
Tabla 8. Variedad de Árboles en Predios de los Pozos Existentes.....	37
Tabla 9. Fauna identificada en el área del proyecto.	39
Tabla 10. Estado de conservación de las especies.....	40
Tabla 11. Predios/ Inmuebles por Distritos.....	41
Tabla 12. Tipo de uso de los predios/ Inmuebles.....	42

Tabla 13. Actividades Económicas que generan más empleo en la cabecera municipal.....	44
Tabla 14. Enfermedades epidémicas más frecuentes.	45
Tabla 15. Cantidad de egresos hospitalarios por sus causas.	45
Tabla 16. Casos Hasta la 5ª Semana Epidemiológica Carazo.....	46
Tabla 17. Formas de abastecimiento de agua.....	48
Tabla 18. Centros educativos en Diriamba.....	50
Tabla 19. Valores ponderados de Amenazas Naturales de varios municipios de Carazo.	55
Tabla 20. Nivel de Incidencia de las Amenazas Naturales.....	55
Tabla 21. Barrios afectados por Amenaza Sísmica.....	57
Tabla 22: Identificación Barrios y población expuesta a inundación en la ciudad de Diriamba.....	60
Tabla 23. Clasificación de Amenazas, Pozos Zona Norte.....	62
Tabla 24. Clasificación de Amenazas, Pozos Zona Sureste.	62
Tabla 25. Clasificación de Amenazas, Zona Oeste.	62
Tabla 26. Clasificación de Amenazas, Zona Suroeste.....	63
Tabla 27. Clasificación de Amenazas, Campo de Pozos.	63
Tabla 28. Escala de Clasificación de Amenazas.....	64
Tabla 29. Plan de contingencia en etapa de construcción y funcionamiento de la obra.....	79
Tabla 30. Plan medidas ambientales, Etapa Construcción.....	86
Tabla 31. Plan medidas ambientales, Etapa operación y mantenimiento.....	90

Tabla 32. Plan de manejo de residuos solidos	92
Tabla 33. Plan manejo de las aguas pluviales.....	93
Tabla 34. Plan monitoreo ambiental, Etapa construcción	95
Tabla 35. Plan monitoreo ambiental, Etapa Funcionamiento	96
Tabla 36. Plan de seguimiento ambiental, etapa construcción	97
Tabla 37. Plan de seguimiento ambiental, etapa operación y mantenimiento.....	100

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Macro localización del proyecto	10
Figura 2. Micro localización del Área del Proyecto	11
Figura 3. Definición de Sectores o Zonas de Servicio	15
Figura 4. Esquema del Sistema Asociado con Alternativa 1	16
Figura 5. Morfología del área de estudio.....	20
Figura 6. Modelo de elevaciones y pendientes del área de estudio	22
Figura 7. Mapa Geológico Fragmento de Municipio de Diriamba	23
Figura 8. Sub cuencas hidrográficas de Diriamba.....	27
Figura 9. Profundidad de las aguas subterráneas	29
Figura 10. Mapa Climático	30
Figura 11. Mapa de Cobertura y Uso de Suelo de la Ciudad de Diriamba	33
Figura 12. Imagen Satelital del Estado actual del Área de Directa del Proyecto.....	34
Figura 13. Ilustración de vegetación existente en el área del proyecto.....	36
Figura 14. Fauna existente en el área de sub cuenca del proyecto.....	39

Figura 15. Formas de Empleo (%)	43
Figura 16. Formas de Disposición ARD	49
Figura 17. Medios de transporte en la ciudad de Diriamba	51
Figura 18. Vías de acceso en la ciudad de Diriamba.....	52
Figura 19. Mapa de Riesgos de Amenazas Naturales de Nicaragua	55
Figura 20. Mapa de Amenaza Sísmica	56
Figura 21. Mapa de Amenaza por Tsunami.....	57
Figura 22. Mapa Vulnerabilidad Volcánica	58
Figura 23. Mapa de Amenaza por Inundaciones	59
Figura 24. Característica de posibles impactos en la etapa de construcción del proyecto.....	66
Figura 25. Características de posibles impactos en la etapa de funcionamiento del proyecto.....	67
Figura 26. Matriz Identificación Actividades del Proyecto, Etapa de Construcción	69
Figura 27. Matriz de Causa Efecto.....	70
Figura 28. Matriz de Valoración	74
Figura 29. Localización de pozos propuestos para el sistema AP Diriamba.	75
Figura 30. Equipos de protección personal (EPP)	83
Figura 31. Señalizaciones obligatorias, contra incendios y en caso de emergencia. .	84
Figura 32. Señalizaciones de advertencia, prohibición y contingencia	85

1. INTRODUCCIÓN

Para la realización de los Estudios y Diseños del proyecto "Mejoramiento y Ampliación de los Sistemas de Agua Potable y Construcción del Sistema de Alcantarillado Sanitario y Tratamiento de las aguas Residuales de la ciudad Diriamba, Departamento de Carazo" la empresa Nicaragüense de Alcantarillado Sanitario ENACAL a través del Ministerio de Hacienda y Crédito Público (MHCP,) ha contratado para el servicio de consultoría al Consorcio VIELCA/ICA, mediante el contrato MHCP-CGPP-FP-13-2018.

Dentro de los requerimientos de los estudios y Diseños del proyecto está la incorporación del componente ambiental en la fase I de diagnóstico, fase II de factibilidad y fase III de diseño final, para cada fase se deberá desarrollar lo siguiente:

Fase de diagnóstico se presentó una evaluación/diagnóstico del estado, eficiencia y ubicación del sistema de tratamiento en funcionamiento, o en su efecto, la situación ambiental de la zona de estudio por falta de los mismos.

En la fase de factibilidad se realizara un análisis ambiental para determinar la viabilidad del sistema de tratamiento y los sitios de emplazamiento de obras propuestos, en cuanto a identificación y valoración de los posibles impactos ambientales, acompañados con las propuestas de medidas de control para la reducción de los mismos, además de la valoración de riesgos y sus respectivas medidas de contingencia.

En la fase de diseños finales, se entregara el perfil del proyecto de acuerdo al formato establecido en base a la categoría ambiental del mismo.

El presente informe corresponde a la **Valoración Ambiental** del Sistema de Agua Potable de la ciudad de Diriamba, estructurado conforme los términos de referencia mandados por ENACAL.

El informe básicamente presenta una descripción del medio Físico, Biótico y Socioeconómico del área influencia del proyecto, evaluación de amenazas naturales en el sitio del proyecto. Además presenta Pronóstico de la situación ambiental en cada una de las etapas del proyecto, la valoración de cada uno de los impactos ambientales, medidas ambientales y planes de Gestión Ambiental.

2. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

2.1.- Macro localización

El proyecto se localiza en la cabecera municipal de Diriamba, en la Ciudad de Diriamba, departamento de Carazo, República de Nicaragua; tal como se ilustra en el mapa de Macro-localización del proyecto, presentado en la figura 1.

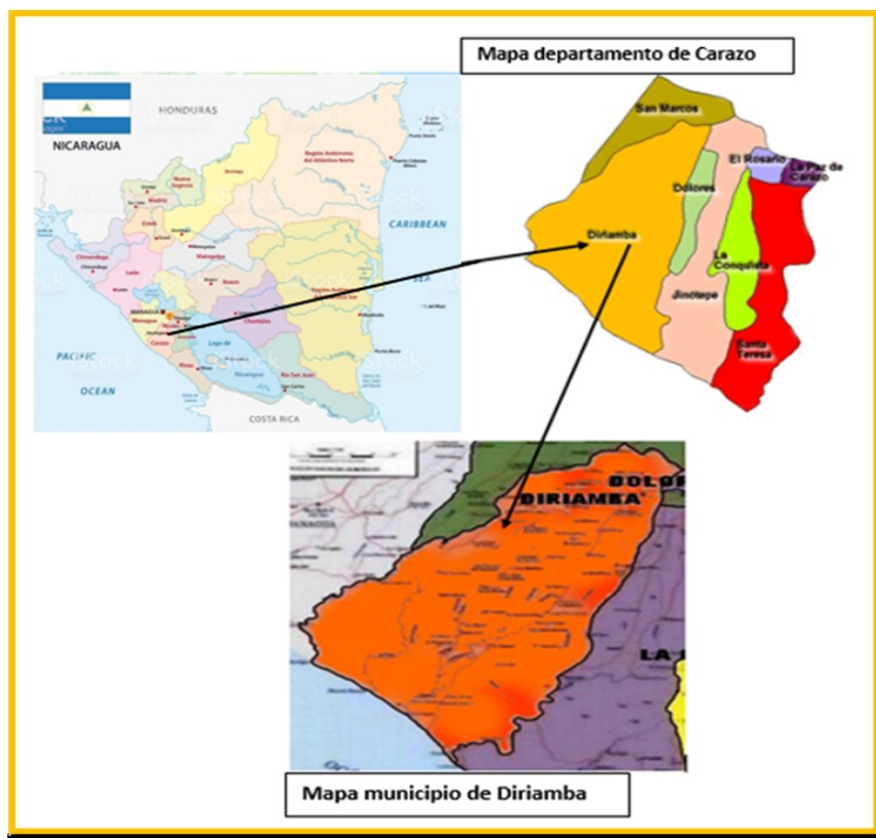


Figura 1. Macro localización del proyecto

2.2.- Micro localización

El proyecto se ubica en la ciudad de Diriamba, en el Municipio de Diriamba. El Municipio de Diriamba se localiza en la margen occidental del Departamento de Carazo. En la siguiente figura 2 se muestra el mapa de micro localización del proyecto.

La ciudad de Diriamba tiene una extensión territorial de 338.88km², con una posición geográfica de 11°51' latitud Norte y 86°14' de longitud oeste y una altitud de 580m sobre el nivel del Mar (SNM). Limita al Norte con el Municipio de Diriamba al Sur con el Océano pacífico al Este con el Municipio de Jinotepe y Dolores y al Oeste con el municipio de San Rafael del Sur y Océano Pacífico.

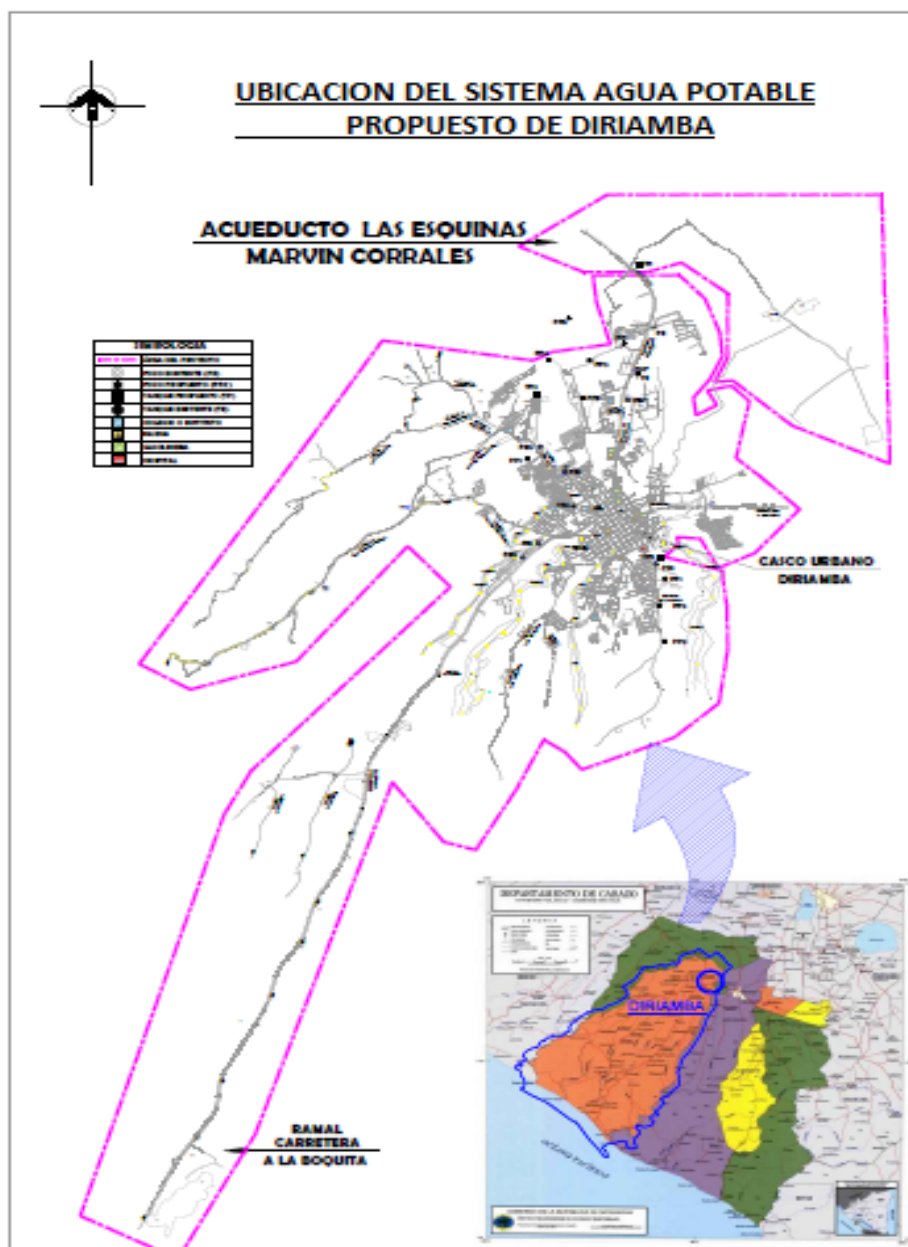


Figura 2. Micro localización del Área del Proyecto

3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Para el mejoramiento y ampliación del acueducto de la ciudad de Diríamba período 2021-2041, se evaluaron 3 alternativas o esquemas de configuración del sistema para atender la demanda de la población, indicadas a continuación:

3.1.- Alternativas de Solución al Mejoramiento y Ampliación del Acueducto de la Ciudad

Alternativa No 1: Acueducto con 4 Sectores de Distribución

Corresponde al sistema actual mejorado y reorganizado. Se aprovechan los pozos actuales y se sustituyen o amplía su número conforme al crecimiento de la demanda. La característica distintiva es que procura la autonomía de cada sector en todos sus componentes (fuente y tratamiento, almacenamiento, distribución), planeándose la integración de sectores solamente de manera ocasional, cuando la administración del acueducto así lo demande por circunstancias particulares.

Alternativa No 2: Abastecimiento de Agua desde el Campo de Pozos Jobo Dulce

Se plantea la construcción de un campo de pozos integrado por 18 pozos de 18 l/s cada uno, en las proximidades del sitio denominado Jobo Dulce paralelo a la carretera Diríamba-La Boquita; desde aquí, el agua extraída del subsuelo es impulsada hacia los tanques propuestos en cada uno de los sectores de distribución. Para ello se utilizan 2 estaciones de bombeo por las diferencias de elevación (200 metros).

Se aprovecha el tanque de almacenamiento existente de 3,217 m³ que será complementado por 4 tanques adicionales con capacidades entre 472 m³ y 1,930 m³, a ser ubicados en cada uno de los sectores. Desde los tanques parten tuberías de distribución hacia las redes de distribución de los sectores.

Alternativa No. 3: Variante de Abastecimiento de Agua desde el Jobo Dulce.

En esta alternativa el agua se bombea hacia 2 tanques de almacenamiento, el existente de 3,217 m³ y otro propuesto de 4,104 m³ ubicados al Norte de la ciudad. Una línea de conducción principal distribuye el agua en los sectores. Se regulan en la entrada de cada sector las presiones y caudales.

3.2.- Criterios Generales para el Dimensionamiento de Alternativas

Las alternativas de desarrollo del acueducto obedecen a varios criterios. Dentro de estos se cuentan las indicaciones contenidas en los Términos de Referencia emitidos por ENACAL; La definición conceptual de condiciones locales prevalecientes, los resultados del diagnóstico específico de componentes del sistema; las normas técnicas nacionales e internacionales aplicables. A continuación, se presentan los principales criterios considerados.

- Configuración operativa Fuente -Tanque -Red.
- Utilización de la infraestructura instalada aprovechable.
- Captación de agua subterránea.
- Sectorización de las redes de distribución.
- Sustitución de tubería de asbesto cemento.
- Líneas de impulsión y conducción de Hierro Fundido Dúctil (HFD).
- Capacidad hidráulica de conducción Fuente – Tanque, equivalente a la Demanda de máximo día.
- Volumen de almacenamiento equivalente al 25% de la Demanda promedio diaria, más una previsión del 15% para emergencias.
- Redes de distribución con capacidad de suplir la demanda de Máxima Hora (DMH), que resultase más desfavorable que la condición de Máximo Día (DMD) más Incendio.
- Presiones de servicio en la red entre 14 m y 50 m (carga estática).
- Velocidades de flujo en tuberías, en el rango de 0.6 a 2.0 m/seg.
- Diámetro mínimo de tubería de relleno será de 50 mm.
- Hidrantes con radios de acción de 200 m y conectados a tubos con diámetro mínimo de 4".

Las alternativas se encuentran definidas por la configuración del conjunto de elementos de producción Fuente -Tanque-Red. Incluyen los pozos existentes y nuevos propuestos, acorde con los requerimientos de la demanda. Se asume que los pozos existentes podrán ser retirados de operación cuando acusen un rendimiento menor a 18 l/s, pudiendo ser sustituidos por otros en los mismos sitios para aprovechar el predio. En el esquema se incluyen las tuberías de impulsión hacia los tanques de almacenamiento y las tuberías de distribución de los tanques hacia la red de distribución.

Con referencia a la red de distribución, las pendientes del terreno orientadas de noreste suroeste y las cañadas en su parte inferior, limitan el planteamiento de alternativas de configuración de red. En general la infraestructura existente es aprovechable, excepto las tuberías de asbesto cemento que den ser sustituidas y las

tuberías de diámetro menor a 50 mm, las cuales no cumplen con los criterios y normas técnicas de dimensionamiento.

De acuerdo con la forma en que está construido el acueducto, asociado con la topografía del terreno y la ubicación de los pozos asociados con la distribución de la demanda, se ha considerado dividir el acueducto en cuatro (4) sectores o zonas de servicio denominados Diriamba Centro, La Viña, Bagazales y La Boquita. Asociados a dichos sectores se mantienen los ramales existentes en cada uno de ellos.

3.3.- Alternativa Seleccionada: Alternativa N° 1

Corresponde al sistema actual mejorado y reorganizado. Se aprovechan los pozos actuales y se sustituyen o amplía su número conforme al crecimiento de la demanda. Se procura la autonomía de cada sector en todos sus componentes (fuente, tratamiento, almacenamiento, distribución), planteándose la integración de sectores solamente de manera ocasional, cuando la administración del acueducto así lo demande por circunstancias particulares.

La reorganización del sistema se inicia con la definición de 4 sectores de distribución, cuyos límites están señalados en la **Figura 3**, así: La Zona Diriamba Centro tiene un área de 375.7 has y está integrada por los distritos 1, 2 (parcial), 3, 4, 5 y 8. La Zona La Viña tiene un área de 137.1 has y está conformada por los distritos 6 y 7. La Zona Los Bagazales tiene un área de 88.4 has y le ha sido asignado los distritos 2 (parcial), 5 y 11. La Zona Boquita, tiene un área de 171.2 has y comprende los distritos 9 y 13.

En tabla 1 presenta el resumen de la población y la demanda promedio diaria de cada zona.

Tabla 1. Resumen de Demanda Promedio Diaria por Zona en el año 2019 y Quinquenios del Periodo de Diseño

BARRIO/MANZANA/DISTRITO	AÑO 2019		AÑO 2021		AÑO 2026		AÑO 2031		AÑO 2036		AÑO 2041		AREA (HAS)
	VIVIENDAS (C/U)	DEMANDA (L/S)	VIVIENDAS (C/U)	DEMANDA (L/S)	VIVIENDAS (C/U)	DEMANDA (L/S)	VIVIENDAS (C/U)	DEMANDA (L/S)	VIVIENDAS (C/U)	DEMANDA (L/S)	VIVIENDAS (C/U)	DEMANDA (L/S)	
ZONA DIRIAMBA CENTRO	3,292	36.1	3,352	41.7	3,741	46.5	4,157	57.5	4,589	63.4	5,075	70.2	375.7
ZONA LA VIÑA	2,404	26.4	2,450	30.5	2,777	34.5	3,147	43.5	3,566	49.3	4,040	55.9	137.1
ZONA LOS BAGAZALES	2,151	23.6	2,195	27.3	2,407	29.9	2,665	36.8	2,987	41.3	3,348	46.3	88.4
ZONA LA BOQUITA	1,332	14.6	1,356	16.9	1,657	20.6	2,003	27.7	2,402	33.2	2,861	39.6	171.2
TOTAL	9,179	100.7	9,353	116.3	10,582	131.6	11,972	165.5	13,544	187.2	15,324	211.8	772.4

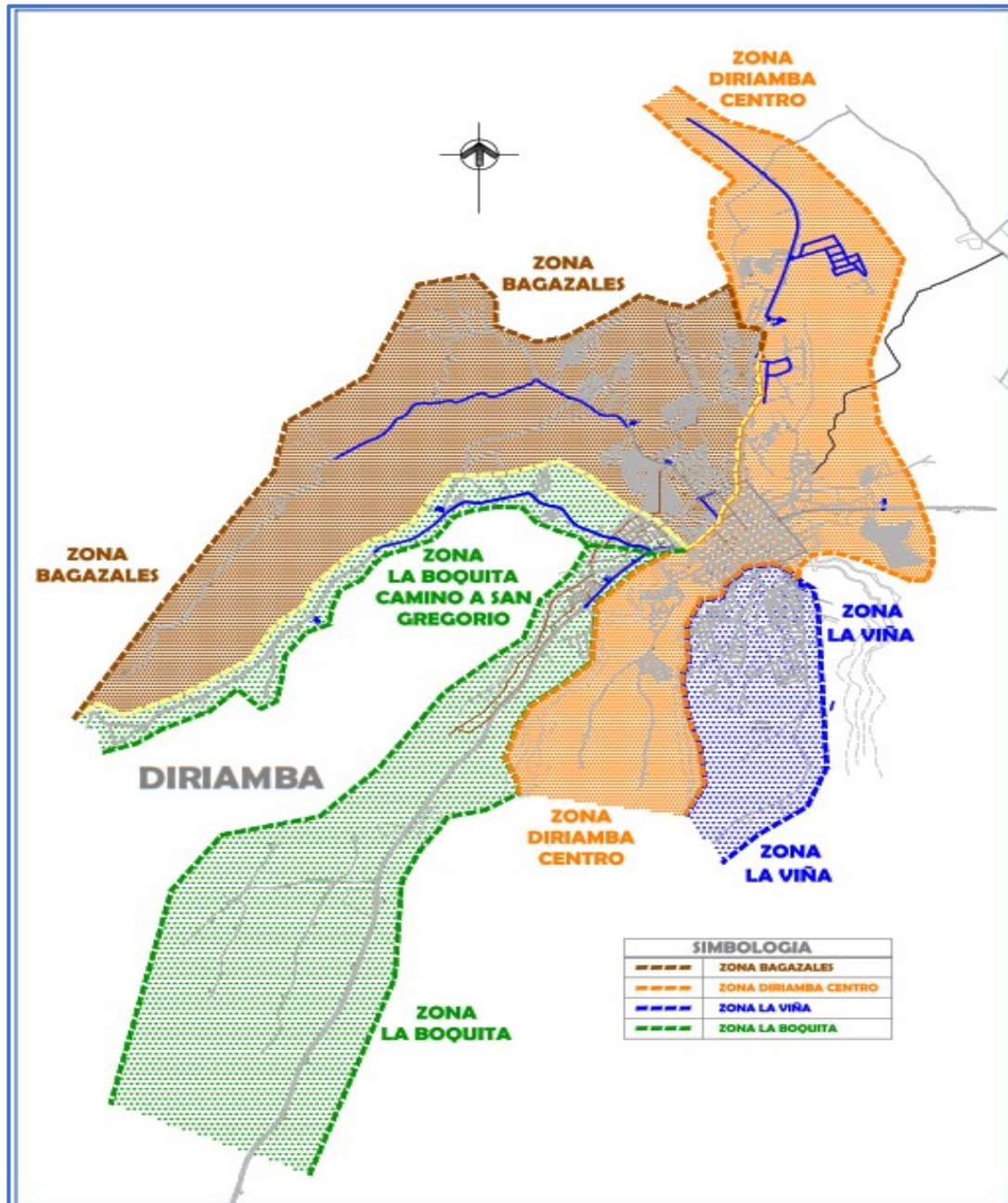


Figura 3. Definición de Sectores o Zonas de Servicio

El esquema de producción Fuente – Tanque -Red, está representado en la figura 4 adjunta, así:

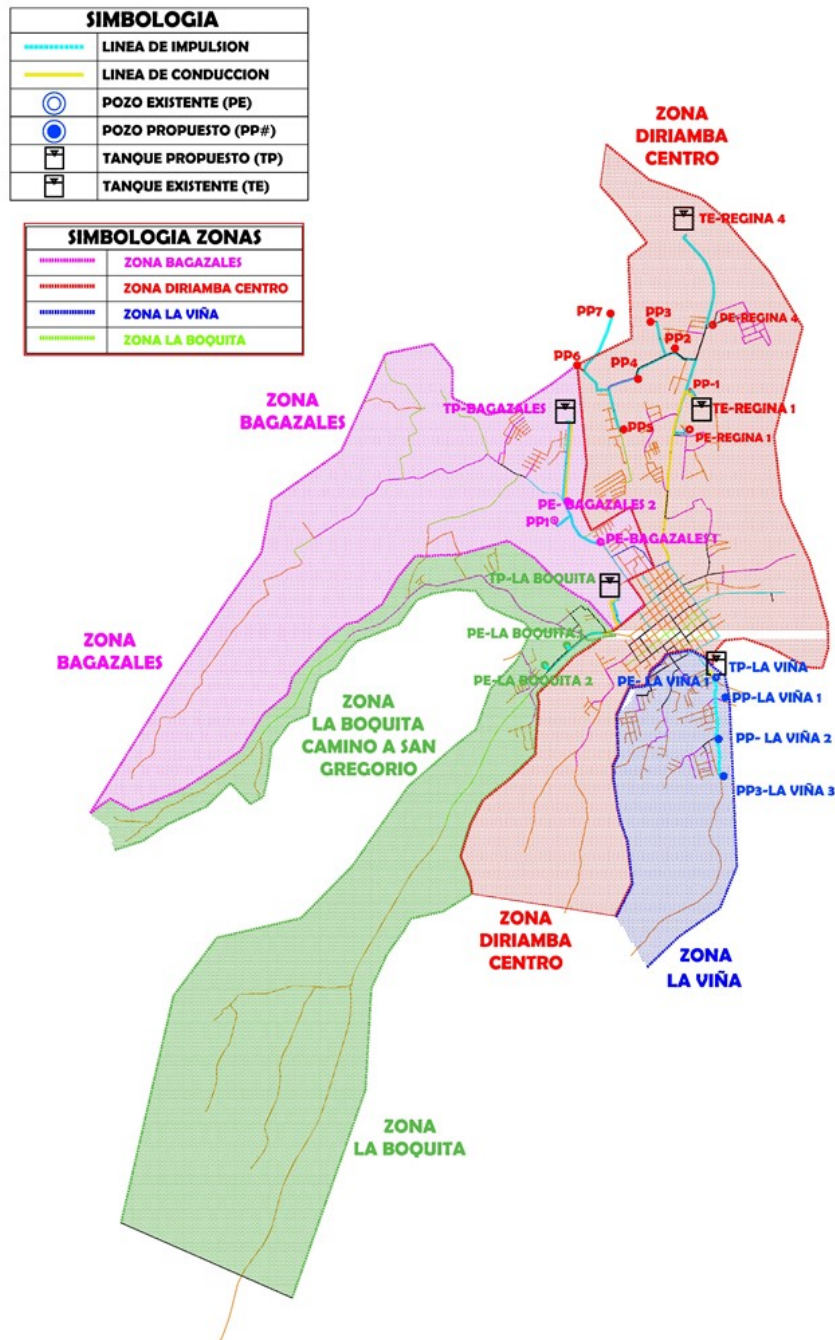


Figura 4. Esquema del Sistema Asociado con Alternativa 1

Zona Diriamba Centro: Incorpora el Subsistema abastecido por el pozo Regina 4, parte del casco urbano central tradicional, barrios al sur y los ramales que se prolongan en esa dirección, en medio de dos cauces pluviales (quebradas), a lo largo de los caminos a Sontole y Los Chilamos. La demanda promedio diaria pasa de 36.1 l/s en 2019 a 70.2 l/s en 2041, conforme los requerimientos quinquenales de la tabla 2.

Tabla 2: Demanda de Agua Potable en Zona Diriamba Centro – Alternativa N°1

Concepto	Año					
	2019	2021	2026	2031	2036	2041
Demanda promedio (m ³ /d)	3120.7	3601.2	4019.1	4965.2	5481.2	6061.7
Q prom (l/s)	36.1	41.7	46.5	57.5	63.4	70.2
Q máx día (l/s)	54.2	62.5	69.8	86.2	95.2	105.2
Q máx hora (l/s)	90.3	104.2	116.3	143.7	158.6	175.4

El esquema de operación propuesto contempla la impulsión del agua hacia el tanque existente de 3217.3 m³, y hacia un tanque nuevo en un sitio próximo a la Carretera Panamericana (hacia Managua), en la entrada a la comunidad Las Guavas. A partir de los tanques se abastecerá por gravedad a las redes de distribución.

En este sector hay dos pozos existentes, Regina 1 construido en 1975 y Regina 4 incorporado en 2016, con capacidades respectivas de 23.75 y 14.5 l/s.

Para mantener el abastecimiento acorde a la demanda, se requieren como mínimo integrar en el periodo de diseño, seis pozos adicionales con capacidad de 50 m³/h (14 l/s), para un total de ocho (8) pozos, incluyendo los dos existentes conservando su capacidad. Cinco de los pozos propuestos estarán hacia el oeste de la Carretera Panamericana (en dirección a Managua), en el tramo comprendido entre la sede del antiguo Colegio La Inmaculada y la entrada a la comunidad Las Guavas.

La distribución por sectores indica que el sector Diriamba Centro requiere 2,426 m³ de almacenamiento para el final del período de diseño. Sustrayendo de este volumen el del tanque existente de 3,217 m³, la diferencia (-791) muestra que se tendría satisfecha la demanda de almacenamiento en este sector. Se propone construir un tanque adicional de Ø10 m, con una altura útil de 17.5 m. a ubicarse a una elevación de 656 msnm, lo que representa un volumen de 1,374 m³, con el cual se abastecerá a la población que habita sobre la cota del tanque existente (623 msnm). Este tanque estará asociado con el pozo Regina 4, el cual estará dedicado al mismo.

En esta zona Diriamba centro, la longitud propuesta de tuberías de conducción es de 1,163.85 m, líneas de impulsión a tanques es de 5,552.71 m y red nueva constará de 22,448.90 m.

Zona La Viña: La demanda promedio diaria actual es aproximadamente 26.4 l/s, equivalente a unos 2,281 m³/día, que representa un 26.2 % del CPD de la ciudad, ver tabla 3.

Tabla 3: Demanda de Pozos y Almacenamiento en Zona La Viña – Alternativa No. 1

Concepto	Año					
	2019	2021	2026	2031	2036	2041
Demanda promedio (m ³ /d)	2278.9	2632.2	2983.5	3758.9	4259.3	4825.5
Q prom (l/s)	26.4	30.5	34.5	43.5	49.3	55.9
Q máx día(l/s)	39.6	45.7	51.8	65.3	73.9	83.8
Q máx hora(l/s)	65.9	76.2	86.3	108.8	123.2	139.6

En esta zona opera uno de los pozos existentes, cuyo punto de operación se ha definido en 22.1 l/s y 30 m de presión en la descarga, notándose que el respectivo caudal es insuficiente para abastecer la DPD del año 2019.

Considerando pozos con capacidades promedio de unos 80 m³/h (22.2 l/s), con régimen de operación de 21 horas/día, se requerirán unos cuatro (4) pozos para satisfacer la demanda de máximo día (DMD) para el final del período de diseño, distribuidos dos (2) al inicio en 2021, uno (1) para el año 2031 y otro para el final del período de diseño en 2041.

En esta zona no hay dispositivos existentes de almacenamiento, por lo que prevé construir un tanque cilíndrico sobre suelo en los alrededores del predio del pozo actualmente en operación, en terreno contiguo hacia el este, con dimensiones de Ø10.0 m X 23.0 m de altura útil, con un volumen de almacenamiento requerido para el final del período de diseño de unos 1,932 m³

En la zona La Viña, la longitud propuesta de tuberías de conducción es de 83.06 m, líneas de impulsión a tanques es de 1,127.69 m y red nueva constará de 6,321.63 m.

Zona Bagazal: La demanda promedio diaria de agua en este sector evoluciona de 23.6 l/s en 2019 a 46.3 l/s en 2041, es decir que casi se duplica en el lapso de 20 años que abarca el período de diseño, ver tabla 4.

Tabla 4: Demanda de Pozos y Almacenamiento en Zona Los Bagazales – Alternativa No. 1

Concepto	Año					
	2019	2021	2026	2031	2036	2041
Demanda promedio (m ³ /d)	2039.1	2358.2	2586.0	3183.1	3567.7	3998.9
Q prom (l/s)	23.6	27.3	29.9	36.8	41.3	46.3
Q máx día(l/s)	35.4	40.9	44.9	55.3	61.9	69.4
Q máx hora(l/s)	59.0	68.2	74.8	92.1	103.2	115.7

En el sector hay capacidad instalada por medio de dos pozos en operación: Bagazal 1 y Bagazal 2, con capacidad entre ambos para abastecer el 95 % de la demanda de máximo día del año 2031. A partir de ese año deberá entrar en operación un tercer pozo con capacidad estimada de 14 l/s (≈ 300 gpm), con lo cual se alcanzaría una capacidad de 66.7 l/s, suficiente hasta el año 2040. Este pozo estará localizado a unos 500 m hacia el oeste del pozo Bagazal 2.

En esta zona de servicio no hay almacenamiento disponible, para el almacenamiento de esta zona se considera un tanque de 10 m de diámetro y 20 m de altura útil, apoyado sobre el terreno a una elevación de 610 msnm.

En la zona Bagazal, la longitud propuesta de tuberías de conducción es de 777.54m, líneas de impulsión a tanques es de 1,498.90m y red nueva constará de 4,646.52m.

Zona La Boquita: Incluye dos (2) ramales, uno en la prolongación del sistema sobre la carretera a La Boquita y el otro sobre la carretera que conduce a San Gregorio, la demanda promedio diaria crece desde 14.6 l/s en 2019, hasta 39.6 l/s en 2041, presentando un crecimiento del 230 % durante el período de diseño de 20 años, a partir del 2021, ver tabla 5

Tabla 5: Demanda de Pozos y Almacenamiento en Zona Boquita – Alternativa No. 1

Concepto	Año					
	2019	2021	2026	2031	2036	2041
Demanda promedio (m^3/d)	1262.7	1456.8	1780.2	2392.4	2869.0	3417.2
Q prom (l/s)	14.6	16.9	20.6	27.7	33.2	39.6
Q máx día(l/s)	21.9	25.3	30.9	41.5	49.8	59.3
Q máx hora(l/s)	36.5	42.2	51.5	69.2	83.0	98.9

Existen dos (2) pozos en operación en este sector denominados Boquita 3 y Boquita 4, localizados junto a la carretera a La Boquita, a la salida de la ciudad de Diriamba. La capacidad conjunta de dichos pozos representa un caudal disponible de 48.2 l/s. Se propone un tercer pozo a ser localizado junto a la carretera a La Boquita, a unos 500 m al sur del pozo Boquita 4; o alternativamente ubicarse a 500 m al oeste del pozo Boquita 3, y elevación de 572 msnm.

