



UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITECNICA
“ANTONIO JOSÉ DE SUCRE”
VICE-RECTORADO PUERTO ORDAZ
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA INDUSTRIAL
PRACTICA PROFESIONAL

**OFERTA Y DEMANDA DE AGUA EN EL ÁREA BOYACÁ DE LA
FAJA PETROLIFERA DEL ORINOCO**

Autor: Elizabeth L. Gragirena P.

CIUDAD GUAYANA, JULIO DE 2011



**OFERTA Y DEMANDA DE AGUA EN EL ÁREA BOYACÁ DE LA
FAJA PETROLIFERA DEL ORINOCO**

U
N
E
X
P
O



**UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITECNICA
“ANTONIO JOSÉ DE SUCRE”
VICE-RECTORADO PUERTO ORDAZ
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA INDUSTRIAL
PRACTICA PROFESIONAL**

**OFERTA Y DEMANDA DE AGUA EN EL ÁREA BOYACÁ DE LA
FAJA PETROLIFERA DEL ORINOCO**

Br. Gragirena, Elizabeth

Informe presentado ante el Departamento de Ingeniería Industrial como requisito parcial para la aprobación de la Práctica Profesional

Ing. Andrés Eloy Blanco
Tutor Académico

Ing. Sandré Pantaleón
Tutor Industrial

CIUDAD GUAYANA, JULIO DE 2011

Elizabeth Lorena Gragirena Peña

OFERTA Y DEMANDA DE AGUA EN EL ÁREA BOYACÁ DE LA FAJA PETROLIFERA DEL ORINOCO

Páginas. 113

Practica Profesional

**Universidad Nacional Experimental Politécnica “Antonio José de Sucre”.
Vicerrectorado Puerto Ordaz. Departamento de Ingeniería Industrial.**

Tutor Académico: Ing. Andrés Eloy Blanco.

Tutor Industrial: Ing. Sandré Pantaleón

Glosario de términos: 84

Bibliografía pág.87

Capítulos: I El Problema. II Marco Referencial. III Aspectos Procedimentales. IV Resultados. Conclusiones, Recomendaciones, Glosario de términos, Bibliografía.



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA
“ANTONIO JOSÉ DE SUCRE”
VICERRECTORADO PUERTO ORDAZ
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
PRÁCTICA PROFESIONAL

ACTA DE APROBACIÓN

Quienes suscriben, tutores académico e industrial, designados, para evaluar el Informe de Práctica Profesional presentado por la ciudadana: **ELIZABETH LORENA GRAGIRENA PEÑA**, portadora de la Cédula de Identidad N^o **V-19.094.741**, titulado: **OFERTA Y DEMANDA DE AGUA EN EL ÁREA BOYACÁ DE LA FAJA PETROLIFERA DEL ORINOCO**, como requisito parcial para la aprobación de la Práctica Profesional, consideramos que este cumple con los requisitos exigidos para tal efecto y por lo tanto lo declaramos **APROBADO**.

Ing. Sandré Pantaleón
Tutor Industrial

Ing. Andrés Eloy Blanco
Tutor Académico

CIUDAD GUAYANA, JUNIO DE 2011

AGRADECIMIENTO

Son muchas las personas especiales a las que les quisiera agradecer, su apoyo, amistad, ánimo y compañía en cada una de las etapas de mi vida. Algunas están aquí y otras en mi recuerdo y mi corazón, quiero darles las gracias por formar parte de mí, todo lo que me han brindado y por todas sus bendiciones.

A Dios Todopoderoso, por guiarme en el buen camino, acompañarme y llevarme de la mano al éxito, por acompañarme durante todo el camino recorrido y llenarme de bendiciones. Sin él esta etapa no hubiera sido posible.

A Mis Padres, Lisbeth Peña y Manuel Gragirena. No tendré palabras para explicarles lo importante que son para mí y agradecerles su dedicación, y apoyo. No me equivoco si digo que son los mejores padres del mundo. Los Amo.

A mi Tutora Industrial, Ing. Sandré Pantaleón, por servirme de guía en este reto y por brindarme sus valiosos conocimientos. Le agradezco sinceramente su confianza y ayuda.

A la Línea Programática de Agua Potable y Saneamiento del PSO, por haberme dado la oportunidad de realizar mi práctica profesional y compartir el día a día con su personal: Yaneth, Juan Carlos, Andrés, Antonio y muy especialmente a Nohely Somoza, sabiendo que jamás encontraré la forma de agradecer su constante apoyo y por contestar cada una de mis dudas e inquietudes, corrigiendo minuciosamente este trabajo y me ha dado la posibilidad de mejorarlo. Reconociendo siempre sus observaciones y sugerencias. Las conversaciones que tuve el placer de tener con ella, fueron de gran ayuda tanto en lo personal y como en mi trabajo. Doy gracias siempre por su atención, pero sobre todo por su amistad.

A mi Tutor Académico, Ing. Andrés Eloy Blanco quien con paciencia y dedicación brindó su tiempo y dedicación para el resultado de este informe

También quiero expresar mi agradecimiento a mi familia y amigos. Quienes con toneladas amor, cariño y comprensión fueron sostén durante esto meses. Nombrarlos sería egoísta.

Gracias a Todos.



UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA
“ANTONIO JOSÉ DE SUCRE”
VICERRECTORADO PUERTO ORDAZ
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
PRÁCTICA PROFESIONAL

OFERTA Y DEMANDA DE AGUA EN EL ÁREA BOYACÁ DE LA
FAJA PETROLIFERA DEL ORINOCO

Autor: Br. Gragirena P. Elizabeth L.

Tutor Académico: Andrés Eloy Blanco

Tutor Industrial: Sandré Pantaleón

RESUMEN

El presente informe de pasantías contiene los resultados del estudio de la oferta y la demanda de agua en el Área de Boyacá de la Faja Petrolífera del Orinoco (FPO), para fines de consumo humano e industrial, así como el estudio de la oferta de agua a partir de análisis de los recursos hídricos disponibles en la región. El Acueducto del Área Boyacá tiene por objetivo suministrar agua para la población natural y la población asociada a la fuerza laboral, así como el desarrollo petrolero (bloques de producción, refinería y posterior petroquímica), generación eléctrica y desarrollos asociados al sector agroproductivo presentes en las poblaciones de Cabruta, Santa Rita y Espino del estado Guárico. Para la elaboración de este trabajo, fue preciso elaborar la caracterización socioeconómica de la región, seguidamente la identificación de usuarios, además de estudiar la proyección del crecimiento poblacional con impacto del desarrollo petrolero hasta el año 2034 con base en datos del Ministerio del Poder Popular para la Planificación y Finanzas (MPPPF). Por último, se obtuvo un balance de oferta y demanda hídrica.

Palabras Clave: Acueducto, Área Boyacá, Demanda, Faja Petrolífera Del Orinoco, Oferta, Población, Socioeconómico.

INDICE GENERAL

AGRADECIMIENTO	vi
INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I	3
EL PROBLEMA	3
Planteamiento del Problema.....	3
Objetivo General.....	5
Objetivos Específicos	5
Justificación	6
Delimitación	6
Alcance	6
CAPITULO II	7
MARCO REFERENCIAL	7
Descripción de la Empresa.....	7
Ubicación la Empresa.....	9
Misión	9
Objetivos Estratégicos	10
Valores	10
Organigrama Estructural de la Empresa.....	11
Descripción del Área de Pasantía y Trabajo Asignado.....	13
Línea Programática Agua Potable y Saneamiento	13
Organigrama de la Línea Programática de Agua Potable y Saneamiento del PSO.....	14

CAPITULO III.....	17
ASPECTOS PROCEDIMENTALES	17
Técnicas e instrumentos de recolección de datos	17
Revisión documental	17
Observación directa.....	18
Entrevista.....	18
Actividades ejecutadas	18
Otras actividades	21
CAPITULO IV	23
RESULTADOS	23
Acueductos	23
Componentes de un acueducto a presión	24
Abastecimiento de agua a traves de sistemas o acueductos	24
Tipos de sistemas de abastecimiento o acueducto	25
Sistema de abastecimiento de agua por gravedad.....	25
Sistema de abastecimiento de agua por bombeo.....	25
Sistemas de abastecimiento por pozos equipados con bomba manual.....	25
Partes que componen un sistema de abastecimiento de agua:	26
Captaciones.....	26
Línea de conducción: (línea aductora y de impelencia).....	26
Tanque de almacenamiento.....	26
Red de distribución.....	27
Conexión domiciliar.....	27
Caracterización Socioeconómica del Área Boyacá	27
Población en General	29

Premisas.....	29
Población Indígena	32
Actividades económicas en el Área Boyacá por sector productivo.....	34
Sector Primario	34
Sector Secundario.....	39
Sector Terciario.....	39
Población asociada a la fuerza de trabajo por rama de actividad económica y proporción.....	40
Aspectos culturales y manifestaciones religiosas	41
Identificación de Usuarios.....	42
Nuevos negocios petroleros e industriales en el Área Boyacá	43
Sector Petrolero.....	43
Proyectos Industriales y Agroindustriales.....	51
Sector Eléctrico.....	51
Población del Área Boyacá.....	52
Crecimiento Poblacional	52
Crecimiento poblacional considerando el impacto del desarrollo petrolero en el Área Boyacá.	53
Premisas.....	53
Proyección poblacional del MPPPF	53
Estudio Preliminar de la Demanda	58
Consumo Humano.....	58
Premisas para la estimación de la demanda agua para consumo humano.....	58
Eficiencia del sistema de abastecimiento de Agua Potable	59
Demanda Media (l/s) para Consumo Humano.	60
Consumo Industrial.....	62

Premisas para el cálculo de consumo tipo industrial en el Área Boyacá.....	63
Cálculo de demanda de agua para producción petrolera en el Área Boyacá.....	64
Parámetros de diseño. Demanda pico.....	66
Estudio de la Oferta.....	67
Río Orinoco	68
Niveles máximos anuales.....	69
Niveles mínimos mensuales.....	70
Niveles promedios mensuales.....	71
Aforos Río Orinoco Sección Caicara.....	72
Aguas Superficiales.....	75
Caracterización de las cuencas	75
Aguas Subterráneas.....	78
Estado actual de los pozos en el Área Boyacá	78
Balance de Oferta y Demanda	79
CONCLUSIONES.....	82
RECOMENDACIONES	84
GLOSARIO	85
BIBLIOGRAFÍA.....	88
APENDICE	90
ANEXOS	93

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Principales centros poblados del Área Boyacá	29
Tabla 2: Crecimiento poblacional de las principales entidades.....	30
Tabla 3: Población Indígena en el Área Boyacá.	33
Tabla 4: Actividad económicas por población indígena en el Área Boyacá.	33
Tabla 5: Actividades correspondientes al sector primario desarrollados en el Área Boyacá (km ²)	37
Tabla 6: Población asociada a la fuerza de trabajo por rama de actividad económica y proporción. Año 2.001, Año 2.009	40
Tabla 7: Empresas asociadas a los bloques de producción del Área de Boyacá	44
Tabla 8: Proyectos industriales y agroindustriales en el Área de Boyacá.....	51
Tabla 9: Proyección del crecimiento poblacional de Boyacá de la FPO 2010 – 2019	54
Tabla 10: Distribución poblacional del Área Boyacá	55
Tabla 11: Estimación poblacional en los principales centros poblados, año 2012-2019.....	56
Tabla 12: Demanda media de agua para consumo humano (l/s)	61
Tabla 13: Demanda media de agua para consumo humano (l/s)	62
Tabla 14: Proyectos seleccionados para el consumo de agua industrial.....	63
Tabla 15: Producción de los bloques concretados en el Área Boyacá	64
Tabla 16: Demanda de agua (l/s) requerida por bloque de producción del Área Boyacá.....	65
Tabla 17: Demanda de agua (l/s) requerida por bloque de producción del Área Boyacá.....	65
Tabla 18: Demanda Media para consumo industrial del Acueducto Boyacá	66
Tabla 19: Demanda Pico por tipo de consumo del Acueducto Mayor Boyacá	67