La zona de servicio La Boquita no tiene hoy almacenamiento disponible, para el almacenamiento de esta zona se considera un tanque $\varnothing 10$ m X 18 m de altura útil ($1,370 m^3$), apoyado sobre el terreno a una elevación de 580 msnm.

En la zona La Boquita, la longitud propuesta de tuberías de conducción es de 439.86 m, líneas de impulsión a tanques es de 1,162.99 m y red nueva constará de 3,668.47 m.

3.4.- Medio Físico

3.4.1.- Geomorfología y Geología

El área propuesta para el estudio, es parte de la provincia geomorfológica Cuestas de Diriamba, la cual es parte de la falda Sur del enorme volcán que fue el antiguo volcán Masaya. Se encuentra entre las curvas topográficas 200 m.s.n.m (pie del rasgo geomorfológico Serranías de Brito) y 760 m.s.n.m (esquina Noreste, inmediaciones del poblado Montecristo ubicado a orillas de la carretera Panamericana Sur NIC -2). En ella, el terreno muestra una pendiente de 30°. En figura 5 presenta morfología del área de estudio.

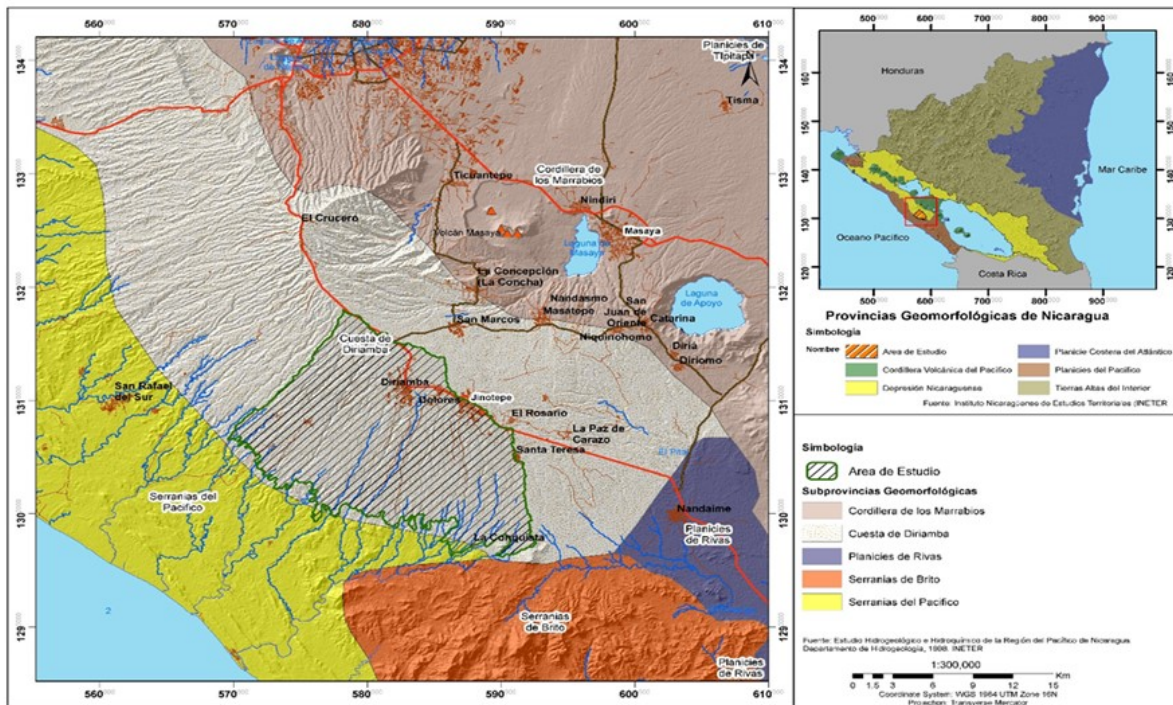


Figura 5. Morfología del área de estudio.

En Diriamba se pueden apreciar varias formaciones geológicas que se encuentran tanto en el Terreno de la Costa del Pacífico como en la Depresión de Nicaragua. Constituido por las formaciones Brito, Masachapa, El Fraile y El Salto, y por rocas volcánicas del Cuaternario como es el Grupo Las Sierras. (POSAF, 2004).

Las formas de relieve predominantes en las partes media y alta de la Meseta de Carazo, son mesas, cuestas y colinas aisladas. En el equivalente al terminal NW de las Serranías del Pacífico, los terrenos son de relieve rugoso a ondulado de

moderadamente a muy escarpados, con pendientes que varían entre 15 % a 20%; existe además paralelo a la Costa del Pacífico la alineación NW de lomas y colinas onduladas.

Morfológicamente existen variaciones de altitud de 0 a 200 m s n m en la Planicie Costera del Pacífico; de 200 a 500 m s n m, en el pie de monte o parte media y de los 500 a los 650 m s n m en la parte alta, en los lugares llamados El Triángulo, Las Esquinas, La Palmerita.

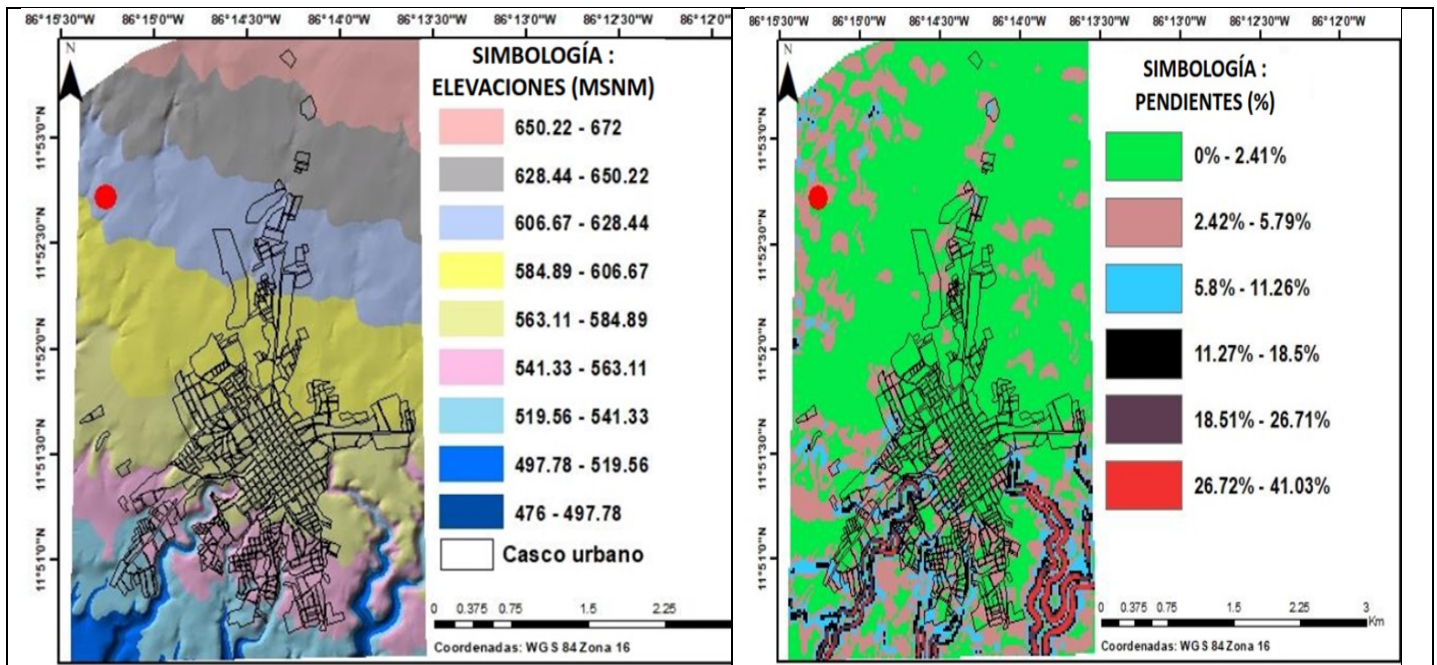
Las pendientes del terreno que predominan son: de muy escarpadas a extremadamente escarpadas, o sea, mayores del 30%; le siguen pendientes de moderadamente escarpadas a escarpadas, o sea, de 8 a 30 %; las zonas de suavemente inclinadas a inclinadas de 2 - 8%, y la zona más plana de 0-2 %.

Para conocer el comportamiento topográfico general del área de estudio, se utilizó el modelo global Shuttle Radar Topography Mission (SRTM). (VIELCA-ICA)

Las Elevaciones en zonas altas (al norte) están en el rango de 650 a 672 msnm y zonas bajas (al sur) con elevaciones en rango de 476 a 497 msnm. En la figura 6 se presentan las elevaciones y pendientes del área de estudio.

Las pendientes del área de estudio presentadas en la fig. 6 varían de 0% a 41%. Las pendientes en el casco urbano son suaves (0% a 5.79%), en la zona sur, estas son entre 5.8 y 18.5%. En las zonas del emplazamiento de pozos y tanques son zonas planas (0% a 2.4%) a zonas suavemente inclinadas (2.4 % a 6%).

En la zona sur, se observan cauces bastante pronunciados (Ver figura 6), que descienden desde la parte sur hacia el litoral pacífico; esta condición establece una interrelación entre el drenaje natural y el diseño del sistema de redes y la ubicación de tanques; permitiendo que estas sean transportadas en gran parte por gravedad hacia los sitios de distribución.



Fuente: Topografía del Área de Estudio
Figura 6. Modelo de elevaciones y pendientes del área de estudio

3.4.1.1.- Geología

En el Municipio de Diriamba está constituido por varias formaciones geológicas que se encuentran tanto en el **Terreno de la Costa del Pacífico** como en la **Depresión de Nicaragua**. Constituido por las formaciones Brito, Masachapa, El Fraile y El Salto, y por rocas volcánicas del Cuaternario como es el Grupo Las Sierras. En el Mapa Geológico del Municipio de Diriamba, en la Figura 7, se puede apreciar las formaciones geológicas.

Las formaciones Brito, Masachapa y El Fraile, son terrenos más antiguos, de rocas marinas sedimentarias Terciarias. Y los terrenos del Grupo Las Sierras son más jóvenes, de rocas volcánicas Cuaternarias.

La formación geológica predominantes en el área donde se desarrolla los componentes del proyecto (Redes de Alcantarillado y PTAR), son esencialmente las rocas de origen volcánico, como es el **Grupo la Sierra**, que fueron eructados principalmente por las calderas explosión-colapso Masaya y Apoyo.

Las unidades de rocas volcánicas Cuaternarias forman el basamento de la Meseta de Carazo, donde se encuentra Diriamba, consistiendo de tobas aglomeráticas (conocidas como piedras canteras) del Grupo Las Sierras (de 1 millón a 200 mil años

atrás), recubiertas por una secuencia joven de piro clastos y aluviales (de 25 mil años al Reciente).

Los materiales volcánicos se presentan sueltos a consolidados (tobas o canteras). Los materiales sueltos (polvo volcánico, ceniza volcánica, lapillis, escorias y bloques) prevalecen en los niveles superficiales y las tobas y aglomerados volcánicos predominan en los niveles medios e inferiores.

Los materiales volcánicos posan sobre rocas sedimentarias marinas, de edad Miocénica (Formación Brito), compuesta esencialmente por una alternancia de lutitas y areniscas.

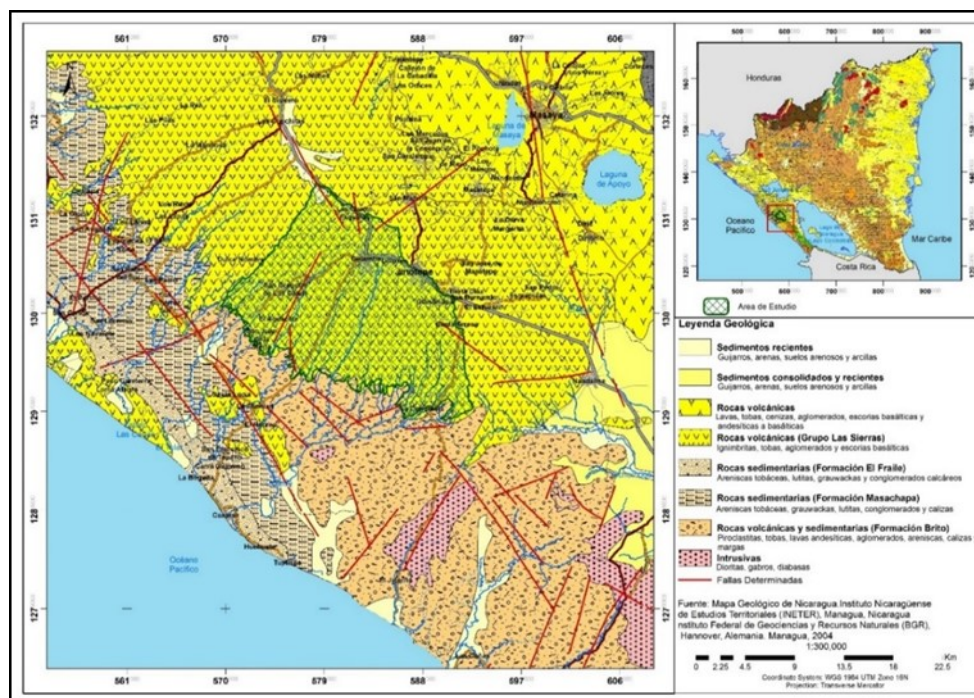


Figura 7. Mapa Geológico Fragmento de Municipio de Diriamba

3.4.1.2.- Tectónica

El ambiente geotectónico de Nicaragua Occidental corresponde al de margen continental activo, asociado a la interacción entre la Placa de Cocos (de naturaleza oceánica) y la Placa del Caribe (de naturaleza continental) en un proceso tectónico de subducción de placas, lo que actualmente ha desarrollado un ambiente tectónico de margen continental activo.

La interacción entre estas placas convergentes, de Cocos y del Caribe, ha causado en el tiempo geológico del Terciario Medio al Reciente, esfuerzos paralelos a la dirección (NW) del contacto entre las placas resultando en el emplazamiento de estructuras en un ambiente de deslizamiento horizontal (strike slip), y esfuerzos paralelos a la dirección (NE) de convergencia entre las placas resultando en el emplazamiento de estructuras en un ambiente normal o de extensión.

La Serranía del Pacífico se manifiesta poco en el Municipio de Diríamba, reflejando el ambiente más joven de las rocas sedimentarias Terciarias y a la vez el cambio en el esfuerzo ejercido por la subducción, producto este del cambio paulatino de inclinación de la placa en subducción en el segmento SE y NW de Nicaragua, hecho que también se refleja en la dirección y el tipo diferente de costa del litoral Pacífico en el Municipio de Diríamba con relación a las costas del Municipio de Jinotepe y del Municipio de Santa Teresa, ambas costas al sureste de las de Diríamba.

De esta manera, el modelo tectónico estructural del área involucra tres sistemas principales de fallas y fracturas. De más antiguos a más recientes, los tres principales sistemas de fallas y fracturas son:

- Sistema NNE y NE del Paleoceno al Mioceno Medio, representa fallas normales que siguen la dirección del esfuerzo provocado por la placa en subducción, es decir, perpendicular a la dirección del contacto de las placas en convergencia.
- Sistema NW del Mioceno Medio al Tardío, representa fallas de deslizamiento horizontal (transcurrentes) estrechamente vinculadas al inicio de un nuevo patrón en el buzamiento de la placa en subducción.
- Sistema N-S del Mioceno Medio al Cuaternario, representa fallas normales que conforman estructuras tensionales oblicuas a la dirección de las principales estructuras NE y NW, respectivamente.

El estudio de Dames & Moore (1978) del Sistema Metropolitano, determinó, por medio de excavación de zanjas, que el lineamiento tectónico de dirección NNW que atraviesa el Municipio de Jinotepe y se proyecta al norte del Municipio de Diríamba es una falla activa, o sea aquella capaz de producir sismicidad e inclusive terremotos.

Asimismo, el estudio en referencia, fue concluyente sobre la presencia de fallas cortas en los alrededores de la ciudad de Diríamba. Las fallas fueron clasificadas como activas o probablemente activas basados en la evidencia de zanjas y sondeos realizados. En base a lo anterior se determina que existe una **amenaza sísmica media a alta** para la Ciudad de Diríamba y barrios aledaños. Ver fig.7

Por otro lado, existe un trazo de falla NW de naturaleza de deslizamiento horizontal (strike slip), que atraviesa el área próxima a La Trinidad en dirección a la Comunidad de Los Baltodanos, dada la relación de campo (atraviesa formaciones Terciarias y Cuaternarias) y expresión morfológica, tiene un potencial de **amenaza sísmica baja**, estas amenazas sísmicas determinadas no deben pasar desapercibidas, es estrictamente necesario su consideración en la planificación urbana y rural del territorio.

El estudio de caracterización del riesgo de Diríamba indica que una de las falla sísmica identificada se extiende de la Comarca San Carlos hasta la zona central de la ciudad, esta tiene una extensión de 20 km.

Los barrios y comunidades que pueden ser afectados por un sismo, según el estudio de caracterización de riesgo son: Carlos Méndez, Roberto López 1, Roberto López 2, Francisco Chávez, Fernando Fernández, Roberto Clemente, Zona Central, Rodolfo Sequeira, Las Esquinas, Amayito, Apompuá, Barranco Bayo, Santa Lucía y La Trinidad.

3.4.2.- Características de los Suelos

Los suelos más representativos de la región son los de la Serie Masatepe, Serie Diríamba y la Serie Rivas. Se derivan de cenizas volcánicas y se caracterizan por ser suelos que van de profundo (Serie Masatepe, Serie Diríamba) a suelos superficiales (Serie Rivas). Posee textura franco arcillosa, con un alto potencial orgánico. Contiene alta permeabilidad a moderada y zona radicular moderadamente profunda, son suelos con profundidades que oscilan entre 30 y 70 cm.: A continuación se presentan la estructura de los tipos de suelos encontrados en la ciudad de Diríamba:

- Serie Diríamba "C" (Dic III): suelo franco arcilloso limoso, con pendiente que varía de 4-8 %, suelo profundo a moderadamente superficial, bien drenados y moderadamente erosionados, de colores rojizos con estratos endurecidos discontinuos y fragmentados a profundidades de 30 a 60 centímetros. Se encuentran en las tierras altas, al Sur de la Ciudad en los barrios Santa Juana, Roberto Clemente, Independencia, San Francisco, La Concepción, San José, La Viña y La Cruz de San Pedro.
- Serie Masatepe "Msa": suelo franco moderadamente profundo de 0 a 1.5 % de pendiente, bien drenados, se derivan de ceniza volcánica, localizado en los barrios La Salle y El Recreo. Son suelos aptos para urbanizar.
- Serie Masatepe "Msb": suelo franco de 1.5 a 4 % de pendientes, ligeramente inclinadas es apto para cultivos de café. Moderadamente adaptado para la mayoría de los cultivos anuales de surco; Apto para urbanizar. Los barrios que se localizan sobre

este tipo de suelo son Silvio González Mena, Sector Central, Tom, Santa Regina, Walter Pavón y Las Palmeras.

- Serie Quebradas, (Qff, Qfm, Qfp): suelos con fuertes pendientes que varían entre 30 y 70 %, aptos para bosques y pastos y clasificados como no urbanizables.

En el Área de Influencia Directa del Proyecto, con el fin de evaluar los suelos superficiales donde se instalarán las redes de colección del alcantarillado sanitario y redes de agua potable se realizan 62 calicatas, ubicadas en: la zona central (25), zona norte (18) y zona sur (19) de la ciudad de Diriamba.

Los resultados del estudio indican que la mayor parte de los suelos encontrados en la zona central se encuentran mejorados con materiales selectos, en las capas intermedias se encuentran algunos materiales arenosos de color blanco ó café. En algunos estratos de la zona norte de la ciudad se tornan más grises e incluso en las zonas de los residenciales (carretera a Managua) se encuentra una roca firme a la profundidad de un metro.

En la parte sur se observan suelos con algún contenido de arcilla, predominando más los suelos limosos en las capas inferiores cerca de la profundidad de dos metros. Esta zona facilita la realización de obras de tratamiento e infiltración.

En la parte norte, que es la zona alta, se presenta al menos un metro suelo rocoso. Debido a que los estratos superficiales donde se ubican las tuberías de agua potable y aguas negras son suelos granulares y de poca plasticidad y posteriormente le subyacen suelos gravosos o arenosos y en muchos casos rocas firmes, podemos decir que no se tendrán problemas para la realización de los trabajos de ingeniería, además que los procesos que conlleve a la infiltración de aguas tratadas no habrán complicaciones debido a la permeabilidad de los suelos.

El proyecto contempla realizar estudios geotécnicos para determinar la capacidad de soporte del suelo en sitios de emplazamiento de tanques de almacenamiento, en la etapa de factibilidad.

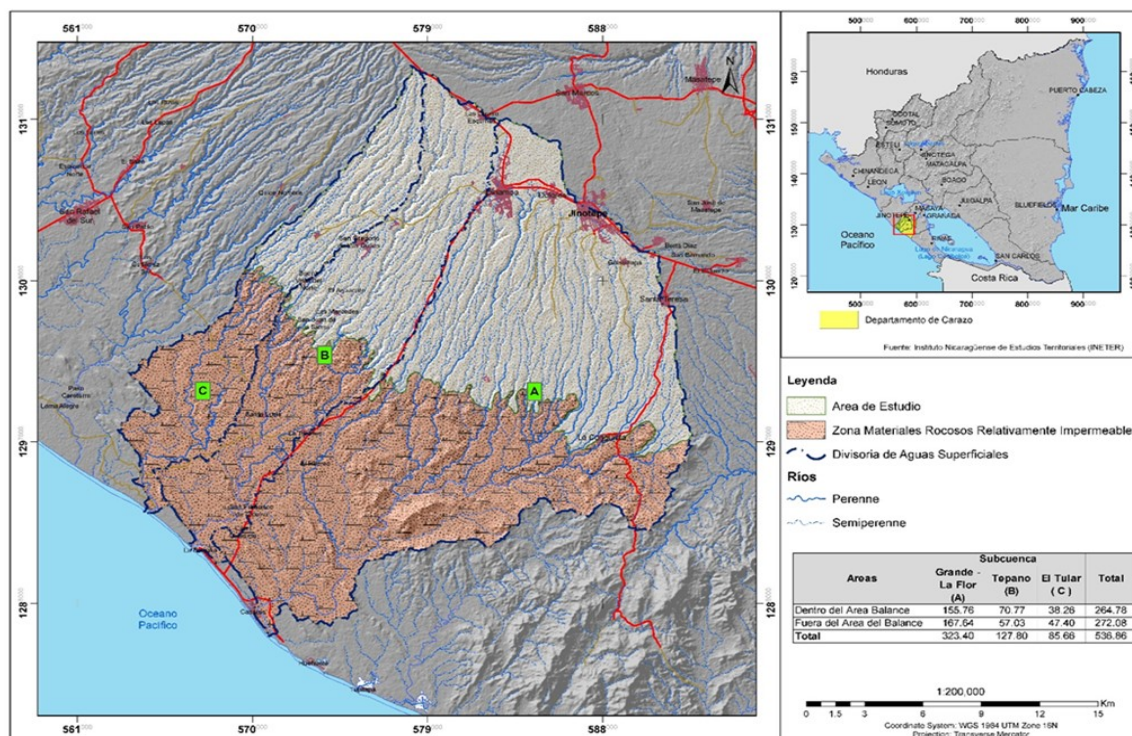
La permeabilidad de los suelos se determinó en las áreas donde están los pozos de abastecimiento de agua de la ciudad de Diriamba, indicando valores de permeabilidad de 0.47 m/d a 2.41 m/d, en el material del acuífero. La cuantificación se obtuvo a través de prueba de bombeo en los 8 pozos existentes.

3.4.3.- Hidrología Superficial y Subterránea

Los recursos hídricos (superficial y subterráneo) en el Municipio de Diriamba, los constituyen las cuencas hidrológicas e hidrogeológicas que nacen y cruzan el

municipio, tales como: El río Grande de Carazo, río Tepano, río El Tular, ríos La Junta, Quebrada el Muerto, todos ellos drenan hacia el Océano Pacífico.

Hidrología Superficial: El drenaje natural de Las Cuestas de Diriamba, se efectúa por medio de los ríos Grande –La Flor, El Tepano y El Tular y sus numerosas quebradas afluentes. Los ríos mencionados se encuentran dentro de la Cuenca 68 comprendida entre los ríos Tamarindo y Brito. Dichos ríos, escurren siguiendo un rumbo aproximado Norte-Sur, ellos comienzan a ser permanente a la altura de la curva topográfica 240 msnm, alimentando así, el flujo base o de estiaje y a la altura de la cota 200 msnm, entran a la zona montañosa Serranías Bajas y Colinas de Brito y después de atravesarla descargan sus aguas en el mar. Ver fig. 8, sub cuencas hidrográficas.



Fuente: Estudio Hidrogeológico/enero 2019

Figura 8. Sub cuencas hidrográficas de Diriamba

La superficie total del conjunto de sub-cuencas de los ríos señalados, es de 536.86 km². La superficie total del área de estudio (área seleccionada para el balance de aguas subterráneas) abarca 264.78 km. (Ver figura 8).

Hidrología Superficial Urbana: El drenaje natural a nivel de la Ciudad de Diriamba, es controlado por las quebradas (cárcavas) Los Romeros (Seco), El Perro, El Corozo, Las Pavas, La Grandeza y El Limón.

La Quebrada Los Romeros (Seco), El Perro y Las Pavas drenan los sectores occidentales de la ciudad; las quebradas El Corozo, Las Pavas y La Grandeza recogen las aguas lluvias que caen en los sectores Centrales de la ciudad y la Quebrada El Limón recolectan las aguas lluvias que se precipitan en las porciones orientales de la ciudad.

La quebrada Los Romeros (Seco) es afluente del río Aguacatal, que descargan sus aguas en el río Amayito; las Quebradas El Perro, Las Pavas y La Grandeza conforman El Río Corozo y la Quebrada El Limón, es afluente del Río Grande (La Flor).

Las Quebradas mencionada, se muestran posición paralela aproximadamente con orientación Norte _Sur, están separadas por fajas de tierra de pocos cientos metros de ancho, sus cauces son estrechos, profundos y encañonados.

En las paredes y fondos de sus cauces afloran tobas líticas y aglomeráticas conocidas localmente con el nombre de canteras.

Antes, las quebradas eran corrientes permanentes; hoy, ellas permanecen totalmente secas durante la estación seca (verano).

Hidrogeología (Subterránea): Desde 1966 a la fecha, el abastecimiento de agua potable de la ciudad, en referencia, se obtenía y continúa obteniéndose del depósito subterráneo (acuífero) captado con pozos perforados profundos.

Hidrogeológicamente las Cuestas de Diriamba son parte de la sub provincia hidrogeológica Graben Nicaragüense, se sitúa en las laderas Sur Occidentales de La cordillera volcánica del Pacífico, ocupa los subsistema acuíferos Amayito (Ríos Gigante, El Tular, Las Cañas y La Trinidad) y Río Jesús (Ríos Tecolapa, San Lorenzo, Citalapa).

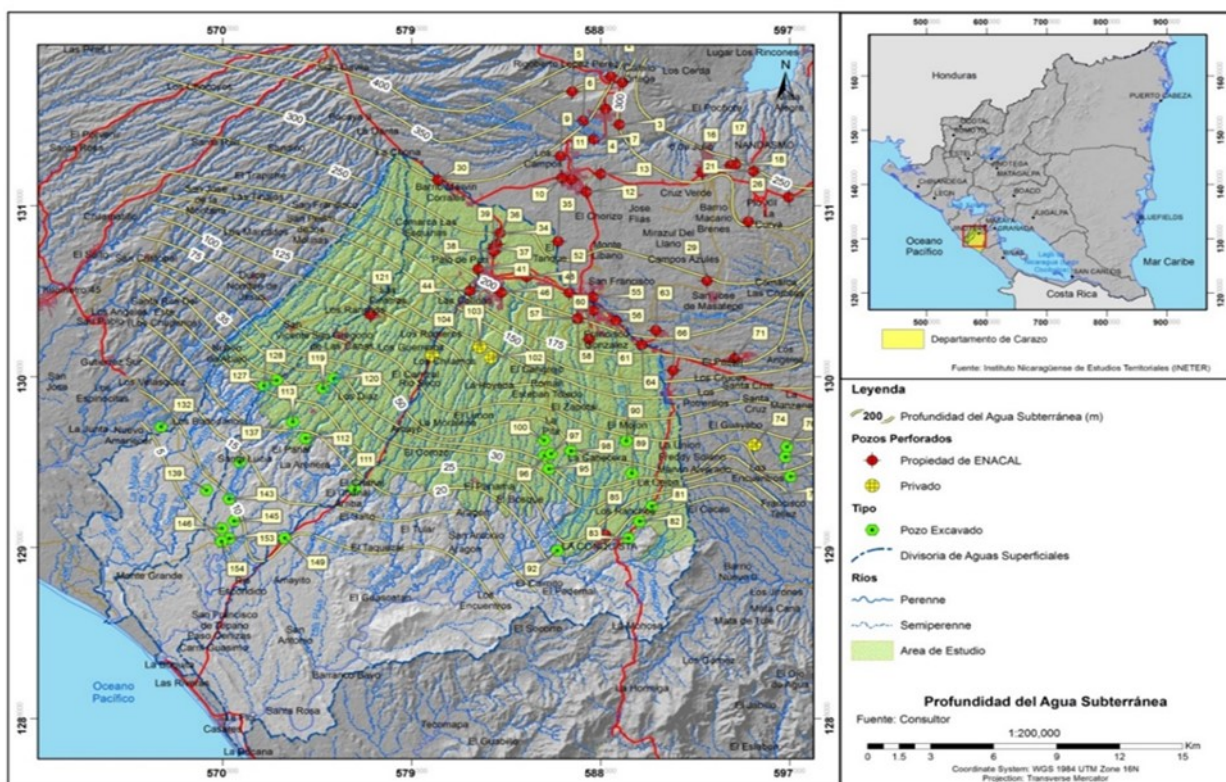
La recarga del acuífero, existentes en el subsuelo de Las Cuestas de Diriamba, procede casi totalmente de las infiltraciones de las lluvias que caen sobre él.

Toda la superficie ocupada por Las Cuestas de Diriamba, por tener cubierta vegetal algo densa, suelos de cobertura muy permeables, tasas de infiltración y precipitaciones altas, es zona de recarga y a la vez, es esencialmente área de almacenamiento.

El agua subterránea, presente en el subsuelo de las Cuestas de Diriamba, se encuentra en movimiento y almacenada, en los materiales rocosos semi consolidados a muy consolidados (tobas, tobas aglomeráticas, tobas líticas, aglomerados tobaceos, flujos de lodo, lahares, aglomerados y tobas soldadas (fundidas) ó ignimbritas, correspondientes al Grupo Las Sierras.

Las Propiedades Hidrogeológicas de las rocas de materiales volcánicos de los grupos Managua y Las Sierras se caracterizan por tener porosidad, permeabilidad y transividad entre medias a altas. Las rocas que conforman las Formaciones sedimentarias Masachapa, Brito y Rivas por poseer porosidad, permeabilidad y transmisibilidades bajas a muy bajas, son consideradas el fondo (basamento).

La profundidad del agua subterránea en la Meseta de Carazo, está entre 190 y 240 metros, en las inmediaciones de Jinotepe entre 200 y 250 m y en las áreas donde están los pozos que abastecen de agua a la ciudad de Diriamba las profundidades oscilan entre 184 y 258, ver fig. 9



Fuente: Estudio hidrogeológico/Julio 2019
Figura 9. Profundidad de las aguas subterráneas

3.4.4.- Balance de las Aguas Subterráneas

De acuerdo al estudio hidrogeológico del proyecto, junio 2019, "La recarga total promedio que recibe el área de balance, es 92 MMC. Actualmente, las extracciones totales con pozos, es de 15 MMC /año, luego la descarga o salida total, es de 92 MMC.

Por lo tanto, el cambio de almacenamiento o discrepancia, es 0 MMC, es decir el acuífero está en equilibrio.

El rendimiento seguro del acuífero el cual puede extraerse anualmente e indefinidamente sin producir daños indeseables, tales como descensos excesivos de los niveles de agua subterránea y desmejoramiento de la calidad físico-química de las aguas subterráneas es de 92 MMC. Luego la disponibilidad de agua para desarrollo futuro es de 81 MMC.

Confrontando la disponibilidad, con la demanda de agua de La ciudad de Diriamba para el año 2041, que es de 9.59 MMC/año, se desprende que dicha demanda se satisface muy holgadamente".

Nota del hidrogeólogo, ing. Valles: El Balance presentado no puede considerarse definitivo, debido a la escasa e incertidumbre de cierta información utilizada en él, sobre todo, la relacionada con escorrentía base de los ríos y descarga de los manantiales (fuentes). Sin embargo, él es muy útil, porque permite desde el punto de vista práctico, tener una idea sobre la rentabilidad o la no de las diversas formas de explotación posibles.

3.4.5.- Clima

Según la Clasificación Climática de Koppen (Mejorado por García, 1988), la ciudad de Diriamba está dentro de la clasificación AW, Clima Caliente y Sub-Húmedo con Lluvia en Verano. Este clima predomina en toda la Región del Pacífico y en la mayor parte de la Región Norte. Se caracteriza por presentar una estación seca (noviembre-abril) y otra lluviosa (mayo octubre). En el área de influencia del proyecto, se presentan el tipo de clima AW: AW2.

De acuerdo a García (2004), AW2, representa el clima más húmedo de los Según Koppen subhúmedos. En figura 10 se presenta un fragmento del mapa climático de Nicaragua, correspondiente al sitio de estudio. En **Ítem 14.1** se presenta mapa climático.



Figura 10. Mapa Climático

Para la caracterización climatológica se obtuvieron datos de la estación Agro meteorológica Campos Azules/Masatepe, código INETER 69129, ubicada a unos 11 km al Este de la ciudad de Diriamba.

La precipitación promedio multi o pluri (1964 – 2016), es de 1,478 mm y los valores de precipitaciones extremos, son 831 mm (1976) y 2,287 mm (2010). En **Ítem 14. 2** se presenta cuadro de precipitaciones mensuales y anuales de 1964 al 2016.

En el período 1964 – 2016 (52 años); 21 años fueron secos; 17, normales y 15 lluviosos. El año 1976 es el año más seco del período 1964 – 2016 (52 años), en él se precipitaron 831 mm equivalentes al 56% del promedio pluri – multi anual. (**Ítem 14. 3**). En los 52 años de registro (1964 – 2016) se han presentado tres casos con tres años secos continuos (1976 – 78, 1990 – 92, 2014 - 16).

La distribución de las precipitaciones en los meses del año, da origen a dos (2) estaciones: la estación lluviosa (húmeda o invierno), definida, con duración de seis (6) meses aproximadamente, que generalmente comienza a mediados de Mayo y termina a mediados de Noviembre, cayendo en esta el 86% de la precipitación total anual y otra estación seca (Verano), también bien marcada y prácticamente con precipitaciones muy bajas, que se inicia a mediados de Noviembre y finaliza a mediados de Mayo y donde se precipita el 14% del monto total anual de las lluvias. Aquí, se presentan lluvias esporádicas de poca intensidad y corta duración. (Ver tabla 6).

Tabla 6. Precipitación Promedio Mensual Estación Agro meteorológica Campos Azules/Masatepe Período 1964 – 2016

Mes	mm	%
Mayo	210	14
Junio	229	16
Julio	166	11
Agosto	176	12
Septiembre	273	18
Octubre	287	19
Noviembre	79	5
Diciembre	17	1
Enero	12	1
Febrero	4	0
Marzo	5	0
Abril	18	1
Total	1478	100

Fuente: informe Hidrogeólogo del proyecto/ enero 2019

La Evaporación: es un parámetro de interés, para los fines de balances hídricos, tanto de aguas superficiales como de agua subterránea.

La evaporación promedio anual del período 1972 - 2014 (42 años) es de 160.5 mm. Ver registros del periodo en **Ítem 14.4.**

En general, los valores máximos de evaporación se registran, en la estación seca (Marzo, Abril y Mayo) oscilando entre 284.5 mm y 257 mm y los mínimos en los meses de Septiembre y Noviembre variando entre 74 mm y 69 mm. Los valores promedios mensuales están entre 117 mm (Octubre) y 241.8 mm (Marzo).

La evaporación presenta moderada variación tanto espacial como temporal, a tal grado que puede considerarse constante.

La temperatura promedio anual es de 23.90°C con una oscilación media de 2.7°C ocurriendo el período más caluroso entre los meses marzo y mayo y, el más fresco, de diciembre hasta febrero. Las temperaturas medias mínimas oscilan entre 19.4 y 21.6 °C y las medias máximas varían entre los 26.9 y 31.3 °C, la ciudad posee un clima fresco,

Los vientos se dirigen en dirección de este a noreste con velocidades media anual de 12.2. Km/h. Los vientos más fuertes soplan de Febrero a Abril, con velocidades medias de unos 15Km/h y rachas frecuentes hasta 40Km/h sobre todo entre media noche. En Mayo los valores disminuyen repentinamente y se mantienen en este nivel hasta Julio, y permanecen muy débil durante la estación lluviosa con máximo de 15-25Km/h y promedio inferiores de 5 a 10Km/h.

La humedad relativa media anual es de 82%.

3.5.- Medio Biótico

3.5.1.- Cobertura Vegetal

El área Directa e Indirecta donde se desarrollara el proyecto se encuentra inmersa en un área con alteraciones al medio ambiente producto de las actividades productivas que se han venido desarrollando en la zona históricamente, gran parte del municipio ha sido intervenido por actividades orientadas a la ganadería y la agricultura.

De acuerdo a los mapas de INETER 2015, "Mapa de cobertura forestal y uso de suelo de la tierra en Nicaragua" el municipio de Diriamba está clasificado como un área de cobertura Agropecuaria (Áreas destinadas al ganado o la Agricultura). Gráficamente en la fig. 11 se puede observar el área de cobertura vegetal y uso de suelo donde se desarrolla el proyecto.

Los ecosistemas autóctonos de bosques de sabana tropical han sido modificados y sustituidos por un sistema combinado de pequeñas áreas dispersas de bosques secundario de regeneración natural y extensas áreas para la producción agropecuaria, utilizadas para cultivos anuales de subsistencia, semiperennes y actividades ganaderas reflejándose en un paisaje fragmentado formado por islas de bosques. Prácticamente no existen bosques primarios, solo remanentes de bosques secundarios en riberas de ríos (R. Grande, Tepano, Tular), laderas de montañas (cordillera de Brito).

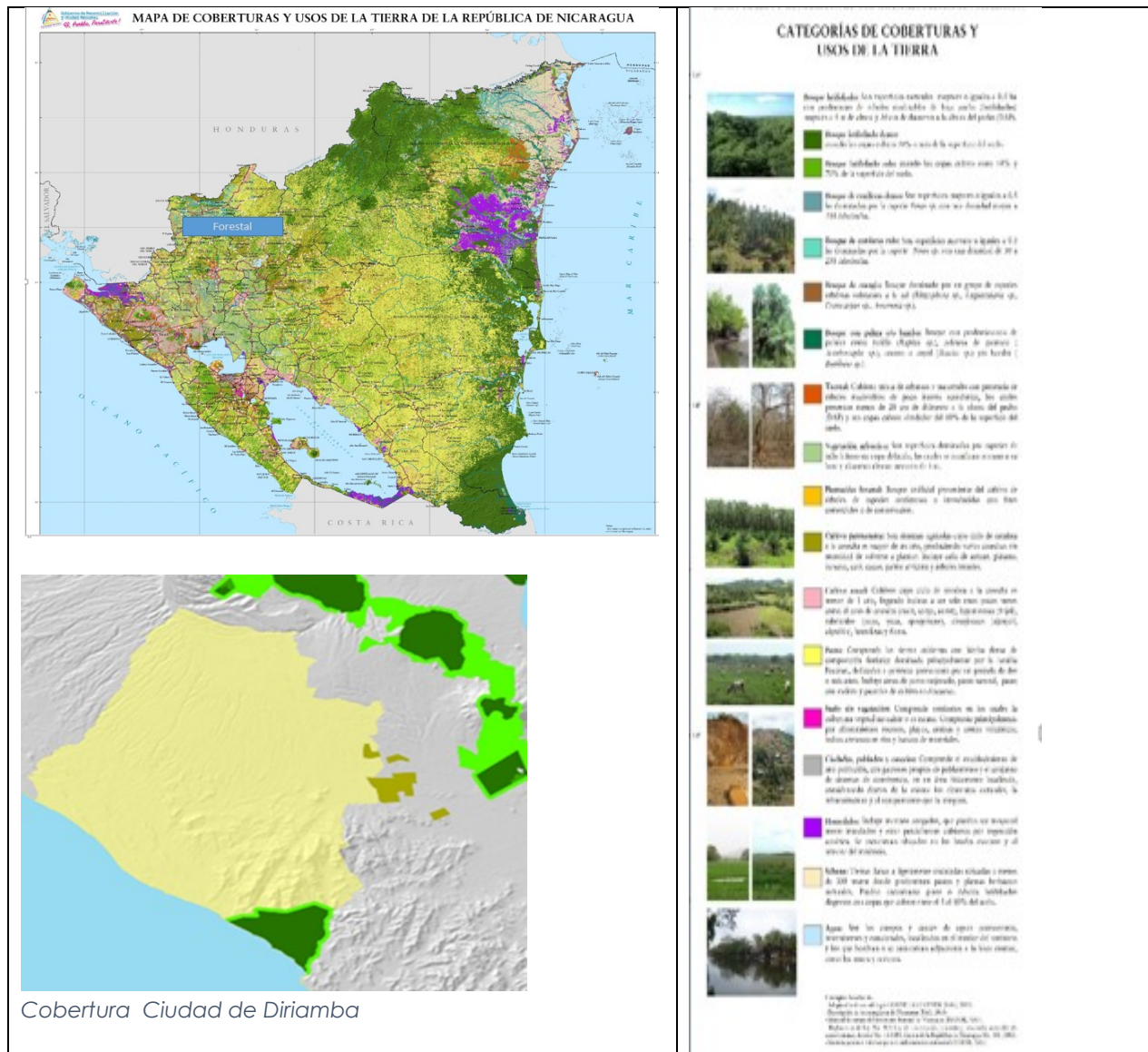


Figura 11. Mapa de Cobertura y Uso de Suelo de la Ciudad de Diriamba

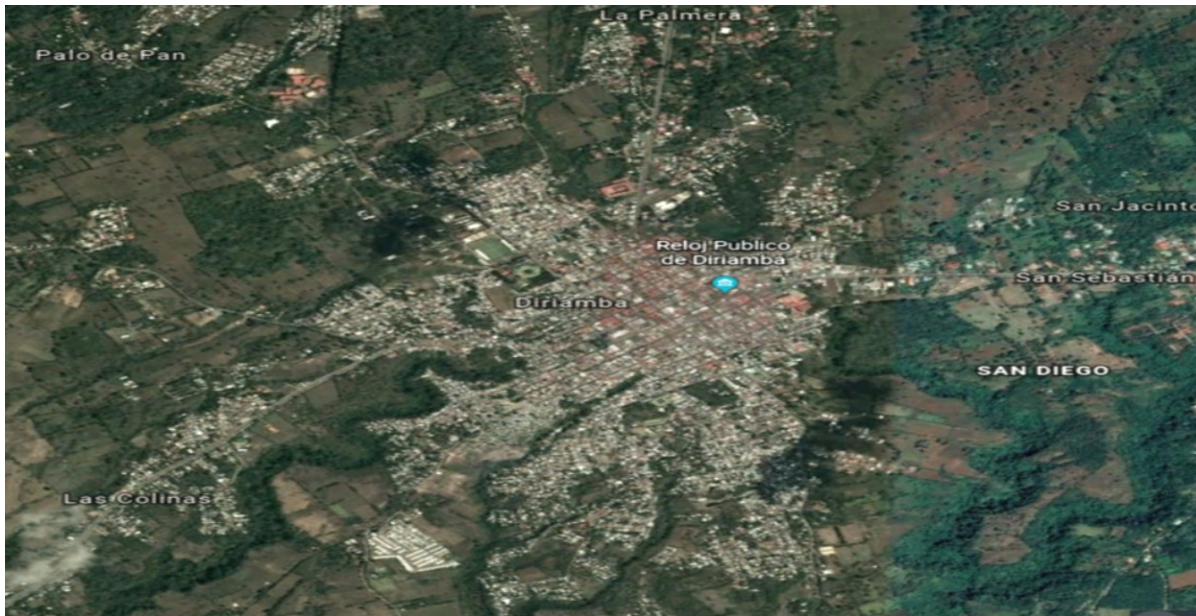


Figura 12. Imagen Satelital del Estado actual del Área de Directa del Proyecto.

3.5.2.- Flora

El municipio de Diríamba está constituido por variedades de árboles como: Guanacaste, Laurel, Madroño, Quebracho, Brasil, Malinche, Guapinol, Cedro, Helequeme, Aguacate, tempate, Chilamate, Chiquirín, Tigüilote, Muñeco, Sacuanjoche, Carboncillo, Ñambar, Chocuabo, Guácimo, Acetuno, Guachipilín, Genízaro y Ciprés.

En Tabla 7 se muestra Lista de Especies Forestales identificadas en el área Directa e Indirecta del proyecto, incluyendo si se encuentran dentro de las especies amenazas según CITES.

Tabla 7. Lista de especies forestales existentes en el municipio de Diríamba

Nombre común	Nombre científico	Familia	Esp. Amenazadas CITES
Guanacaste	Enterolobium cyclocarpum	Fabaceae	no
Laurel	Laurus nobilis	Lauraceae	no
Madroño	Arbutus unedo	Ericaceae	no
Quebracho	Schinopsis balansae	Anacardiaceae	no
Brasil	Paubrasilia echinata	Fabaceae	no
Malinche	Delonix regia	Fabaceae	no
Guapinol	Hymenaea courbaril	Fabaceae	no

Nombre común	Nombre científico	Familia	Esp. Amenazadas CITES
Helequeme	Erythrina	Fabaceae	no
Aguacate	Persea americana	Lauraceae	no
Tempate	Jatropha curcas	Euphorbiaceae	no
Chilamate	Ficus insípida	Moraceae	no
Chiquirín	Myrospermum frutescens	Fabaceae	no
Tigüilote	Cordia dentada	Boraginaceae	no
Muñeco	Cordia collococca L.	Boraginaceae	no
Sacuanjoche	Plumeria	Apocynaceae	no
Carboncillo	Acacia angustissima	Fabaceae	no
Ñambar	Dalbergia retusa	Boraginaceae	no
Chocuabo	Caesalpinia velutina	Fabaceae	no
Cedro	Cedrela Odorata	Meliaceae	no
Guácimo	Guazuma Ulmifolia	Sterculiaceae	no
Acetuno	Simarouba glauca	Simaroubaceae	no
Guachipilín	Diphysa robinoides	Fabaceae	no
Genízaro	Albizia Saman	Mimosaceae	no
Ciprés	Cupressu lusitanica	Cupressaceae	no

El área de influencia directa del proyecto (área urbana y periurbana) donde se instalaran las redes de distribución y conducción de agua potable, la cobertura vegetal es casi nula.

La vegetación en el área urbana básicamente se distribuye a la orilla de las quebradas que atraviesan la ciudad y en escasas área de los patios de las casas, donde predominan árboles frutales y ornamentales como: Mango, limón de castilla, plátanos y Laurel de la india.

En los sitios donde se ubican los pozos de ENACAL, área periurbana, se identificaron ciertas especies arbóreas con una abundancia baja, identificándose las especies forestales como: Laurel, cedro, Chocuabo, Tigüilote, Guanacaste, Aguacate, Mango y Chilamate. Además se observaron árboles frutales como el mango, nancite, aguacate y jocotes. Ver tabla 8. Los otros predios por ubicarse cerca presentan las mismas características.



Acetuno



Chocuabo



Guanacaste



Ñambar





Figura 13. Ilustración de vegetación existente en el área del proyecto



La tabla 7 corresponde a las especies florísticas que predominan principalmente en las zonas periurbanas y rurales del municipio de Diriamba, donde se proponen los predios para la ubicación de pozos y tanques. En la tabla 8 se presenta algunas especies de árboles observadas, con el propósito de corroborar que dichas especies forman parte de la lista de especies existentes en la ciudad de Diriamba.

Los sitios propuestos para nuevas instalaciones, se caracterizan por tener un área pequeña (50*50m) para ubicación de pozos y los predios para instalación de tanque con un área de 80*80m, además se encuentran dentro de la zona donde se ubican los pozos existentes, asumiendo que las especies arbóreas que se pueden encontrar en esos sitios son similares a las ya presentaba en tabla 7.

Para la etapa de diseño final se contempla realizar un inventario de especies florísticas.

Tabla 8. Variedad de Árboles en Predios de los Pozos Existentes.

Pozos	Área predio aprox.	Arboles	Ilustración
Regina N° 4	300m ²	Palmeras de coco y papaya	
Regina N° 1	900m ²	Guayabo Aguacate Mango Chagüite	
Bagazal N° 1	4900m ²	Aguacate Palmera de Coco Jocote chagüites	
Bagazal N° 2	7000m ²	Chilamate blanco Toronja Mango	

Pozos	Área predio aprox.	Arboles	Ilustración
Boquita N° 3		Laurel de la india Mango Aguacate	
Boquita N° 4	900m ²	Laurel Guanacaste Tigüilote Chocuabo	

3.5.3.- Fauna

La fauna en la ciudad de Diriamba y área de cuenca en estudio, está caracterizada por especies de animales como conejos, cusucos, iguanas, guarda tinajas, garrobos, monos congós, tigrillo, gatos monteses, chocoyos, cancanes, zapoyoles, chaneros, zopilotes, palomas, roedores, palomas de castilla, tincos, zanates, urracas, gallinas de monte, chachalacas, pájaros carpinteros, ceniztonle, canarios, chichiltotes, pájaros bobos, guises, garzas y ardillas. (IV censo CENAGRO, 2011). En la fig.14 se ilustran algunas de las especies dentro del área de la cuenca del proyecto.

La existencia y distribución de fauna se encuentra íntimamente relacionada con la zona de vida, la vegetación y el estado de la misma. Siendo que el área de influencia Directa de los componentes del Proyecto se desarrolla en área urbana y periurbana, con escasa cobertura vegetal, la fauna es también escasa tanto en especie como en cantidad.

En el caso particular del área de estudio de la cuenca, la distribución y diversidad de la especie faunística se encuentra muy afectada y en algunos casos en riesgo o peligro de extinción causados por el avance de la frontera agropecuaria

(deforestación), la producción de leña, los incendios forestales, las quemas anuales, la caza y comercio clandestino de animales silvestres. La fauna silvestre se encuentra cada vez más reducida.

En área Directa de los componentes de sistema de agua potable, pozos y red y Tanque la fauna es escasa, se observaron algunas aves y Reptiles.

Tabla 9. Fauna identificada en el área del proyecto.

Clase	Nombre común	Nombre científico	Familia
Reptiles	Garrobo	Ctenosaura similis	Iguanidae
	Iguanas	Iguana iguana	Iguanidae
Roedor	Guardatinajas	Cuniculus paca	Cuniculidae
Mamíferos	Conejos	Oryctolagus cuniculus	Leporidae
	Cusucos	Dasypodidae	Dasypodidae
	Tigrillos	Leopardus tigrinus	Felidae
	Gato montes	Felis silvestris	Felidae
	Mono Congo	Alouatta palliata	Cebidae
Aves	Chocoyos	Psittacara strenuus	Psittacidae
	Zapoyoles	Brotogeris jugularis	Psittacidae
	Palomas	Columba livia	Columbidae
	Zanates	Quiscalus	Icteridae
	Zopilotes	Coragyps atratus	Cathartidae
	Urracas	Pica pica	Corvidae
	Gallinas de monte	Tinamus major	Tinamidae



Figura 14. Fauna existente en el área de sub cuenca del proyecto

Tabla 10. Estado de conservación de las especies.

Clase	Nombre común	Nombre científico	CITES	VEDAS
Reptiles	Garrobo	Ctenosaura similis	-	-
	Iguanas	Iguana iguana	II	VNP
Roedor	Guardatinajas	Cuniculus paca	-	VNP
Mamíferos	Conejos	Oryctolagus cuniculus	-	-
	Cusucos	Dasypodidae	-	VNP
	Tigrillos	Leopardus tigrinus	I	VNI
	Gato montes	Felis silvestris	-	-
	Mono Congo	Alouatta palliata	I	VNI
Aves	Chocoyos	Psittacara strenuus	-	-
	Zapoyoles	Brotogeris jugularis	-	VNI
	Palomas	Columba livia	-	-
	Zanates	Quiscalus	-	VNI
	Zopilotes	Coragyps atratus	-	-
	Urracas	Pica pica	-	-
	Gallinas de monte	Tinamus major	-	VNP

Fuente: IV censo CENAGRO

3.5.4.- Áreas Protegidas

El municipio de Diriamba posee una reserva protegida denominada La Máquina, donde existe una variedad de especies arbóreas nativas y externas.

La máquina es la primera área protegida privada en Carazo, reconocida por MARENA en la categoría de Reserva Silvestre, a través de la resolución ministerial número 11-2001, tiene una extensión de 226 manzanas con servicios ecoturísticos.

Se observan varias especies de aves del trópico seco que anidan en esta área como: Guardabarranco, Tucán, Oropéndola, Garzas, Piches, Cancán, Chocoyos, Zanates, Urracas, Colibrí, Pájaros carpinteros, Salta piñuelas, Gavilán, Tolero, Paloma y Patacona.

Existen otras áreas vulnerable que requieren ser protegidas para la conservación de los ríos: El Estero Tecolapa; el Estero El Ojochal; la Bocana Masapa; la Bocana Tepana y la Bocana del Río Grande; además, los ríos: La Trinidad, Amaya, Guascatan, Apompuá, Aguacate, Paso Real, San Miguel de Guayacán, El Limón y todos los afluentes del Río Grande de Carazo; para su restauración.

3.6.- Medio Socioeconómico

3.6.1.- Características de la población urbana y rural

La población de Diriamba al 2017, es de **63,991** habitantes distribuidas de la siguiente manera: **42,331** en el área urbana y **21,660** habitantes en el área rural, 31,417 hombres y 32, 574 mujeres. Para una densidad poblacional de 183 habitantes por kilómetros cuadrados, según Anuario Estadístico 2016 /INIDE.

Informe de Caracterización Socio-Económica 2013-2017 del municipio de Diriamba registra una población de 64, 647 habitantes distribuidos en 37,980 en el área urbana y 26,667 en el área rural. VIELCA -ICA en febrero 2019, realiza censo y encuesta de población y vivienda en el área urbana de Diriamba, área del proyecto. Los resultados del censo reportan que en la ciudad de Diriamba existen 10,634 predios/inmuebles de los cuales 9,488 inmuebles están en uso. De los inmuebles en uso 8,904 (93.84%) son casas de habitación y las restantes 534 (6.16%) están destinadas a uso comercial, industrial y público.

El índice promedio de habitante por vivienda registrado fue de 4.18 hab/ viv. La población total estimada en la ciudad de Diriamba, área urbana, asciende a **38,368 habitantes**. En tablas 11 y 12 se presentan resumen del total de predios/inmuebles por distrito y su tipo de uso respectivamente.

La proyección de población para los diseño AP y AS pasaran de 42,463 (2021) a 69,569 (2041) personas.

Tabla 11. Predios/ Inmuebles por Distritos

DISTRITOS	Ocupado hay gente	Ocupado No hay gente-	En construcción	Desocupado en Buen Estado	Demolida	Venta o alquiler	Predio Baldío	Plaza pública o parque	Total
I	237	244	14	12	0	5	208	7	727
II	337	301	26	20	0	2	132	7	825
III	25	12	7	8	0	8	45	2	107
IV	236	172	6	9	2	34	10	6	475
V	709	464	6	8	1	2	3	7	1200
VI	955	482	63	28	7	2	94	1	1632
VII	942	402	33	18	8	11	36	6	1456
VIII	724	315	23	6	5	15	17	4	1109
IX	705	453	34	8	2	3	22	6	1233
XI	890	390	78	39	4	9	237	5	1652
XIII	96	88	7	8	0	3	16	0	218
Total	5856	3323	297	164	29	94	820	51	10634

Fuente: Censo de Viviendas efectuado por el Consultor VIELCA – ICA. Febrero de 2019.

Tabla 12. Tipo de uso de los predios/ Inmuebles

DISTRITOS	Tipos de uso del PREDIO/INMUEBLE								Total
	Asentamiento	Urbanización social	Domiciliar	Residencial	Comercial	Industrial	Sector Público	No aplica	
I	1	2	260	229	5	1	7	222	727
II	2	23	568	55	6	1	12	158	825
III	0	0	34	15	3	1	2	52	107
IV	1	4	353	2	89	0	8	18	475
V	3	3	1063	9	87	1	24	10	1200
VI	13	25	1207	105	11	1	106	164	1632
VII	110	8	1128	5	16	0	112	77	1456
VIII	2	26	927	68	8	2	31	45	1109
IX	7	5	1126	12	12	1	12	58	1233
XI	100	361	803	45	2	0	22	319	1652
XIII	1	16	125	52	1	0	0	23	218
Total	240	473	7594	597	240	8	336	1146	10634

Fuente: Censo de Viviendas efectuado por el Consultor VIELCA – ICA. Febrero de 2019.

3.6.2.- Población económicamente activa

En el municipio se considera una población económicamente activa (PEA) de 25,374 habitantes de los cuales 13,955 son Hombres y 11,419 son Mujeres y con una tasa de desempleo de 39,846 habitantes de los cuales 23,907 son Hombres y 15,939 son Mujeres.

3.6.3.- Nivel de educación

En el municipio de Diriamba se cuenta con niveles educativos de pre-escolar, primaria, secundaria, Técnico Medio, Programa de Educación de primaria y secundaria acelerada y Batalla por el Sexto Grado.

Según último censo INIDE, 2005, en Diriamba aproximadamente el 16.8% de las personas mayores de 10 años son analfabetas (no saben leer).

3.6.4.- Actividades económicas

Las principales actividades económicas en el municipio son la agricultura, la ganadería y el comercio. Diriamba se caracteriza por ser una zona cafetalera, además se siembra el frijol, maíz y sorgo.

También se da La explotación de piedra cantera, en el municipio hay tres empresas mineras todas situadas en el sector de Apompuá, carretera a la Boquita. Y una en la periferia de la ciudad, que extrae piedra artesanalmente, con barra.

El Turismo es otra actividad con perspectiva a desarrollarse cuenta con el turismo natural destacando los sitios más visitados en el tiempo de verano como son: Boquita, Casares, Salto de la Culebra, Poza de El Mero, Reserva Silvestre la Maquina.

3.6.5.- Tenencia de tierra

El área territorial municipio de Diriamba es de 36,161.96 manzanas y concentra 2,148 explotaciones agropecuarias (Fincas). Las fincas oscilan entre 0.5 a 20 manzanas.

De las 36,161.96 manzanas que posee el municipio, 34,544 manzanas son propias, 278.79 alquiladas, 106.43 cedidas o prestadas y 106.43 tienen otro tipo de tenencia. Según los datos del IV Censo Nacional Agropecuario (CENAGRO) de 2011.

3.6.6.- Empleo

En encuesta realizada en 2015 por el Banco central de Nicaragua (BCN), en Diriamba los establecimientos económicos generan 4,890 puestos de trabajo, de los cuales 2,732 (55.9%) son ocupados por mujeres y 2,158 (44.1%) por hombres.

En términos generales la mayoría del empleo que se genera en la ciudad de Diriamba es permanente (50.7%), seguido por los trabajadores por cuenta propia (32.8%), los patrones (8.7%), los trabajadores no remunerados (5.4%) y los trabajadores registrados como temporales (2.5%). Los trabajadores no remunerados normalmente son mano de obra familiar.

De los 4,890 trabajadores en total, 2,397 (49.0%) laboran en locales independientes, 1,842 (37.7%) trabajan en viviendas con actividad económica,

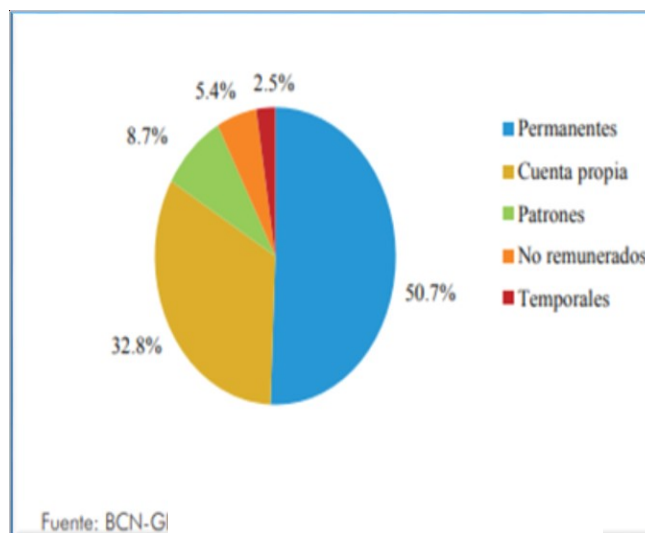


Figura 15. Formas de Empleo (%)

593 (12.1%) en mercados, 43 (0.9%) en otro tipo de establecimientos, 10 (0.2%) en bancos y otras instituciones financieras y 5 (0.1%) en centros comerciales. Ver figura N° 15.

La actividad que genera mayor empleo es la venta al por menor en comercios no especializados con predominio de la venta de alimentos, bebida o tabaco (CIU)

4711), con 595 trabajadores, seguida por las actividades de restaurantes y de servicio móvil de comidas (CIIU 5610) y las actividades de hospitales (CIIU 8610), entre otras.

Estas cinco actividades detalladas en la tabla 13, totalizan 957 establecimientos, los cuales emplean 1,864 trabajadores que representan el 38.1% del total de esta ciudad. El 71.3% de los empleados en estas actividades son mujeres y el 28.7% son hombres.

Las cinco actividades económicas con mayor número de establecimientos de la cabecera municipal de Diriamba, emplean a 1,554 trabajadores, de los cuales 1,158 son mujeres y 396 hombres.

Tabla 13. Actividades Económicas que generan más empleo en la cabecera municipal.

CIIU	Descripción de la actividad	Total de establecimientos	Total Trabajadores		
			Total	Masculino	Femenino
4711	Venta al por menor en comercios no especializados con predominio de la venta de alimentos, bebidas o tabaco	484	595	121	474
5610	Actividades de restaurantes y de servicio móvil de comidas	249	398	70	328
8610	Actividades de hospitales	2	326	140	186
8521	Enseñanza secundaria de formación general	11	276	85	191
4781	Venta al por menor de alimentos, bebidas y tabaco en puestos de venta y mercados	211	269	119	150
Total		957	1,864	535	1,329

Fuente: BCN-GIS

CIIU- Clasificación industrial internacional uniforme de las actividades económicas

3.6.7.- Indicadores de salud

La Red de servicios de salud de atención primaria del municipio de Diriamba está constituida por 15 unidades de salud: 9 puestos de salud (3 son urbanos y 6 rurales). Existen 2 Hospitales urbanos, 3 Casa Bases de Salud (2 rurales y 1 urbana).

Las principales causas de morbilidad son: las enfermedades Respiratorias (Neumonía), las enfermedades Diarreicas agudas (EDA), y las transmitidas por vectores (Hepatitis A, Dengue, Zika, chikungunya). Todas estas enfermedades están asociadas con el abastecimiento de agua, saneamiento y comportamiento Higiénico.

Las principales causas mortalidad infantil están: Neonatales precoz y muertes infantil por bronco aspiración.

Las causas de mortalidad general son: Cáncer de cérvix, cáncer hepático, Hipertensión arterial descompensada, diabetes descompensada.

Registros epidemiológicos del Ministerio de salud en periodo del 2017 al 2019 del municipio de Diriamba, indicando las causas principales de enfermedades así como las enfermedades epidémicas más frecuentes, son presentados a continuación.

En los años 2016 y 2017, las enfermedades epidémicas más frecuentes en el municipio de Diriamba fueron las siguientes (Ver Tabla 14):

Tabla 14. Enfermedades epidémicas más frecuentes.

ENFERMEDADES EPIDÉMICAS MÁS FRECUENTES				
	2016		2017	
Enfermedad	Casos confirmados	Fallecidos	Casos confirmados	Fallecidos
Hepatitis A	51	0	28	0
Dengue	49	0	11	0
Chickungunya	2	0	0	0
Zika	45	0	0	0
Leptospirosis	2	0	0	0
Enfermedad de Chagas	1	0	0	0

En el año 2017 se hospitalizaron 6,888, En la tabla 15 se muestra las causas de egresos hospitalarios más frecuentes de las personas:

Tabla 15. Cantidad de egresos hospitalarios por sus causas.

EGRESOS HOSPITALARIOS POR SUS CAUSAS		Año 2017	
No.	Causas de egresos hospitalarios	Egresos	Porcentaje
1	Neumonía	700	10.2
2	Diarrea y gastroenteritis infecciosa	307	4.5
3	Diabetes mellitus	298	4.3
4	Trastornos de la vesícula biliar, vías biliares y páncreas	266	3.9
5	Cistitis e infecciones de vías urinarias	207	3.0
6	Hernias	179	2.6
7	Enfermedades del apéndice	162	2.4
8	Faringitis, amigdalitis y laringitis	137	2.0
9	Trastorno del sistema urinario posterior a procedimientos	129	1.9
10	Tumores benignos	121	1.8
11	Bronquitis y Asma	119	1.7
12	Tumores benignos	114	1.7
13	Enfermedades glomerulares	85	1.2
14	Nefritis aguda y crónica, uropatías	84	1.2
15	Dorsopatías, osteopatías y lupus eritematoso sistémico	76	1.2

En la **Tablas 16** se muestra información comparativa de los años 2018 y 2019 hasta la quinta semana de las principales patologías por los grupos poblacionales afectados por sexos y edades.

Tabla 16. Casos Hasta la 5ª Semana Epidemiológica Carazo

	Año 2019		Año 2018					
Patologías	Hombres	Mujeres	% Hombres	% Mujeres	Hombres	Mujeres	% Hombres	% Mujeres
E.D.A. (Síndrome Diarreico Agudo)	393	417	47.58	50.48	401	470	45.52	53.35
Fallecidos por Cólera	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00
Hepatitis A	9	7	1.09	0.85	6	4	0.68	0.45
Leptospirosis	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00
Mortalidad por E.D.A.	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00
Mortalidad por Hepatitis A	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00
Mortalidad por Leptospirosis	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00
	402	424			407	474		
	826				881			

3.6.8.- Servicios básicos

3.6.8.1.- Servicio de Agua Potable

La ciudad de Diriamba cuenta con un Acueducto para el abastecimiento del agua potable, administrado y operado por ENACAL- Filial Diriamba, que también incluye al sistema del barrio Marvin Corrales de Las Esquinas.

El área de servicio del acueducto de Diriamba comprende el núcleo urbano central, los barrios que han crecido en la periferia y los desarrollos ubicados a los lados de la Carretera Sur, de la Carretera a La Boquita y vías de acceso a la ciudad. Existen ramales de abastecimiento a comarcas como: Los Gutiérrez, San Antonio de Arriba; Carretera a la Boquita; Camino a Los Chilamos y Camino a Sontole.

Sobre la Carretera Panamericana Sur, se brinda servicio hasta 3 km al norte de la ciudad y hasta 2 km al este, antes de llegar a la localidad de Dolores. Hacia el sur, sobre la Carretera a La Boquita, hasta aproximadamente el km 50, teniendo este ramal una longitud de 10 km. Hacia el oeste del casco urbano, los ramales de Palo de Pan y San Antonio de Abajo brindan servicio de agua potable a las comunidades ubicadas en su recorrido, teniendo cada uno longitudes aproximadas de 5 km 3.

La configuración general del sistema de agua potable de Diriamba es del tipo Fuente – Red – Tanque.

La fuente de abastecimiento del acueducto son las aguas subterráneas, captadas a través de 8 pozos perforados profundos que oscilan entre 317m a 366 m. Con una producción anual de 4.4 millones de m³, según registro de producción de ENACAL en el 2018. Los pozos se identifican como Regina 1, Regina 4, La Viña, Bagazal 1, Bagazal 2, Boquita 3, Boquita 4 y Dolores 3, 3 de estos ya cumplieron con su vida útil que es de 25 años.

Las aguas del acuífero de Diriamba, en área de estudio, se clasifican como aguas bicarbonatadas cálcicas, según mapa hidroquímico de INETER. Desde el punto de vista físico químico y bacteriológico la calidad de las aguas se clasifican como aguas de buena calidad, referida al máximo permitido para agua de consumo humano, según "norma regional de Calidad de agua para el consumo Humano" CAPRE, adoptada en Nicaragua. Las aguas, por su calidad, no requieren ningún tipo de tratamiento, solamente se realiza cloración para prevenir contaminación bacteriológica en la red de distribución.

La red de conducción y distribución del sistema de agua suman en total 97.6 km de tubería con diámetros entre 300 mm (12") y 25 mm (1") y son de diferentes materiales (PVC, Asbesto Cemento y Hierro Galvanizado).

Las tuberías de PVC totalizan los 78.9 km y representan cerca del 82 % de la longitud total. Destacan las tuberías de 100 mm (4") con longitud de 15.6 km y proporción del 16.1 % y 50 mm (2") con 49.2 km de longitud y 50.4 %. Con respecto al total.

Las tuberías de asbesto cemento (AC), constituyen el 17.9 % de la longitud total y están instaladas en el casco urbano central originario y de mayor antigüedad. En sus mayores diámetros estas tuberías forman parte de circuitos y líneas troncales principales. En la actualidad este tipo de tuberías no se utiliza en el país, por lo que existen dificultades de reparación cuando ocurren roturas.