Tabla 20: Resumen aforos sección Caicara, sector Manapire Tramo El Jobal – Matanzas	74
Tabla 21: Valores medios mensuales y anuales de caudal medio, máximo y mínimo	75
Tabla 22: Rendimientos medios mensuales y anuales (m3/s) del Área Boyacá	77
Tabla 23: Balance hídrico. Demanda máxima y oferta mínima.....	80

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Área Boyacá	4
Figura 2: Nueva estructura organizativa de PDVSA CVP.....	12
Figura 3: Organigrama de la Línea Agua Potable y Saneamiento del PSO.....	15
Figura 4: Componentes principales de un acueducto a presión	24
Figura 5: Principales centros poblados del Área Boyacá de la Faja Petrólfera del Orinoco	28
Figura 6: Población Indígena Área Boyacá.....	32
Figura 7: Localización del sector agrícola en el Área de Boyacá.....	35
Figura 8: Sector pecuario y pesca en el Área de Boyacá.....	36
Figura 9: Ubicación de los bloques de producción petrolera en el Área Boyacá.....	45
Figura 10: Cronograma consolidado de producción temprana de Boyacá 8.....	47
Figura 11: Propuesta Ejecución por Etapas.....	50
Figura 12: Sistema Eléctrico en el Área Boyacá.....	52
Figura 13: Ubicación del tramo Caicara-Cabruta y sectores que restringen el canal del río Orinoco, tramo Jobal-Matanzas.....	69
Figura 14: Cuencas de los Ríos de la Faja Petrolífera del Orinoco	76

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Crecimiento poblacional de los principales centros poblados del Área Boyacá. Año 2001- 2011.	31
Gráfico 2: Volúmenes de producción de crudo (MBD) por bloque	46
Gráfico 3: Proyección del crecimiento poblacional del Área Boyacá. Año 2012-2034	57
Gráfico 4: Niveles Máximos mensuales del Río Orinoco, Tramo Caicara-Cabruta. 1988-2011	70
Gráfico 5: Niveles mínimos mensuales del Río Orinoco. Tramo Caicara-Cabruta.1988-2011	71
Gráfico 6: Niveles Promedios Mensuales del Río Orinoco. Tramo Caicara-Cabruta. 1988-2011.....	72
Gráfico 7: Relación de pozos del Área Boyacá de la FPO.....	78
Gráfico 8: Condición actual de los pozos del Área Boyacá de la FPO.....	79

INTRODUCCIÓN

El Proyecto Socialista Orinoco (PSO) en el marco del Plan Siembra Petrolera y en concordancia con el Plan de Desarrollo Económico y Social de la Nación Simón Bolívar 2007-2013, tiene como objetivo fundamental articular el desarrollo petrolero con el no petrolero, para así garantizar el desarrollo territorial de los centros poblados ubicados en la Faja Petrolífera del Orinoco (FPO).

La Faja Petrolífera del Orinoco ocupa una superficie de 55.000 km², repartida entre los estados Monagas, Bolívar, Anzoátegui y Guárico, y se encuentra dividida longitudinalmente en 4 áreas petroleras, de este a oeste: Carabobo, Ayacucho, Junín y Boyacá.

El Área Boyacá corresponde a la parte occidental de la FPO y está ubicada al sur del estado Guárico y el municipio Cedeño del estado Bolívar, ocupando una superficie de 14.333 km². Entre las poblaciones ubicadas en el área de influencia del desarrollo petrolero del Área Boyacá se encuentran: Cabruta, Santa Rita de Manapire y Espino.

Para el Área Boyacá se tiene planificado una serie de proyectos petroleros e industriales, que abarcan los bloques de producción de crudo, la construcción y puesta en marcha de la Refinería y próxima Petroquímica de Santa Rita, industrias básicas como la Planta de Rieles y Perfiles y la Planta de Laminación de Aluminio, y una Planta de Generación Eléctrica y Empresas Agroindustriales.

Significa entonces, que estos planes traerán como resultado un crecimiento poblacional acelerado a la región producto del requerimiento de la fuerza laboral asociada a la ejecución de los proyectos ya mencionados. Es por ello, que el Proyecto Socialista Orinoco a través de su Línea Programática de Agua Potable y Saneamiento tienen el objetivo de

garantizar la infraestructura necesaria para satisfacer la demanda de agua potable e industrial a través de la construcción de Sistemas de Acueductos mancomunados con la empresa pública rectora de los servicios de agua en Venezuela.

El presente informe de pasantías contiene el estudio de la demanda de agua para el Área Boyacá, que comprende el consumo humano e industrial, así como el estudio de la oferta, es decir, el análisis de los recursos hídricos disponibles para su captación. Finalmente se presenta un balance entre las variables influyentes.

Se aplicaron metodologías de cálculo y estableciendo premisas que hicieron posible la elaboración de este documento.

La presente investigación se encuentra estructurada en cuatro capítulos:

1. Capítulo I El Problema, donde se explica la problemática existente, los objetivos generales y específicos, el alcance de este proyecto, las limitaciones.
2. Capítulo II Marco Referencial, se describe un poco las generalidades de la empresa donde se hizo la presente investigación así como la Línea Programática coordinador de este proyecto.
3. Capítulo III Aspectos Procedimentales, en el que se describe la metodología empleada, detallando la Población y Muestra objeto de estudio, las Técnicas e Instrumentos de Recolección de datos y el Procedimiento llevado a cabo para desarrollar la investigación.
4. Capítulo IV Resultados, aquí se detallan los resultados producto de la investigación y metodología aplicada.
5. Conclusiones, Recomendaciones, Bibliografía, Apéndice y Anexos.

CAPITULO I

EL PROBLEMA

En el presente capítulo se determinarán los elementos necesarios para plantear el problema de investigación su delimitación, justificación y objetivos a cubrir.

Planteamiento del Problema

En el marco del Plan Simón Bolívar se establece el Plan Siembra Petrolera, en el que Petróleos de Venezuela S.A. desarrolla proyectos dedicados a la explotación petrolera de la Faja Petrolífera del Orinoco (FPO). Bajo estas directrices nace la figura del Proyecto Socialista Orinoco (PSO), el cual tiene como objetivo principal impulsar la actividad productiva e industrial en un modelo de desarrollo socialista y promover la infraestructura para el sector petrolero, industrial y la comunidad. Este proyecto comprende diversas líneas programáticas tales como: Vialidad y Transporte, Electricidad, Agua Potable y Saneamiento, Hábitat y Vivienda, Industrial Socioproductivo, Salud, Educación, Ambiente.

Es por ello, que el desarrollo de las actividades petroleras en la FPO será un atractivo de actividades económicas alrededor de una amplia cadena de servicios estructurantes requeridos por el movimiento petrolero y con ellos un incremento poblacional, para el cual se deberá planificar las acciones que permita satisfacer las necesidades de agua potable.

La Faja Petrolífera del Orinoco, está ubicada entre los estados Guárico, Monagas, Anzoátegui y Bolívar (Ver figura 1) y ocupa una superficie

total de 55.694 Km², dividida en cuatro áreas petroleras: Ayacucho, Carabobo, Junín y Boyacá.

El Área Boyacá corresponde a la parte occidental de la FPO y está ubicada en al sur del estado Guárico y el municipio Cedeño del estado Bolívar. Sus limitaciones son: al norte el Eje Norte Llanero, al sur la ribera norte del río Orinoco, al este el Área Junín y al oeste el Parque Nacional Aguarguaraquito. Ocupa un área de 14.333 km².

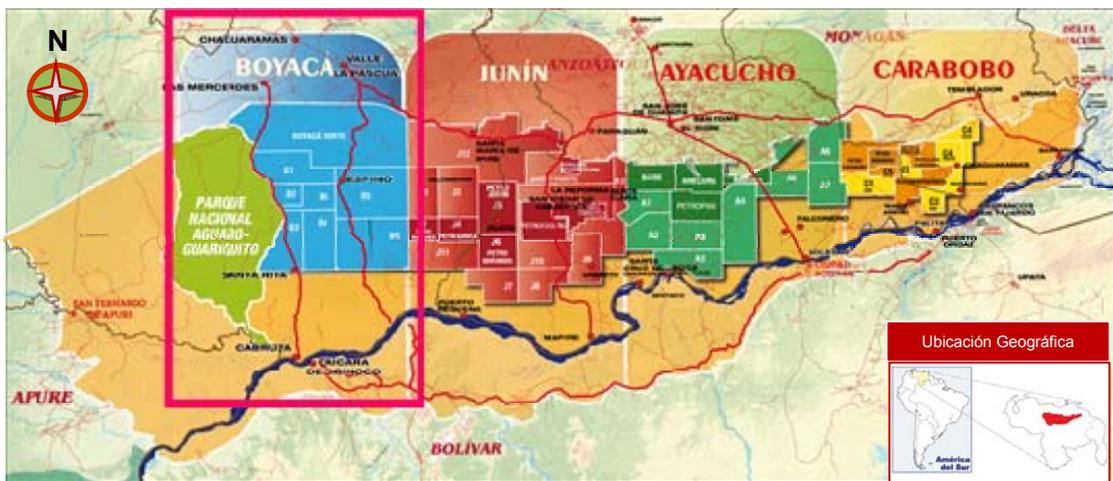


Figura 1: Área Boyacá
Fuente: Proyecto Socialista Orinoco, PDVSA CVP.2011

En el Área Boyacá se tiene proyectado el desarrollo de 8 bloques de producción asignados a empresas mixtas que conjuntamente con el estado venezolano tienen la tarea de explotar y producir crudo, así como la construcción de la Refinería y Petroquímica de Santa Rita, la cual tendrá una capacidad de procesamiento de 442 MBD. Adicionalmente en el marco del desarrollo petrolero, se tienen previsto un desarrollo industrial, socioproductivo y servicios en el área.

El desarrollo industrial petrolero y no petrolero en el Área Boyacá demandará una fuerza laboral que conllevará a un crecimiento poblacional

acelerado de 188.383 habitantes para año 2019 según el Ministerio del Poder Popular Para la Planificación y Desarrollo.

La situación antes descrita conlleva al desarrollo del presente proyecto con el propósito de dar respuesta al siguiente planteamiento problemático: La ejecución de proyectos, industriales y socioproductivos generará un crecimiento poblacional en el Área Boyacá de la Faja Petrolífera del Orinoco, por lo cual surge la necesidad de realizar el balance de agua para consumo humano, petrolero e industrial.

Objetivo General

Elaborar un balance de oferta y demanda de agua en el Área de Boyacá considerando el impacto de la Faja Petrolífera del Orinoco.

Objetivos Específicos

- Definir la caracterización socio-económica del Área Boyacá.
- Identificar los nuevos negocios petroleros y no petroleros a ser desarrollados en el Área Boyacá de la Faja Petrolífera del Orinoco.
- Establecer una proyección de crecimiento poblacional para el Área Boyacá considerando el impacto del desarrollo petrolero.
- Determinar la demanda de agua para el consumo humano, petrolero e industrial.
- Revisar documentación existente de la oferta de agua para satisfacer la demanda.
- Realizar el balance de oferta y demanda de agua en el Área de Boyacá.

Justificación

La importancia de este trabajo radica en el estudio de la demanda y el balance de agua en el Área Boyacá, lo cual permitirá en primer lugar definir el caudal de agua potable e industrial requerido para el diseño del Acueducto Mayor del Área Boyacá, así como identificar la oferta disponible para satisfacer la demanda de agua.

Para la elaboración del presente trabajo de investigación se estudiarán las principales poblaciones y la distribución demográfica comprendida en la región, las actividades económicas (agrícola e industrial), el tipo de empresas asociadas al sector primario, secundario y terciario localizadas en el área de influencia, nuevos negocios o empresas mixtas a implantarse en los bloques de producción del Área Boyacá, volumetría de agua requerida para cada bloque de producción del Área de Boyacá, así como también los volúmenes de producción y planes de construcción, implementación o arranque en la zona de estudio.