El sistema dispone de un tanque de almacenamiento de acero sobre suelo de 3,217 m³ (850,000 galones) de capacidad. Fue construido en el año 1975 y rehabilitado en el año 1998. Mide 21.4 m de diámetro y 8.9 m de altura útil. La cota de fondo está a 621.5 m sobre el nivel medio del mar (msnm) y la cota de rebose a 630.4 msnm.

Conexiones de servicio, a noviembre del año 2018 se reportaron 9,630 conexiones de agua potable activas. En el acueducto de Diriamba se contabilizan 8,450 conexiones y las restantes 1,180 conexiones corresponden al acueducto Las Esquinas-Marvin Corrales.

Las conexiones de agua potable del casco urbano de Diriamba ascienden a 7,520 y las periurbanas incluidos los ramales, a 929.

En la encuesta de población y vivienda del AID reflejan que el 92.3% (8,756 conexiones) del total de lotes se conecta a la Red de ENACAL, el restante 7.7% se abastece de otra formas (1.0% pozo propio; 3.0% del vecino y 3.72% de camiones cisternas y puesto público). En la siguiente tabla 17 se presentan resultados de la encuesta.

Tabla 17. Formas de abastecimiento de agua

Formas de Abastecimiento de Agua									
Distrito	Total lotes	Conectado a red Enacal	Pozo propio	Abastecimiento del vecino	Camión cisterna o pipa	Acarreo desde fuente pública	Otra	Total	Baldío, demolida, en construcción
I	727	487	4	6	1	1	6	505	222
II	825	637	4	16	0	2	8	667	158
III	107	42	0	0	0	1	12	55	52
IV	475	431	3	9	0	0	14	457	18
V	1200	1167	12	5	0	0	6	1190	10
VI	1632	1296	15	89	3	5	60	1468	164
VII	1456	1215	10	81	5	10	58	1379	77
VIII	1109	1013	5	18	0	0	28	1064	45
IX	1233	1125	17	25	2	3	3	1175	58
XI	1652	1170	23	40	0	9	91	1333	319
XIII	218	173	3	3	0	0	16	195	23
TOTAL	10634	8756	96	292	11	31	302	9488	1146

3.6.8.2.- Alcantarillado Sanitario

La ciudad de Diriamba (área urbana) carece de un sistema colectivo de alcantarillado sanitario para la recolección de las aguas residuales domésticas. La disposición de sus aguas grises y excretas se realiza a través de métodos individuales, predominando el uso de Sumideros y letrinas tradicionales y, en menor proporción, causes y pilas sépticas.

En dos pequeños proyectos urbanísticos, Reparto Ricardo Morales Avilés y villa San Sebastián tienen su propio sistema de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento (PTAR), que no son administrados por ENACAL.

Datos presentados en catastro de vivienda/ febrero 2019, refleja que: el 45.789 % de la población tiene sumidero; el 33.2 % tienen letrinas y vierten las aguas grises a las calles o patios; el 6.1% disponen en cause o quebradas; 2.0% urbanización con red y tratamiento propio, 1.62 pila séptica y las viviendas restantes no generan o utilizan otras formas de disposición. Si sumamos el 33.23 % de las viviendas que tienen letrinas y vierten las aguas grises a calles o patios con el 6.1% que descarga directamente a cause o quebrada se obtiene un 39.33% de aguas vertidas al suelo que causan un gran problema de salud y de contaminación ambiental. Ver fig.16

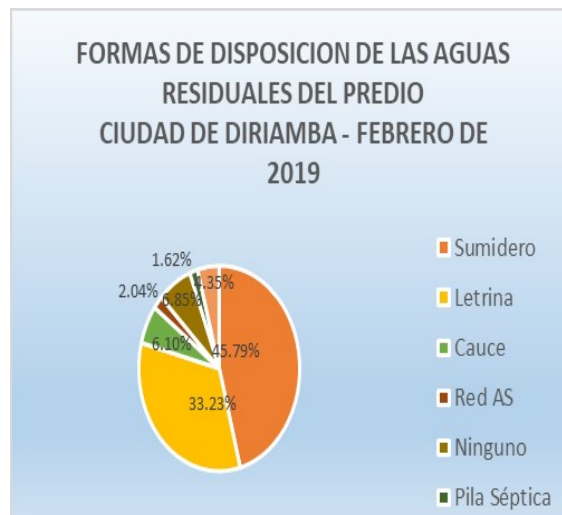


Figura 16. Formas de Disposición ARD

3.6.8.3.- Alcantarillado Pluvial

En el Centro Urbano de Diriamba, existe un alcantarillado pluvial obsoleto operado por la alcaldía municipal de Diriamba que conduce las aguas hacia las quebradas que atraviesan la ciudad, no siendo este el caso de los barrios aledaños, donde no existen cunetas y prevalecen los problemas de inundación y estancamiento de aguas de lluvia. En algunos barrios solucionan estos problemas artesanalmente con zanjas que igualmente llevan las aguas hacia las quebradas.

3.6.8.4.- Desecho sólido Municipal

La ciudad de Diriamba área urbana cuenta con un botadero de residuos sólidos a cielo abierto, el cual opera desde hace 60 años y un relleno sanitario en proceso de construcción, ambos son administrados por la alcaldía Municipal.

El botadero cielo abierto se localiza al sureste del municipio en las coordenadas, UTM 16P 583759 – 1309098 a 0.7km del parque central, además colinda con la quebrada que va al río la Grandeza, abarca un área de 1.6 hectáreas y recibe al mes 2,520m³ de residuos. Está en proceso de cierre debido a que ya sobrepasó su vida útil y por provocar graves problemas de contaminación de los medios, suelo, agua y aire, así como afectación a la población. El relleno sanitario en proceso de construcción se ubica a 4km del existente en la comunidad de San Carlos.

El servicio de recolección de basura está organizado en 9 rutas, urbanas con una frecuencia de dos veces por semana, con cobertura del 100% de los barrios.

3.6.8.5.- Educación

En la Ciudad de existen 25 centros educativos y 9 preescolares, se imparte clases en los diferentes niveles: preescolar, primaria y secundaria; una escuela para niños discapacitados, un centro de capacitación técnica; Y una Escuela de Talentos para jugadores de Fútbol. En tabla No. 18 se presenta el listado de los centros educativos.

Tabla 18. Centros educativos en Diriamba

Centro educativo	
La Inmaculada	
Rene Schick	
Cristiana Canadá	
Cristo Rey, Fe y Alegría	
Emmanuel Mongalo	
Monte Sinaí	
Francisco Cordero	
Academia Santa María	
Divino Pastor	
Donna Holland	
Santa Juana	
Las Palmeras	
Mi pequeña Luz	
Rubén Darío	
CEPAD	
San Francisco	
Jardín de niños	
Bautista Emmanuel	
Los Cumiches	
Cristiana Ebenezer	
Las Ovejitas	
Dirianguen	
Pedro Joaquín Chamorro	
La Salle	
Educación Especial Divino Niño	

3.6.8.6.- Salud

El municipio está dividido en 20 sectores de atención en salud, 10 urbanos y 10 rurales con una infraestructura de 11 unidades salud, 7 ubicados en zona rural y 4 en zona urbana; cada sector cuenta con 1 médico y 2 enfermeras.

La ciudad de Diriamba cuenta con 2 Hospitales. Se prestan los servicios de; laboratorio, farmacia, odontología, psicología, fisioterapia, pediatría, ginecología,

medicina general, epidemiología, estadísticas, higiene del medio, salud ocupacional, ultrasonido, tramites de defunción y nacimientos, licencias sanitarias, vigilancia del crecimiento y desarrollo infantil. Atención a población con discapacidades, atención de enfermedades crónicas.

3.6.8.7.- Energía eléctrica

El abastecimiento de energía eléctrica es suministrado por UNION FENOSA. Existe una cobertura de la red del 100% y 62% de alumbrado público, principalmente en el centro urbano. El 88.80% corresponden a conexiones domiciliarias, 8.35% al sector comercial, 2.10% al sector industria y el 0.75% restante se distribuye entre las bombas de agua de ENACAL y el sector institucional. El servicio es brindado las 24 horas al día sin interrupción.

Existe una Subestación eléctrica con una capacidad de 15,000 KW por mes, capacidad suficiente para suplir los requerimientos de la población de Diriamba, Dolores y La Conquista.

3.6.8.8.- Transporte

La ciudad cuenta con un sistema de transporte terrestre, con cobertura del 90 % en todo el municipio. El transporte en el sector está estructurado en Interurbanos, Intermunicipales, Rurales, Sub-urbanas y Urbanas.

Interurbana con ruta hacia Managua, Jinotepe, Masaya, Granada y Rivas. Intermunicipal con rutas a San Rafael del Sur, Nandaime, Masatepe y La Concepción. Rutas a las zonas rurales a San Gregorio, San Ramón, Buena Vista y San Vicente, También existen unidades de transporte hacia Las Colinas Sur y los balnearios Casares y La Boquita. A lo interno de la Ciudad existe un medio de transporte muy popular que son las mototaxis y ciclotaxis.



Figura 17. Medios de transporte en la ciudad de Diriamba

3.6.8.9.- Vías de acceso

La Ciudad de Diriamba posee una red que la comunica a nivel nacional como a lo interno del municipio. Está conformada por :Vía Primaria, representada por La Carretera Panamericana que une Diriamba con la Ciudad de Jinotepe por el este y con Managua por el norte; Vías Secundarias, representada por la carretera a la boquita y caminos sin revestir que comunican con las Comarcas de San Gregorio, El Limón y Sontole; Calles y Avenidas Primarias, localizadas en el Centro de la Ciudad orientadas de este a oeste las calles, y las avenidas de norte a sur y Calles y Avenidas Secundarias: ubicadas en los barrios periféricos .orientadas en los dos sentidos. En la figura 18 se presenta un plano de viabilidad y transporte suministrado por alcaldía municipal.

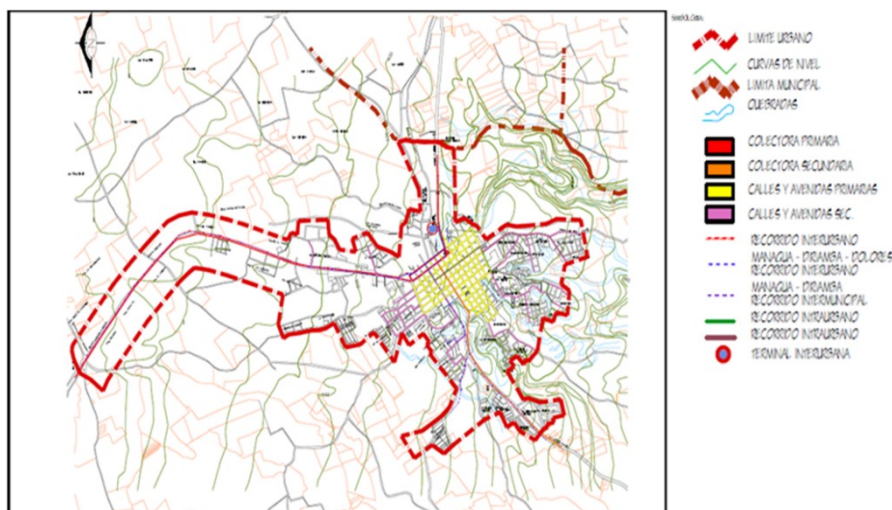


Figura 18. Vías de acceso en la ciudad de Diriamba

3.6.8.10.- Telecomunicaciones

Los servicios de telecomunicaciones e internet son dirigidos por la empresa Claro y la empresa Movistar, en líneas fijas y celulares estando también los correos de Nicaragua como institución del estado.

En diferentes puntos geográficos del municipio se ubican antenas 23 antenas.

3.6.9.- Planes de Desarrollo Urbano

La municipalidad de Diriamba cuenta con un **Plan regulador de la ciudad 2005-2020**, el cual tienen el propósito de propiciar el crecimiento ordenado de la Ciudad, a través de crear una estructura urbana coherente basado en las políticas para su

consolidación y creación de nuevas zonas urbanas, con el fin de evitar desarrollos espontáneos.

Este plan comprende varios aspectos que regulan:

- Los Servicios Urbanísticos.
- La Zonificación y Uso del Suelo.
- El desarrollo de Urbanizaciones.
- Los Permisos de Construcción.
- El sistema Vial y de Estacionamientos.

La zonificación de Viviendas se dividen en:

- Zona de Vivienda de Densidad Alta (V-1): A esta zona pertenecen los barrios del Área Central.
- Zona de Vivienda de Densidad Media (V-2): A esta zona pertenecen los barrios del Área Central.
- Zona de Vivienda de Densidad Baja (V-3): Esta zona incluye los barrios Residencial Santa Regina, Berlín, Sector Central, Tom, 22 de Junio, Rodolfo Sequeiro, Roberto Clemente, La Mascota, Nery Urtecho, Villa Enrique Gutiérrez, Pedro Joaquín Chamorro, Walter Pavón, Las Palmeras, Hnos. Morales, Colinas Sur, Nacho González, La Viña, Villa Guadalupe y Anexo Nuevo Cementerio.
- Zona de Equipamiento Institucional (ZE-IE)
- Zona de Corredor Comercial (ZC-C): Contempla usos que se especializan en el establecimiento de consumos, diarios y periódicos y comercio de productos relacionados con el turismo de playa. Esta zona está dividida en dos sectores: 1) Sector donde se localizan a lo largo de la Carretera Diríamba La Boquita desde la intersección de la 2ª Av. SE y 3ª Calle NO hasta la salida al actual Cementerio; y 2) Sector sobre la Carretera Diríamba - Dolores que inicia a partir de la intersección de la 3ª Av. NE y la 1ª Calle NE hasta El Reloj.
- Zona de Comercio – Servicio (ZC-CS): En esta zona estarán concentrados los usos de comercio y servicio de la Ciudad. Se ubicará en la 1ª calle NE desde la Iglesia San Caralampio hasta el Parque Central
- Zona Mixta de Vivienda-Comercio-Servicio (ZCM-VCS): Son zonas donde se permite combinar dos funciones, la habitacional y comercio o servicio. Estas viviendas tendrán un área de 240m² como mínimo y se encuentran entre las zonas que concentran gran actividad comercial y las zonas de uso habitacional, ubicada en la 2ª Av. NE, que concentran vivienda - servicio o vivienda.
- Zona Centro Urbano (ZC-U): Aquí se localizará el equipamiento especializado, centros de salud, educación, guardería infantil; además de terminales satélites de transporte terrestre. Se localizan en el Área Central, formando un corredor de servicios institucionales alrededor del Parque Central y la Basílica, en la Avenida Central.

4. ANÁLISIS DE RIESGO FÍSICO

Los riesgos derivan de los fenómenos naturales, elementos del medio físico y biológico nocivo para el hombre o son causados por fuerzas ajenas a él y por otro lado del tipo antropogénico, es decir, aquellos que son producto del desarrollo de la sociedad y las comunidades.

El análisis de riesgos es la metodología apropiada para la adopción de medidas tendientes a prevenir y controlar riesgos naturales y riesgos antropogénicos. El riesgo implica la probabilidad de ocurrencia de un evento adverso (peligro) y la magnitud de sus consecuencias.

4.1.- Situación de Riesgo del Municipio

Diriamba municipio de Carazo se encuentra ubicado en una zona geográfica expuesta ante amenazas naturales, socionaturales y antropogénicas, debido principalmente a la probabilidad de ocurrencia de fenómenos: 1) **meteorológicos** (tormentas tropicales, huracanes, sequías e inundaciones), 2) **geológicos** (sismos erupciones volcánicas y tsunamis), 3) **Geológico-meteorológicos** (deslizamientos, erosión-sedimentación, hundimientos, licuefacción).

Entre las amenazas naturales se encuentran los sismos y tsunamis. Dentro de las amenazas socionaturales están las inundaciones, deslizamiento y sequías, generadas por la combinación de factores de origen natural y antrópicas, dado que ante la presencia de tormentas, exceso o escases de lluvias, la población ha creado las condiciones propicias para que los efectos negativos sean intensificados, mediante deforestación de bosques, quemas, contaminación ambiental, entre otros. De igual manera, las amenazas antrópicas son producidas principalmente mediante incendios urbanos y forestales, contaminación ambiental, erosión de los suelos por su inadecuado e intensivo uso.

El territorio del Departamento de Carazo y por ende el del Municipio de Diriamba, por su naturaleza geológica de terrenos más antiguos es relativamente estable, esto es si se le compara con los terrenos más jóvenes y con mayor proceso geodinámico de los otros departamentos del Oeste de Nicaragua, a saber, Rivas, Granada, Masaya, Managua, León y Chinandega.

Datos de INETER presentado en Tabla 19, la cual presenta valores ponderados de varios municipio de Carazo, refleja para el caso de Diriamba, un valor ponderado de las amenaza naturales de 6, el cual lo califica como moderada. Ver figura 19.

Tabla 19. Valores ponderados de Amenazas Naturales de varios municipios de Carazo.

Valores ponderados de Amenazas Naturales									
Municipio	Sismo	Huracán	Sequia	Inund	Volcan.	Deslizam	Tsunami	Total	Amenaza ponderada
	(1)	(1)	(1)	(1)	(0.5)	(0.5)	(0.5)		(5.5)
Dolores	7	2	7	0	2	2	0	20	4
Diriamba	7	2	7	9	2	2	5	34	6
La paz	8	4	7	0	3	1.5	1	24.5	4

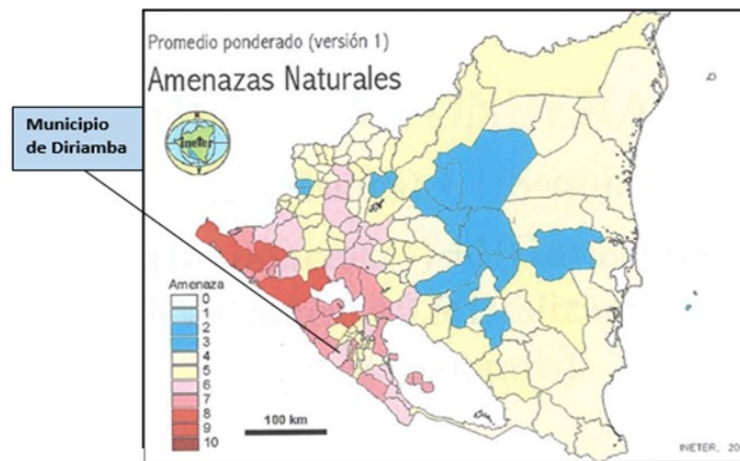


Figura 19. Mapa de Riesgos de Amenazas Naturales de Nicaragua

Las amenazas de mayor incidencia e importancia en el municipio son las inundaciones consideradas como altas seguido por los sismos, sequía y Tsunami, clasificado como moderados, según su ponderación de amenazas, y nivel bajo, se encuentra las amenazas volcánicas. Ver tabla 20.

Tabla 20. Nivel de Incidencia de las Amenazas Naturales

No.	Amenazas	Escala	Clasificación			
			Alta	Moderada	Baja	Ninguna
1	Sismos	7		x		
2	Huracanes	2			x	
3	Sequía	7		x		
4	Inundaciones	9	x			
5	Volcanes	2			x	
6	Deslizamiento	2			x	
7	Tsunami	5		x		

Clasificación INETER 2001: 1-4 baja, 5-7 moderada, 8-10 alta

4.2.- Descripción de las Amenazas del Sitio del Proyecto

Las características que presenta cada amenaza en los sitios previsto para la ejecución de las obras del proyecto, se describen a continuación:

4.2.1.- Amenazas Sísmicas

Nicaragua es un país sísmico en toda su extensión territorial; sin embargo, los mayores riesgos a los sismos se encuentran en la macro región del pacífico.

Considerando la posibilidad real de que ocurra un Sismo en Nicaragua originado por las placas tectónicas Coco y Caribe con intensidad de más de 7° grado en la escala de Richter, es probable que en Diriamba se puedan desencadenar una serie de hechos relacionados al fenómeno, que puedan activarse las fallas activas.

El estudio de Dames & Moore (1978) del Sistema Metropolitano determinó: que el lineamiento tectónico NNW que atraviesa el municipio de Jinotepe y se proyecta al norte del municipio de Diriamba es una falla activa; concluye también que hay presencia de fallas cortas en los alrededores de la ciudad de Diriamba, fallas clasificadas como fallas activas o probablemente activas, basados en la evidencia de zanjas y sondeos realizados.

Existe una falla sísmica que se extiende de la Comarca San Carlos hasta la zona central, tiene una extensión de 20 km. Otra falla sísmica en el municipio está ubicada en la parte centro oeste del municipio al sur del poblado de la comunidad de los Baltodanos.

Según INETER, en el caso de la vulnerabilidad sísmica en el pacifico, toda la población está expuesta a la amenaza por terremotos.

En función a factores asociados a la calidad de las viviendas, infraestructuras, la preparación de la población ante terremotos, entre otros. En fig. 20 se presenta mapa de amenaza sísmica.

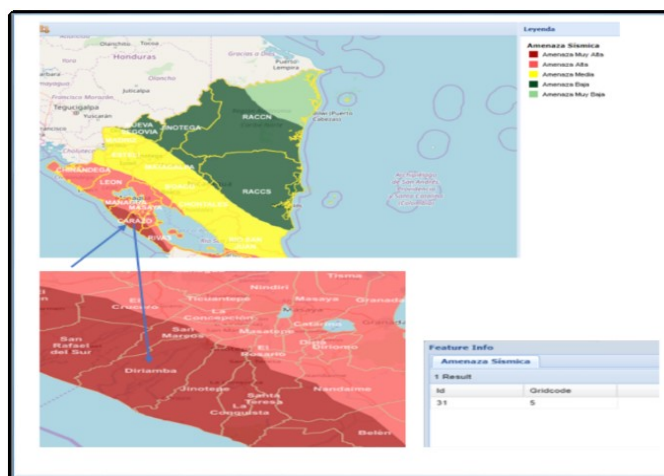


Figura 20. Mapa de Amenaza Sísmica

Tabla 21. Barrios afectados por Amenaza Sísmica

N°	Nombre Barrio o Comunidad	Nivel de Riesgo			Población Expuesta		
		A	M	B	N° Casas	N° Familias	N° Personas
1	Carlos Méndez	x			30	32	128
2	Roberto López 1	x			30	31	146
3	Roberto López 2	x			9	31	146
4	Francisco Chávez	x			8	21	83
5	La Independencia	x			20	28	112
6	Fernando Fernández	x			10	13	52
7	Roberto Clemente	x			42	45	181
8	Zona Central	x			22	22	90
9	Rodolfo Sequeira	x			21	21	84
10	Las Esquinas	x			31	31	125
11	Amayito	x			8	8	32
12	Apompuá	x			10	10	28
13	Barranco Bayo	x			4	4	4
14	Santa Lucía	x			16	16	66
15	La Trinidad	x			9	9	27
TOTAL					270	322	1304

4.2.2.- Amenaza por Tsunami

Producto de un sismo de alta intensidad y que tenga por epicentro las costas del Pacífico provocado por interacción entre las placas Coco y Caribe puede resultar un Tsunami con olas entre los 7.00 - 8.00 y más metros de altura, con velocidades de viento hasta más de 120 km/h, incidiendo directamente en la zona costera del municipio, la que va desde la bocana de Tecolapa a la bocana La Flor en Casares (14.00 Km de Costa). Ver figura 21 se presenta mapa de riesgo de tsunami.

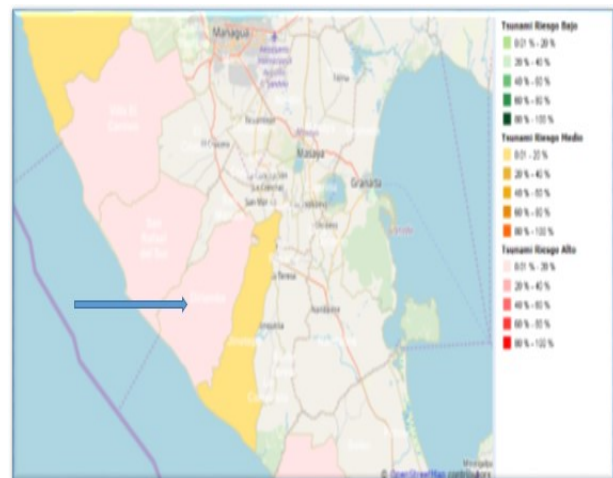


Figura 21. Mapa de Amenaza por Tsunami.

Las comunidades de mayor afectación ante un eventual tsunami son: Masapa, La Boquita (Centro Turístico y Bocana), Zona turística Casares y Bocana, existen 47 familia y viviendas (159 personas) en alto riesgo a lo largo de la zona costera.

El único registro que se tiene de un Tsunami en la historia de Nicaragua y de Centroamérica fue el que se dio el 1ro de septiembre de 1992. El evento se originó a consecuencia de un terremoto de magnitud 7.0 en la escala de Richter a lo largo de una falla inversa somera a lo largo de la costa del pacifico de Nicaragua.

4.2.3.- Amenaza Volcánica

En el Departamento de Carazo no existen volcanes activos, sin embargo existen productos volcánicos recientes provenientes de estructuras volcánicas activas como son el complejo volcánico Masaya y el Volcán de la Laguna de apoyo. Sin embargo dada la lejanía de estas estructuras volcánicas, en caso de erupción, la amenaza es baja a incipiente. En el municipio de Diriamba, según los estudios realizados por INETER la amenaza volcánica se clasifica como muy baja. Como se puede apreciar en Mapa de vulnerabilidad volcánica (figuras 22).

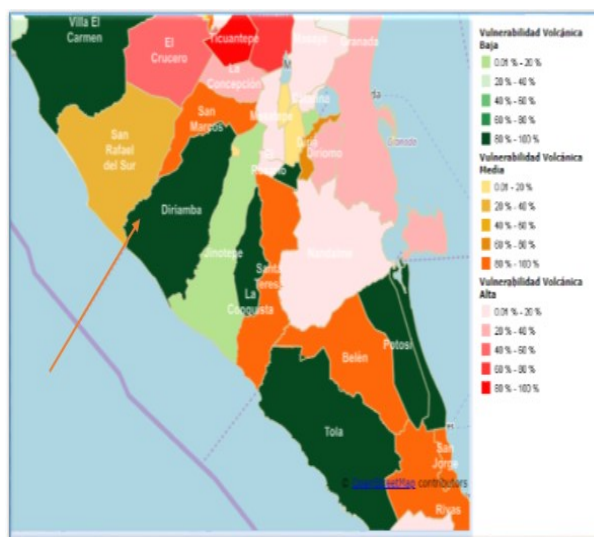


Figura 22. Mapa Vulnerabilidad Volcánica

Esto quiere decir que no hay comunidad en riesgo alguno por erupción volcánica en el municipio de Diriamba, de acuerdo a los Mapas interactivos de amenazas naturales de INETER.

4.2.4.- Inundaciones

Las inundaciones fluviales son los fenómenos más frecuentes y que más daños causan en el municipio, las que se han venido incrementando debido al despale y a la mala planificación del territorio. Además de esto, el principal problema está dado porque las casas se ubican en las zonas de protección de los ríos y quebradas o dentro de los cauces mismos.

Comunidades como La Junta, Santa Lucía, El Coyolar, Santa Rosa, Guascatan, entre otras, inundación por crecida de los ríos principales o tributarios. Próximo al litoral las

comunidades de La Flor, Casares, La Boquita, El Tular, etc., son sujetas a inundación por ser los puntos más bajos de las cuencas, donde en la temporada de lluvias se concentran los caudales de los ríos, por lo que aumentan los niveles de agua.

Existe otro tipo de evento denominado inundación repentina, los cuales se producen súbitamente como resultado de lluvias torrenciales cuyas precipitaciones son captadas por cauces o quebradas relativamente pequeñas que, por su forma, concentran el agua en su curso de evacuación. Las inundaciones repentinas se pueden controlar con obras de drenaje y control de torrentes.

En la etapa crítica del periodo lluvioso se producen fuertes escorrentías las que provienen del municipio de San Marcos hacia las Esquinas y con dirección de Norte a Sur con una pendiente de más de 80 metros de caída que arrastran hasta 450 metros cúbicos de toda clase de sedimentos hacia las zonas pobladas. Provocando daños a las infraestructuras en los diferentes puntos críticos, en los que también se ven afectadas las vías vehiculares, peatonales, redes eléctricas, redes de agua potable, sistemas de drenajes y sedimentación de las tres microcuencas de la zona intermedia baja del municipio.

La vulnerabilidad por inundación en el municipio de Diriamba es alta. Afectando a 18 comunidades de la zona, como podemos apreciar en el mapa de amenaza por inundación de INETER. (Figura 23)



Figura 23. Mapa de Amenaza por Inundaciones

En informe "Caracterización del Riesgo, municipio de Diriamba, 2017" determina que 24 Barrios y/o comunidades de la ciudad de Diriamba y área aledaña sufren problemas de Inundación, provocadas por acumulación de basura en los tragantes, y causas, incremento de urbanizaciones, Construcciones de viviendas en zona de

riesgo. En tabla 22 se presente análisis de nivel de riesgo de cada barrio y/o comunidad.

Tabla 22: Identificación Barrios y población expuesta a inundación en la ciudad de Diriamba.

N°	Nombre Barrio o Comunidad	Nivel de Riesgo			Población Expuesta		
		A	M	B	N° Casas	N° Familias	N° Personas
1	Carlos Méndez	x			30	32	128
2	Anexo Roberto López	x			21	21	84
3	Francisco Chávez	x			6	6	30
4	Berlín	x			7	8	48
5	La Independencia	X			2	2	10
6	Angelita Morales	x			16	20	100
7	Fernando Fernández	x			10	10	60
8	Rodolfo Mayorga		x		10	11	34
9	La Libertad	x			5	8	32
10	Roberto Clemente (Sector Cantera)	x			22	23	96
11	Roberto Clemente (Sector El Hoyo)	X			11	13	54
12	San Francisco	x			12	12	60
13	26 de Febrero	x			6	8	40
14	Villa los Ángeles		x		5	5	18
15	Pedro Joaquín Chamorro		x		7	7	37
16	Villa Reconciliación	x			9	11	45
17	Cruz de San Pedro	x			3	4	10
18	María Elena Cuadra	x			12	15	45
19	La Concepción	x			10	15	60
20	Francisco Rivera	x			8	8	35
21	Colina Sur	x			3	3	8
22	Las Esquinas	x			4	4	25
23	Apompua	x			3	5	10
24	Milagro de Dios			x	2	2	6
TOTAL					224	253	1075

4.2.5.- Amenazas Antropogénicas

Las amenazas antropogénicas son originadas por la acción directa del hombre, tal es el caso de los incendios forestales, contaminación ambiental, erosión de los suelos por su inadecuado e intensivo uso, sobreexplotación de los recursos naturales y cualquier otro evento provocado por las personas que pudiera generar desastre.

Por el hecho de afectar toda la superficie los fenómenos de erosión-sedimentación son los menos problemáticos, pero los más significativos de los fenómenos evaluados en el municipio. En general, para la formación de sitios críticos en el municipio, existen

dos mecanismos principales de erosión; uno es la erosión en cárcavas y canales en las laderas de las colinas y a los lados de los caminos; y el otro es la profundización del lecho y la erosión lateral de las márgenes de los ríos y quebradas.

Los procesos intensos de sedimentación están asociados a las partes cóncavas de los meandros de los ríos, por lo que están estrechamente ligados a las áreas de inundación. En el área de trazado de la línea de conducción de los pozos hacia los tanques de almacenamiento, las tuberías pueden ser afectadas por este tipo de erosión en cárcavas.

La contaminación ambiental se produce por el mal manejo de los desechos sólidos generados en la ciudad y depositados inadecuadamente en basureros ilegales, incrementando los focos de contaminación, poniendo en riesgo la calidad de las aguas superficiales y subterráneas, la salud de la población y el medio ambiente.

Los derrames y descargas ya sea accidental (como ruptura de tanque de combustible) o intencional como descargas de aceites usados y materiales peligrosos en suelo y agua que causan contaminación principalmente de las aguas superficiales a través del escurrimiento sin embargo las aguas subterráneas también pueden ser afectada por la dispersión del contaminante en el suelo.

En el área del proyecto y área de la cuenca, el grado de deforestación es alto, esto se debe a varios factores entre los que se encuentra la fuerte disminución de la cobertura vegetal a la que están siendo sometidas las cuencas por el incremento de desarrollado urbanístico y por el despale indiscriminado.

Se ha perdido la mayoría de los bosques tropicales secos, como consecuencia del avance de la frontera agrícola (ganadería y agricultura), tala de árboles e incendios forestales.

Existen otras fuentes puntuales de contaminación como son los vertidos líquidos del matadero municipal, sin tratamiento adecuado, y los vertidos de agua proveniente de los autolavados y lubricentros, que contienen residuos de hidrocarburo, vertidos directamente en las quebradas.

4.3.- Evaluación de Amenazas Naturales en el Sitio del Proyecto

La evaluación de la amenaza se basa en indicaciones de imágenes satelitales, mapas temáticos, observaciones en visita de campo, consulta a especialista ambiental de la municipalidad y análisis de información existente sobre análisis de riesgo.

Los sitios previstos para la ubicación de los componentes (pozos y tanques) del sistema de agua potable, se proponen en la zona norte, sureste y suroeste de la Ciudad, es

por esto que el análisis y valoración de los factores generadores de amenazas se han considerado los mismos que se evaluaron para toda la ciudad, concluyendo que los sitios de la obra del proyecto están sometidos a un nivel moderado de amenazas, siendo las de mayor probabilidad las amenazas sísmicas y sequía; poco probable las inundaciones, ya que los sitios donde se propone ubicar los pozos se encuentran en cotas fuera de áreas de inundación.

Tabla 23. Clasificación de Amenazas, Pozos Zona Norte

Clasificación de amenazas, Pozos vista hermosa N°2, Camino a Pekín N° 5, Los Maderos, Mariluz N° 4 y Tanques de almacenamiento. Zona norte						
No	Probabilidad/ Importancia	A	B	C	D	E
1	Amenaza Sísmica			3		
2	Amenaza de Huracán	2				
3	Amenaza de Sequía			3		
4	Amenaza Volcánica	1				
5	Amenaza de Inundación		2			
6	Amenaza de deslizamiento	1				
7	Amenaza de Tsunami	1				

Tabla 24. Clasificación de Amenazas, Pozos Zona Sureste.

Clasificación de amenazas, Pozos la viña N°2 y N°3 y Tanque de almacenamiento. Zona sureste						
No	Probabilidad/ Importancia	A	B	C	D	E
1	Amenaza Sísmica			3		
2	Amenaza de Huracán	2				
3	Amenaza de Sequía			3		
4	Amenaza Volcánica	1				
5	Amenaza de Inundación		2			
6	Amenaza de deslizamiento	1				
7	Amenaza de Tsunami	1				

Tabla 25. Clasificación de Amenazas, Zona Oeste.

Clasificación de amenazas, Pozo Bagazal N° 3 y Tanque de almacenamiento. Zona Oeste						
No	Probabilidad/ Importancia	A	B	C	D	E
1	Amenaza Sísmica			3		
2	Amenaza de Huracán	2				
3	Amenaza de Sequía			3		
4	Amenaza Volcánica	1				
5	Amenaza de Inundación		2			
6	Amenaza de deslizamiento	1				
7	Amenaza de Tsunami	1				

Tabla 26. Clasificación de Amenazas, Zona Suroeste.

Tabla 19. Clasificación de amenazas, Pozos La boquita. Zona suroeste						
No	Probabilidad/ Importancia	A	B	C	D	E
1	Amenaza Sísmica			3		
2	Amenaza de Huracán	2				
3	Amenaza de Sequía			3		
4	Amenaza Volcánica	1				
5	Amenaza de Inundación		2			
6	Amenaza de deslizamiento	1				
7	Amenaza de Tsunami		2			

Tabla 27. Clasificación de Amenazas, Campo de Pozos.

Clasificación de amenazas, Campo de Pozos, Jobo dulce.						
No	Probabilidad/ Importancia	A	B	C	D	E
1	Amenaza Sísmica			3		
2	Amenaza de Huracán	2				
3	Amenaza de Sequía			3		
4	Amenaza Volcánica	1				
5	Amenaza de Inundación		3			
6	Amenaza de deslizamiento	1				
7	Amenaza de Tsunami	1				

*Las estaciones de bombeo se ubican en los mismos sitios donde se ubican los pozos, por lo tanto la probabilidad de amenaza es similar.

4.4.- Clasificación de las Amenazas Según INETER

En 1988, se creó el centro de Coordinación para la Prevención de Desastres Naturales en Centro América (CEPREDENAC), que tiene como elemento de trabajo mejorar, profundizar y difundir el conocimiento de los fenómenos de la naturaleza, que caracterizan el entorno de todo los países de la región y que constituye las llamadas "Amenazas Naturales", el INETER ha desarrollado estudios de alta calidad sobre amenazas durante muchos años y, como resultado, ha preparado y presentado una compilación, sistematización y análisis de las Amenazas Naturales en Nicaragua, producto de la labor de científicos e Instituciones nacionales.

El libro Amenazas Naturales de Nicaragua publicado por INETER, 2001, presenta una descripción de las amenazas naturales de Nicaragua, basado en la información existente a la fecha.

Para el Análisis de Amenazas se utilizará la información oficial sobre la "Clasificación de los Municipios de Nicaragua por Amenazas Naturales" del INETER. Para la

clasificación de los municipios por amenazas naturales, se realizó una ponderación en base a la siguiente ecuación:

$$\Sigma 1(\text{Sismo}) + 1(\text{Sequía}) + 1(\text{Inundación}) + 1(\text{Huracán}) + 0.5(\text{Volcanes}) + 0.5(\text{Deslizamientos}) + 0.5(\text{Tsunamis})$$

Con esta ponderación en INETER efectuó la valoración de la "Priorización de Municipios por Amenazas Naturales", en donde se utiliza una escala para la ponderación de amenazas es de 0 a 10, para cada una de las siete amenazas naturales principales, en base a la información existente a la fecha sobre el nivel relativo de amenaza natural a que está expuesto cada municipio. La escala de clasificación de amenazas utilizada, la siguiente:

Tabla 28. Escala de Clasificación de Amenazas

Ninguna	Baja	Moderada	Alta
0	1-4	5-7	8-10

4.5.- Método Utilizado para el Análisis de Riesgo del Sitio

Para este estudio de riesgo del sitio del proyecto y su respectiva clasificación, se tomaron los mismos criterios utilizados por INETER para el análisis de amenazas naturales (amenaza sísmica, de huracán, de sequía, inundación, deslizamiento y tsunami).

Los fenómenos antes indicados se evalúan utilizando una matriz sencilla de riesgo valorados en base a la probabilidad de ocurrencia de los fenómenos y a las consecuencias que podrían tener el mismo, es decir, su importancia o magnitud, con lo que se persigue identificar el lugar en que se encuentra cada uno de esos elementos, respecto al riesgo físico para el Proyecto.

Para el criterio de probabilidad se utiliza una escala de valores de 1 a 5, donde 1 es la menor probabilidad y 5 la mayor, a como se muestra a continuación: Muy probable: 5; Bastante Probable: 4; Probable: 3; Poco Probable: 2 e Improbable: 1

Por su parte el criterio de importancia o magnitud es medida de "A" a "E" donde: A: "Consecuencia No Importante"; E: "Consecuencias Catastróficas"

5. PRONÓSTICO DE LA SITUACIÓN AMBIENTAL AL IMPLEMENTAR EL PROYECTO

5.1.- Pronóstico en la Etapa de Construcción

Según las características y el tipo de obras a desarrollar en el proyecto, teniendo en cuenta los sitios de emplazamiento se han realizado proyecciones a los posibles impactos en el ambiente, derivados de la construcción y puesta en marcha dicha obras.

Los sitios propuestos para el Emplazamiento de los componentes del sistema de Agua están dentro del área urbana y periurbana de la ciudad las que presenta una alta intervención humana, en la mayoría los sitios propuestos están en zonas desprovistas de cubierta vegetal. No se prevén impactos significativos sobre la vegetación y la fauna terrestre.

La construcción de las obras del proyecto generarán impacto en la calidad del aire por la emisión de polvo, tanto partículas totales en suspensión (PTS) como material particulado de diámetro menor a 10µm (PM10), debido al movimiento de tierras, zanjeo, y transporte de materiales. También habrá generación de gases por la combustión de los motores de maquinaria pesada y vehículos de transporte.

La ejecución del proyecto trae consigo la generación de residuos propios de las obras de construcción e instalaciones, tales como escombros de construcción, madera, tubería de concreto y material de embalaje, aceites, grasas, etc., que pueden impactar tanto al suelo, como los cuerpos de agua en los alrededores de las obras.

Los posible impactos en la etapa de construcción también se orientaran hacia los factores ambientales como Suelo, Agua y Socioeconómico (debido a la generación de empleo temporal que se generaran.

Los impactos ambientales en la etapa de construcción se caracterizan por ser de intensidad media, parciales, recuperables, reversibles, temporales, aunque de carácter negativo y de momento inmediato. En fig. 24 se presenta gráfico de posibles características de los impactos

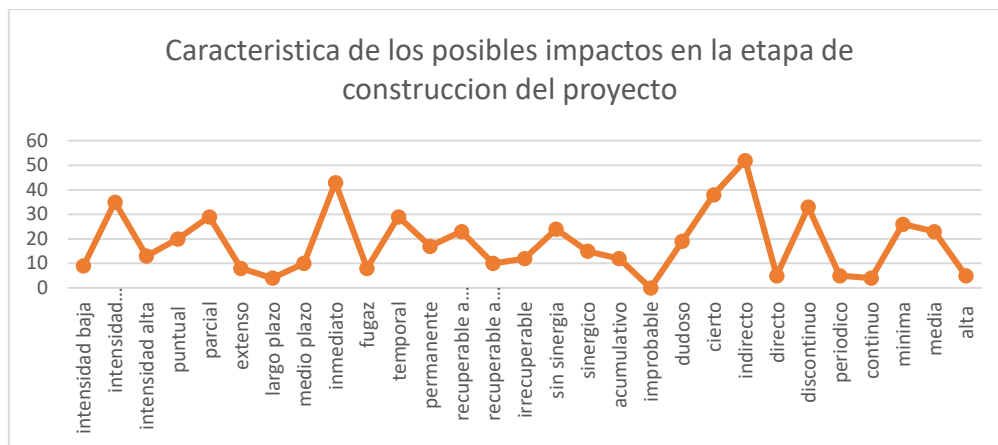


Figura 24. Característica de posibles impactos en la etapa de construcción del proyecto

5.2.- Pronóstico en la Etapa de Operación y Mantenimiento

El factor socioeconómico es uno de los principales factores a ser impactados, como efecto de la implementación del Proyecto, a partir del mejoramiento de las condiciones ambientales con la ampliación de la cobertura y acceso de agua tanto en cantidad, continuidad y calidad, se mejora la calidad de vida de los pobladores del área urbana y periurbana de la ciudad.

El factor Agua es otros de los factores a ser impactado, con el funcionamiento del Proyecto, parte de ese volumen se convierte en aguas residuales, y al no contar con el 100% de la cobertura del sistema de alcantarillado sanitario en la ciudad, parte de éstas, posiblemente, continuarán vertiéndose en las calles y patios de viviendas de las periferia, existiendo la posibilidad de afectar cuerpos de aguas superficiales e incrementar los focos de contaminación y criaderos de vectores transmisores de enfermedades.

Tomando los mismos parámetros de análisis para la etapa de operación y funcionamiento del proyecto, y la interacción de las mismas con las condiciones en las que se prevé tendrá el medio, en el área de influencia del mismo, Los impactos ambientales se caracterizan por ser de intensidad media y de carácter permanente. Ver gráfico de las característica de los impacto en figura 25.

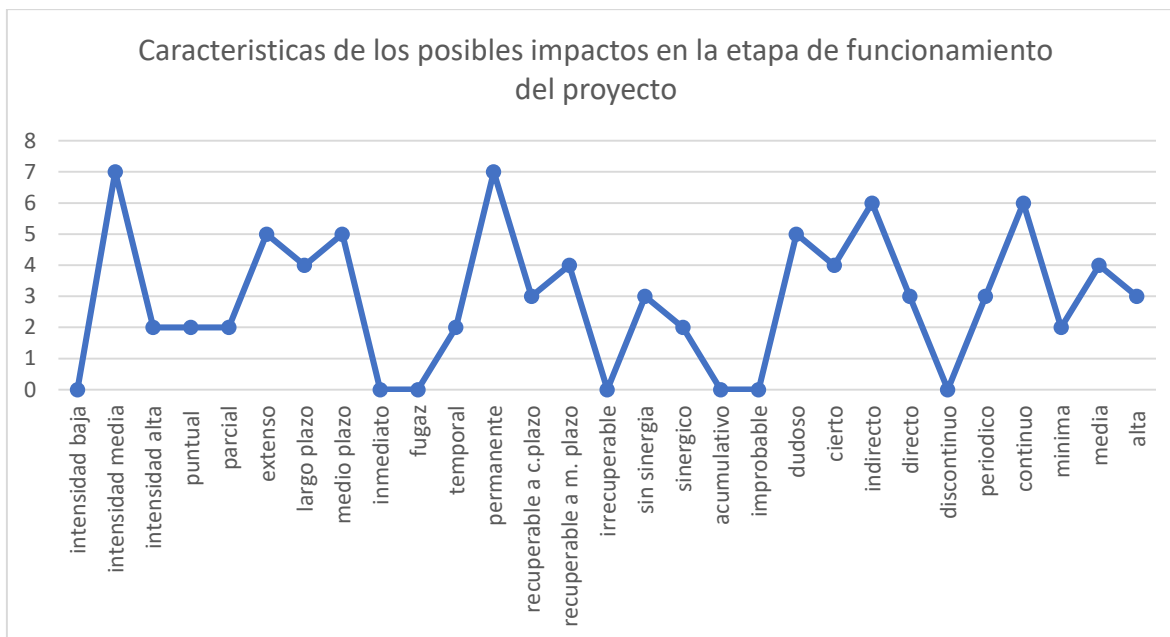


Figura 25. Características de posibles impactos en la etapa de funcionamiento del proyecto

6. VALORACIÓN AMBIENTAL

6.1.- Identificación y Valoración de Impactos Ambientales

En este acápite se aborda la identificación, predicción y valoración de los impactos ambientales posibles a generarse durante las fases de construcción, operación y mantenimiento del proyecto "Sistema de Agua Potable en la Ciudad de Diriamba", según la información recopilada y analizada.

6.1.1.- Metodología

Con la información recopilada y en base al objetivo y tipo de proyecto a evaluar se procede primeramente a definir las actividades del proyecto, en su etapa de Construcción y Operación, que pueden generar algún impacto sobre los factores ambientales.

Una vez definida las actividades se realiza la identificación y evaluación de los posibles impactos ambientales que se generan con el tipo de proyecto. Para la identificación de los impactos, se usa la matriz causa- efecto tipo Leopold modificada, esta consiste en un cuadro de doble entrada cuyas columnas muestran las acciones impactantes y en fila los factores ambientales susceptibles de recibir impacto.

La matriz causa – efecto se construye para identificar y evaluar los impactos ambientales en el medio, marcando con una equis (x) los impactos probables, la casilla para aquellos donde no se prevé la ocurrencia de impactos se deja vacía. Esta matriz se convierte en el eje de la valoración ambiental, a la hora de evaluar la magnitud e importancia de los impactos.

Seguidamente se utiliza la Matriz de valoración de impacto en donde se valoran cualitativamente los impactos identificados. Se interceptan las dos informaciones, obtenidas sobre la base de la matriz causa – efecto, con el fin de identificar las alteraciones ambientales derivadas tanto del estado inicial del medio, durante su explotación, y poder así valorar su importancia.

La fórmula general para el cálculo de la importancia de los impactos considerada como una función directamente proporcional al grado de alteración producido por un impacto ambiental en el medio ambiente que se expresa como un por ciento de alteración con respecto a la alteración máxima posible, en **Ítem 14. 4** se presenta, tabla de valores de los atributos del impacto.

Conociendo que el máximo grado de alteración que puede producir un impacto es 100, determinado por la suma del valor máximo de cada atributo que intervino en la cualificación del impacto, se estableció el impacto total, mediante el uso de matriz para los valores positivos y negativos; la suma por columnas de los valores de importancia dividido entre el valor máximo de importancia, expresa el grado de alteración que provoca cada impacto ambiental en el medio ambiente, mientras que esta misma operación en el sentido de las filas expresa la magnitud de alteración que percibe cada factor del medio ambiente; la intersección de estas dos informaciones manifiesta el impacto total o grado de alteración total.

Completada la matriz, se puede apreciar el conjunto de impactos generados por el proyecto y su ponderación, apreciándose las acciones o etapas que provocan mayor número de impactos (positivos o negativos). En dependencia del impacto generado, éste debe ser objeto de atención si es negativo.

Es necesario seguidamente plantear acciones de mitigación con las estrategias para la conservación del medio ambiente en relación a las acciones del proyecto durante la ejecución, a fin de integrar el proyecto con el medio ambiente de manera sostenida en el tiempo.

6.1.2.- Identificación de las actividades del proyecto en etapa de construcción y operación que pueden generar impacto

Para la identificación de los posibles impactos primeramente se definieron las actividades del proyecto en la etapa de construcción y operación que pueden ocasionar efectos negativos sobre el ambiente en su estado actual. En total se definieron 15 acciones y/o actividades, 10 en la etapa construcción y 5 en la etapa de operación y mantenimiento como se muestra en la matriz abajo indicada.

Matriz Identificación de las Actividades del Proyecto en Etapa de Construcción Y Operación.

ETAPA DEL PROYECTO	COMPONENTES	ACTIVIDADES DEL PROYECTO
CONSTRUCCIÓN	Actiividades Comunes	Adecuacion de Camino de Acceso
		Limpieza y Desmonte
		Instalación de Campamento
		Movilización de equipos y maquinarias
		Desechos solidos
		Excavaciones / Movimiento de Tierra
	Redes	Instalación de Tubería y Accesorios
	Captación	Perforación de pozos.
		Instalacion de Estaciones de Bombeo
	Almacenamiento	Instalacion de Tanque de Almacenamiento
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Operación	Explotacion de Fuente de Agua
		Suministro Domiciliar
		Manejo de Sustancias Quimicas
	Mantenimiento	Mantenimiento y Limpieza de Tanque de Almacenamiento
		Mantenimiento de Pozos y Estacion de Bombeo

Figura 26. Matriz Identificación Actividades del Proyecto, Etapa de Construcción

6.1.3.- Matriz de Identificación de Impactos

Para identificar los posibles impactos ambiente se usa la **Matriz de Causa-Efecto** que describe por etapa del proyecto la relación de las actividades con los factores Ambientales que pueden ser afectados, identificándose en éstas los posibles impactos, representados así:

Factores			Actividades del proyecto														
			Etapa de construcción										Operación y Mantenimiento				
			Adecuación camino de	Limpieza y desmonte	campamento	Movilización de máquinas y	Desechos sólidos	Movimiento de tierra	Instalación de tuberías	Perforación de pozos	instalación tanques	instalación estación bomba	Explotación de fuentes de agua	Suministro domiciliario	Manejo de sustancias químicas	Mantenimiento tanques de	Mantenimiento de pozos y estación de
			A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	B1	B2	B3	B4	B5
Medio Físico	1. Tierra	Afect. relieve natural						X			X						
		Inestabilidad del suelo						X	X	X	X						
		Sismicidad								X							
		Contaminación resid. sol, liq, gas			X	X		X		X	X	X					
		Erosión						X			X						
	2. aire	Ruido				X		X	X	X	X						
		Vibración				X		X	X	X	X						
		Gases/combust. (CO ₂ , SO ₂)				X											
		Material particulado	X	X		X		X	X	X	X						
	3. Agua	Variación de caudal											X	X			
		Calidad fisicoquímica y biológica											X	X			
		Condiciones hidrológicas											X				
		Cont. aguas superficiales					X									X	
		Cont. aguas subterráneas											X	X		X	
Medio Biótico	4. Flora	Cobertura vegetal	X	X				X			X	X					
		Hábitat						X			X						
	5. Fauna	Desplazamiento temporal de individuos	X	X		X		X			X						
Medio Socioeconómico	6. Paisaje	Fragilidad visual									X						
		Cuenca visual															
	7. económico	Generación de empleo	X	X	X	X		X	X	X	X	X					X
		Incr. servicios equipamiento						X	X	X	X	X					
		Dinamismo de economía local							X	X		X					
	8. uso de suelo	Agrícola								X	X	X					
		Residencial								X	X	X					

Figura 27. Matriz de Causa Efecto.

Relación Impactante de carácter negativo

Código	Relación impactante analizada
A1-2.1	Adecuación de camino- Cobertura vegetal
A1-2.4	Adecuación de camino- Material particulado
A1-5.1	Adecuación de camino- Desplazamiento temporal de individuos
A2-2.1	Limpieza inicial – Cobertura vegetal
A2-2.4	Limpieza inicial – Material particulado
A2-5.1	Limpieza inicial - Desplazamiento temporal de individuos
A3-1.5	Campamento – Contaminación residuos sol, liq, gas
A3-1.4	Campamento - Alteración cubierta vegetal
A4-1.5	Movilización de máquinas y equipos - Contaminación residuos sol, liq, gas
A4-2.1	Movilización de máquinas y equipos – Ruido
A4-2.2	Movilización de máquinas y equipos – Vibración
A4-2.3	Movilización de máquinas y equipos - Gases/combust. (CO ₂ , SO ₂)
A4-2.4	Movilización de máquinas y equipos - Material particulado
A4-5.1	Movilización de máquinas y equipos - Desplazamiento temporal de individuos
A5-3.4	Manejo desechos sólidos- Contaminación aguas superficiales
A6-1.1	Excavaciones - Afectación relieve natural
A6-1.2	Excavaciones – Inestabilidad del suelo
A6-2.1	Excavaciones - Cobertura Vegetal
A6-1.5	Excavaciones - Contaminación residuos sol, liq, gas
A6-1.6	Excavaciones - Erosión
A6-2.1	Excavaciones - Ruido
A6-2.2	Excavaciones - Vibración
A6-2.4	Excavaciones - Material particulado
A6-4.2	Excavaciones - Hábitat
A6-5.1	Excavaciones - Desplazamiento temporal de individuos
A7-1.2	Instalación de tuberías - Inestabilidad del suelo
A7-2.1	Instalación de tuberías - Ruido
A7-2.2	Instalación de tuberías - Vibración
A7-2.4	Instalación de tuberías - Material particulado
A7-7.3	Instalación de tuberías - Dinamismo economía local
A8-1.2	Perforación de pozos - Inestabilidad del suelo
A8-1.3	Perforación de pozos - Sismicidad
A8-1.5	Perforación de pozos - Contaminación residuos sol, liq, gas
A8-2.1	Perforación de pozos - Ruido
A8-2.2	Perforación de pozos - Vibración
A8-2.4	Perforación de pozos - Material particulado
A8-8.2	Perforación de pozos- Agrícola
A8-8.3	Perforación de pozos-Residencial
A9-1.1	Construcción tanque de almacenamiento - Afectación relieve natural
A9-1.2	Construcción tanque de almacenamiento - Inestabilidad del suelo
A9-2.1	Construcción tanque de almacenamiento - Cobertura Vegetal
A9-1.5	Construcción tanque de almacenamiento - Contaminación residuos sol, liq, gas
A9-1.6	Construcción tanque de almacenamiento - Erosión
A9-2.1	Construcción tanque de almacenamiento - Ruido
A9-2.2	Construcción tanque de almacenamiento - Vibración
A9-2.4	Construcción tanque de almacenamiento - Material particulado
A9-4.2	Construcción tanque de almacenamiento - Hábitat
A9-5.1	Construcción tanque de almacenamiento - Desplazamiento temporal de individuos
A9-6.1	Construcción tanque de almacenamiento- Fragilidad Visual

A9-8.2	Construcción tanque de almacenamiento- Agrícola
A9-8.3	Construcción tanque de almacenamiento- Residencial
A10-2.1	Construcción estación de bombeo - Cobertura vegetal
A10-1.5	Construcción estación de bombeo - Contaminación residuos sol, liq, gas
A10-8.2	Construcción estación de bombeo - Agrícola
A10-8.3	Construcción estación de bombeo - Residencial
B1-3.2	Explotación de fuentes de agua – Calidad Fisicoquímica y Biológica
B1-3.3	Explotación de fuentes de agua- Condiciones hidrológicas
B1-3.5	Explotación de fuentes de agua- Contaminación de aguas subterráneas
B2-3.2	Suministro domiciliar – Calidad Fisicoquímica y Biológica
B2-3.4	Suministro domiciliar -Contaminación de aguas superficiales
B4-3.4	Mantenimiento tanques de almacenamiento - Contaminación aguas superficiales
B4-3-5	Mantenimiento tanques de almacenamiento - Contaminación aguas subterráneas

Relación impactante de carácter positivo

Código	Relación impactante analizada
A4-7.1	Movilización de máquinas y equipos - Generación de empleo
A6-7.1	Excavaciones - Generación de empleo
A7-7.1	Instalación de tuberías - Generación de empleo
A7-7.2	Instalación de tuberías - Incr.servicios equipamiento
A8-7.1	Perforación de pozos - Generación de empleo
A9-7.1	Construcción tanque de almacenamiento - Generación de empleo
A9-7.2	Construcción tanque de almacenamiento - Incr.servicios equipamiento
A10-7.1	Construcción estación de bombeo - Generación de empleo
A10-7.2	Construcción estación de bombeo- Incr.servicios equipamiento
B2-7.2	Suministro domiciliar - Incr.servicios equipamiento
B5-7.2	Mantenimiento estación de bombeo - Incr.servicios equipamiento

En la matriz causa- efecto se observa un total de 80 interacciones entre las actividades del proyecto y los factores del medio de los cuales 70 se dan en la etapa de construcción y 10 en la etapa de operación.

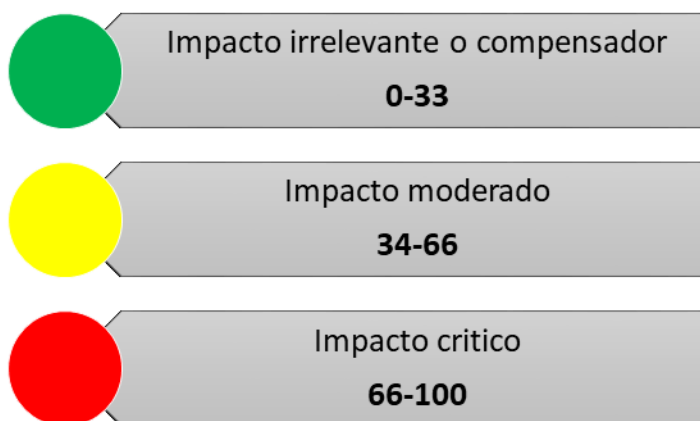
Las interacciones en la etapa de construcción representan impactos potencialmente negativos sobre el ambiente. Se identificaron posibles afectaciones a los factores: suelo, agua, aire, paisaje, flora, fauna, población, equipamiento social, y uso del suelo. En la etapa de operación y mantenimiento, se identificaron 10 interacciones, que representan impactos potenciales sobre los factores suelo, agua y social.

6.1.4.- Valoración de los Impactos

La valoración específica de los impactos potenciales directos e indirectos se realiza mediante una cuantificación y correlación de valores numéricos otorgados a los factores y a las actividades, lo cual genera una matriz de valoración; al promediar

estos valores se obtiene una matriz de importancia por rangos de valores. En fig. 28, se presenta la **Matriz de Valoración de los Impactos** evaluados.

Los impactos, de acuerdo con el valor de importancia estimado, son clasificados en críticos, moderados e irrelevante o compensador. El rango de discriminación de estos impactos, según la etapa del proyecto en que se presenten, el signo negativo (-) solo es indicativo al tipo de impacto, se muestra a continuación:



Este análisis de valoración dio como resultado que los impactos son valorados como compensador un 76% y un 24% son valorados como impactos moderados. Esto se debe a que el proyecto se encuentra en un área altamente intervenida y al hecho de aprovechar gran parte de las instalaciones existentes y sitios para el emplazamiento de las obras.

Matriz para la valoración de impactos negativos y positivos																																																		
Impactos	•	•	1	2	4	8	12	1	2	4	8	12	1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	2	4	12	Importancia												
	Impacto puntual	Impacto acumulativo	baja	medio	alto	Muy alta	Total	puntual	parcial	extenso	Total	Otra	Largo plazo	Medio plazo	Inmediato	fugaz	Temporal	permanente	Recuperable a c. plazo	Recuperable a m. plazo	Irrecuperable	Sin sinergia	sinérgico	Acumulativo	Improbable	dudoso	cierto	Indirecto	directo	Irregular y discontinuo	periódico	continuo	nítida	media	Alta	Máxima														
	Naturalidad		Intensidad					Extensión					momento					persistencia					reversibilidad					acumulación					probabilidad			efecto		periodicidad			Percepción social									
A1-2.1	-	-	2					1					4					4					4					1					4			4		0			1				30					
A1-2.1	-	-	2					1					4					1					1					1					4			4		1			2				26					
A1-5.1	-	-	2					2					4					2					2					4					4			4		1			1				30					
A2-2.1	-	-	2					1					4					4					4					1					4			4		0			1				30					
A2-2.1	-	-	2					1					4					1					1					1					4			4		1			2				26					
A2-5.1	-	-	2					2					4					2					2					4					4			4		1			1				32					
A3-1.5	-	-	4					1					4					4					2					2					4			4		1			1				36					
A3-1.4	-	-	1					1					4					1					1					1					4			4		1			1				22					
A4-1.5	-	-	2					1					4					2					2					1					4			4		1			1				27					
A4-2.1	-	-	2					2					4					2					1					4					4			4		1			2				32					
A4-2.2	-	-	2					2					4					2					1					4					4			4		1			2				32					
A4-2.3	-	-	2					2					4					1					1					4					4			4		1			1				30					
A4-2.4	-	-	2					2					4					2					1					2					4			4		1			4				32					
A4-5.1	-	-	2					2					4					2					2					2					4			4		1			1				30					
A5-3.4	-	-	4					4					2					2					2					2					4			4		4			4				44					
A6-1.1	-	-	4					2					2					4					4					1					2			1		2			1				27					
A6-1.2	-	-	4					2					2					4					4					1					2			4		1			1				35					
A6-2.1	-	-	1					2					4					4					4					1					4			4		1			1				30					
A6-1.5	-	-	2					2					4					2					1					1					4			4		1			2				29					
A6-1.5	-	-	1					1					1					8					1					1					2			1		0			1				12					
A6-2.1	-	-	2					2					4					1					1					2					4			4		1			2				29					
A6-2.2	-	-	2					2					4					1					1					2					4			4		1			2				29					
A6-2.4	-	-	2					2					4					2					1					4					4			4		1			4				34					
A6-4.2	-	-	2					1					4					2					4					2					2			4		1			1				28					
A6-5.1	-	-	2					2					4					4					2					1					2			4		0			1				28					
A7-1.2	-	-	4					2					2					4					4					1					2			4		1			1				35					
A7-2.1	-	-	4					2					4					2					1					4					4			4		1			2				38					
A7-2.2	-	-	4					2					4					2					1					4					4			4		1			2				38					
A7-2.4	-	-	2					2					4					2					1					4					4			4		1			4				34					
A7-7.3	-	-	2					4					4					2					1					1					4			4		1			4				35					
A8-1.2	-	-	2					2					4					4					4					2					4			4		4			1				37					
A8-1.3	-	-	4					4					1					4					0					4					2			1		0			8				32					
A8-1.5	-	-	2					2					4					2					1					1					4			4		1			2				29					
A8-2.1	-	-	1					2					4					2					1					2					4			4		1			2				27					
A8-2.2	-	-	1					2					4					2					1					2					4			4		1			1				26					
A8-2.4	-	-	2					1					4					1					1					1					4			4		0			2				25					
A9-1.1	-	-	2					2					4					2					2					2					2			4		0			1				27					
A9-1.2	-	-	2					1					1					8					4					4					2			1		4			1				25					
A9-2.1	-	-	2					1					4					4					4					1					4			4		1			1				31					
A9-1.5	-	-	2					1					4					2					2					2					2			4		1			1				26					
A9-1.5	-	-	1					1					1					2					8					0					2					2			1		0			1				13
A9-2.1	-	-	1					2					4					2					1					2					4			4		1			2				27					
A9-2.2	-	-	1					2					4					2					1					2					4			4		1			1				26					
A9-2.4	-	-	2					1					4					1					1					1					4			4		0			2				25					
A9-4.2	-	-	2					1					4					2					4					2					2			4		1			1				28					
A9-5.1	-	-	2					2					4					4					2					1					2			4		0			1				28					
A9-6.1	-	-	4					2					2					4					4					1					2			4		4			2				39					
A10-2.1	-	-	1					2					4					4					1					1					4			4		1			1				26					
A10-1.5	-	-	4					4					1					4					0					4					2			1		0			8				32					
B1-3.2	-	-	2					4					2					4					2					0					2			1		4			4				33					
B1-3.3	-	-	4					4					1					4					2					2					4			1		2			2				38					
B1-3.5	-	-	2					4					2					4					2					0					2			1		4			4				33					
B2-3.2	-	-	4					8					1					4					2					1					2			4		4			4				50					
B2-3.4	-	-	2					4					2					4					1					2					4			1		4			2				34					
B4-3.4	-	-	2					2					2					2					1					1					4			1		2			1				24					
B4-3.5	-	-	2					2					2					2					1					1					4			1		2			1				24					
A4-7.1	+	+	4					4					4					2					0					0					4			4		0			2				36					
A6-7.1	+	+	4					4					4					2					0					0					4			4		0			2				36					
A7-7.1	+	+	4					4					4					2					0					0					4			4		0			2				36					
A7-7.2	+	+	2					1					2					4					0					0					2			4		2			2				24					
A8-7.1	+	+	4					4					4					2					0					0					4			4		0			2				36					
A9-7.1	+	+	2					1					2					2					0					0					2			4		2			2				22					
A9-7.2	+	+	2					1					2					4					0					0					3			4		2			2				25					
A10-7.1	+	+	2					2					1					2					2					0					2			4		2			2				22					
A10-7.2	+	+	2					2					1					2					4					0					2			4		2			2				24					
B2-7.2	+	+	2					1					1					1					4					0					2			4		4			2				25					
B5-7.2	+	+	2					1					1					4					8					0					2			4		4			2				25					

Figura 28. Matriz de Valoración

6.2.1.- Criterios de Evaluación del Histograma

El valor total del histograma oscilará entre 1 y 3 teniendo el siguiente significado:

- Valores entre 1 y 1.5 significa que el sitio donde se propone emplazar el proyecto es muy peligroso, con alto componente de riesgo a desastres y/o con un severo deterioro de la calidad ambiental pudiendo dar lugar a la pérdida de la inversión o lesionar la salud de las personas que utilizarán el servicio. Por lo que se define el sitio no elegible para el desarrollo de inversiones y recomienda la selección de otro lugar.
- Valores entre 1.6 y 2.0 significa que el sitio donde se propone emplazar el proyecto es peligroso ya que tiene algunos riesgos a desastres y/o existen limitaciones ambientales que pueden eventualmente lesionar la salud de las personas que utilizan el sitio. Por lo que se sugiere la búsqueda de una mejor alternativa de localización y en caso de no presentarse otra alternativa se estudiará de forma detallada la elegibilidad del sitio para el desarrollo del proyecto.
- Valores entre 2.1 y 2.5 significa que el sitio es poco peligroso, con muy bajo componente de riesgo a desastres y/o bajo deterioro de la calidad ambiental a pesar de limitaciones aisladas. Se considera esta alternativa de sitio elegible siempre y cuando no se obtengan calificaciones de 1 en algunos de los siguientes aspectos: Sismicidad, Deslizamientos, Vulcanismo, Mar y lagos, Fuentes de contaminación, Marco legal.
- Valores superiores a 2.6 significa que el sitio no es peligroso, muy bajo riesgo y/o buena calidad ambiental para el emplazamiento del proyecto, por lo que se considera este sitio elegible para el desarrollo de la inversión. Siempre y cuando no se obtengan calificaciones de 1 en algunos de los siguientes aspectos: Sismicidad, Deslizamientos, Vulcanismo, Mar y lagos, Fuentes de contaminación y Marco legal.

6.2.2.- Histograma de Emplazamiento de Sitios Para Ubicación de Tanques de AP

En la aplicación del instrumento de evaluación del emplazamiento nos indica de forma general, que todos los sitios propuestos para la instalación de tanques de almacenamiento oscilan en valores mayores a 2.6, están en el rango de **2.75 a 2.65**, lo que nos indica que los **“sitios no son peligros, con bajos riesgo a desastres”**, considerándose ambientalmente sitios elegibles para la ubicación de tanques.

En **Ítem 14.5** se presenta los histogramas del emplazamiento por cada predio propuesto para la ubicación de tanques de Almacenamiento:

6.2.3.- Histograma de Emplazamiento de Sitios para Ubicación de Pozos

La evaluación del emplazamiento de los sitios propuestos para instalar los pozos en las diferentes alternativas, indican que los sitios de emplazamiento obtuvieron valores de **2,48 a 2,62**, indicando que los sitios son poco y muy poco peligrosos, con bajo y muy bajo componente de riesgo a desastres y/o bajo deterioro de la calidad ambiental a pesar de limitaciones aisladas. Ver **Ítem 14.5**

Para soportar el análisis de los sitios se realizó evaluación de las áreas restringidas para emplazamiento según NTON 09 006-11. Ver tablas en **Ítem 14.6.11**

7. PLAN DE CONTINGENCIA

El Plan de Contingencia permite contrarrestar y/o evitar las posibles afectaciones causadas por la ocurrencia de desastres naturales y accidentes laborales, que se puedan presentar en las etapas de construcción y operación del proyecto de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario.

En las diferentes actividades de cada fase del proyecto, existe la probabilidad de ocurrencia de incidentes, para los cuales se debe constar con un procedimiento de actuación que permita dar respuesta rápida y efectiva para salvaguardar la vida humana y prevenir daños al ambiente.

Para la identificación de riesgos de contingencia se procedió a un análisis general basado en las diferentes tareas que conlleva el proyecto en la fase de construcción y operación.

Riesgo por Incendio: Trabajos de soldadura, la utilización de hidrocarburos (aceites, lubricantes y combustibles) en el sitio y el empleo de equipos que generen calor son algunos de los factores precursores del riesgo de incendio.

Riesgo de Inundación: Por la afectación de infraestructuras temporales, precipitaciones, crecida de algunos cuerpos de agua cercanos a las obras, se produzca la acumulación de agua en zonas de trabajo poniendo en riesgo a los trabajadores del sitio afectado.