Delimitación

El tema de esta investigación se delimitará al estudio de la demanda y balance de agua en el Área Boyacá de la Faja Petrolífera del Orinoco.

Alcance

El presente trabajo de investigación trata del estudio de la demanda y oferta de agua para consumo petrolero, industrial y agroproductivo del Área de Boyacá de la Faja Petrolífera del Orinoco.

Para ello, se identificarán los posibles usuarios considerando, la proyección de crecimiento poblacional natural y fuerza laboral así como los nuevos negocios petroleros y no petroleros a ser desarrollados en el Área de Boyacá.

CAPITULO II

MARCO REFERENCIAL

Descripción de la Empresa

Petróleos de Venezuela S.A. (PDVSA) es la corporación estatal de la República Bolivariana de Venezuela creada luego de la nacionalización de la industria petrolera, dando inicio a sus operaciones el 1 de enero de 1976, encargada de la exploración, producción, manufactura, transporte y mercadeo de los hidrocarburos, de manera eficiente, rentable, segura, transparente y comprometida con la protección ambiental; con el fin último de motorizar el desarrollo armónico del país, afianzar el uso soberano de los recursos, potenciar el desarrollo endógeno y propiciar una existencia digna y provechosa para el pueblo venezolano, propietario de la riqueza del subsuelo nacional y único dueño de esta empresa operadora.

En ese sentido, PDVSA está subordinada al Estado Venezolano y por lo tanto actúa bajo los lineamientos trazados en los Planes de Desarrollo Nacional y de acuerdo a las políticas, directrices, planes y estrategias para el sector de los hidrocarburos, dictadas por el Ministerio de Energía y Petróleo.

La Corporación, cuenta con trabajadores comprometidos con la defensa de la soberanía energética y el deber de agregar el mayor valor posible al recurso petrolero, guiados por los principios de unidad de comando, trabajo en equipo, colaboración espontánea y uso eficiente de los recursos.

Petróleos de Venezuela S.A. (PDVSA) desarrolla sus operaciones a través de sus filiales, así como también, con la participación en asociaciones con compañías locales y extranjeras; estas últimas sujetas a leyes y regulaciones diferentes. Las operaciones incluyen:

- Exploración, producción y mejoramiento de crudo y gas natural.
- Exploración y producción de gas natural de recursos costa afuera, incluyendo la posibilidad para la exportación de líquidos de gas natural (LGN).
- Refinación, mercadeo, transporte de crudo y productos refinados, y el procesamiento, mercadeo y transporte de gas natural.

Las reservas de petróleo y gas natural de Venezuela y las operaciones de exploración, producción y mejoramiento están localizadas sólo en Venezuela, mientras que las operaciones de refinación, mercadeo y transporte están localizadas en Venezuela, el Caribe, Norteamérica, Suramérica, Europa y Asia.

Las actividades de PDVSA están estructuradas en cinco áreas geográficas: Occidente, Oriente, Centro Sur, Faja Petrolífera del Orinoco y Costa Afuera, con el fin de manejar sus operaciones aguas arriba que incluyen las actividades de: exploración, producción y mejoramiento de crudo extrapesado.

La Corporación Venezolana de Petróleo PDVSA CVP es una filial de propósitos especiales de Petróleos de Venezuela S.A., controla y administra todo lo concerniente a los negocios que se realizan con otras empresas petroleras de capital nacional o extranjero; a través de sus proyectos de desarrollo, constituye el brazo ejecutor de PDVSA para apalancar el desarrollo económico, endógeno y social de Venezuela. Es así como esta filial de PDVSA maximiza el valor de los hidrocarburos para el

Estado venezolano en función del bienestar colectivo, a través de las Empresas Mixtas, los Convenios de Asociación, los Convenios de Exploración a Riesgo y Ganancias Compartidas, el desarrollo de los proyectos de gas Costa Afuera.

Actualmente la Corporación Venezolana del Petróleo tiene como objetivo impulsar la actividad productiva e industrial mediante El Proyecto Socialista Orinoco (PSO) formulado en el Plan Siembra Petrolera que articula el desarrollo petrolero con el no petrolero en la Faja Petrolífera del Orinoco (FPO). Tiene bases firmes en los lineamientos establecidos en el Plan Simón Bolívar y comprende las líneas programáticas: vialidad y transporte, electricidad, agua y saneamiento, hábitat y vivienda, salud, educación, socioproductivo

Ubicación la Empresa

La sede de la Corporación Venezolana de Petróleo en Puerto Ordaz, opera en las instalaciones ubicadas en Calle Aerocuar, edificio CVP, Unare I, Estado Bolívar. Venezuela.

Misión

Maximizar el valor de los hidrocarburos al Estado venezolano, mediante una eficiente y eficaz administración y control de los negocios con terceros, generando nuevas oportunidades de inversión a través del desarrollo de proyectos y empresas relacionadas directa e indirectamente con la industria de hidrocarburos, canalizando los recursos financieros necesarios para la ejecución de obras, servicios o cualquier otra inversión productiva vinculando los beneficios obtenidos con el bienestar colectivo, alineado con el Plan de Desarrollo de la Nación.

Objetivos Estratégicos

- Asegurar el basamento técnico, económico, comercial y jurídico necesario para el desarrollo de los negocios actuales y futuros de mayor rentabilidad para la Nación.
- Promover negocios de hidrocarburos en toda la cadena de valor, impulsando la industrialización de los mismos ajustado a los lineamientos geopolíticos del Estado y Políticas del MENPET.
- Asegurar el desarrollo oportuno y coordinado del potencial hidrocarburífero de la Faja Petrolífera del Orinoco, concretando los negocios más favorables para la Nación.
- Fortalecer el posicionamiento de las áreas geográficas de su responsabilidad: Faja Petrolífera del Orinoco y áreas tradicionales.
- Asegurar la participación del capital nacional y la promoción de los distritos sociales.
- Asegurar la plataforma tecnológica de vanguardia y el recurso humano idóneo.

Valores

- **Responsabilidad:** Capacidad existente en todo sujeto activo de derecho para reconocer y aceptar las consecuencias de un hecho realizado libremente.
- **Humanismo:** Entendido como el ejercicio de una gran gestión con sentido de justicia y participación orientada al desarrollo integral de los trabajadores.
- **Respeto:** Constituye el trato justo y considerado entre los trabajadores, hacia el ambiente, las instituciones y la sociedad.

- **Honradez:** Apegado a las normas sociales y morales, el Nuevo Trabajador Petrolero es integro, obra con honor,, estima, al igual que con respeto a sí mismo y hacia los demás.
- **Participación:** Propiciando una cultura de ideas y acciones dirigidas al mejoramiento continuo de la organización de todos los habitantes del territorio.
- **Disciplina:** Con el Nuevo Trabajador Petrolero actúa ordenadamente y persevera para lograr loas metas comunes. Con su esfuerzo y dedicación hace las cosas de la mejor manera posible.
- **Sensibilidad social:** El compromiso de mejorar la calidad de vida de las comunidades venezolanas, es muestra de la capacidad de identificación, humanidad y sensibilidad social que define al Nuevo Trabajador Petrolero.
- **Humildad:** Ser humilde es una de las características del Nuevo Trabajador Perolero, profesional, modesto y labora a la par de sus compañeros.
- **Solidaridad:** El Nuevo Trabajador Petrolero tiene la virtud de actuar siempre en la búsqueda del bien común, dejando a un lado el individualismo y el egoísmo

Organigrama Estructural de la Empresa

La nueva organización de PDVSA CVP está basada en el liderazgo, en una dirección adecuada al cambio. Presenta una Estructura Organizativa liderada por el Presidente, Directores y Gerentes de Distritos (figura 2). En el Distrito Faja y Delta, se tiene una estructura funcional por líneas programáticas donde se ubica la de Agua Potable y Saneamiento. (Ver figura 3)

Nueva Estructura de la Corporación Venezolana del Petróleo (CVP)

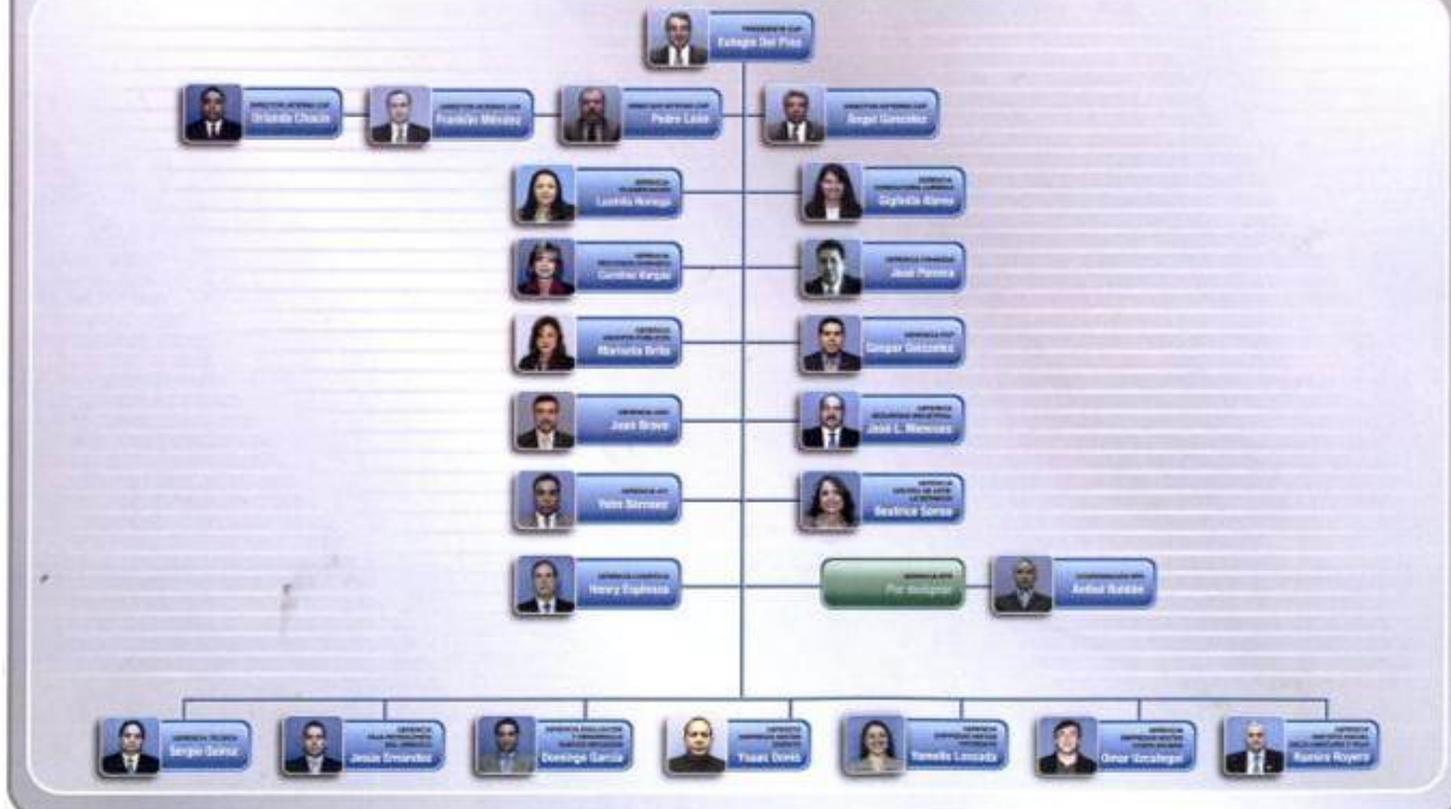


Figura 2: Nueva estructura organizativa de PDVSA CVP.