Riesgo Sísmico: Este riesgo se presenta cuando, por efecto de la ocurrencia de un sismo o terremoto, se afectan infraestructuras temporales o en construcción, poniendo en riesgo a los trabajadores del sitio afectado.

Riesgo de Accidentes Laborales: Existe el riesgo de la posibilidad de que algún trabajador resulte golpeado a causa de la caída de un equipo o maquinarias desde

las alturas y otras situaciones que puedan generar contusiones, laceraciones, hemorragias, dolor y pérdida del conocimiento entre otro caso.

El plan se debe dar a conocer a la Empresa supervisora del proyecto, a fin de conciliar criterios y manejar las operaciones dentro los rangos de seguridad estándar, cuidando esencialmente la vida humana y el medio ambiente.

El Plan deberá estar disponible en un lugar visible para que todo el personal pueda acceder a él, así mismo al finalizar cada jornada se deberá evaluar los tipos de riesgos que se hubiesen generado durante las actividades, con la finalidad de adaptar y/o complementar las acciones del plan

7.1.- Objetivo del Plan

7.1.1.- Objetivo General

Establecer las medidas y acciones de repuesta rápida requeridas para el control de posibles incidentes causados por desastres naturales y accidentes Laborales, en el proyecto.

7.1.1.1.- Objetivos específicos

- Elaborar las medidas y/o acciones inmediatas a seguir en caso de desastres naturales (sismos e inundaciones) y en caso de accidentes laborales, en las etapas de construcción y operación del proyecto.
- Brindar protección contra todo posible evento de efectos negativos sobre el personal, las instalaciones y equipos.
- Reducir la magnitud de los impactos potenciales ambientales durante la etapa de construcción y operación del proyecto.
- Ejecutar las acciones de control y rescate durante y después de la ocurrencia de desastres.

7.1.2.- Alcance del Plan

Este plan está orientado a los eventos de sismo, inundación, incendios, accidentes laborales y derrames de sustancias químicas que pueden generar daños al personal contratado en todos los componentes del proyecto en la etapa de construcción y operación del sistema de agua potable y alcantarillado sanitario.

Tabla 29. Plan de contingencia en etapa de construcción y funcionamiento de la obra.

Plan de Contingencia en la etapa de construcción		
SISMOS		
Antes del evento	Durante el evento	Después del evento
<ul style="list-style-type: none"> Capacitar a todo el personal en los procedimientos a seguir en caso de sismos. Identificar y señalar las zonas de seguridad y rutas de evacuación Conformar brigadas de primeros auxilio y evacuación. Preparar botiquín de primeros auxilios y equipos de emergencia El trabajador deberá portar los EPP respectivos y tener acceso a escaleras que sobrepasen un metro el borde la excavación para la evacuación rápida. Realizar simulacros mensual Hacer relación con centros de salud cercanos Constar con una póliza de seguro de trabajos de riesgo 	<ul style="list-style-type: none"> Suspender las labores constructivas Activar la brigada de evacuación. Trasladar al personal a la zona de evacuación. Conservar la calma y no correr El sitio de reunión final deberá estar libre de riesgo, tendido eléctrico y edificaciones. Mantenerse en la zona de evacuación y no regresar a las áreas de trabajo hasta nueva orden. 	<ul style="list-style-type: none"> Impedir el ingreso de personas no autorizadas al área afectada. Garantizar la atención médica al personal afectado. En caso de haber heridos se activará la brigada de primeros auxilios. De acuerdo al grado de urgencia, estos deberán ser trasladados y atendidos en los centros de atención médica más cercanos. Proceder a la evaluación de los daños y peligros en la zona de trabajo. Elaborar un informe en el que se detalle la cuantificación de los daños materiales, económicos y humanos Reanudar las actividades según lo indique la supervisión
INUNDACIONES		
Antes del evento	Durante el evento	Después del evento
<ul style="list-style-type: none"> Se deberá comunicar al personal sobre la presencia de un huracán o tormenta tropical que pueda afectar el normal desarrollo de las actividades del proyecto. Se desconectarán los equipos eléctricos que sean necesarios, con el fin de proteger y evitar incendios o corto circuito. Se dispondrá de una zona segura para el personal que se destine para vigilar las instalaciones. Este personal deberá ser provisto de un botiquín de medicamentos, agua potable, alimentos, radios y linternas con baterías. Inmovilizar todos los equipos, herramientas y maquinarias que sean susceptibles al arrastre por 	<ul style="list-style-type: none"> No pisar ni tocar cables eléctricos caídos al momento de la evacuación. El uso de vehículos y maquinarias no estará permitido, a menos que sea indispensable. El personal debe permanecer informado a través de la radio y otros medios de comunicación, del pronóstico meteorológico y el estado de la situación. 	<ul style="list-style-type: none"> Evaluar los daños materiales provocados por el evento, para realizar aquellas reparaciones que permitan restablecer la continuidad de la obra. Se procederá a la extracción de lodos acumulados producto de la inundación, especialmente en: Sitios de excavaciones, plantel, Infraestructuras temporales. Conservar al personal en estado de alerta hasta que se determine que no existe peligro al continuar con la obra. En caso de derrame de sustancias tóxicas, inflamables, medicamentos u otros materiales; proceder a la limpieza cuidadosa de estos.

<p>corrientes, provocadas por lluvias intensas.</p> <ul style="list-style-type: none"> Inmovilizar y mantener sellados recipientes o depósitos de almacenamiento que puedan llegar a ocasionar derrames. 		
INCENDIOS		
Antes del evento	Durante el evento	Después del evento
<ul style="list-style-type: none"> Capacitar a todo el personal sobre procedimientos a seguir en caso de incendio y organizar la brigada de emergencia. Se establecerán de forma clara, señalizada, libre de obstáculo y en lugares accesibles, los extintores de incendio de los cuales habrá en cantidad suficiente. Se indicarán las rutas de evacuación de incendio hacia lugares seguros al aire libre. La ruta se deberá de mantener libre de obstáculos en todo momento. Las sustancias utilizadas en el proyecto, y que puedan ocasionar incendios o explosión deben ser claramente señalizadas, advirtiendo de su peligro. Limpiar de manera frecuente los desechos, trapos, el aceite, grasa y otros desperdicios que pueden representar un riesgo de incendio No se permitirá fumar en las áreas donde se almacenen materiales inflamables o explosivos. En estos sitios se colocaran señalizaciones que indiquen la prohibición de fumar. Realizar simulacro con todo el personal 	<ul style="list-style-type: none"> La persona que observe el fuego, deberá notificar al personal que se encuentre laborando en la zona de peligro y al responsable de turno. En caso que el incendio sea pequeño y manejable, se debe proceder a apagarlo haciendo uso del extintor más cercano. El responsable de turno será el encargado de reportar el incidente al gerente de la empresa constructora y al cuerpo de bomberos. En caso que el fuego llegara a obstruir las salidas establecidas, el personal deberá buscar y colocarse en el sitio más seguro, en espera de ser rescatado. En caso que el personal deba evacuar habiendo una capa de humo, se deberán desplazar arrastrándose por el piso para evitar asfixia. Deberán taparse la boca y nariz con un paño. Para evitar la propagación del incendio, los trabajadores deberán desconectar todos los equipos eléctricos. Al momento de la llegada de la brigada de bomberos, el personal deberá comunicarle la magnitud de la situación, e indicar el origen del incendio. El personal no deberá intentar mover los vehículos si estos se encuentran próximos al sitio afectado. 	<ul style="list-style-type: none"> El personal encargado llevará a cabo un recorrido exploratorio por las instalaciones, apoyándose con los planos utilizados en la construcción, para reconocer e identificar variantes. Posteriormente, se realizará la evaluación de los daños y peligros, información que deberá ser presentada en forma de informe. En base a lo anterior, el personal encargado decidirá el regreso de las personas a los locales de trabajo. En caso que la emergencia sea clasificada como grave, se instruirá al personal evacuado el regreso a sus hogares.
DERRAMES DE COMBUSTIBLES Y SUSTANCIAS QUIMICAS		
Antes del evento	Durante el evento	Después del evento
<ul style="list-style-type: none"> Trabajar con equipos en buen estado físico y mecánico, con adecuado mantenimiento. 	<ul style="list-style-type: none"> Cortar la fuente del derrame. Delimitar inmediatamente el sitio donde se produjo el derrame. 	<ul style="list-style-type: none"> Investigar las causas que originaron el derrame y determinar responsabilidades.

<ul style="list-style-type: none"> Chequeo y control permanente del funcionamiento de los vehículos. Controlar las operaciones de trasiego de combustible. Capacitar al personal en el manejo de sustancias tóxicas y procedimiento de actuación en caso de derrames. El personal está obligado a usar equipo de protección personal 	<ul style="list-style-type: none"> Tratar de recoger el líquido derramado en recipientes adaptados para tal fin, Colocar barreras de arena para evitar que se introduzca en las alcantarillas y/o cuerpos de aguas. Retirar el suelo afectado y colocarlo en área impermeabilizada con plástico negro calibre 1000 y posterior trasegarlos en bolsas plásticas o barriles, para su debido tratamiento en empresas autorizadas. En caso de derrame mayor a 20 lt se debe notificar a MARENA. Retirar de la obra los equipos en mal estado que provocaron el derrame. 	<ul style="list-style-type: none"> Tomar las medidas preventivas para que este tipo de sucesos no vuelvan a ocurrir. Evaluar los daños materiales provocados por el derrame, para realizar reparaciones y restablecer la continuidad de la obra. Remediar y restaurar el área afectada. Notificar a la supervisión
--	--	--

ACCIDENTES LABORALES

Antes del evento	Durante el evento	Después del evento
<ul style="list-style-type: none"> Capacitar al personal para prevenir y/o enfrentar los accidentes laborales. Proporcionar al personal equipos de protección necesarios, así como herramientas de trabajo adecuado. Supervisar el desempeño y adiestramiento de los trabajadores, conforme a su responsabilidad. Instalación de señalizaciones de precaución y peligro en los sitios de las obras. Contar con botiquín de primeros auxilios y herramientas de rescate. Garantizar Extinguidores instalados en los vehículos y en los sitios de la obras. 	<ul style="list-style-type: none"> Informar inmediatamente al jefe o encargados al presentarse un accidente. Suspender las labores de construcción. Dar los primeros auxilios al o los afectados y evaluar los daños humanos provocados por el accidente para proporcionar la atención preliminar. <p>Traslado de los heridos a centros asistenciales y/o según la gravedad de las lesiones, informar al hospital y/o policía para la debida atención e investigación del accidente.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Retorno del personal a las actividades normales. Investigar las causas que originaron el accidente. Tomar las medidas correctivas necesarias para que ese tipo de accidente u otros similares no vuelvan a ocurrir. Presentar informe a directivos de la empresa, incluyendo causas, personas afectadas, manejo y consecuencias del evento.

Plan de contingencia en la etapa de operación de la obra

SISMOS

Antes del evento	Durante el evento	Después del evento
<ul style="list-style-type: none"> Conformación de brigada de primeros auxilios. Capacitación al personal sobre plan de contingencia ante sismos. Establecimiento de rutas de evacuación. Realizar simulacros. 	<ul style="list-style-type: none"> Activar brigada de primeros auxilios. Evacuar el área. Establecer la comunicación con organismos de auxilio. Si es posible apagar equipos eléctricos. 	<ul style="list-style-type: none"> Evaluación de daños. Reiniciar actividades de acuerdo al reporte de daños.

	<ul style="list-style-type: none"> Permanecer en áreas de seguridad establecidas hasta nuevo aviso. 	
INUNDACIONES		
<ul style="list-style-type: none"> Conformación de brigada de primeros auxilios. Capacitación al personal de salud sobre plan de contingencia ante inundación. Establecimiento de rutas de evacuación. 	<ul style="list-style-type: none"> Activar brigada de primeros auxilios Evacuar el área Si es posible apagar equipos eléctricos Establecer comunicación con organismos de auxilio. Permanecer en áreas de seguridad establecidas hasta nuevo aviso. 	<ul style="list-style-type: none"> Evaluación de daños. Reiniciar actividades de acuerdo al reporte de daños.
INCENDIOS		
<ul style="list-style-type: none"> Capacitar al personal sobre el plan de respuesta ante incendios Mantener limpios y libre de obstáculos las áreas de trabajo Conformación de brigada de primeros auxilios. Establecer rutas de evacuación y colocar extintores y otras herramientas de lucha contra incendios Revisar extintores de manera periódica 	<ul style="list-style-type: none"> Activar brigada contra incendios. Desconectar equipos En caso de ser el incendio pequeño utilizar los dispositivos contra incendios más cercanos Comunicarse con los bomberos 	<ul style="list-style-type: none"> Evaluación de daños. Reiniciar actividades de acuerdo al reporte de daños.
ACCIDENTES LABORALES		
<ul style="list-style-type: none"> Orientar debidamente al personal medidas de higiene y seguridad laboral para prevenir y/o enfrentar accidentes laborales. Proporcionar al personal equipos de protección necesarios. Contar con botiquín de primeros auxilios y herramientas de rescate Mantener coordinación y comunicación con entidades de socorro (Cruz Roja, Hospital, cuerpo de bomberos) para atender eventualidades. 	<ul style="list-style-type: none"> Informar inmediatamente al jefe o encargados al presentarse un accidente. Suspender inmediatamente las labores. Dar los primeros auxilios al o los afectados mientras se evalúa los daños humanos provocados por el accidente para tomar las medidas urgentes correspondientes. Traslado de los heridos a centros asistenciales. 	<ul style="list-style-type: none"> Investigar las causas que originaron el accidente. Tomar las medidas preventivas necesarias. Evaluar los daños materiales provocados por el accidente, para realizar reparaciones que permitan restablecer la continuidad de las labores. Conservar al personal en estado de alerta hasta determinar que no existe peligro al continuar con las labores.

Requerimiento de equipos y materiales

- Depósitos herméticos (polietileno de alta densidad)
- Material absorbente
- Equipo de protección personal (mascarilla, guantes, lentes de seguridad)
- Palas
- Extinguidores
- Equipos de comunicación interna y externa (radios y celular)
- Botiquín de primeros auxilios
- Megáfono

El botiquín de primeros auxilios, al menos debe contar con lo siguiente:

- **Gasas, vendas, algodón, analgésicos**
- **Agua oxigenada, alcohol y agua esterilizada**
- **Ungüentos y pomadas para quemaduras**

Equipos de protección personal (EPP)

- Casco de seguridad no metálico.
- Guantes de protección frente a agresivos químicos.
- Arnés de seguridad (para trabajadores ocupados al borde de zanjas profundas).
- Botas de seguridad contra riesgos mecánicos (para todo tipo de trabajos en ambiente seco).
- Ropa impermeable al agua (en tiempo lluvioso).
- Guantes de cuero y lona contra riesgos mecánicos (para todo tipo de trabajo en la manipulación de materiales).
- Mascarillas anti-polvo.

Por la naturaleza de las actividades que serán desarrolladas, se estima la utilización de las señales de advertencia indicada en las figuras 31 y 32.



Figura 30. Equipos de protección personal (EPP)



Figura 31. Señalizaciones obligatorias, contra incendios y en caso de emergencia.



Señales de advertencia



Señales de prohibición



Señales de contingencia

Figura 32. Señalizaciones de advertencia, prohibición y contingencia

8. PLAN DE MEDIDAS AMBIENTALES

El plan de medidas ambientales tiene como objetivo general establecer las principales medidas de mitigación, prevención para los distintos impactos sobre el ambiente y salud humana identificados en las etapas de construcción y operación del proyecto de Agua potable de la Ciudad de Diriamba.

Tabla 30. Plan medidas ambientales, Etapa Construcción

Plan de medidas ambientales en la etapa de construcción del proyecto				
Descripción de las medidas	Efecto a corregir sobre el factor afectado	Impacto a Mitigar	Costo	Responsable
<p>Evitar la tala de árboles y pérdida de cobertura vegetal innecesaria.</p> <p>Ubicar planteles y campamentos en sitios desprovistos de vegetación.</p> <p>Toda la vegetación a remover cuando amerite debe ser inventariada, previamente a su remoción. Debe incluir un listado de árboles, con DAP mayor a 10cm, indicando especie y el volumen de madera a extraer.</p> <p>Reponer los árboles removidos en una relación 2*1.</p> <p>La madera resultante del descapote debe ser utilizada en las actividades de la obras, que requieren uso de madera.</p> <p>El material vegetal resultante del desmonte debe ser almacenado en un área donde no interfiera con el drenaje de agua de escorrentía.</p> <p>En caso de ser requerido realizar traslado de las especies de animales residentes en el sitio del proyecto. Esta actividad se implementa en el momento en que se inician las obras. Su reubicación debe ser de acuerdo con condiciones ambientales similares al área del proyecto,</p>	<p>Disminución de la cobertura vegetal.</p> <p>Disminución de la calidad estética del paisaje.</p> <p>Reducir arrastre de sólidos a los cuerpos de agua superficial.</p> <p>Reducir pérdida de hábitat de fauna</p>	<p>Alteración a la cobertura vegetal</p> <p>Alteración del paisaje.</p> <p>Afectación a los cuerpos de agua por arrastre de partículas sedimentables.</p> <p>Alteración de los Hábitat.</p>	Incluido en el costo de construcción	Contratista

Plan de medidas ambientales en la etapa de construcción del proyecto

Descripción de las medidas	Efecto a corregir sobre el factor afectado	Impacto a Mitigar	Costo	Responsable
<p>Información previa de las obras a la población.</p> <p>Los trabajos deben realizarse en horario diurno.</p> <p>Abrir y cerrar zanjas en el menor tiempo posible, no exceder 3 días.</p> <p>Humedecimiento continuo de vías de accesos y material extraído durante excavaciones para evitar la dispersión del material particulado (polvo).</p> <p>Los vehículos utilizado para el transporte de material de descapote o excavación deberán cubrirse con lona o geotextil para evitar la propagación y caída de material y deben circular a 30km/h.</p> <p>Las vías de trabajo deben cumplir con las normas de señalización y seguridad vial correspondientes.</p> <p>Las aguas de escorrentía que se generen en zonas de movimientos de tierra (cortes, terraplenes, rellenos) y que arrastren sedimentos deberán someterse a procesos de desarenado y sedimentación previamente a su descarga a los cuerpos de agua natural.</p>	<p>Afectación a la tranquilidad de la población circundante.</p> <p>Formación de cúmulos de polvo que podrían alterar la calidad del aire.</p> <p>Incidencia de enfermedades respiratorias en la población aledaña a las obras del proyecto</p> <p>Afectación a los cuerpos de aguas superficial.</p>	<p>Incremento de emisiones de polvo y partículas en suspensión debido al mov. de tierra, excavación de zanjas y obras para emplazamiento de tanques, y estaciones de bombeo.</p> <p>Afectación de la calidad del suelo</p> <p>Afectación a los cuerpos de agua superficial.</p> <p>Afectaciones a la salud de trabajadores y población aledaña a los sitios donde se ejecutan las obras</p>	<p>Incluido en costo de construcción</p>	<p>Contratista</p>
<p>Colocación de recipientes con tapas y rotulados para el almacenamiento de basura en área de campamento y zonas de trabajo.</p> <p>Disposición final de los desechos sólidos en botadero municipal.</p> <p>Los restos de materiales de construcción y tuberías sustituidas</p>	<p>Criadero de vectores y moscas</p> <p>Afectación a cuerpos de aguas superficiales.</p>	<p>Contaminación del suelo</p> <p>Contaminación de cuerpos de aguas</p>	<p>Incluido en costo de construcción</p>	<p>Contratista</p>

Plan de medidas ambientales en la etapa de construcción del proyecto

Descripción de las medidas	Efecto a corregir sobre el factor afectado	Impacto a Mitigar	Costo	Responsable
<p>deben ser depositados en sitios autorizados por la autoridad competente.</p> <p>Los camiones para el transporte de escombros deberán cubrirse con lona o geo textil para evitar la propagación y caída de material.</p>				
<p>Mantenimiento preventivo y rutinario de maquinarias y equipos que serán utilizados durante la construcción del proyecto</p> <p>Contar con materiales en caso de emergencias: material absorbente, aserrín o arena, pala, etc. Para el caso de derrames.</p> <p>Prohibición de la incursión de vehículos y maquinaria en cuerpos de agua superficiales.</p> <p>Impermeabilización de las áreas destinadas a la manipulación, almacenamiento y/o trasiego de sustancias combustibles, aceites, lubricantes y pinturas.</p> <p>No se usará aceite en la compactación de los suelos después de rellenar las zanjas.</p>	<p>Contaminación del suelo.</p> <p>Afectaciones a cuerpos de agua</p>	<p>Posibles afectaciones a la calidad del suelo por posibles derrames o filtraciones de combustibles, aceites y lubricantes.</p> <p>Posible afectación a la calidad del agua superficial y subterránea</p>	<p>Incluid o en costo de construcción</p>	<p>Contratista</p>
<p>Se deberán mantener en óptimas condiciones los silenciadores de los motores ruidosos.</p> <p>En caso de que las maquinarias excedan los límites permisibles o tolerables de ruido y vibración se procederá a realizar un análisis y chequeo de silenciadores de los equipos.</p> <p>El uso de maquinaria y equipos deben quedar restringido al horario diurno cuando labores en zonas residenciales.</p>	<p>Afectación a la tranquilidad de la población circundante.</p> <p>Afectación a la salud del trabajador</p>	<p>Equipos y maquinaria pueden incrementar los niveles de ruido.</p> <p>El aumento de ruido sobre el límite permitido puede afectar a los trabajadores</p>		<p>Contratista</p>

Plan de medidas ambientales en la etapa de construcción del proyecto

Descripción de las medidas	Efecto a corregir sobre el factor afectado	Impacto a Mitigar	Costo	Responsable
Dotar al personal expuesto al ruido de protectores para sus oídos y exigir su uso.				
Aviso previo a la población sobre las actividades a realizar y zona a afectar.	Afectación a la dinámica económica local.	Afectaciones a las vías de transporte, infraestructuras de servicios básicos y otras infraestructura social existente.		Contratista
Planificación eficiente de obras y medidas de restauración.	Afectaciones a la libre circulación en las vías públicas.			
Ubicar señales de tránsito y establecer vías alternas para evitar embotellamiento.	Aumento de Incidentes laborales.	Accidentes laborales y afectación a la salud de trabajadores		
Abrir y cerrar zanjas en un tiempo no mayor de 3 días.				
Dotación de EPP a los trabajadores que laboran en la construcción del proyecto.				
Dotación de letrinas móviles.				
Delimitación y cercado de la zona del proyecto, circulación de maquinaria y parqueo				
Colocar señalización preventiva, prohibitiva, advertencia y obligación en el área de construcción del proyecto para evitar accidentes.				
Capacitación de los trabajadores sobre temáticas de higiene y seguridad laboral				

Tabla 31. Plan medidas ambientales, Etapa operación y mantenimiento

Plan de medidas ambientales en la etapa de operación y mantenimiento				
Descripción de las medidas	Efecto a corregir sobre el factor afectado	Impacto a Mitigar	Costo	Responsable
<p>Mantener el régimen de explotación similar al volumen de diseño del acueducto.</p> <p>Mantener un control de pérdida de agua acorde con el criterio técnico sugerido.</p> <p>Implementar un plan de educación dirigido a la población para evitar el derroche del agua.</p> <p>Implementar plan de reducción de fugas.</p> <p>Establecer áreas impermeabilizada en estaciones de bombeo para el almacenamiento de los transformadores.</p> <p>Los residuos líquidos generados por limpiezas de tanques se deben conducir al sistema de alcantarillado sanitario, nunca disponerlos en el drenaje pluvial o fuentes superficiales.</p> <p>Gestionar con Alcaldía municipal la eliminación de botaderos de basuras cercanos a las fuentes de agua.</p> <p>Gestionar y establecer políticas de protección del acuífero y su microcuencas.</p>	<p>Sobre explotación del acuífero.</p> <p>Contaminación de las aguas de Abastecimiento.</p>	<p>Disminución del NEA debido a los volúmenes de extracción de agua mayores a los disponibles.</p> <p>Contaminación del acuífero por disposición de residuos sólidos y líquidos.</p>	<p>Incluir en Costos de operación y mantenimiento del acueducto.</p>	<p>ENACAL</p> <p>Alcaldía</p> <p>MARENA</p>
<p>Implementar señalización de seguridad correspondiente en área de cloración, y áreas de trabajo de mantenimiento preventivo y correctivo del sistema AP.</p> <p>Brindar mantenimiento y reposición de extintores. De igual</p>	<p>Prevenir y reducir los riesgos sobre la higiene y seguridad de los trabajadores</p>	<p>Afectaciones a la integridad física de los operarios</p>	<p>Incluir en Costos de operación y mantenimiento del</p>	<p>ENACAL</p>

Plan de medidas ambientales en la etapa de operación y mantenimiento

Descripción de las medidas	Efecto a corregir sobre el factor afectado	Impacto a Mitigar	Costo	Responsable
manera se deberá garantizar la reposición y actualización de todas las señales, según resulte necesario			acuerdo.	
Monitoreo de la calidad de la calidad de agua en Pozos, Red y tanques del sistema de Agua potable	Afectación de calidad del agua por nitratos, compuestos de hidrocarburo, fertilizantes etc.	Posible contaminación del agua suministrada a la población por instalaciones y/o actividades aledañas a los pozos en servicios. por desechos sólidos, aguas negras, residuos peligrosos, y fertilizantes.	Incluir dentro de costo de monitoreo de calidad del agua	ENACAL
Establecer una correcta operación y mantenimiento de los equipos. Capacitar al personal operativo en el manejo y almacenamiento de material contaminante.	Modificación en la calidad del suelo y el agua.	Afectaciones a la calidad del agua por vertidos de químicos, aceites y grasas por mantenimiento de equipo.	Incluir en costos de capacitación	ENACAL
Promover la conexión al alcantarillado sanitario en áreas donde hay cobertura. En caso de no hay cobertura deben proponerse soluciones individuales eficientes.	Vertido de aguas grises a calles y patios de viviendas del área urbana, sin cobertura del STAR	Contaminación de aguas superficiales con aguas grises.		ENACAL, Alcaldía Minsa

9. PLAN DE MANEJO DE LOS RESIDUOS SOLIDOS

En las diferentes etapas del proyecto, es inevitable la generación de diferentes tipos de residuos sólidos, por lo cual es recomendable prever algunas medidas que mitiguen el impacto que estos generan en dependencia del sitio como la etapa del proyecto

Para garantizar la gestión integral de los residuos sólidos generados por el desarrollo del proyecto a fin de reducir los impactos a la salud pública de la ciudad, se establecieron las siguientes medidas:

Recolección selectiva: Instalación de contenedores, que permitan identificar los tipos de desechos a depositar, según su manejo.

Recolección y Transporte: La recolección y transporte de los residuos será realizada por el personal bajo responsabilidad del contratista en la etapa de construcción y bajo responsabilidad de ENACAL en la etapa de operación.

Disposición Final de Residuos Sólidos: Los residuos de construcción y demás residuos domésticos serán trasladados al sitio de disposición final en el vertedero municipal.

Tabla 32. Plan de manejo de residuos solidos

Plan de manejo de residuos solidos				
Identificación de la fuente	Tipos de residuos a generar	Cantidad mensual estimada	Tipo de tratamiento	Medidas de manejo
Etapa de construcción: Campamento Excavaciones Instalación de tuberías	Los materiales de construcción están constituidos principalmente por solidos no peligrosos y residuos domésticos: Bolsas de cemento, pedazos de tubos Papel, plástico o residuos metálicos	Volumen a definir en la etapa de diseño final de las obras.	Estos serán recolectados y recogidos en un área del sitio de construcción. Se debe establecer coordinación con el área de servicios municipales de la Alcaldía de Diríamba. En función de coordinar y definir de manera conjunta un área específica en el vertedero municipal, para que todos estos desechos sean trasladados al lugar	El contratista con la supervisión de la Gerencia del Proyecto llevará un registro sobre el volumen generado y entregado al vertedero municipal. Los residuos procedentes en toda la etapa de construcción serán depositados en un área previamente establecida, y removidos dependiendo de la cantidad desechada. Por ningún motivo serán vertidos en los predios circundantes. Instalación de contenedores, que permitan identificar los tipos de desechos a depositar, según su manejo. La recolección y transporte de los residuos será realizada por el personal bajo responsabilidad del contratista. Los residuos de construcción y demás residuos domésticos serán trasladados al sitio de disposición final en el vertedero municipal.
Operación y funcionamiento de la planta	Solidos no peligrosos: los únicos residuos generados en esta etapa serán domésticos provenientes del personal	Volumen a definir en la etapa de diseño final de las obras.	Se almacenaran en el sitio en recipientes adecuados y cada periodo de tiempo(tiempo acordado con Alcaldía Municipal de Diríamba) serán trasladados y dispuestos en el vertedero municipal	Los residuos procedentes en toda la etapa de operación serán depositados en un área previamente establecida, y removidos de acuerdo al tiempo establecido con la Alcaldía Municipal. Por ningún motivo serán vertidos en los predios circundantes. Instalación de contenedores, que permitan identificar los tipos de desechos a depositar, según su manejo. La recolección y transporte de los residuos será realizada por el personal bajo responsabilidad de ENACAL.

10. PLAN DE MANEJO DE LAS AGUAS PLUVIALES

Objetivo: Dar un adecuado manejo y/o drenaje a las aguas pluviales durante la etapa de construcción, con el fin de evitar daños a las obras y afectación a fuentes de aguas superficiales.

Tabla 33. Plan manejo de las aguas pluviales.

Plan manejo de las aguas pluviales		
Descripción	Impactos ambientales a mitigar	Medidas de manejo
Las aguas pluviales al entrar en contacto con el suelo natural o con depósitos de materiales sobrantes o de construcción son arrastrados hasta los cuerpos de agua causando su contaminación	<p>Erosión del suelo</p> <p>Alteración de ecosistemas acuáticos</p> <p>Incremento en la concentración de sólidos suspendidos en los cuerpos de agua superficial</p>	<p>En la obra se deberá disponer de un equipo de bombeo que garantice el manejo de contingencias por inundaciones que puedan presentarse durante la ejecución de los trabajos, especialmente durante las excavaciones.</p> <p>Alrededor del sitio de excavación, se deberán construir canales perimetrales para la canalización del agua de lluvia y así evitar anegamiento de la zona de trabajo.</p> <p>En el sitio temporal de almacenamiento de materiales (residuos) deberán contar con cunetas perimetrales que conduzcan el agua al sistema de drenaje pluvial del sector.</p> <p>Las aguas de escorrentía pluvial, deberán ser conducidas hasta los canales y cunetas, con las pendientes necesarias para facilitar el drenaje. Previo a su vertimiento deberán ser decantadas o sedimentadas si estas contiene sedimentos o arrastran materiales de las zonas de excavación, rellenos, diques o terrenos desprovistos de cobertura natural.</p> <p>Se deben mantener limpias las cunetas, canales y drenajes naturales y artificiales de aguas lluvias, para lo cual se deberá retirar periódicamente los sedimentos y residuos que allí se acumulen y que obstruyan el flujo normal del agua.</p> <p>Las aguas de escorrentía que se generen en zonas de movimientos de tierra (cortes, terraplenes, rellenos) y que arrastren sedimentos deberán someterse a la</p>

Plan manejo de las aguas pluviales		
Descripción	Impactos ambientales a mitigar	Medidas de manejo
		<p>desarenación o sedimentación previamente a su descarga a los cuerpos de agua natural.</p> <p>Los canales definitivos para el manejo de agua lluvia deberán ser revestidos en concreto o en geomembrana. No se deben permitir canales en suelo natural con el fin de minimizar la acción de los procesos erosivos.</p> <p>Para la entrega de agua de canales a cuerpos de agua natural, se deberán diseñar estructuras de disipación de energía y lechos de amortiguación con el fin de prevenir la formación de procesos erosivos o desestabilización del terreno natural.</p>

Reglas básicas:

- Las aguas lluvias no se podrán mezclar con aguas residuales domésticas crudas para su vertimiento.
- En caso de requerirse el desvío de un curso natural, se deberá solicitar previamente el respectivo permiso, ante la autoridad ambiental competente.