Fuente: Corporación Venezolana de petróleo.

Descripción del Área de Pasantía y Trabajo Asignado

PDVSA CVP a través de la Gerencia Distrito Social Faja contribuye a impulsar la actividad productiva e industrial en la Faja Petrolífera del Orinoco (FPO) mediante el Proyecto Socialista Orinoco (PSO), el cual fue creado bajo los fundamentos del Proyecto Simón Bolívar el objeto de impulsar el desarrollo petrolero y no petrolero en la región.

El presente informe de pasantía se desarrolla bajo las directrices de la línea programática *Agua potable y Saneamiento* del Proyecto Socialista Orinoco (PSO), el cual está inmerso en la amplia cadena de servicios estructurantes y de fortalecimiento requeridos por la actividad petrolera y no petrolera de la Faja Petrolífera del Orinoco.

Línea Programática Agua Potable y Saneamiento

Misión

Desarrollar la infraestructura, para cubrir las necesidades de suministro de agua potable y manejos de las aguas residuales en la Faja Petrolífera del Orinoco.

Visión

Ser reconocidos por la División Ejecutiva de la FPO, como la organización capaz de desarrollar verdaderas alternativas de suministro y manejo de las aguas en la Faja Petrolífera del Orinoco.

Objetivos

- Desarrollar la infraestructura, para cubrir las necesidades de suministro de agua potable y manejos de las aguas residuales en la FPO.

- Implantar un sistema único para la administración del recurso agua potable, tratamiento y disposición de las aguas residuales de acuerdo a la nueva Ley de Aguas.
- Crear nuevas oportunidades de desarrollo endógeno como medio económico sustentable de la población que permita fortalecer la industria manufacturera y de servicios en materia de agua potable y saneamiento.
- Desarrollar estrategias que garanticen la preparación de profesionales de oficio para la operación y mantenimiento de sistemas de suministros de agua y saneamiento en la FPO.
- Incentivar en la población cultura de buen uso y conservación del recurso natural AGUA en la FPO.

Organigrama de la Línea Programática de Agua Potable y Saneamiento del PSO

La estructura de la Línea Programática de Agua Potable y Saneamiento está basada en el liderazgo, la asignación de tareas adecuadas para el aprovechamiento del potencial humano de quienes la conforman, una dirección adecuada al cambio y al mejoramiento continuo. Considerando todos estos elementos, se presenta la estructura organizativa iniciada por el Gerente General. (Ver Figura 3)



Figura 3: Organigrama de la Línea Agua Potable y Saneamiento del PSO.
Fuente: Línea Agua Potable y Saneamiento del PSO

En la Unidad funcional Desarrollo de Proyectos de la Línea Programática de Agua Potable y Saneamiento se desempeñan los siguientes roles:

1. Identificación de proyectos en materia de agua y saneamiento.
2. Coordinar los esfuerzos jurídicos y técnicos que soportan la visualización del proyecto.
3. Organizar y coordinar demandas y necesidades, así como metodologías, para la adecuada formulación y ejecución de proyectos.
4. Planificar, coordinar, supervisar, controlar y evaluar el trabajo ejecutado por el personal asignado a los proyectos.

5. Asegurar que cada proyecto cumpla con el sistema de normalización de PDVSA (GGPIC).

CAPITULO III

ASPECTOS PROCEDIMENTALES

En este capítulo se describe la metodología de investigación que permitirá el desarrollo del presente informe, en el cual destaca la recolección, interpretación o procesamiento y el análisis de la información.

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Sabino, (2002), establece que: *“un instrumento de recolección de datos es, en principio, cualquier recurso de que se vale el investigador para acercarse a los fenómenos y extraer de ellos información”*. (Pág.143).

En relación a la definición anterior un instrumento de medición se considera las distintas formas de obtener la información. Para la ejecución de la presente investigación se hizo necesario la aplicación de los siguientes instrumentos o técnicas de recolección de datos.

Revisión documental

Desde el principio de este estudio fue preciso realizar investigación de tipo documental, por lo que se recurrió a la consulta de varios materiales elaborado por la Gerencia del PSO, como resultado de investigaciones previas. De la misma manera se recurrió a estudios realizados por el Laboratorio Nacional de Hidráulica, manuales procedimentales de PDVSA (manuales GGPIIC), entre otros oficios.

Observación directa

Tamayo y Tamayo, (2001), en cuanto a la observación directa define: *“es en la cual el investigador puede observar y recoger datos mediante su propia observación”*. (Pág. 97).

De acuerdo a lo anterior, el autor establece que en la observación directa el investigador a través de sus sentidos puede obtener la información de la realidad que se estudia.

Entrevista

Sabino, C., (2002), señala que: *“la entrevista desde el punto de vista del método, es una forma específica de interacción social que tiene por objeto recolectar datos para una indagación”*. (Pág. 154).

En base a la definición anterior del autor, la entrevista es aquella en la cual el investigador indaga a través del dialogo con las personas involucradas en el objeto de estudio a fin de recolectar la información necesaria que sirva para el desarrollo de la investigación.

En esta investigación se elaboraron y aplicaron entrevistas no estructuradas a todas las personas familiarizadas con el proceso, incluyendo desde los jefes de la coordinación, analistas de proceso y a los futuros instructores a los cuales se les hizo el seguimiento.

Todo esto se realizó con el objeto principal de obtener toda la información para el análisis de la problemática existente.

Actividades ejecutadas

Para dar cumplimiento al objetivo general de la presente investigación se hizo necesario plantear varios objetivos específicos en función de los

cuales se ejecutaron un conjunto de actividades que permitieron su realización.

a. Caracterización socioeconómica del Área Boyacá de la FPO

Esta primera etapa se ejecutó a través de la recopilación y análisis de documentos referentes a las características socioeconómicas del Área Boyacá, con el fin de conocer y homologar información ya existente y determinar la situación actual de la región.

Las actividades que se llevaron a cabo para dar cumplimiento a esta fase fueron: Identificar las principales poblaciones del área y la distribución demográfica de las mismas, definir las actividades económicas (agrícolas e industriales) asociadas al sector primario, secundario y terciario, así como también su ubicación en el área.

b. Proyección de crecimiento poblacional en el Área Boyacá con el impacto del desarrollo petrolero

Para dar cumplimiento a esta etapa, fue preciso analizar el crecimiento poblacional que se espera en el Área Boyacá de la Faja Petrolífera del Orinoco. Este crecimiento va asociado a la fuerza laboral que requerirá la ejecución y puesta en marcha de los planes petroleros e industriales planificados para la región.

Es por ello, que se estudiaron los datos suministrados por el Ministerio del Popular para la Planificación y Finanzas (MPPPF) y un ejercicio de proyección poblacional elaborado por el Proyecto Socialista Orinoco (PSO). Fue necesario realizar este estudio utilizando la Microsoft Excel 2003 como herramienta de cálculo.

c. Identificación los nuevos negocios petroleros y no petroleros a ser desarrollados en el Área Boyacá

Para ejecutar esta actividad, se realizó una revisión de la documentación que contenían los datos y validarlos con las entidades competentes. Las actividades realizadas en esta fase fueron: identificación de proyectos petroleros a desarrollarse, establecer los nuevos negocios o empresas mixtas a implantarse en los bloques de producción del Área Boyacá y por ultimo investigar la volumetría de crudo que las empresas mixtas van a producir. Se utilizó el programa Microsoft Office Word 2003 como instrumento para el procesamiento de la información.

d. Cuantificar demanda de agua industrial y para consumo humano en el Área Boyacá

Una vez identificada la población y conociendo las empresas que se implantaran en el área, se procede a cuantificar la demanda de agua para consumo humano e industrial considerando los valores predeterminados según estudios realizados previamente por PDVSA y dotación determinada por la Organización Mundial de la Salud para la dotación de agua por habitante día. La herramienta utilizada para la elaboración de esta fase fue Microsoft Excel 2003.

e. Análisis de la Oferta

Esta fase compete en la identificación y análisis de las potenciales fuentes de abastecimiento de agua existentes en el Área Boyacá de la FPO, tanto superficiales como subterráneos, considerando datos históricos en estudios elaborados por el Laboratorio Nacional de Hidráulica y el Instituto Nacional de Canalizaciones.

f. Análisis de los resultados obtenidos y balance de oferta y demanda de agua en el Área Boyacá de la FPO

Una vez que se obtuvieron los resultados finales, se procedió a elaborar el balance de oferta y demanda de agua en el Área Boyacá de la FPO, considerando las premisas acordadas y los valores obtenidos del estudio de la demanda, conforme al caudal máximo requerido y considerando los diferentes usos del agua: los correspondientes a producción petrolera, rubros industriales y consumo humano. También es esta etapa se presenta la fuente que se concibe como la más segura y confiable, tanto en la cantidad como en la calidad del recurso.

g. Elaboración de las conclusiones obtenidas con la aplicación de las diferentes metodologías de investigación en el balance de agua en el Área Boyacá de la Faja Petrolífera del Orinoco

A partir de los resultados obtenidos se elaboraron las conclusiones correspondientes. Se utilizó la herramienta Microsoft Office Word 2007 para el desarrollo de las mismas y un día fue necesario para su elaboración.

h. Elaboración de recomendaciones

Del mismo modo, se presentaron las conclusiones y recomendaciones que pudieran servir como mejoras para el proceso, incluyendo la metodología que debe aplicarse posteriormente para dar solución a la problemática existente. La herramienta utilizada para la elaboración de estas fue Microsoft Office Word 2007.

Otras actividades

Durante el tiempo de investigación y permanencia en la Línea Programática de Agua Potable y Saneamiento del Proyecto Socialista Orinoco también se realizaron actividades complementarias de apoyo a la gerencia, entre las cuales se pueden mencionar:

- Elaborar las descripciones de puestos actuales de la gerencia.
- Realizar los diagramas procedimentales de cada puesto de trabajo, así como también, el diagrama de procesos de documentos de la línea programática
- Desarrollar el manual de puestos y procedimientos de la Línea Programática de Agua Potable y Saneamiento.
- Calcular la demanda media de agua para consumo humano e industrial de los cuatro (4) acueductos Mayores de la Faja Petrolífera del Orinoco (Carabobo, Ayacucho, Junín y Boyacá).

CAPITULO IV

RESULTADOS

En este capítulo se muestra los resultados más importantes arrojados en la presente investigación, producto de la información obtenida de las herramientas y método aplicados

Acueductos

Los acueductos son sistemas o conjunto de sistemas de irrigación que permiten transportar agua en forma de flujo continuo desde un lugar en el que ésta accesible en la naturaleza, hasta un punto de consumo distante.

Por lo general, la idea de construir un Acueducto surge ante la necesidad de proveer de agua a sitios o poblaciones que no disponen en abundancia de la misma, o en caso de disponer, que su calidad sea deficiente, con todas las consecuencias ingenieriles que esto implica. Por estar transportando un recurso de primera necesidad para el desarrollo humano y por estar involucrada en general una cantidad importante de personas, de recursos de la Ingeniería e importantes recursos económicos, es que el diseño correcto de esta obra se hace especialmente importante, sobre todo teniendo en cuenta la trascendencia social de la obra en consideración.

Los Acueductos pueden funcionar “a presión”, (en tuberías cerradas) o bien “a superficie libre” (a través de canales o tuberías parcialmente llenas). Los primeros tienen la limitación impuesta por la tecnología actual de tuberías, por lo que se usan por lo general para caudales menores a los 4 m³/s. Cuando los caudales son muy grandes, resulta mucho más cómodo y

económico el transporte a superficie libre. En el rango de caudales medios, habrá que analizar la situación de la zona, sobretodo la topografía, para decidir cuál sería la alternativa más conveniente.

Componentes de un acueducto a presión

En la Figura 4 se puede apreciar de manera esquemática del corte longitudinal de un acueducto a presión, con las correspondientes líneas de energía dinámica y estática.

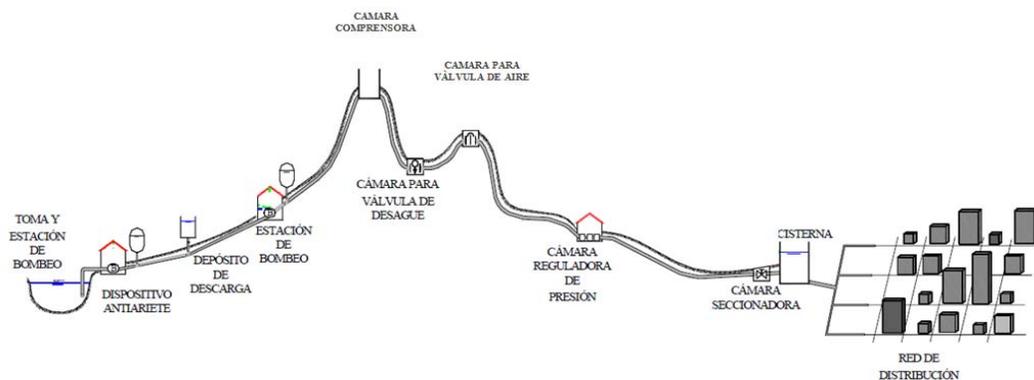


Figura 4: Componentes principales de un acueducto a presión
Fuente: Acueductos a Presión Nociones Básicas de Diseño. 2005

Abastecimiento de agua a través de sistemas o acueductos

Las instalaciones permiten recoger el agua de las fuentes y conducirlas a la comunidad distribuyéndola por medio de la red de abastecimiento hacía las tomas públicas o a nivel de los domicilios.

Un sistema de abastecimiento de agua está planificado y diseñado de manera que los usuarios del servicio puedan disponer de agua para las necesidades básicas de la familia y con la seguridad de que se le está proporcionando agua sanitariamente segura para el consumo.

Tipos de sistemas de abastecimiento o acueducto

Sistema de abastecimiento de agua por gravedad

Funciona por si solo, el agua fluye por gravedad desde la captación al tanque y a la red de distribución, requiriendo solamente del control de válvulas para dar un buen servicio de agua. La fuerza del agua permite que de la captación que es el punto más alto, por gravedad llegue a uno más bajo sea donde está ubicada la comunidad para que no exista problema en la conducción del agua. Se le llama de gravedad debido a que el sistema utiliza el peso del agua para conducirse.

Sistema de abastecimiento de agua por bombeo

El sistema por bombeo es cuando la fuente se encuentra en un nivel más bajo que la comunidad, por lo tanto se hace necesario elevar el agua a un nivel más alto, en donde se ubican los tanques de almacenamiento y distribución para que luego el agua llegue por gravedad a los distintos sectores de la comunidad.

Los sistemas de abastecimiento de agua por bombeo pueden ser de dos tipos:

- Con bomba eléctrica
- Con motor de gasolina o diesel.

Sistemas de abastecimiento por pozos equipados con bomba manual

Este es un sistema que consiste en la excavación o perforación de pozos, ubicados en lugares apropiados de la comunidad. Para la extracción del agua, se utilizan bombas manuales, como la bomba de mecate, bomba maya, de pistón entre otras, las cuales necesitan de la fuerza humana para sacar el agua del pozo.

La cantidad de agua por familia, a través de este sistema es menor comparada con la cantidad de agua cuando se utiliza el abastecimiento por gravedad.

Partes que componen un sistema de abastecimiento de agua:

Captaciones

Las captaciones o presas tienen el fin de recoger el agua para llevarla a un tanque de almacenamiento o directamente al sistema de distribución. Las captaciones varían en su forma de construcción, bien por la topografía del terreno o por el tipo de sistema, por lo que pueden ser: captaciones abiertas o cerradas.

Línea de conducción: (línea aductora y de impelencia)

Es la red de cañería o tubería, que transporta el agua de la captación a un tanque de almacenamiento.

Línea aductora: Es la tubería que une la captación de agua con el tanque de almacenamiento, donde el tanque está a una altura menor que la presa, pues es un sistema por gravedad.

Línea de impelencia: Es el tramo de tubería que une la presa con el tanque de almacenamiento, donde el tanque está a una altura mayor que la presa, pues es un sistema por bombeo.

Tanque de almacenamiento

Llamado también tanque de distribución o reservorio, que sirve para almacenar el agua y poderla distribuir a toda la comunidad. Se construyen en la parte más alta de la comunidad para que así el agua baje por gravedad.

Algunos tanques se construyen sobre la superficie del terreno otros sobre torres de concreto o de estructura metálica, a fin de elevarlos para que el agua alcance una altura adecuada para su distribución.

El tanque o depósito asegura que exista suficiente cantidad de agua en horas de mayor demanda, además sirve para tener reserva de agua al existir algún problema en la línea de conducción.

Red de distribución

Es la tubería que va desde la línea de conducción hasta las conexiones domiciliarias. La red de distribución la forman tubería de menor diámetro, partiendo de esta las tomas domiciliarias y/o los puestos públicos.

Conexión domiciliar

Es la parte final de un sistema de abastecimiento. Consta de un tramo de tubería que une la red de distribución con la llave o chorro dentro del domicilio.

Caracterización Socioeconómica del Área Boyacá

La caracterización socioeconómica del Área Boyacá, se enfocó en el estudio y selección de los centros poblados más influyentes del área como lo son: Cabruta, Santa Rita, Espino, Las Mercedes, Valle de la Pascua y Chaguarama pertenecientes al estado Guárico y la población de Caicara del Orinoco bajo la jurisdicción del estado Bolívar como muestra del estudio (ver figura 5). Para la escogencia de las poblaciones (muestra) se establecen las siguientes premisas:

- La caracterización socioeconómica del Área Boyacá, se enfocó en el estudio y selección de los centros poblados más influyentes del área Ubicación geográfica cercana al área de influencia del desarrollo petrolero.

- Cantidad de habitantes presente en los centros poblados.
- Extensión territorial y servicios que ofrece el centro poblado.
- Vías de acceso establecidas a las poblaciones: troncal T012 (Las Mercedes-Cabruta), troncal T019 (Ciudad Bolívar – Caicara), local L09 de Guárico (intersección T015 Valle de la Pascua – Puerto Requena).
- Actividad económica desarrollada en los centros poblados.
- Proyectos agrícolas e industriales a ser desarrollados en Caicara del Orinoco, Chaguarama, Valle de la Pascua y Cabruta.

Cabe destacar, que las poblaciones Valle de la Pascua y Chaguaramas no se encuentran entre los límites del Área Boyacá, sin embargo, están involucradas en el análisis socioeconómico por las premisas antes mencionadas.

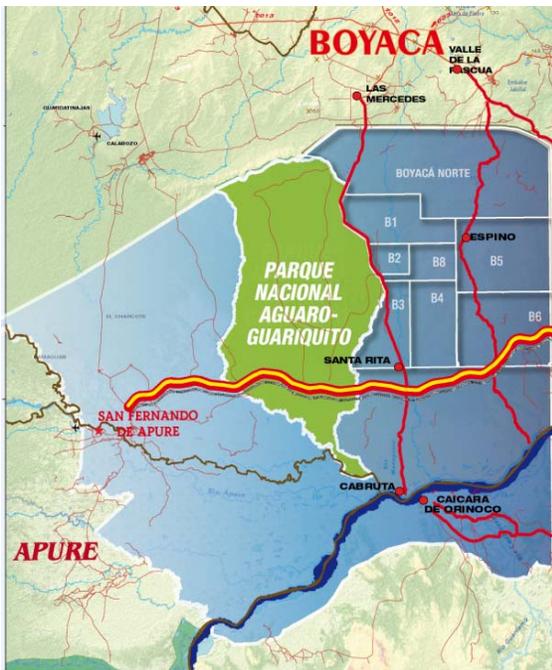


Figura 5: Principales centros poblados del Área Boyacá de la Faja Petrolífera del Orinoco
Fuente: Presentación Boyacá del PSO.

Población en General

Premisas

La selección e identificación de los centros poblado que fueron incluidos al presente análisis, parte de la siguiente premisa:

Los municipios Leonardo Infante, Las Mercedes, Cedeño, son entidades que se encuentran inmersas geográficamente en el área, las cuales en su mayoría, no tienen más de un centro poblado relevante, es por ello, que la capital de parroquia es su principal centro poblado.

Sin embargo, se toma en consideración la población de Chaguarama, a pesar de no estar entre los límites establecidos del Área Boyacá, debido que está involucrada en los proyectos industriales que trabajarán en sinergia con las actividades petroleras a propósito del desarrollo de la Faja Petrolífera del Orinoco. Motivado a esto, se elabora la tabla 1, que lista las locaciones elegidas.

Tabla 1: Principales centros poblados del Área Boyacá

Estado	Municipio	Centro Poblado
Guárico	Las Mercedes	Cabruta
		Santa Rita
		Las Mercedes
	Leonardo Infante	Valle de la Pascua
		Espino
Chaguarama	Chaguarama	
Bolívar	Cedeño	Caicara del Orinoco

Fuente: Elaboración Propia

Según censo del Instituto Nacional de Estadística (INE), el estado Guárico presentó una población de 716.896 habitantes, cifra correspondiente al 2,7% del total de la población del país que contaba con 23.232.316 habitantes para el año 2001. La población total de los municipios

considerados para el Área Boyacá alcanza a 122.142 habitantes, lo que representó para la fecha el 17% de la población total del estado Guárico.

A continuación se presenta la tabla 2, correspondiente al crecimiento poblacional de las principales entidades del Área Boyacá y su variación del año 2001 al 2011.

Tabla 2: Crecimiento poblacional de las principales entidades

Centro Poblado	ESTADO	MUNICIPIO	PARROQUIA	POBLACION TOTAL (HAB.)		
				Año 2001	Año 2011	Crecimiento
Santa Rita	Guárico	Las Mercedes	Santa Rita	1.018	2.555	151%
Cabruta	Guárico	Las Mercedes	Cabruta	5.520	8.450	53%
Las Mercedes	Guárico	Las Mercedes	Las Mercedes	14.513	19.269	33%
Valle De La Pascua	Guárico	Leonardo Infante	Valle De La Pascua	85.817	114.221	33%
Espino	Guárico	Leonardo Infante	Espino	1.961	8.323	324%
Caicara Del Orinoco	Bolívar	Cedeño	Cedeño	6.916	52.272	656%
Chaguaramas	Guárico	Chaguaramas	Chaguaramas	6.397	14.161	121%
Total Población				122.142	219.251	80%

Fuente: Instituto Nacional de Estadística (INE). Censo 2001

La tabla 2 ilustra un crecimiento poblacional natural del 80%, pasando de 122.142 habitantes para el año 2001 a 219.251 habitantes en el año 2011.