11. PLAN DE MONITOREO

Tabla 34. Plan monitoreo ambiental, Etapa construcción

Monitoreo ambiental en la etapa de construcción				
Elemento a monitorear	Actividades a desarrollar	Parámetro a monitorear	Frecuencia de muestreo	Responsable
Disposición adecuada de residuos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Separación en la fuente de residuos sólidos y líquidos en el desarrollo de las actividades. 2. Verificar que el área de almacenamiento temporal de residuos sólidos cumpla con lo establecido. 3. Controlar las condiciones en que los residuos son transportados. 	Se llevará un registro de cada recolección y material separado.	Diario	Contratista
Generación del ruido	<ol style="list-style-type: none"> 1. Realizar mediciones de frecuencia e intensidad con el equipo apropiado. 2. Realizar mantenimiento técnico como lubricación, sincronización etc. de los equipos que puedan generar ruido con niveles no permisibles. 	<p>Niveles sonoros determinados por el sonómetro.</p> <p>Planilla de registro.</p>	semanal	Contratista
Calidad del aire	<ol style="list-style-type: none"> 1. Humedecimiento del suelo durante la instalación de tubería fundamentalmente 2. Revisar Certificado de emisión de gases y chequeo mecánico de los equipos y vehículo a utilizar en las obras 		Durante el periodo de construcción	Contratista

Monitoreo ambiental en la etapa de construcción				
Elemento a monitorear	Actividades a desarrollar	Parámetro a monitorear	Frecuencia de muestreo	Responsable
Flora y Fauna	<p>Evitar la tala de árboles y pérdida de cobertura vegetal innecesaria en suelos.</p> <p>En caso que sea necesaria la remoción de árboles, se deberá elaborar un inventario forestal.</p> <p>Reposición de árboles con especies nativas de la zona. Las especies, y la cantidad de árboles a reforestar, serán establecidas por INAFOR</p>	<p>La fauna se monitorea a través de recorridos de observación.</p> <p>Se hacen recorridos para observar la vegetación existente.</p>		

Tabla 35. Plan monitoreo ambiental, Etapa Funcionamiento

Monitoreo ambiental en la etapa de Funcionamiento				
Elemento a monitorear	Actividades a desarrollar	Parámetro a monitorear	Frecuencia de muestreo	Responsable
Calidad del agua	Realizar seguimientos y monitoreo de la calidad de agua de los pozos, red y tanques de almacenamiento de Agua Potable.	Parámetros físico químico, pesticidas, parámetros no deseados y bacteriológicos según los establecidos en norma de calidad de agua potable de CAPRE y/o INAA.	<p>Mensual,</p> <p>Semestral</p> <p>Anual</p> <p>Según criterios de plan de monitoreo de ENACAL.</p>	ENACAL

12. PLAN DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL

Tabla 36. Plan de seguimiento ambiental, etapa construcción

Plan de seguimiento en la etapa de construcción						
Impacto	Medida ambiental	Parámetro	Punto de control	Frecuencia	Recursos requeridos	Responsable
Afectación a la calidad del aire	-Abrir y cerrar zanjas en el menor tiempo posible, no exceder 3 días. -Humedecimiento continuo del camino de acceso al terreno de la PTAR y material extraído durante excavaciones para evitar la generación de polvo.	-Metros cúbicos de agua utilizada para riego -Áreas humectadas y libres de polvo	Áreas de trabajo	Inspección Diaria	Registro del volumen de agua utilizado para el riego	Contratista
Afectaciones a la calidad del agua y el suelo por el manejo inadecuado de desechos	-Ubicación de recipiente de almacenaje de residuos sólidos -Utilizar el servicio de recolección municipal para desechos sólidos.	Volumen de desechos sólidos generados	Área del proyecto	Inspección diaria	Registro del volumen de desecho generados Permiso para la disposición de desechos sólidos en sitios autorizados por la alcaldía de Diriamba	Contratista
Afectaciones a la calidad del agua y del suelo por derrames	-Mantenimiento preventivo y rutinario de maquinarias y equipos que serán utilizados durante la construcción. -Contar con materiales en caso de emergencias: trapos, aserrín o arena, etc. Para el caso de derrames.	-Cantidad de inspecciones realizadas en equipos y maquinarias -Número de maquinaria y equipos que presentan filtraciones. Número de señales en el suelo de filtraciones o fugas de los derivados de hidrocarburos.	Área del proyecto	Inspección Diaria	Registro de mantenimiento de maquinaria y equipos. Programa de trabajo. Listado de maquinarias y equipos en el proyecto.	Contratista

Plan de seguimiento en la etapa de construcción						
Impacto	Medida ambiental	Parámetro	Punto de control	Frecuencia	Recursos requeridos	Responsable
Afectaciones a la propiedades edáficas del suelo por efecto de compactación	Se limitarán las maniobras de maquinaria en el área de planteles con el objetivo de reducir el área de compactación del suelo	Área de maniobra de maquinaria delimitada	Área del proyecto	Inspección diaria	Evidencias fotográficas	Contratista
Afectaciones a la calidad del agua y la calidad del suelo	Impermeabilización de las áreas destinadas a la manipulación, almacenamiento y/o trasiego de sustancias combustibles, aceites, lubricantes y pinturas	Área debidamente impermeabilizada Se realiza el manejo de hidrocarburos en el área impermeabilizada	Áreas del proyecto	Inspección diaria.	Planos del proyecto Evidencias fotográficas	Contratista
Disminución de la cobertura vegetal	Se establecerán planteles y campamentos en sitios desprovistos de vegetación. Evitar la tala de árboles y pérdida de cobertura vegetal innecesaria en suelos. El material vegetal resultante del desmonte debe ser almacenado en un área donde no interfiera con el drenaje de agua de escorrentía. Recuperación y reposición de la cobertura vegetal en sitio donde amerite. En caso de ser requerido realizar traslado de las especies de animales residentes en el sitio	Sitio de instalación de planteles y campamentos Porcentaje de cumplimiento del plan de reposición de arboles Cantidad de especies a compensar Número de árboles plantados	Área de trabajo	semanal	Evidencia fotográfica Plan de reposición de arboles	Contratista

Plan de seguimiento en la etapa de construcción						
Impacto	Medida ambiental	Parámetro	Punto de control	Frecuencia	Recursos requeridos	Responsable
	del proyecto. Esta actividad se implementa en el momento en que se inician las obras. Su reubicación debe ser de acuerdo con condiciones ambientales similares al área del proyecto					
Afectaciones a la población por cortes de servicio	Aviso previo a la población aledaña al sitio de construcción del sistema de agua potable sobre inconvenientes por traslado de materiales y equipos, y posible interrupciones en el servicio de agua potable.	Número de avisos realizados Número de quejas recibidas por la población	Área de trabajo	Semanal	Registro del número de avisos a la población Registro de quejas	Contratista
Afectaciones a la población por generación de ruido	Los trabajos deben realizarse en horario diurno. En caso de que las maquinarias excedan los límites permisibles o tolerables de ruido y vibración se procederá a realizar un análisis y chequeo de silenciadores de los equipos.	Se establece el horario de trabajo	Área de trabajo	Inspección diaria	Registro de horario de labores constructivas.	Contratista
Afectación a la integridad física de los trabajadores	Dotación de EPP a los trabajadores que laboran en la construcción del proyecto. Instalaciones de seguridad e higiene de los trabajadores, que incluye la dotación de letrinas móviles, lavamanos.	Porcentaje de trabajadores que utiliza equipos de seguridad Cantidad de equipos entregados. Relación entre la cantidad de letrinas instaladas	Área de trabajo	Inspección diaria	Listado del personal Registro de accidentes Registro de entrega de EPP	Contratista

Plan de seguimiento en la etapa de construcción						
Impacto	Medida ambiental	Parámetro	Punto de control	Frecuencia	Recursos requeridos	Responsable
	Colocar señalizaciones en el área de construcción del proyecto	y la cantidad de trabajadores. Cantidad de señales instaladas.			Plan de señalización del contratista Plan de capacitación	
	-Capacitación de los trabajadores sobre temáticas de higiene y seguridad laboral	Número de charlas realizadas de seguridad y contingencia			Registro de asistencia	
		Porcentaje de trabajadores capacitados			Registro de charlas impartidas	

Tabla 37. Plan de seguimiento ambiental, etapa operación y mantenimiento

Plan de seguimiento en la etapa de operación y mantenimiento						
Impacto	Medida ambiental	Parámetro	Punto de control	Frecuencia	Recursos requeridos	Responsable
Afectaciones a la población por el corte temporal de servicios	Limpieza y reparación de las redes, pozos y tanques. Mantenimiento permanente de los sistemas para evitar colapsos. Interrupción del normal funcionamiento de los sistemas. Aviso a la población en caso que sea necesario el corte de servicios agua potable por falta de energía eléctrica) ó durante actividades de mantenimiento del sistema de AP	Número de avisos realizados Número de quejas recibidas por la población	Área de trabajo	-Previo al corte de servicios por actividades de mantenimiento	-Registro del número de avisos a la población -Registro de quejas	ENACAL
Afectaciones a la salud e	Implementar señalizaciones de	Número de señales reemplazadas	-Área de trabajo			ENACAL

Plan de seguimiento en la etapa de operación y mantenimiento						
Impacto	Medida ambiental	Parámetro	Punto de control	Frecuencia	Recursos requeridos	Responsable
integridad física de los trabajadores	seguridad correspondiente en cada área de trabajo Usar equipo de seguridad con manipulación del cloro gas o Hipoclorito. Brindar mantenimiento y reposición de extintores. De igual manera se deberá garantizar la reposición y actualización de todas las señales, según resulte necesario	-Número de señales actualizadas -Número de extintores reemplazados y Equipo de seguridad entregado		Según fecha de caducidad. semestral	Registro del mantenimiento o reposición de extintores y señalizaciones Registro de incidencias	
Posible contaminación del agua suministrada a la población por desechos sólidos, aguas negras, residuos peligrosos, y fertilizantes.	Muestreo de la calidad de las aguas de abastecimiento en pozos y tanques. Parámetros a monitorear: Físico químicos, microbiológicos, metales pesados y pesticidas los estipulados en las norma de calidad de Agua CAPRE. Diseño de pozos adecuado según norma reguladora de la materia.	Número de monitoreo efectuados	En pozos, Red y tanques de almacenamiento	mensual, semestral y anual	Los resultados de los análisis de calidad de agua	ENACAL

13.1 BIBLIOGRAFÍA

INAA, 2017. Norma técnica Obligatoria Nicaragüense. NTON 09 006-11 "Requisitos ambientales para la construcción, operación y cierre de pozos de extracción de agua".

INETER, 2001. "Amenazas Naturales de Nicaragua". Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales, Managua.

Alcaldía Municipal, "Caracterización socioeconómica del municipio de Diriamba, 2013-2017.

Alcaldía Municipal de Diriamba, "Informe de Caracterización del Riesgo, 2017"

INAA, 2016. "Guías técnicas para el diseño de alcantarillado sanitario y sistema de tratamiento de aguas residuales".

POUCD 2003. Levantamiento del uso del suelo urbano realizado por el Grupo Monográfico de la UNI.

INETER, 1998. "Estudio de mapificación Hidrogeológica e Hidroquímica de la Región del Pacífico INETER, 1998".

Banco Central de Nicaragua, Enero 2017. "Cartografía digital y Censo de edificaciones.

INIDE-MAGFOR 2013. Uso de la tierra y el agua en el sector agropecuario. Departamento de Carazo y sus municipios. CENAGRO

MINSA , Mapa de padecimiento 2016 -2018,

CENAGRO, 2010- 2011.IV censo Nacional Agropecuario.

La Gaceta Diario Oficial – N°38 del 22 de Febrero 2018. "Resolución Ministerial 003 01 2018 Actualización de veda a febrero 2018 "

Guía de Especies Forestales de Nicaragua/Orgut Consulting AB 1a Ed. Managua, Nicaragua, Editora de Arte, S.A. Junio, 2002.

Travis Wagner,1993. "Contaminación, Causas y efectos".

14.2.- Precipitaciones Mensuales, Anuales, Extremas, Promedio y Distribución Porcentual Mensual en mm

INSTITUTO NICARAGUENSE DE ESTUDIOS TERRITORIALES DIRECCION GENERAL DE METEOROLOGIA RESUMEN METEOROLOGICO ANUAL

Estación: - CAMPOS AZULES / MASATEPE
Código: 69 129
Años: 1983 - 2016
Parámetro: precipitación (mm)

Latitud: 11° 53' 59" N
Longitud: 86° 08' 59" W
Elevación: 470 msnm
Tipo: AG

Año	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Suma
1964	18.0	1.2	3.8	24.3	168.0	352.6	489.0	234.1	184.9	407.3	27.1	24.2	1934.5
1965	5.4	5.0	2.4	2.6	66.6	332.4	121.5	99.5	253.2	159.7	16.9	16.7	1081.9
1966	0.4	5.8	0.4	13.9	243.2	383.3	281.1	165.1	333.6	279.5	152.7	10.5	1869.6
1967	17.0	4.9	12.5	18.8	24.6	312.5	131.4	91.2	147.6	260.8	110.0	38.3	1169.6
1968	42.6	0.0	0.0	0.0	316.2	321.4	121.0	200.6	352.0	407.5	73.2	18.0	1852.6
1969	21.5	6.1	3.5	8.7	244.0	482.7	99.6	329.9	397.6	424.8	69.7	12.3	2100.5
1970	22.9	7.3	32.2	28.6	283.3	158.1	310.7	326.7	487.1	316.3	138.4	24.5	2136.1
1971	23.2	2.5	1.7	32.6	298.2	237.5	175.4	159.9	346.0	262.5	119.5	30.5	1689.5
1972	27.9	5.3	0.0	0.0	316.2	90.4	129.2	128.2	128.9	127.7	132.5	22.4	1108.9
1973	0.0	2.3	0.0	0.0	349.7	158.4	234.7	444.5	340.4	425.1	61.6	7.3	2024.0
1974	23.0	4.2	2.3	5.9	274.9	183.0	104.5	140.8	476.8	200.9	31.0	33.4	1480.5
1975	18.4	4.6	0.2	0.9	152.8	52.7	73.5	150.8	534.7	325.2	129.5	4.0	1447.3
1976	5.7	9.1	9.2	13.5	60.2	240.0	59.7	97.4	104.5	178.0	34.3	19.3	830.8
1977	0.8	1.1	0.0	0.0	162.2	168.2	85.8	145.8	195.1	107.6	54.5	2.6	923.7
1978	7.5	0.0	0.6	15.6	132.8	120.7	185.0	123.7	249.9	218.7	32.0	14.5	1100.9
1979	10.1	0.0	2.7	40.7	87.4	193.1	166.6	176.2	272.7	401.0	66.3	25.6	1442.4
1980	11.2	0.5	0.0	0.0	203.1	220.3	142.6	142.6	251.0	267.2	202.8	5.2	1446.5
1981	2.8	0.7	5.0	19.8	271.8	222.1	102.3	278.8	179.3	415.6	29.9	20.5	1548.7
1982	22.6	9.3	1.4	83.4	730.4	160.2	130.1	71.0	237.1	193.0	8.7	10.0	1657.1
1983	2.5	2.1	3.8	29.7	30.8	176.7	140	137.7	292.4	263.1	114.7	36.6	1230.0
1984	10	1.5	13.9	0	53.3	322.2	295.2	189	411.2	120.7	21.4	17	1455.4
1985	7.2	4.6	1.3	16	122.5	145.4	102.3	138.8	109	416.7	119.9	42.7	1226.4
1986	2.8	31.1	0	0	431.7	292.6	74.6	175.7	162.3	105.4	38.6	34.7	1349.5
1987	3.4	0.2	14.1	0	71.9	84.9	238.5	295.8	140.6	215.2	14.3	10.7	1089.6
1988	12.1	6.4	0	4	195.9	516.3	144.8	319.7	283.8	390.5	17.2	8	1898.7
1989	22.6	19.4	1.5	0	47.7	197.3	318.3	248.8	397.7	77.3	105.9	41.4	1477.9
1990	12.4	4.5	0	1.1	198.2	133.1	140.1	69.3	120.9	309.5	231.3	21.1	1241.5
1991	13.8	1.5	0	2.6	403.1	256.3	71.9	112.9	147.1	129.9	56.8	21.7	1217.6
1992	3.7	0.3	1.4	28.6	124.5	317.5	145.7	67.2	171	178.6	28.6	11.9	1079.0
1993	17.9	1.4	0.5	2.9	527.7	265.8	202.8	214.5	404.1	92.5	56.2	5.6	1791.9
1994	3.9	11.2	3.4	43.9	133.3	207.1	74.1	69.1	190.1	161.7	145.8	13.3	1056.9
1995	1	0	30.6	91	47.5	293.2	253.9	417.8	233.6	281.4	40.6	20.5	1711.1
1996	42	2.6	8.8	18.8	336	216.1	341.2	250	232.2	431.8	175.2	4.3	2059.0
1997	21.6	2.1	8.7	13.4	49.3	494.2	68.2	71.2	125.5	202.8	148.5	4.7	1210.2
1998	1.5	0	0	0.2	104.9	110.6	159.7	148.9	447.8	973.9	67.2	34.6	2049.3
1999	24.3	8.1	3.9	17.8	203.6	190.5	215.5	186.8	439.1	220.5	113	4	1627.1
2000	44.8	3.2	0.3	1.7	67.1	199.6	91	97	351.2	186.6	67.4	1.9	1111.8
2001	6.9	8.7	0	0	286.9	198	120.4	132.2	261.2	274.4	95.1	4	1387.8
2002	9.4	3.2	0.4	0.3	469.7	355.5	147.6	185.8	305	187.1	24.3	2.3	1690.6
2003	0.5	1.6	38.9	5.9	168.8	396.6	236.4	122.8	180.7	240.2	106.2	16.8	1515.4
2004	10.1	2.4	16.3	5.6	245.7	122.6	133.5	64.4	292.3	358.3	69.2	5.4	1325.8
2005	0	0.6	30.1	58.1	436.7	397	155.7	212.9	314.6	490.6	52.7	6.4	2155.4
2006	19.4	9.3	6.7	0.1	127.8	165	162.4	63.8	121	269.7	71.2	13.5	1029.9
2007	1.9	5.8	0.8	38.6	335.8	79.2	137.4	258.2	286.8	475.2	101	54.5	1775.2
2008	12.3	0.1	2.1	123.3	374.9	105	212.2	260.9	323.9	586.7	47.9	14	2063.3
2009	2.5	0.8	0	1.4	156.8	166	117.9	92.2	152.7	260.7	81	8.8	1040.8
2010	1.8	0	3.6	56.3	303.7	373.5	351.7	301.8	689.3	154.1	48.6	2.6	2287.0
2011	12.6	0.8	0.4	5.7	141	191.2	385.1	205.4	344.2	526.4	52.3	36.3	1901.4
2012	23.6	9.7	0.5	9.7	100	156.2	62.1	321.6	135.9	73.2	24.5	12.1	929.1
2013	8.6	2.5	1.7	0	147.1	117.5	195.2	116.7	383	217.4	97.9	23.8	1311.4
2014	9.7	2	3.4	0.8	77	120.5	30.5	124.7	266.8	454.7	56.1	1.8	1148.0
2015	7.7	2	11.6	4.4	79.2	215.5	49.4	54.4	109	300.9	149.2	0.6	983.9
2016	0.0	3.0	1.7	40.5	156.4	189.5	102.2	101	157.1	204.6	54.4	40.6	1051.0
Suma	655.6	222.5	288.2	931.5	11142.1	12157.9	8821.2	9335.9	14455.5	15210.7	4184.8	918.0	78323.8
Media	12.4	4.2	5.4	17.6	210.2	229.4	166.4	176.1	272.7	287.0	79.0	17.3	1477.8
Máximo	44.8	31.1	38.9	123.3	730.4	516.3	489.0	444.5	689.3	973.9	231.3	54.5	2287.0
Mínimo	0.0	0.0	0.0	0.0	24.6	52.7	30.5	54.4	104.5	73.2	8.7	0.6	830.8
Distribución %	0.8	0.3	0.4	1.2	14.2	15.5	11.3	11.9	18.5	19.4	5.3	1.2	100.0

Rellenado con la Relación de Promedio Estaciones Masatepe/ Campos Azules

Promedio de la misma Estación

14.3.- Relación Precipitación Anual/Precipitación Promedio, Clasificación del Año y Exceso o Déficit de Precipitaciones

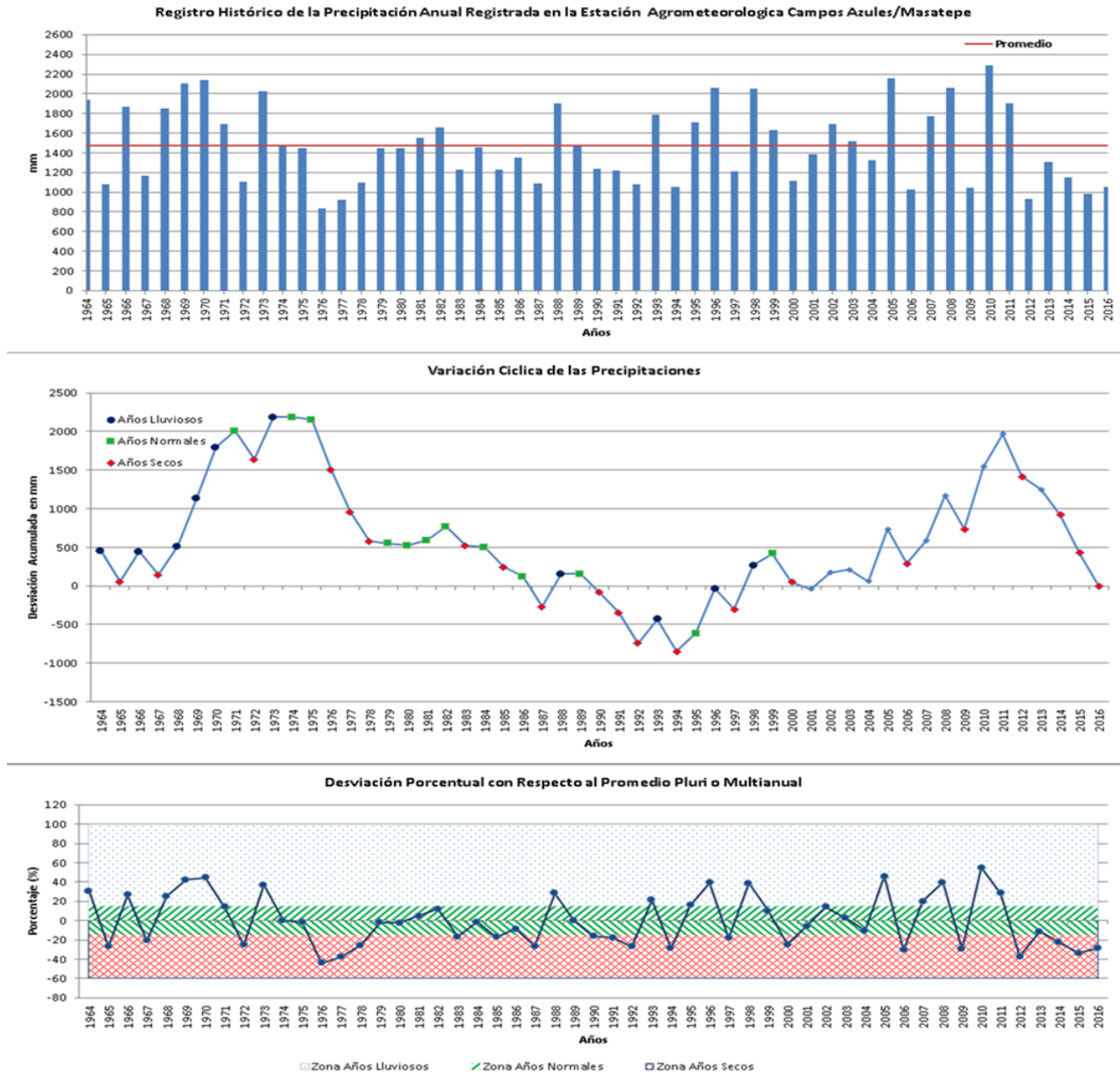
Año	mm	1 Relación		Clasificación	2 Exceso o Déficit	3 Acumulado
		Directa	%			
1964	1934	1.31	131	Lluvioso	457	457
1965	1082	0.73	73	Seco	-396	60
1966	1870	1.26	126	Lluvioso	392	452
1967	1170	0.79	79	Seco	-308	144
1968	1853	1.25	125	Lluvioso	375	518
1969	2101	1.42	142	Lluvioso	623	1141
1970	2136	1.45	145	Lluvioso	658	1799
1971	1690	1.14	114	Normal	212	2011
1972	1109	0.75	75	Seco	-369	1642
1973	2024	1.37	137	Lluvioso	546	2188
1974	1481	1.00	100	Normal	3	2190
1975	1447	0.98	98	Normal	-31	2160
1976	831	0.56	56	Seco	-647	1512
1977	924	0.62	62	Seco	-554	958
1978	1101	0.74	74	Seco	-377	581
1979	1449	0.98	98	Normal	-29	552
1980	1447	0.98	98	Normal	-31	521
1981	1549	1.05	105	Normal	71	592
1982	1657	1.12	112	Normal	179	771
1983	1230	0.83	83	Seco	-248	523
1984	1455	0.98	98	Normal	-23	500
1985	1226	0.83	83	Seco	-252	249
1986	1350	0.91	91	Normal	-128	121
1987	1090	0.74	74	Seco	-388	-268
1988	1899	1.28	128	Lluvioso	421	153
1989	1478	1.00	100	Normal	0	153
1990	1242	0.84	84	Seco	-236	-84
1991	1218	0.82	82	Seco	-260	-344
1992	1079	0.73	73	Seco	-399	-743
1993	1792	1.21	121	Lluvioso	314	-429
1994	1057	0.72	72	Seco	-421	-850
1995	1711	1.16	116	Normal	233	-617
1996	2059	1.39	139	Lluvioso	581	-36
1997	1210	0.82	82	Seco	-268	-303
1998	2049	1.39	139	Lluvioso	571	268
1999	1627	1.10	110	Normal	149	417
2000	1112	0.75	75	Seco	-366	51
2001	1388	0.94	94	Normal	-90	-39
2002	1691	1.14	114	Normal	213	174
2003	1515	1.03	103	Normal	37	211
2004	1326	0.90	90	Normal	-152	59
2005	2155	1.46	146	Lluvioso	677	736
2006	1030	0.70	70	Seco	-448	288
2007	1775	1.20	120	Lluvioso	297	586
2008	2063	1.40	140	Lluvioso	585	1171
2009	1041	0.70	70	Seco	-437	734
2010	2287	1.55	155	Lluvioso	809	1543
2011	1901	1.29	129	Lluvioso	423	1966
2012	929	0.63	63	Seco	-549	1417
2013	1311	0.89	89	Normal	-167	1251
2014	1148	0.78	78	Seco	-330	921
2015	984	0.67	67	Seco	-494	427
2016	1051	0.71	71	Seco	-427	0
Promedio	1478					
Mínimo	831					
Máximo	2287					

¹ Relación = Precipitación Anual entre promedio multianual

² Exceso o déficit = Precipitación anual menos el promedio multianual

³ Acumulado = Sumatoria algebraica de los excesos o déficit

Figura V 1 Precipitación Anual, Variación Cíclica, Desviación Porcentual



14.4.- Evaporación de Pana (mm) mensuales, anuales, extremos y promedios registrada en la Estación Agro meteorológica Campos Azules/Masatepe

Año	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Anual
1972	124.0	173.0	236.0	267.0	193.0	122.0	121.0	130.0	135.0	144.0	115.0	127.0	157.3
1973	180.0	227.0	263.0	272.0	215.0	143.0	111.0	147.0	104.0	112.0	106.0	133.0	167.8
1974	140.0	184.0	234.0	248.0	167.0	127.0	134.0	140.0	74.0	100.0	127.0	119.0	149.5
1975	111.0	150.0	212.0	224.0	219.0	131.0	133.0	105.0	84.0	108.0	69.0	120.0	138.8
1976	136.0	175.0	204.0	216.0	200.0	120.0	116.0	122.0	126.0	117.0	114.0	126.0	147.7
1977	119.0	194.0	255.0	266.0	167.0	101.0	128.0	150.0	87.0	100.0	120.0	133.0	151.7
1978	149.0	173.0	231.0	231.0	174.0	107.0	111.0	135.0	122.0	116.0	116.0	115.0	148.3
1979	145.0	167.0	222.0	199.0	182.0	84.0	120.0	128.0	125.0	85.0	112.0	116.0	140.4
1980	132.0	174.0	216.0	253.0	180.0	122.0	118.0	130.0	126.0	97.0	104.0	118.0	147.5
1981	172.0	180.0	221.0	231.0	139.0	96.0	128.0	120.0	146.0	116.0	131.0	138.0	151.5
1982	144.0	162.0	226.0	205.0	124.0	118.0	93.0	144.0	119.0	119.0	135.0	141.0	144.2
1983	160.0	164.0	212.0	217.0	239.0	139.0	128.0	134.0	126.0	133.0	114.0	135.0	158.4
1984	153.0	167.0	246.0	224.0	211.0	134.0	123.0	132.0	109.0	124.0	121.0	147.0	157.6
1985	170.0	179.0	234.0	227.0	188.0	133.0	143.0	134.0	142.0	125.0	128.0	132.0	161.3
1986	173.0	163.0	234.0	252.0	179.0	107.0	105.0	151.0	126.0	139.0	127.0	131.0	157.3
1987	177.0	190.0	217.0	243.0	208.0	163.0	133.0	133.0	151.0	121.0	117.0	134.0	165.6
1988	140.0	72.0	252.0	206.0	176.0	120.0	100.0	138.0	120.0	106.0	125.0	129.0	140.3
1989	155.0	152.0	189.0	214.0	139.0	91.0	131.0	155.0	95.0	95.0	118.0	136.0	139.2
1990	171.0	239.0	204.0	228.0	56.0	146.0	148.0	147.0	125.0	117.0	222.0	135.0	161.5
1991	154.0	191.0	233.0	220.0	187.0	147.0	144.0	143.0	135.0	137.0	129.0	137.0	163.1
1992	169.0	168.0	247.0	218.0	216.0	155.0	98.0	102.0	101.0	127.0	126.0	124.0	154.3
1993	162.2	185.2	241.8	238.3	188.6	130.1	131.8	122.9	92.0	126.4	124.6	145.8	157.5
1994	159.9	168.4	242.8	244.4	196.1	140.0	141.7	164.2	133.5	131.1	116.5	109.8	162.4
1995	100.6	195.1	223.2	213.4	144.7	140.1	131.7	118.0	106.7	87.6	123.6	133.4	143.2
1996	169.6	236.8	272.9	273.4	159.4	134.2	132.1	143.7	128.6	110.4	108.8	100.0	164.2
1997	144.1	181.6	250.6	223.2	257.0	123.9	148.1	159.3	144.5	122.9	106.1	147.9	167.4
1998	173.0	176.0	248.0	264.0	202.0	153.0	149.0	149.0	108.0	107.0	107.0	129.0	163.8
1999	146.0	159.0	223.0	226.0	161.0	144.0	138.0	142.0	98.0	107.0	121.0	146.0	150.9
2000	160.8	186.8	219.1	169.5	201.9	144.4	146.2	141.7	118.4	135.1	125.0	155.8	158.7
2001	170.5	178.1	270.7	305.1	229.9	157.5	131.8	155.4	122.4	127.6	140.5	164.1	179.5
2002	196.5	206.0	280.5	302.2	229.8	132.4	126.3	174.8	127.5	135.1	140.8	153.6	183.8
2003	202.1	189.7	222.5	240.3	192.1	119.9	133.5	154.3	159.0	126.5	130.3	172.5	170.2
2004	170.5	199.1	240.9	149.8	211.5	156.7	150.6	141.3	139.7	155.4	146.6	170.5	169.4
2005	205.1	224.8	234.4	258.4	195.8	107.0	158.8	159.6	122.8	82.7	117.4	139.4	167.2
2006	158.3	174.9	244.8	245.4	210.7	145.3	152.7	153.9	154.1	122.3	130.6	134.6	169.0
2007	195.6	203.8	281.6	241.8	188.4	125.9	148.8	127.7	111.4	85.1	129.7	148.8	165.7
2008	175.0	202.9	264.2	251.0	198.8	131.2	127.2	135.1	102.3	90.4	155.0	157.9	165.9
2009	200.7	217.2	273.4	265.8	223.0	127.9	139.5	150.0	166.9	148.5	133.0	166.5	184.4
2010	201.4	201.7	279.8	228.1	116.4	123.5	118.8	115.0	95.7	131.5	136.7	171.8	160.0
2011	180.5	223.4	273.5	267.6	196.0	121.3	124.6	150.3	132.4	94.4	153.0	147.2	172.0
2012	162.4	198.0	284.5	245.8	181.4	142.5	147.2	162.1	149.5	126.4	167.4	180.5	179.0
2013	192.8	212.5	269.2	265.9	230.3	124.9	126.7	153.8	118.8	138.1	140.2	146.6	176.7
2014	171.3	198.8	265.9	266.4	236.0	164.1	194.4	179.8	141.3	106.7	140.0	164.4	185.8
Mínimo	100.6	72.0	189.0	149.8	56.0	84.0	93.0	102.0	74.0	82.7	69.0	100.0	138.8
Máximo	205.1	239.0	284.5	305.1	257.0	164.1	194.4	179.8	166.9	155.4	222.0	180.5	185.8
Promedio	162.2	185.2	241.8	238.3	188.6	130.1	131.8	141.3	122.1	117.1	127.2	139.8	160.5

14.5.- Valores de los atributos de impactos para realizar la evaluación cualitativa

NATURALEZA		INTENSIDAD (IN) (Grado de Destrucción)	
<ul style="list-style-type: none"> Impacto beneficioso Impacto perjudicial 	<ul style="list-style-type: none"> + - 	<ul style="list-style-type: none"> Baja Media Alta Muy Alta Total 	<ul style="list-style-type: none"> 1 2 4 8 12
EXTENSION (EX) (Área de Influencia)		MOMENTO (MO) (Plazo de manifestación)	
<ul style="list-style-type: none"> Puntual (sitio) Parcial (local) Extenso (regional) Total (nacional) Crítica (internacional) 	<ul style="list-style-type: none"> 1 2 4 8 (+ 4) 	<ul style="list-style-type: none"> Largo plazo Medio plazo Inmediato 	<ul style="list-style-type: none"> 1 2 4
PERSISTENCIA (PE) (Permanencia del efecto)		REVERSIBILIDAD (RV) (Recuperabilidad)	
<ul style="list-style-type: none"> Fugaz Temporal Permanente 	<ul style="list-style-type: none"> 1 2 4 	<ul style="list-style-type: none"> Recuperable a corto plazo Recuperable a mediano plazo Irrecuperable 	<ul style="list-style-type: none"> 1 2 4
ACUMULACION (AC) (Incremento progresivo)		PROBABILIDAD (PB) (Certidumbre de Aparición)	
<ul style="list-style-type: none"> Simple (sin sinergismo) Sinérgico Acumulativo 	<ul style="list-style-type: none"> 1 2 4 	<ul style="list-style-type: none"> Probable Dudoso Cierto 	<ul style="list-style-type: none"> 1 2 4
EFECTO (EF) (Por la relación Causa – Efecto)		PERIODICIDAD (PR) (Regularidad de manifestación)	
<ul style="list-style-type: none"> Indirecto (secundario) Directo 	<ul style="list-style-type: none"> 1 4 	<ul style="list-style-type: none"> Irregular y discontinuo Periódico Continuo 	<ul style="list-style-type: none"> 1
PERCEPCION SOCIAL (PS) (Grado de percepción del impacto por la población)		IMPORTANCIA (I) (Valor Total)	
<ul style="list-style-type: none"> Mínima (25%) Media (50%) Alta (75%) Máxima (100%) Total (>100%) 	<ul style="list-style-type: none"> 1 2 4 8 (+4) 	$I = \pm (3IN + 2EX + MO + PE + RV + AC + PB + EF + PR + PS)$	

14.6.- Histogramas de Emplazamientos

14.6.1.- Histograma de Sitio: Tanque de Almacenamiento Existente (TE)

El sitio donde se encuentra ubicado el tanque de almacenamiento, es un área natural, ubicada en km 40 carretera panamericana sur, a unos 100m al Este, coordenadas UTM N11°52'34" W86°14'13", a sus alrededores se logró observar predios para cultivos, cafetales y plantaciones de plátano y algunas. No se encuentra cerca de fuentes de contaminación.

Los resultados indican un valor de 2.75, "el sitio es poco peligroso, con bajos componentes de riesgos a desastres y buena calidad ambiental".

HISTOGRAMA EMPLAZAMIENTO. SITIO TANQUE EXISTENTE (TE)								
No.	Variables	Latitud norte: Longitud oeste:						
		Para uso de evaluador						
		N.A	E	P	E	P	E	P
		0%	1	3	2	2	3	1
1	SISMICIDAD				X			
2	USO DE SUELO						X	
3	SUELO AGRICOLAS						X	
4	DESLIZAMIENTO						X	
5	VULCANISMO						X	
6	RANGOS DE PENDIENTES						X	
7	CALIDAD DEL SUELO						X	
8	HIDROLOGIA SUPERFICIAL	N/A						
9	HIDROGEOLOGIA	N/A						
10	MAR Y LAGO						X	
11	FUENTE DE CONTAMINACION						X	
12	DESECHOS SOLIDOS						X	
13	RADIO DE COBERTURA	N/A						
14	ACCECIBILIDAD						X	
15	CONSIDERACION URBANISTICA				X			
16	CONFLICTOS TERRITORIALES						X	
17	MARCO LEGAL						X	
FRECUENCIA (F)		SUMA	0		2		12	
ESCALA X PESO X FRECUENCIA		44	0		8		36	
PESO POR FRECUENCIA		16	0		4		12	
VALOR TOTAL (E*P*F)/(P*F)		2.75						
RANGOS		1-1.5	1.6-2.0		2.1-2.5		>2.5	

14.6.2.- Histograma de Sitio: Tanque de Almacenamiento Propuesto No.1 (TP1)

El sitio donde se propone ubicar el tanque de almacenamiento, es un área natural, ubicada a 1.4 km del pozo Regina 4, carretera panamericana sur. Área desconcentrada, a sus alrededores se logró observar área de cultivos estacionarios, cafetales y plantaciones de plátano y urbanización San Sebastián. No se encuentra cerca de fuentes de contaminación.