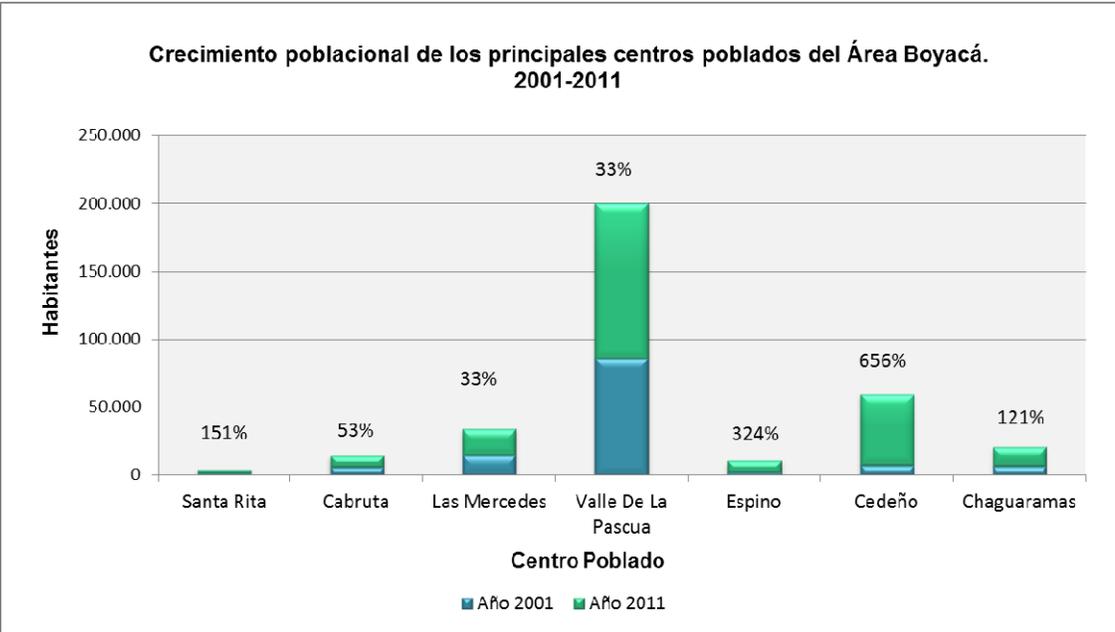


Gráfico 1: Crecimiento poblacional de los principales centros poblados del Área Boyacá. Año 2001- 2011.
Fuente: Tabla 2.

Se observa en la gráfica 1, que la población de Caicara del Orinoco en el año 2011, tiene un mayor crecimiento poblacional pasando de 6.916 habitantes en el año 2001 a 52.272 habitantes para el 2011.

El abrupto crecimiento poblacional que presenta Caicara del Orinoco para el año 2011 con un 656%, se puede atribuir a la construcción del Tercer Puente sobre el río Orinoco, que comunica Caicara del Orinoco con Cabruta, proyecto que lleva a cabo la Corporación Venezolana de Guayana bajo la administración y supervisión del el Gobierno Nacional, lo cual, a provocado la inmigración al sector.

Igualmente es notable el crecimiento que se generó en la población de Espino, que contaba en un principio con 1.961 habitantes para luego tener 8.323 habitantes aumentando 324 puntos porcentuales en el año 2011.

Población Indígena

Las comunidades indígenas del Área Boyacá están ubicadas en Caicara del Orinoco municipio Cedeño del estado Bolívar (ver figura 6). Tiene dentro de su área de expansión 5 comunidades de la etnia Jiwi con una población de 567 personas y 2 comunidades de la etnia E'ñepa con 92 personas. (Ver tabla 3).



Figura 6: Población Indígena Área Boyacá
Fuente: Informe pueblos Indígenas PSO Septiembre 2010

Tabla 3: Población Indígena en el Área Boyacá.

Etnia	COMUNIDAD	POBLACION TOTAL (HAB.)
Jiwi	Santa Inés de la Arenosa	91
	Agua Linda	105
	Los Caballos	54
	El Rincón de la Guayabita	185
	San Antonio de Raudalito	132
E'ñepa	Guabina	65
	San Pedro	27
Total Población		659

Fuente: Informe pueblos indígenas PSO. Septiembre 2010 09

La economía de las Comunidades Indígenas se centra en el sector primario, tal y como se muestran en la tabla 4.

Las actividades agrícolas, pesquera, ganaderas en forma extensiva con un nivel de subsistencia. Mayormente en las actividades agrícolas siembran maíz, yuca, yuca amarga, frijol, patilla, batatas, en época de verano, en las actividades pecuarias, cría de vacunos y caprinos. También en pequeña escala producen artesanía, la cual venden para sus necesidades básicas.

Tabla 4: Actividad económicas por población indígena en el Área Boyacá.

PUEBLO INDIGENA	COMUNIDAD	ACTIVIDAD ECONOMICA
Jiwi	Santa Inés de la Arenosa	Siembra de pequeñas áreas de yuca y maíz.
	Los Caballos	Siembra en pequeña escala yuca y plátano.
	Rincón de la Guayabita	Siembra de maíz y plátano en pequeña escala
	San Antonio de Raudalito	Siembra yuca amarga, yuca dulce, batata, ocumo, hacen Mañoco pero no tienen transporte para comercializar sus productos.
E'ñepa	Guabina	Siembra en pequeña escala yuca, plátano, elaboran y venden artesanías.
	San Pedro	Siembran en pequeña escala Frijol, yuca y plátano.

Fuente: Informe pueblos indígenas PSO.

Actividades económicas en el Área Boyacá por sector productivo

Los sectores productivos, son las distintas categorías de la actividad económica que dependen del tipo de proceso que se desarrolla. Se distinguen tres grandes sectores denominados primario, secundario y terciario.

El en Área de Boyacá estos sectores productivos se llevan a cabo con las siguientes actividades:

- Sector Primario: Actividad, pecuaria, agrícola y pesquera.
- Sector Secundario: Actividad industrial.
- Sector Terciario: Actividad turística.

Sector Primario

Las actividades económicas del sector primario predominantes en el Área de Boyacá en cuanto al uso de la tierra están distribuidas por el sector agrícola, pesquero y pecuario.

En la tabla 5 se presenta una medición de las actividades del sector, en el cual se indica la ubicación y descripción de la actividad en el área basando en la base del uso de la tierra en kilómetros cuadrados.

Actividad Agrícola

En el Área Boyacá, la agricultura es la base principal de la economía local. Se practica la siembra de arroz, maíz, frijol, berenjena, algodón, yuca, ocumo, entre otros rubros, ocupando 989,69 km² representando el 6,9% de extensión territorial (ver tabla 5). La producción de algodón es el principal sustento en la región, pero los niveles de ganancia que deja esta actividad a quienes la desempeñan es escasa, dada la condición casi silvestre de esta

producción y las condiciones naturales que depende en gran medida del río Orinoco.

La agricultura se lleva a cabo mediante distintas técnicas de cultivos como lo son: cultivos anuales mecanizados, agricultura de subsistencia, fruticultura y plantaciones, (ver figura 7).



Figura 7: Localización del sector agrícola en el Área de Boyacá.
Fuente: Memoria Descriptiva del Acueducto de Boyacá. Noviembre de 2010

Actividad Pecuaria

La actividad pecuaria pertenece al sector primario. La actividad pecuaria en el Área de Boyacá es realizada bajo diferentes sistemas (ver figura 8), que pueden dividirse según muy distintos criterios de clasificación: según se pretenda obtener el máximo rendimiento (ganadería extensiva, semi-intensiva e intensiva) y según método y objetivos (cultivos anuales mecanizados). (Ver tabla 5).

Pesca

La actividad pesquera es realizada en Caicara del Orinoco y Cabruta. Las especies de mayor captura son: pavón, dorado, curvinata, cachama, cajaró, morocoto, bagre, rayado, blanco pobre y laulau.

La pesca es una actividad económica importante en el área de Boyacá. Cabe destacar, que el principal puerto industrial de pescado de agua dulce del país se localiza en Cabruta, siendo este, nudo de traslado de mercancías y pasajeros con destino al estado Bolívar. Esta práctica se extiende a lo largo del río Orinoco. La pesca puede efectuarse todo el año, no obstante, hay una estacionalidad muy marcada a lo largo del ciclo anual, con rendimientos o niveles de abundancia máximos entre los meses de noviembre a abril del siguiente año (estación seca), cuando la disminución del caudal en el canal principal y las lagunas, facilitan las capturas, obteniéndose los mejores rendimientos. (Ver figura 8).



Figura 8: Sector pecuario y pesca en el Área de Boyacá.
Fuente: Memoria Descriptiva de Boyacá.

Tabla 5: Actividades correspondientes al sector primario desarrollados en el Área Boyacá (km²)

Área Boyacá					
Sector Primario					
Actividad	Técnica de Cultivo	Descripción	Ubicación en el Área	Producto	Extensión territorial
Agrícola	Cultivos Anuales Mecanizados	Se maneja la tierra para la producción de rubros, aplicando alta tecnología para la siembra, mantenimiento y cosecha.	Espino, Cabruta Valle de La Pascua y Las Mercedes del Llano.	Arroz, Maíz y Sorgo .	893,5 Km ²
	Agricultura de subsistencia	Se realiza en conucos sedentarios y huertas familiares.	Espino.	Ají, Auyama, Batata, Berenjena, Caraota, Frijol, Maíz, Ocumo, Pepino, Quimbombó, Ñame, Yuca y Onoto.	56,1 Km ²
	Fruticultura	Cultivo de rubros frutales.	Santa Rita y Espino.	Aguacate, Cambur, Ciruela De Huesito, Guanábana, Guayaba, Hicaco, Lechosa, Limón, Mamón, Mandarina, Mango, Merrey, Naranja, Níspero, Onoto, Parchita, Piña, Plátano, Tamarindo y Uva.	39,44 km ²
	Plantaciones	Se refiere a la siembra y cosecha de cultivos.	Espino y Santa Rita.	Coco, Cacao, Café y Caña de Azúcar.	0,66 km ²
Pecuaria	Ganadería Extensiva	Grandes dimensiones de terreno dedicado al crecimiento del ganado, caracterizándose por su escaso nivel de tecnificación.	Espino.	Ganadería Bovina, Ovina y Granjas Porcinas.	3143,7 km ²
	Ganadería	Utiliza sistemas	Espino	Ganado	200,83 Km ²

	Semi intensiva	ganaderos de mayor tecnología en la producción y manejo de rebaños.			
	Ganadería Intensiva	El ganado que se cría bajo condiciones artificiales. Se requiere grandes instalaciones, tecnología, mano de obra y alimento.	Las Mercedes del Llano.	Ganado.	0,28 Km ²
	Pesca	Esta práctica se extiende a lo largo del río Orinoco. La pesca puede efectuarse todo el año.	Caicara del Orinoco y Cabruta.	Pavón, Dorado, Curvinata, Cachama, Cajaró, Morocoto, Bagre, Rayado, Blanco Pobre y Laulau.	3344,78 km ²

Fuente: Memoria descriptiva Boyacá. Noviembre de 2010, Informe Final Boyacá HIDROMET. Junio 2008

Sector Secundario

La actividad industrial es propia del sector secundario. En el Área Boyacá se encuentra instalada la Planta Desmotadora Algodonera Mata C.A, localizada en la población de Cabruta, municipio Las Mercedes en el estado Guárico.

Sector Terciario

En esta categoría se encuentra la actividad turística, gracias a las condiciones de paisaje natural y los cursos de agua de la región, lo cual, permite el desarrollo de actividades turísticas y recreacionales. El turismo en la región se desarrolla mediante la actividad promovida por la empresa privada referida al acondicionamiento de instalaciones para el turismo ecológico y de aventura.

En el Plan de Desarrollo Regional 2001-2006, se establecieron dos Rutas Turísticas: Ruta de los Llanos con 300 km entre Guárico y Apure y Ruta de Gallegos que cubre 200 km en Apure. En estas rutas se ubican diversos hitos de interés escénico, como son: hatos ganaderos, campamentos y reservas ecológicas con instalaciones adaptadas para recibir turistas.

El Plan de Desarrollo Sostenible de la Región Orinoco Apure, señala que los centros poblados a lo largo de la ruta Calabozo–Valle de La Pascua poseen la infraestructura básica para el aprovechamiento turístico, aunque debe reforzarse para el aumento y desarrollo de la actividad. No obstante, la ruta Valle de La Pascua – Cabruta requiere un mejoramiento de servicios y la ampliación de la oferta de alojamiento y programas para el incremento del número de embarcaciones para impulsar la navegación por el río Orinoco, como atractivo turístico de importancia.

El norte de Boyacá está ocupado principalmente por una extensa cantidad de potreros y áreas cultivadas, los cuales podrían representar un potencial agro turístico para la región, mediante el incentivo y desarrollo de infraestructura y servicios turísticos asociados a las actividades productivas y recreativas.

Población asociada a la fuerza de trabajo por rama de actividad económica y proporción

Los datos que se muestran a continuación, pertenecen a la población asociada a la fuerza de trabajo por actividad económica. Cabe destacar que dichos datos pertenecen a los años 2.001 y 2.009 debido a la carencia de información actualizada del Área de Boyacá. (Ver tabla 6).

Tabla 6: Población asociada a la fuerza de trabajo por rama de actividad económica y proporción. Año 2.001, Año 2.009

ENTIDAD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TOTAL
2009											
Chaguaramas	1.056	21	395	23	327	1.022	393	63	1.220	89	4.610
Leonardo Infante	4.058	202	5.502	399	4.298	15.443	6.753	1.729	10.551	1.323	4.610
Las Mercedes	2.018	102	1.295	52	712	2.515	685	149	1.751	563	4.610
Cedeño	3.964	959	1.961	85	1.153	4.529	1.358	684	3.744	571	19.008
Total por municipio	11.096	1.284	9.153	559	6.490	23.509	9.189	2.625	17.266	2.546	83.717
(%)	13,25	1,53	10,93	0,67	7,75	28,08	10,98	3,14	20,62	3,04	100
2001											
Chaguaramas	1.328	19	119	17	153	649	214	55	728	258	3.540
Leonardo Infante	4.872	237	2.298	454	2.467	10.196	2.993	1.406	8.749	2.530	36.202
Las Mercedes	2.232	74	327	39	252	1.312	277	102	1.265	1.074	6.954
Cedeño	2.720	1.362	681	79	821	3.098	699	432	3.013	1.479	14.384
Total por municipio	11.152	1.692	3.425	589	3.693	15.255	4.183	1.995	13.755	5.341	61.080
(%)	18,26	2,77	6,06	0,96	6,05	24,98	6,85	3,27	22,52	8,74	100

Ramas de Actividad Económica: **01** Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca – **02** Explotación de minas y canteras - **03** Industrias manufactureras - **04** Electricidad, gas y agua - **05** Construcción - **06** Comercio al por mayor y al por menor, restaurantes y hoteles - **07** transporte, almacenamiento y comunicaciones - **08** Servicios financieros, de seguros, inmobiliarios y empresariales - **09** Servicios comunitarios, sociales y personales - **10** No declarados, no bien especificados

Fuente: Capítulo V, Aspectos Socioeconómicos. Elaborado por: Universidad Simón Bolívar. Instituto de Estudios Regionales y Urbanos (IERU) Junio 2009

La fuerza de trabajo asociada a los años 2001-2009 por municipio y actividad económica en el Área Boyacá, presenta un escenario desfavorable en las siguientes actividades: **01** Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca, con un descenso del 5,01% en relación al año 2001, ocurriendo el mismo fenómeno en las actividades, **10** No declarados, no bien especificados, **09** Servicios comunitarios, sociales y personales, bajando de 8,74% a 3,04% (5,7%) y 22,52% a 20,62% (1,9%) respectivamente.

Sin embargo, el panorama cambia de manera ascendente en las siguientes actividades: **03** Industrias manufactureras, de 6,06% a 10,93% marcando una diferencia de 4,87 puntos porcentuales, **07** transporte, almacenamiento y comunicaciones asciende 4,87 puntos al llegar para el año 2009 con 10,98%, caso similar ocurre en la actividad **06** Comercio al por mayor y al por menor, restaurantes y hoteles, variando 3,1 % por encima del año 2001.

En las actividades **04** Electricidad, gas y agua y **08** Servicios financieros, de seguros, inmobiliarios y empresariales, no se presentó gran cambio significativo del año 2001 al 2009.

Aspectos culturales y manifestaciones religiosas

El Folklore es la expresión de la cultura de un pueblo: cuentos, música, bailes, leyendas, historia oral, proverbios, chistes, supersticiones, costumbres, artesanía y demás, común a una población concreta, incluyendo las tradiciones de dicha cultura, subcultura o grupo social que se van transmitiendo de generación en generación con herencia patrimonial.

El municipio Las Mercedes la religión predominante en el municipio es la católica, siguiendo grupos evangélicos. En este municipio se celebra un conjunto de manifestaciones de tipo religioso mediante eventos en honor a la

Virgen de Las Mercedes, El Nazareno, La Virgen de Coromoto, devoción a la Rosa Mística.

En cuanto a las manifestaciones culturales, el municipio Las Mercedes del Llano se desarrollan, Festival Mazorca de Platino, Festival Nazareno de Oro, Festival Fibra de Oro, toros coleados.

Las fiestas patronales de la población de Santa Rita se destaca por rendir culto a su patrona Santa Rita de Cáceres, realizar concursos infantiles de baile y/o interpretación de música llanera y se organizan bailes de joropos. Adicionalmente, se hace entrega del premio El Mango de Oro a personalidades destacadas de la localidad.

De igual manera, la población de Cabruta celebra sus fiestas patronales en honor de la Virgen del Carmen, en las cuales, se llevan a cabo actividades como toros coleados, encuentros deportivos, juegos tradicionales, música criolla.

En Valle de la Pascua se realiza la Feria de la Candelaria, compuesta por el festival Nacional Folklórico Infantil Cantaclaro y Festival Panoja de Oro. Son muchos los festivales que se celebran a lo largo del año en Valle de La Pascua, desde niveles escolares, diversificados, universitarios y categorías libres, a nivel local y nacional, gracias a esto, han nacido muchos músicos, compositores e intérpretes brillantes donde abunda el talento en la música llanera.

Identificación de Usuarios

La finalidad del acueducto es abastecer de agua a los desarrollos petroleros, industriales, productivos y urbanos que requerirán agua de manera confiable y constante. Con este objetivo se recopiló información sobre los principales centros poblados, explotaciones petroleras, zonas y

establecimientos industriales, centrales de generación eléctrica y otros tipos de actividades económicas, tanto actuales como proyectadas a futuro.

A continuación se presenta la información recopilada en este aspecto, a los efectos de identificar los puntos de abastecimiento.

Nuevos negocios petroleros e industriales en el Área Boyacá

PDVSA-CVP. Inició en agosto de 2007 la exploración en el Área Boyacá, con la intención de levantar la información geológica de los yacimientos ya existentes.

Es así, como PDVSA en el marco del plan del Proyecto Socialista Orinoco contempla la explotación y producción de los recursos petroleros en el Área Boyacá, en sinergia con empresas extranjeras, creando la figura de Empresas Mixtas. Es por ello, que el área se ha dividido en nueve (9) bloques de producción. Bajo este criterio, PDVSA es el accionista mayoritario, obteniendo un 60% de las mismas, cumpliendo con la Ley de Hidrocarburos.

Las empresas agroproductiva e industriales están concebidas para el desarrollo de las actividades petroleras y consolidar el crecimiento de la Faja Petrolífera del Orinoco.

A continuación se detallan las gestiones referentes al sector petrolero Área Boyacá.

Sector Petrolero

El sector petrolero del Área Boyacá está asociado a dos ejes fundamentales, los bloques de producción y la Refinería de Santa Rita.

Bloques de producción en el Área Boyacá

A propósito del desarrollo petrolero, se contempla la explotación de crudo en los mediante la división de la región en nueve (9) bloques de

producción con la participación empresas extranjeras: Bloque 1 CUPET (Cuba), Alba Energía (ALBA), 2 PETROCARIBE, 3 (China), 4 PETROSA (Sudáfrica), 5 PETRONAS (Malasia), 6 GALP (Portugal). El Bloque 8 es propio de PDVSA, la cual lleva las actividades de explotación y producción. Los bloques 7 y 9 aún faltan por asignar. (Ver figura 9). En la tabla 7 se listan las empresas asignadas a cada bloque de producción.

Tabla 7: Empresas asociadas a los bloques de producción del Área de Boyacá

Bloque	País Socio	Empresa
1	Cuba	CUPET
2	Venezuela	Petrocaribe
3	China	SINOPEC
4	Sudáfrica	PETROSA
5	Malasia	PETRONAS
6	Portugal	GALP
7	Por definir socios	
8	Venezuela	PDVSA
9	Por definir socios	

Fuente: Elaboración propia



Figura 9: Ubicación de los bloques de producción petrolera en el Área Boyacá
Fuente: Elaboración propia. Mapa PSO

Se considera en la visión 2013-2030 para el Área Boyacá, el desarrollo de dos bloques, Bloques 8 (EYP) y Boyacá (Cupet-Cuba), como caso base, volumétrica de 350 MBD para los dos bloques: 200 MBPD para Boyacá 8 y 150 MBD para Boyacá 1. En el grafico 2 que se muestra a continuación, se puede observar la volumetría de producción para estos dos bloques de explotación petrolera.

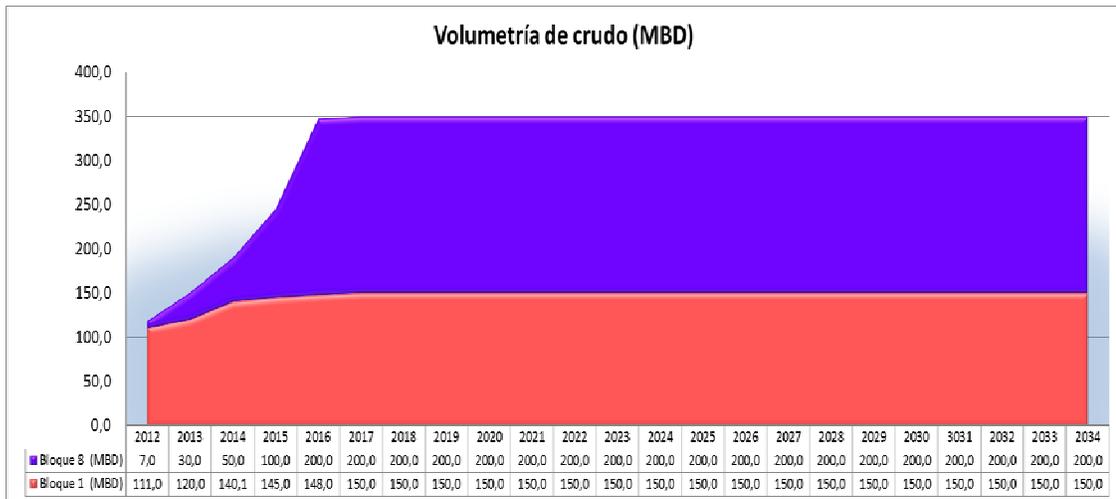


Gráfico 2: Volúmenes de producción de crudo (MBD) por bloque
Fuente: Proyecto Socialista Orinoco

- **Producción Temprana Boyacá Boque 8:**

El proceso de Producción Temprana en el Área Boyacá está asociado a los volúmenes de crudo que resultan de los procesos de Exploración y Producción destinados a satisfacer los insumos de la refinería cuando todavía las facilidades de procesamiento no se encuentran listas para procesarlos.

El inicio de producción temprana en Boyacá 8 esta visualizada para el año 2012. La figura 11 indica el cronograma de inicio de producción temprana en Boyacá 8 en cada una de sus fases.

Perra, se sitúa al norte de los centros poblados de Santa Rita y Cabruta del Edo. Guárico. Limita al este con el Río Manapire y al oeste con la carretera Las Mercedes- Santa Rita (troncal 12)

El Centro Industrial de Refinación y Petroquímica de Santa Rita, alcanza el Centro de Refinación de Santa Rita y el Polo Petroquímico de Santa Rita.

La construcción de la Refinería de Santa Rita permitirá impulsar el desarrollo endógeno sustentable en el área de Santa Rita, estimular la desconcentración de la población, valorizar crudo extrapesado de la FPO a través de la transformación a productos refinados e insumos petroquímicos, en armonía con el ambiente y el entorno social de la instalación y promover el desarrollo de tecnología nacional.