Los resultados indican un valor de 2.73, "el sitio es poco peligroso, con bajos componentes de riesgos a desastres y/o buena calidad ambiental".

HISTOGRAMA EMPLAZAMIENTO. TANQUE DE ALMACENAMIENTO TP1								
SITIO TP1		Latitud norte: Longitud oeste:						
No.	Variables	Para uso de evaluador						
		N.A	E	P	E	P	E	P
		0%	1	3	2	2	3	1
1	SISMICIDAD				X			
2	USO DE SUELO						X	
3	SUELO AGRICOLAS						X	
4	DESIZAMIENTO						X	
5	VULCANISMO						X	
6	RANGOS DE PENDIENTES						X	
7	CALIDAD DEL SUELO						X	
8	HIDROLOGIA SUPERFICIAL							
9	HIDROGEOLOGIA							
10	MAR Y LAGO						X	
11	FUENTE DE CONTAMINACION						X	
12	DESECHOS SOLIDOS						X	
13	RADIO DE COBERTURA							
14	ACCECIBILIDAD						X	
15	CONSIDERACION URBANISTICA				X			
16	CONFLICTOS TERRITORIALES						X	
17	MARCO LEGAL							
FRECUENCIA (F)		SUMA	0		2		11	
ESCALA X PESO X FRECUENCIA		41	0		8		33	
PESO POR FRECUENCIA		15	0		4		11	
VALOR TOTAL (E*P*F)/(P*F)		2.73						
RANGOS		1-1.5	1.6-2.0		2.1-2.5		>2.5	

14.6.3.- Histograma de Sitio: Tanque de Almacenamiento NO.2 (TP2)

El sitio donde se propone ubicar el tanque TP2 es en terreno contiguo al predio del pozo la viña, zona periférica con densidad de población baja.

Los resultados indican un valor de **2.75**, "el sitio es poco peligroso, con bajos componentes de riesgos a desastres", por lo que se considera sitio elegible para la ubicación del tanque.

HISTOGRAMA EMPLAZAMIENTO. TANQUE DE ALMACENAMIENTO TP2								
TP2		Latitud norte: Longitud oeste:						
No.	Variables	Para uso de evaluador						
		N.A	E	P	E	P	E	P
		0%	1	3	2	2	3	1
1	SISMICIDAD				X			
2	USO DE SUELO						X	
3	SUELO AGRICOLAS						X	
4	DESIZAMIENTO						X	
5	VULCANISMO						X	
6	RANGOS DE PENDIENTES						X	
7	CALIDAD DEL SUELO						X	
8	HIDROLOGIA SUPERFICIAL	N/A						
9	HIDROGEOLOGIA	N/A						
10	MAR Y LAGO						X	
11	FUENTE DE CONTAMINACION						X	
12	DESECHOS SOLIDOS						X	
13	RADIO DE COBERTURA	N/A						
14	ACCECIBILIDAD						X	
15	CONSIDERACION URBANISTICA				X			
16	CONFLICTOS TERRITORIALES						X	
17	MARCO LEGAL						X	
FRECUENCIA (F)		SUMA	0		2		12	
ESCALA X PESO X FRECUENCIA		44	0		8		36	
PESO POR FRECUENCIA		16	0		4		12	
VALOR TOTAL (E*P*F)/(P*F)		2.75						
RANGOS		1-1.5	1.6-2.0		2.1-2.5		>2.5	

14.6.4.- Histograma de Sitio: Tanque de Almacenamiento no.3 (Tp3)

El sitio donde se propone ubicar el TP3 es en la zona de los Bagazales cercano a los pozos, al norte del Quilombo, en la cota 620 msnm, es un área periférica, con densidad de población baja.

Los resultados indican un valor de **2.73** "el sitio es poco peligroso, con bajos componentes de riesgos a desastres", por lo que se considera sitio elegible para la ubicación del tanque.

HISTOGRAMA EMPLAZAMIENTO. TANQUE DE ALMACENAMIENTO TP3								
SITIO TP3		Latitud norte: Longitud oeste:						
No.	Variables	Para uso de evaluador						
		N.A	E	P	E	P	E	P
		0%	1	3	2	2	3	1
1	SISMICIDAD				X			
2	USO DE SUELO						X	
3	SUELO AGRICOLAS						X	
4	DESIZAMIENTO						X	
5	VULCANISMO						X	
6	RANGOS DE PENDIENTES						X	
7	CALIDAD DEL SUELO						X	
8	HIDROLOGIAS SUPERFICIAL							
9	HIDROGEOLOGIA							
10	MAR Y LAGO						X	
11	FUENTE DE CONTAMINACION						X	
12	DESECHOS SOLIDOS						X	
13	RADIO DE COBERTURA							
14	ACCECIBILIDAD						X	
15	CONSIDERACION URBANISTICA				X			
16	CONFLICTOS TERRITORIALES						X	
17	MARCO LEGAL							
FRECUENCIA (F)		SUMA	0		2		11	
ESCALA X PESO X FRECUENCIA		41	0		8		33	
PESO POR FRECUENCIA		15	0		4		11	
VALOR TOTAL (E*P*F)/(P*F)		2.73						
RANGOS		1-1.5	1.6-2.0		2.1-2.5		>2.5	

14.6.5.- Histograma de Sitio: Tanque de Almacenamiento no.4 (Tp4)

El sitio donde se propone ubicar el tanque de almacenamiento, es un área urbana con densidad de población alta, contiguo al estadio. El área a requerir es pequeña máx.

Los resultados indican un valor de **2.65** "el sitio es poco peligroso, con bajos componentes de riesgos a desastres", por lo que se considera sitio elegible para la ubicación del tanque.

HISTOGRAMA EMPLAZAMIENTO. TANQUE DE ALMACENAMIENTO TP4								
TP4		Latitud norte: Longitud oeste:						
No.	Variables	Para uso de evaluador						
		N.A	E	P	E	P	E	P
		0%	1	3	2	2	3	1
1	SISMICIDAD				X			
2	USO DE SUELO						X	
3	SUELO AGRICOLAS						X	
4	DESLIZAMIENTO						X	
5	VULCANISMO						X	
6	RANGOS DE PENDIENTES						X	
7	CALIDAD DEL SUELO						X	
8	HIDROLOGIA SUPERFICIAL	N/A						
9	HIDROGEOLOGIA	N/A						
10	MAR Y LAGO						X	
11	FUENTE DE CONTAMINACION						X	
12	DESECHOS SOLIDOS						X	
13	RADIO DE COBERTURA	N/A						
14	ACCESIBILIDAD						X	
15	CONSIDERACION URBANISTICA				X			
16	CONFLICTOS TERRITORIALES						X	
17	MARCO LEGAL				X			
FRECUENCIA (F)		SUMA	0		3		11	
ESCALA X PESO X FRECUENCIA		45	0		12		33	
PESO POR FRECUENCIA		17	0		6		11	
VALOR TOTAL (E*P*F)/(P*F)		2.65						
RANGOS		1-1.5	1.6-2.0		2.1-2.5		>2.5	

14.6.6.- Histograma de Sitio: Campo de pozo Jobo Dulce

El sitio donde se propone ubicar el campo de pozos inicia en la comunidad Jobo Dulce, carretera Diriamba la Boquita, es una zona alterada con escasa vegetación.

Los resultados indican un valor de **2.62** "el sitio es poco peligroso, con bajos componentes de riesgos a desastres", por lo que se considera sitio elegible para la ubicación del pozos.

HISTOGRAMA EMPLAZAMIENTO. SITIO CAMPO DE POZO JOBO DULCE								
POZO JOBO DULCE		Latitud norte: Longitud oeste:						
No.	Variables	Para uso de evaluador						
		N.A	E	P	E	P	E	P
		0%	1	3	2	2	3	1
1	SISMICIDAD				X			
2	USO DE SUELO						X	
3	SUELO AGRICOLAS						X	
4	DESLIZAMIENTO						X	
5	VULCANISMO						X	
6	RANGOS DE PENDIENTES						X	
7	CALIDAD DEL SUELO						X	
8	HIDROLOGIA SUPERFICIAL				X			
9	HIDROGEOLOGIA						X	
10	MAR Y LAGO						X	
11	FUENTE DE CONTAMINACION						X	
12	DESECHOS SOLIDOS						X	
13	RADIO DE COBERTURA				X			
14	ACCECIBILIDAD						X	
15	CONSIDERACION URBANISTICA						X	
16	CONFLICTOS TERRITORIALES						X	
17	MARCO LEGAL				X			
FRECUENCIA (F)		SUMA	0		4		13	
ESCALA X PESO X FRECUENCIA		55	0		16		39	
PESO POR FRECUENCIA		21	0		8		13	
VALOR TOTAL (E*P*F)/(P*F)		2.62						
RANGOS		1-1.5	1.6-2.0		2.1-2.5		>2.5	

14.6.7.- Histograma de Sitio: Campo de pozos zona norte

El sitio donde se propone ubicar los pozos de zona norte se observa escasas viviendas y áreas con alta vegetación, área de posible urbanización de clase media- alta. Los resultados indican un valor de **2.55** "el sitio es poco peligroso, con bajos componentes de riesgos a desastres", por lo que se considera sitio elegible para la ubicación del pozo.

HISTOGRAMA EMPLAZAMIENTO. POZOS ZONA NORTE								
	POZOS ZONA NORTE (6)							
No.	Variables	Para uso de evaluador						
		N.A	E	P	E	P	E	P
		0%	1	3	2	2	3	1
1	SISMICIDAD				X			
2	USO DE SUELO						X	
3	SUELO AGRICOLAS						X	
4	DESLIZAMIENTO						X	
5	VULCANISMO						X	
6	RANGOS DE PENDIENTES						X	
7	CALIDAD DEL SUELO						X	
8	HIDROLOGIA SUPERFICIAL						X	
9	HIDROGEOLOGIA				X			
10	MAR Y LAGO						X	
11	FUENTE DE CONTAMINACION				X			
12	DESECHOS SOLIDOS						X	
13	RADIO DE COBERTURA						X	
14	ACCECIBILIDAD						X	
15	CONSIDERACION URBANISTICA				X			
16	CONFLICTOS TERRITORIALES						X	
17	MARCO LEGAL				X			
FRECUENCIA (F)		SUMA	0	5		12		
ESCALA X PESO X FRECUENCIA		56	0	20		36		
PESO POR FRECUENCIA		22	0	10		12		
VALOR TOTAL (E*P*F)/(P*F)		2.55						
RANGOS		1-1.5	1.6-2.0	2.1-2.5		>2.5		

14.6.8.- Histograma de Sitio: Campo de pozos Bagazales

El sitio donde se propone ubicar los pozos, es un área periurbana con densidad de población baja, solo se propone un pozo. En esta zona hay 2 existentes. Los resultados indican un valor de **2.55** "el sitio es poco peligroso, con bajos componentes de riesgos a desastres", por lo que se considera sitio elegible para la ubicación del pozo.

HISTOGRAMA EMPLAZAMIENTO. POZOS BAGASALES								
Pozo BAGAZAL		Latitud norte: Longitud oeste:						
No.	Variables	Para uso de evaluador						
		N.A	E	P	E	P	E	P
		0%	1	3	2	2	3	1
1	SISMICIDAD				X			
2	USO DE SUELO						X	
3	SUELO AGRICOLAS						X	
4	DESIZAMIENTO						X	
5	VULCANISMO						X	
6	RANGOS DE PENDIENTES						X	
7	CALIDAD DEL SUELO						X	
8	HIDROLOGIA SUPERFICIAL						X	
9	HIDROGEOLOGIA						X	
10	MAR Y LAGO						X	
11	FUENTE DE CONTAMINACION				X			
12	DESECHOS SOLIDOS				X			
13	RADIO DE COBERTURA				X			
14	ACCECIBILIDAD						X	
15	CONSIDERACION URBANISTICA				X			
16	CONFLICTOS TERRITORIALES						X	
17	MARCO LEGAL						X	
FRECUENCIA (F)		SUMA	0		5		12	
ESCALA X PESO X FRECUENCIA		56	0		20		36	
PESO POR FRECUENCIA		22	0		10		12	
VALOR TOTAL (E*P*F)/(P*F)		2.55						
RANGOS		1-1.5	1.6-2.0		2.1-2.5		>2.5	

14.6.9.- Histograma de sitio: Pozos La Viña

El sitio donde se propone ubicar los pozos, es un área peri urbana, con densidad de población baja con terrenos agrícolas y poca vegetación.

Los resultados indican un valor de **2.48** "el sitio es poco peligroso, con bajos componentes de riesgos a desastres", por lo que se considera sitio elegible para la ubicación del pozo.

HISTOGRAMA EMPLAZAMIENTO. POZOS LA VIÑA								
Pozos la Viña		Latitud norte: Longitud oeste:						
No.	Variables	Para uso de evaluador						
		N.A	E	P	E	P	E	P
		0%	1	3	2	2	3	1
1	SISMICIDAD				X			
2	USO DE SUELO						X	
3	SUELO AGRICOLAS						X	
4	DESIZAMIENTO						X	
5	VULCANISMO						X	
6	RANGOS DE PENDIENTES						X	
7	CALIDAD DEL SUELO						X	
8	HIDROLOGIA SUPERFICIAL						X	
9	HIDROGEOLOGIA				X			
10	MAR Y LAGO						X	
11	FUENTE DE CONTAMINACION				X		X	
12	DESECHOS SOLIDOS						X	
13	RADIO DE COBERTURA				X			
14	ACCECIBILIDAD						X	
15	CONSIDERACION URBANISTICA				X			
16	CONFLICTOS TERRITORIALES						X	
17	MARCO LEGAL				X			
FRECUENCIA (F)		SUMA	0		6		11	
ESCALA X PESO X FRECUENCIA		57	0		24		33	
PESO POR FRECUENCIA		23	0		12		11	
VALOR TOTAL (E*P*F)/(P*F)		2.48						
RANGOS		1-1.5	1.6-2.0		2.1-2.5		>2.5	

14.6.10.- Histograma del sitio: Pozos La Boquita

El sitio donde se propone ubicar los pozos, es un área peri urbana con densidad de población baja, se localizan en km 43 carreteras Diríamba –La Boquita. Los predios a utilizar son los mismos donde se encuentran los pozos existentes la boquita 3 y boquita 4.

Los resultados indican un valor de **2.55** "el sitio es poco peligroso, con bajos componentes de riesgos a desastres", por lo que se considera sitio elegible para la ubicación del pozo.

HISTOGRAMA EMPLAZAMIENTO. POZOS LA BOQUITA								
POZOS LA BOQUITA		Latitud norte: Longitud oeste:						
No.	Variables	Para uso de evaluador						
		N.A	E	P	E	P	E	P
		0%	1	3	2	2	3	1
1	SISMICIDAD				X			
2	USO DE SUELO						X	
3	SUELO AGRICOLAS						X	
4	DESIZAMIENTO						X	
5	VULCANISMO						X	
6	RANGOS DE PENDIENTES						X	
7	CALIDAD DEL SUELO						X	
8	HIDROLOGIA SUPERFICIAL						X	
9	HIDROGEOLOGIA						X	
10	MAR Y LAGO						X	
11	FUENTE DE CONTAMINACION				X			
12	DESECHOS SOLIDOS				X			
13	RADIO DE COBERTURA				X			
14	ACCECIBILIDAD						X	
15	CONSIDERACION URBANISTICA				X			
16	CONFLICTOS TERRITORIALES						X	
17	MARCO LEGAL						X	
FRECUENCIA (F)		SUMA	0		5		12	
ESCALA X PESO X FRECUENCIA		56	0		20		36	
PESO POR FRECUENCIA		22	0		10		12	
VALOR TOTAL (E*P*F)/(P*F)		2.55						
RANGOS		1-1.5	1.6-2.0		2.1-2.5		>2.5	

14.6.11.- Lista de Chequeo / Emplazamiento de Pozos NTON 0900611

Lista cheque/Emplazamiento de pozo NTON 0900611				
Nombre/ código del pozo: LA BOQUITA #3				
Coordenadas UTM: Latitud norte: 11°51'21" Longitud oeste: 86°14'50"				
Ubicación:		Edad del pozo: 43 años		
km 42.9 Carretera a La Boquita		Profundidad: 317m		
		NEA: 195m		
		Caudal: 108m ³ /h		
Análisis de áreas restringidas	SI	NO	N/A	Observaciones
Existe una distancia mínima de 500m entre el STAR y un pozo individual?			X	No existe PTAR en la zona de ubicación del pozo
Existe una distancia mínima de 1000m entre una estación de servicio y un pozo individual? Ley No.742, Arto.27, Ley de la reforma y adiciones a la ley No.277, Ley de suministros de hidrocarburos.	X			No hay gasolineras aledañas al sitio
Hay una distancia de al menos 1000m entre el pozo y las estaciones de desechos sólidos?	X			
Distancia horizontal mínima de 1500m entre el pozo y un sitio de disposición final de desechos sólidos peligrosos. El pozo ubicado aguas arriba	X			
Distancia horizontal mínima de 30m entre pozos y tuberías de alcantarillado sanitario, letrinas, canales de agua residual, lechos y pozos de absorción para sistemas individuales de disposición de excretas y/o lechos y pozos de infiltración de aguas de lluvia		X		Hay una letrina ubicada dentro del área del pozo a una distancia de 10mt
Amenazas contaminantes para las aguas subterráneas en consideración				
Sitio con suelo contaminado		X		
Cuerpos de agua contaminados		X		
Pozos abandonados en el área		X		
Se encuentra algún río o cauce contaminado cerca del área para emplazamiento de los pozos?		X		
Cuerpos de aguas salinos(superficiales o subterráneos)			X	
Vías para transporte automotor de sustancias contaminantes	X			Circulan cisternas de combustible
Áreas agrícolas con uso intensivo de agroquímicos		X		
Áreas de intensa actividad pecuaria		X		
Se encuentra cerca del área de los pozos almacenes de productos agroquímicos?		X		
Existe alguna industria cerca del área que maneje sustancias peligrosas?		X		
Se encuentra cerca del área un botadero municipal de desechos sólidos?		X		
Puntos de descarga de efluentes industriales		X		
Se encuentra cerca del área algún matadero, rastros o corrales?		X		
Tanques de almacenamiento de hidrocarburos		X		
UNIDADES DE TRATAMIENTO				
Existe una distancia mayor a 20m entre un pozo individual y un tanque séptico?			X	
Existe una distancia mayor a 30m entre un pozo individual y un pozo de absorción?		X		Hay un pozo de absorción a menos de los 30 m requeridos del pozo individual
Zanjas de oxidación a una distancia mayor a 100m del pozo			X	
Biofiltros a una distancia de más de 100m del pozo			X	
Humedales(lagunas con macrófitos) a una distancia mayor de 200m de un pozo individual		X		
Infiltración al suelo en general mayor de 200m de un pozo individual		X		

Lista cheque/Emplazamiento de pozo NTON 0900611				
Nombre/ código del pozo: LA BOQUITA #4				
Coordenadas UTM: Latitud norte: 11°51'15" Longitud oeste: 86°14'56,5"				
Ubicación:		Edad del pozo: 43años		
km 43,20 Carretera a La Boquita		Profundidad: 320m		
		NEA: 188m		
		Caudal: 97m³/h		
Análisis de áreas restringidas	SI	NO	N/A	Observaciones
Existe una distancia mínima de 500m entre el STAR y un pozo individual?		X		No existe PTAR en la zona
Existe una distancia mínima de 1000m entre una gasolinera y un pozo individual? Ley No.742, Arto.27, Ley de la reforma y adiciones a la ley No.277, Ley de suministros de hidrocarburos.	X			No hay gasolineras aledañas al sitio
Hay una distancia de al menos 1000m entre el pozo y las estaciones de desechos sólidos?	X			
Distancia horizontal mínima de 1500m entre el pozo y un sitio de disposición final de desechos sólidos peligrosos. El pozo ubicado aguas arriba	X			
Distancia horizontal mínima de 30m entre pozos y tuberías de alcantarillado sanitario, letrinas, canales de agua residual, lechos y pozos de absorción para sistemas individuales de disposición de excretas y/o lechos y pozos de infiltración de aguas de lluvia		X		La letrina que se encuentra en la zona de ubicación del pozo está a unos 20mt de distancia.
Amenazas contaminantes para las aguas subterráneas en consideración				
Sitio con suelo contaminado		X		
Cuerpos de agua contaminados		X		
Pozos abandonados en el área		X		
Se encuentra algún río o cauce contaminado cerca del área para emplazamiento de los pozos?		X		
Cuerpos de aguas salinos(superficiales o subterráneos)			X	
Vías para transporte automotor de sustancias contaminantes	X			Pasan cisternas de combustibles
Áreas agrícolas con uso intensivo de agroquímicos		X		
Áreas de intensa actividad pecuaria		X		
Se encuentra cerca del área de los pozos almacenes de productos agroquímicos?		X		
Existe alguna industria cerca del área que maneje sustancias peligrosas?		X		
Se encuentra cerca del área un botadero municipal de desechos sólidos?		X		
Puntos de descarga de efluentes industriales		X		
Se encuentra cerca del área algún matadero, rastros o corrales?		X		
Tanques de almacenamiento de hidrocarburos		X		
UNIDADES DE TRATAMIENTO				
Existe una distancia mayor a 20m entre un pozo individual y un tanque séptico?			X	
Existe una distancia mayor a 30m entre un pozo individual y un pozo de absorción?		X		
Zanjas de oxidación a una distancia mayor a 100m del pozo			X	
Biofiltros a una distancia de más de 100m del pozo			X	
Humedales(lagunas con macrófitos) a una distancia mayor de 200m de un pozo individual		X		
Infiltración al suelo en general mayor de 200m de un pozo individual		X		

Lista cheque/Emplazamiento de pozo NTON 0900611				
Nombre/ código del pozo: SANTA REGINA#1				
Coordenadas UTM: latitud norte: 11°52'22" longitud oeste: 86°14'18"				
Ubicación: km 40 Carretera Sur Diríamba - Las Esquinas	Edad del pozo: 52 años			
	Profundidad: 268m			
	NEA: 217m			
	Caudal: 68m ³ /h			
Análisis de áreas restringidas	SI	NO	N/A	Observaciones
Existe una distancia mínima de 500m entre el STAR y un pozo individual?		X		No existe STAR
Existe una distancia mínima de 1000m entre una gasolinera y un pozo individual? Ley No.742, Arto.27, Ley de la reforma y adiciones a la ley No.277, Ley de suministros de hidrocarburos.	X			Distancia con gasolinera Puma de 1.08Km
Hay una distancia de al menos 1000m entre el pozo y las estaciones de desechos sólidos?	X			
Distancia horizontal mínima de 1500m entre el pozo y un sitio de disposición final de desechos sólidos peligrosos. El pozo ubicado aguas arriba	X			
Distancia horizontal mínima de 30m entre pozos y tuberías de alcantarillado sanitario, letrinas, canales de agua residual, lechos y pozos de absorción para sistemas individuales de disposición de excretas y/o lechos y pozos de infiltración de aguas de lluvia		X		-Letrina dentro del predio -casa colindante al pozo, a una distancia de menos de 30m
Amenazas contaminantes para las aguas subterráneas en consideración				
Sitio con suelo contaminado		X		
Cuerpos de agua contaminados		X		
Pozos abandonados en el área	X			No se ha realizado cierre definitivo del pozo. Riesgo de contaminación
Se encuentra algún río o cauce contaminado cerca del área para emplazamiento de los pozos?		X		
Cuerpos de aguas salinas(superficiales o subterráneas)			X	
Vías para transporte automotor de sustancias contaminantes	X			Circulan cisternas de combustible
Áreas agrícolas con uso intensivo de agroquímicos		X		
Áreas de intensa actividad pecuaria		X		
Se encuentra cerca del área de los pozos almacenes de productos agroquímicos?		X		
Existe alguna industria cerca del área que maneje sustancias peligrosas?		X		
Se encuentra cerca del área un botadero municipal de desechos sólidos?		X		
Puntos de descarga de efluentes industriales		X		
Se encuentra cerca del área algún matadero, rastros o corrales?		X		
Tanques de almacenamiento de hidrocarburos		X		
UNIDADES DE TRATAMIENTO				
Existe una distancia mayor a 20m entre un pozo individual y un tanque séptico?				
Existe una distancia mayor a 30m entre un pozo individual y un pozo de absorción?		X		
Zanjas de oxidación a una distancia mayor a 100m del pozo		X		
Biofiltros a una distancia de más de 100m del pozo		X		
Humedales(lagunas con macrofitos) a una distancia mayor de 200m de un pozo individual		X		
Infiltración al suelo en general mayor de 200m de un pozo individual		X		

Lista cheque/Emplazamiento de pozo NTON 0900611				
Nombre/ código del pozo: SANTA REGINA#4				
Coordenadas UTM: Latitud norte: 11°52'34" Longitud oeste: 86°14'13"				
Ubicación:		Edad del pozo: 2 años		
km 38,5 Carretera Sur Diríamba - Las Esquinas		Profundidad: 366m		
		NEA: -		
		Caudal: -		
Análisis de áreas restringidas	SI	NO	N/A	Observaciones
Existe una distancia mínima de 500m entre el STAR y un pozo individual?		X		En la urbanización Santa Regina hay una PTAR
Existe una distancia mínima de 1000m entre una gasolinera y un pozo individual? Ley No.742, Arto.27, Ley de la reforma y adiciones a la ley No.277, Ley de suministros de hidrocarburos	X			La gasolinera puma está a una distancia de 1.80Km
Hay una distancia de al menos 1000m entre el pozo y las estaciones de desechos sólidos?	X			
Distancia horizontal mínima de 1500m entre el pozo y un sitio de disposición final de desechos sólidos peligrosos. El pozo ubicado aguas arriba	X			
Distancia horizontal mínima de 30m entre pozos y tuberías de alcantarillado sanitario, letrinas, canales de agua residual, lechos y pozos de absorción para sistemas individuales de disposición de excretas y/o lechos y pozos de infiltración de		X		Se encuentra una letrina muy cerca dentro del área de ubicación del pozo. -Ubicado dentro de una urbanización
Amenazas contaminantes para las aguas subterráneas en consideración				
Sitio con suelo contaminado		X		
Cuerpos de agua contaminados		X		
Pozos abandonados en el área		X		
Se encuentra algún río o cauce contaminado cerca del área para emplazamiento de los pozos?		X		
Cuerpos de aguas salinos(superficiales o subterráneos)			X	
Vías para transporte automotor de sustancias contaminantes	X			Circulan cisternas de combustible
Áreas agrícolas con uso intensivo de agroquímicos		X		
Áreas de intensa actividad pecuaria		X		
Se encuentra cerca del área de los pozos almacenes de productos agroquímicos?		X		
Existe alguna industria cerca del área que maneje sustancias peligrosas?		X		
Se encuentra cerca del área un botadero municipal de desechos sólidos?		X		
Puntos de descarga de efluentes industriales		X		
Se encuentra cerca del área algún matadero, rastros o corrales?		X		
Tanques de almacenamiento de hidrocarburos		X		
UNIDADES DE TRATAMIENTO				
Existe una distancia mayor a 20m entre un pozo individual y un tanque séptico?				
Existe una distancia mayor a 30m entre un pozo individual y un pozo de absorción?				
Zanjas de oxidación a una distancia mayor a 100m del pozo			X	
Biofiltros a una distancia de más de 100m del pozo			X	
Humedales(lagunas con macrófitos) a una distancia mayor de 200m de un pozo individual			X	
Infiltración al suelo en general mayor de 200m de un pozo individual			X	

Lista cheque/Emplazamiento de pozo NTON 0900611				
Nombre/ código del pozo: LA VIÑA				
Coordenadas UTM: Latitud norte: 11°52'12,1" Longitud oeste: 86°14'6,5"				
Ubicación:		Edad del pozo: 11 años		
La viña		Profundidad: -		
		NEA: -		
		Caudal: -		
Análisis de áreas restringidas	SI	NO	N/A	Observaciones
Existe una distancia mínima de 500m entre el STAR y un pozo individual?		X		No hay STAR en la zona
Existe una distancia mínima de 1000m entre una gasolinera y un pozo individual? Ley No.742, Arto.27, Ley de la reforma y adiciones a la ley No.277, Ley de suministros de hidrocarburos	X			
Hay una distancia de al menos 1000m entre el pozo y las estaciones de desechos sólidos?			X	
Distancia horizontal mínima de 1500m entre el pozo y un sitio de disposición final de desechos sólidos peligrosos. El pozo ubicado aguas arriba			X	
Distancia horizontal mínima de 30m entre pozos y tuberías de alcantarillado sanitario, letrinas, canales de agua residual, lechos y pozos de absorción para sistemas individuales de disposición de excretas y/o lechos y pozos de infiltración de aguas de lluvia		X		Letrina ubicada dentro del área del pozo a unos 20mt
Amenazas contaminantes para las aguas subterráneas en consideración				
Sitio con suelo contaminado		X		
Cuerpos de agua contaminados		X		
Pozos abandonados en el área	X			No se ha realizado cierre del pozo. Riesgo de contaminación
Se encuentra algún río o cauce contaminado cerca del área para emplazamiento de los pozos?		X		
Cuerpos de aguas salinos(superficiales o subterráneos)			X	
Vías para transporte automotor de sustancias contaminantes		X		
Áreas agrícolas con uso intensivo de agroquímicos		X		
Áreas de intensa actividad pecuaria		X		
Se encuentra cerca del área de los pozos almacenes de productos agroquímicos?		X		
Existe alguna industria cerca del área que maneje sustancias peligrosas?		X		
Se encuentra cerca del área un botadero municipal de desechos sólidos?		X		
Puntos de descarga de efluentes industriales		X		
Se encuentra cerca del área algún matadero, rastros o corrales?		X		
Tanques de almacenamiento de hidrocarburos		X		
UNIDADES DE TRATAMIENTO				
Existe una distancia mayor a 20m entre un pozo individual y un tanque séptico?		X		
Existe una distancia mayor a 30m entre un pozo individual y un pozo de absorción?		X		
Zanjas de oxidación a una distancia mayor a 100m del pozo			X	
Biofiltros a una distancia de más de 100m del pozo			X	
Humedales(lagunas con macrófitos) a una distancia mayor de 200m de un pozo individual		X		
Infiltración al suelo en general mayor de 200m de un pozo individual		X		

Lista cheque/Emplazamiento de pozo NTON 0900611					
Nombre/ código del pozo: EL BAGAZAL#1					
Coordenadas UTM: Latitud norte: 11°51'52,3" Longitud oeste: 86°14'44"					
Ubicación:		Edad del pozo: 22 años			
El bagazal		Profundidad: -			
		NEA: -			
		Caudal: -			
Análisis de áreas restringidas		SI	NO	N/A	Observaciones
Existe una distancia mínima de 500m entre el STAR y un pozo individual?			X		No hay un STAR en la zona
Existe una distancia mínima de 1000m entre una gasolinera y un pozo individual?		X			
Hay una distancia de al menos 1000m entre el pozo y las estaciones de desechos sólidos?		X			
Distancia horizontal mínima de 1500m entre el pozo y un sitio de disposición final de desechos sólidos peligrosos. El pozo ubicado aguas arriba		X			
Distancia horizontal mínima de 30m entre pozos y tuberías de alcantarillado sanitario, letrinas, canales de agua residual, lechos y pozos de absorción para sistemas individuales de disposición de excretas y/o lechos y pozos de infiltración de aguas de lluvia		X			
Amenazas contaminantes para las aguas subterráneas en consideración					
Sitio con suelo contaminado			X		
Cuerpos de agua contaminados			X		
Pozos abandonados en el área			X		
Se encuentra algún río o cauce contaminado cerca del área para emplazamiento de los pozos?			X		
Cuerpos de aguas salinos(superficiales o subterráneos)				X	
Vías para transporte automotor de sustancias contaminantes			X		
Áreas agrícolas con uso intensivo de agroquímicos			X		
Áreas de intensa actividad pecuaria			X		
Se encuentra cerca del área de los pozos almacenes de productos agroquímicos?			X		
Existe alguna industria cerca del área que maneje sustancias peligrosas?			X		
Se encuentra cerca del área un botadero municipal de desechos sólidos?		X			Frente al área donde está ubicado el pozo se encuentra un sitio de disposición de
Puntos de descarga de efluentes industriales			X		
Se encuentra cerca del área algún matadero, rastros o corrales?			X		
Tanques de almacenamiento de hidrocarburos			X		
UNIDADES DE TRATAMIENTO					
Existe una distancia mayor a 20m entre un pozo individual y un tanque séptico?			X		
Existe una distancia mayor a 30m entre un pozo individual y un pozo de absorción?			X		
Zanjas de oxidación a una distancia mayor a 100m del pozo				X	
Biofiltros a una distancia de más de 100m del pozo				X	
Humedales(lagunas con macrófitos) a una distancia mayor de 200m de un pozo individual			X		
Infiltración al suelo en general mayor de 200m de un pozo individual			X		

Lista cheque/Emplazamiento de pozo NTON 0900611				
Nombre/ código del pozo: EL BAGAZAL #2				
Coordenadas UTM: latitud norte: 11°52'2.7" longitud oeste: 86°14'50.56"				
Ubicación: El bagazal	Edad del pozo: 12 años			
	Profundidad: 335m			
	NEA: -			
	Caudal: -			
Análisis de áreas restringidas	SI	NO	N/A	Observaciones
Existe una distancia mínima de 500m entre el STAR y un pozo individual?		X		No hay STAR en la zona
Existe una distancia mínima de 1000m entre una gasolinera y un pozo individual?	X			
Hay una distancia de al menos 1000m entre el pozo y las estaciones de desechos sólidos?	X			
Distancia horizontal mínima de 1500m entre el pozo y un sitio de disposición final de desechos sólidos peligrosos. El pozo ubicado aguas arriba	X			
Distancia horizontal mínima de 30m entre pozos y tuberías de alcantarillado sanitario, letrinas, canales de agua residual, lechos y pozos de absorción para sistemas individuales de disposición de excretas y/o lechos y pozos de infiltración de aguas de lluvia	X			Hay una letrina ubicada en el área del pozo a una distancia de más de 30mt
Amenazas contaminantes para las aguas subterráneas en consideración				
Sitio con suelo contaminado		X		
Cuerpos de agua contaminados		X		
Pozos abandonados en el área		X		
Se encuentra algún río o cauce contaminado cerca del área para emplazamiento de los pozos?		X		
Cuerpos de aguas salinos(superficiales o subterráneos)			X	
Vías para transporte automotor de sustancias contaminantes		X		
Áreas agrícolas con uso intensivo de agroquímicos		X		
Áreas de intensa actividad pecuaria		X		
Se encuentra cerca del área de los pozos almacenes de productos agroquímicos?		X		
Existe alguna industria cerca del área que maneje sustancias peligrosas?		X		
Se encuentra cerca del área un botadero municipal de desechos sólidos?		X		
Puntos de descarga de efluentes industriales		X		
Se encuentra cerca del área algún matadero, rastros o corrales?		X		
Tanques de almacenamiento de hidrocarburos		X		
UNIDADES DE TRATAMIENTO				
Existe una distancia mayor a 20m entre un pozo individual y un tanque séptico?		X		
Existe una distancia mayor a 30m entre un pozo individual y un pozo de absorción?		X		
Zanjas de oxidación a una distancia mayor a 100m del pozo				
Biofiltros a una distancia de más de 100m del pozo				
Humedales(lagunas con macrófitos) a una distancia mayor de 200m de un pozo individual		X		
Infiltración al suelo en general mayor de 200m de un pozo individual		X		