En cuanto a los volúmenes referentes a los procesos de Explotación y Producción se visualizan para las siguientes fechas:

- Producción Temprana: (2012-2016)
- Mejoramiento de crudo (2017)
- Refinería de combustibles para mercado local (2022)
- Refinería con básicos petroquímicos (2027)

Propuesta de ejecución por etapas

La construcción de la refinería será ejecutada en tres (3) fases:

Fase I: Mejorador de 221 MBD para producción de un crudo de 38° API, cuyo arranque está planificado para el 2016.

Fase II: Refinería de 221 MBD con facilidades de conversión profunda para producción de combustible orientada a satisfacer la demanda de mercado local, con arranque estimado para el 2020.

Fase III: Refinería integrada de 221 MBD para producción de bases petroquímicas y combustibles, para abastecer el mercado local e internacional, estimando su arranque para el año 2027

La ejecución por etapas del proyecto petrolero, contempla los siguientes aspectos:

- Esquemas de mejoramiento con diferentes calidades de producto ($^{\circ}$ API,%S y composición de fracciones con viscosidad mínima operacional 180 cSt @ 50°C)
- Se consideró venta de DCOM para valorizar mayor volumen de crudo Faja 8,5° API.
- Venta de combustible a mercado local y básicos petroquímicos.

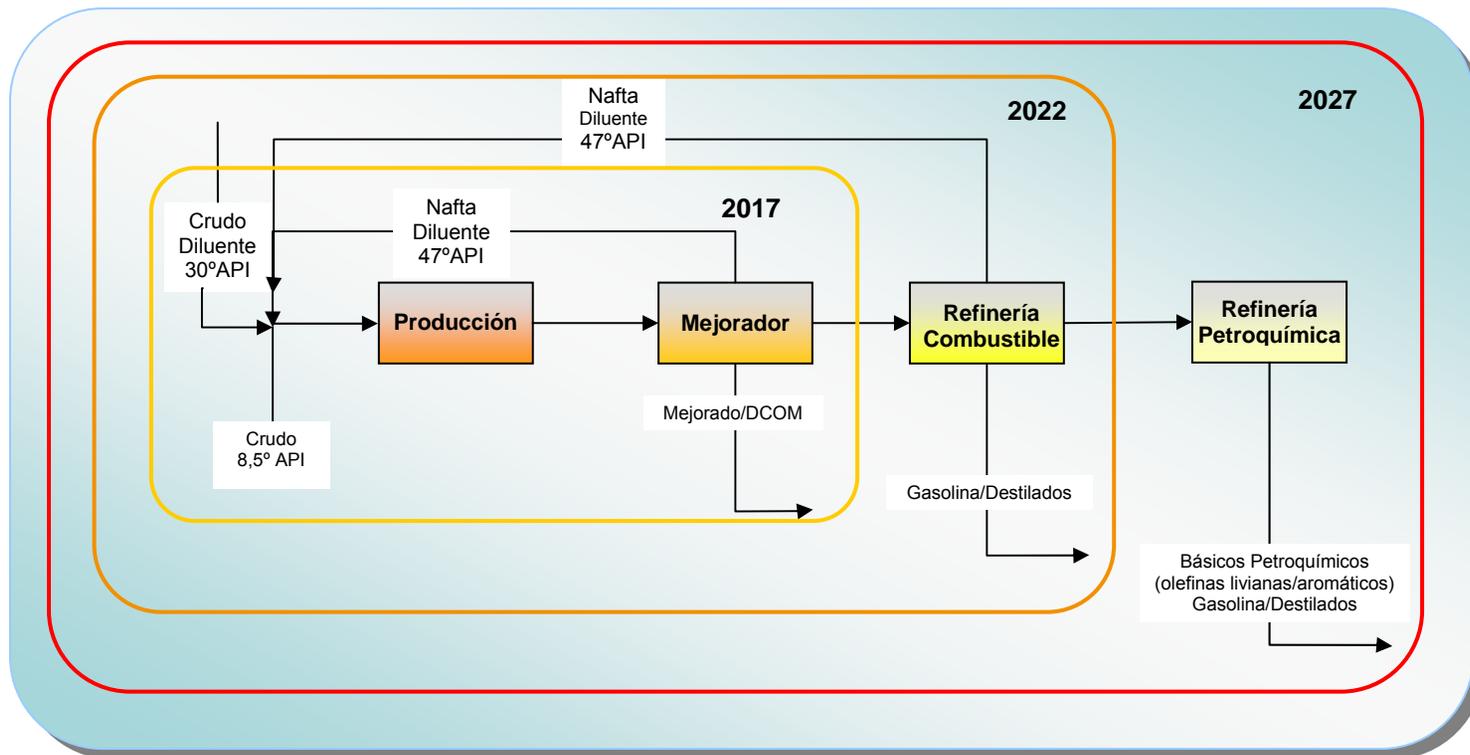


Figura 11: Propuesta Ejecución por Etapas

Fuente: Proyecto Socialista Orinoco

Proyectos Industriales y Agroindustriales

En el marco del PSO se prevé el desarrollo industrial en el Área Boyacá a través de diferentes emprendimientos. Los proyectos industriales se listan a continuación. (Ver tabla 10).

Tabla 8: Proyectos industriales y agroindustriales en el Área de Boyacá

Municipio	Poblacion	Industrias	Fecha de Culminacion
Las Mercedes	Cabruta	Desarrollo Agrotexil del Algodón	2019
		Complejo Industrial Avícola Socialista	2016
		Complejo Piscícola	2013
		Complejo Industrial Porcino Socialista	2018
	Santa Rita	Desarrollo Agrotexil del Algodón	2021
		Planta textil y de confección	2021
	Las Mercedes	Complejo Industrial Avícola Socialista	2016
		Complejo Industrial Porcino Socialista	2018
Desmotadora de Algodón (TMA de Fibra)		2010	
Leonardo Infante	Espino	Centro de Servicios Agropecuarios	2014
	Valle de la Pascua	Planta procesadora de maíz.	2012
Chaguarama	Chaguarama	Fabrica de Rieles y Perfiles	
Cedeño	Caicara del Orinoco	Complejo Industrial Porcino Socialista	2018
		Centro de Servicios agropecuarios	2014
		Laminación de Aluminio	
		Complejo Industrial Avícola Socialista	2016

Fuente: Proyecto Socialista Orinoco

Abordando el sector salud, se tiene en la Fase de Visualización la construcción de un hospital ubicado en la población de Santa Rita, que contará con aproximadamente 250 camas, el cual, culminará en el 2015.

Sector Eléctrico

El proyecto eléctrico corresponde a la expansión del Sistema Eléctrico de Generación de Boyacá. Se tiene proyectado a construcción de La Planta Termoeléctrica a Vapor ubicado en la población de Santa Rita, donde el combustible principal de esta planta será el coque y proporcionará una capacidad de 900 MW de energía. Se estima el arranque del servicio para mediados del 2019-2020.

Crecimiento poblacional considerando el impacto del desarrollo petrolero en el Área Boyacá.

Premisas

- Se consideran los datos emitidos por el Ministerio del Poder Popular de Planificación y Finanzas (MPPPF), pertinentes a la proyección del crecimiento poblacional del Área Boyacá de la Faja Petrolífera del Orinoco.
- Se considera horizonte de diseño de 20 años del acueducto incluyendo la fecha de inicio de operación en el año 2015.

Proyección poblacional del MPPPF

Este escenario está basado en los datos suministrados por el Ministerio del Poder Popular para la Planificación y Finanzas para el Área Boyacá, presentados en la tabla 9, los cuales representan la cantidad de habitantes que se proyecta entre los años 2010-2019 y la variación poblacional correspondiente.

El Ministerio del Poder Popular para la Planificación y Finanzas presenta como municipios impactados por el desarrollo petrolero a: Camaguán, El Socorro, Leonardo Infante, Las Mercedes, San Gerónimo de Guayabal, Francisco de Miranda y Cedeño, con una proyección del crecimiento poblacional hasta el 2019. Cabe destacar, que los datos ofrecidos por el MPPPF no incluyen a las poblaciones de Valle de la Pascua y Chaguaramas, sin embargo son seleccionadas para el presente análisis por: la ubicación geográfica cercana al área de influencia del desarrollo petrolero, desarrollo de proyectos agrícolas (eje 6-Cabruta-Las Mercedes), extensión territorial, infraestructura y servicios que ofrece el centro poblado, vías de acceso establecidas directa a la Refinería Santa Rita; troncal T012 (Las Mercedes-Cabruta), vías de acceso disponible troncal T015 Valle de la

Pascua – Puerto Requena). Conexión directa con los bloques de producción, Actividad económica desarrollada en los centros poblados.

Cabe destacar, que los municipios Camaguán, El Socorro, San Gerónimo de Guayabal y Francisco de Miranda están a las afueras de los límites del Área Boyacá, por lo que se puede inferir que dichos municipios no serán impactados directamente por los futuros planes industriales y petroleros de la región y adicionalmente se encuentra muy distanciado a las zonas de desarrollo. El MPPPF calcula 188.383 habitantes para el año 2019 y una variación comprendida entre los años de 80.238 personas.

Tabla 9: Proyección del crecimiento poblacional de Boyacá de la FPO 2010 – 2019

ÁREA BOYACÁ												
AÑOS	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Variación 2009-2019
HABITANTES	94.556	108.145	114.077	121.878	131.385	141.239	150.896	160.044	169.569	179.463	188.383	80.238

Fuente: Ministerio del Poder Popular de Planificación y Finanzas (MPPPF). Mayo 2010

Premisas para el cálculo de la población y su distribución en el Área

En este punto, se eligen solo los municipios Leonardo Infante, Cedeño y Las Mercedes y Chaguaramas, debido son las locaciones en las que pronostica un gran impacto de crecimiento poblacional asociado al desarrollo del Área Boyacá de la FPO.

La distribución de la población que se asentará en la región como consecuencia del desarrollo petrolero se obtuvo asignando un porcentaje a la población, distribuyendo los datos obtenidos por el Ministerio del Poder Popular para la Planificación y Finanzas para las entidades de Cabruta, Santa Rita, Caicara del Orinoco, Espino, Chaguarama Las Mercedes y Valle de la Pascua tal y como se muestra a continuación.

Tabla 10: Distribución poblacional del Área Boyacá

Área Boyacá, Centro Poblado	Porcentaje de distribución poblacional
Santa Rita	30%
Cabruta	20%
Espino	15%
Valle de la Pascua	15%
Caicara del Orinoco	10%
Las Mercedes	5%
Chaguarama	5%

Población 2034 201.864
Diferencia 2019-2034 62.455

Fuente: Elaboración Propia

El mayor porcentaje de población se le asigna a Santa Rita, con un 30%, debido a la Refinería Santa Rita. Le sigue la población de Cabruta con un 20%, ya que, es cercana a la Refinería y Petroquímica y tiene comunicación vial directa al lugar por medio de la T012 Chaguaramas-Cabruta.

Un 15% se le asignó a Valle de la Pascua y Espino. En el caso de Valle de la Pascua, la asignación del porcentaje se basó en la calidad de los servicios que ofrece, la construcción y puesta en marcha de proyectos socioproductivos. De la misma manera, a la población de Espino se le estableció un 15%, por la importante ubicación geográfica y estar rodeado por los bloques de producción asociados a las empresas mixtas incluyendo la local 09, la cual une a Valle de la Pascua con Espino, estableciendo acceso inmediato a los bloques de producción

Los datos mostrados a continuación, son aportados por el Ministerio del Poder Popular para la Planificación y Finanzas, con los cuales se realizó una distribución poblacional. Se añadió una columna de variación poblacional de los años 2012-2019 con un total de 66.505 habitantes.

Tabla 11: Estimación poblacional en los principales centros poblados, año 2012-2019

ÁREA BOYACÁ									
Municipio	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Variación 2012-2019
Cedeño	12188	13139	14124	15090	16004	16957	17946	18838	6651
Chaguarama	6094	6569	7062	7545	8002	8478	8973	9419	3325
Leonardo Infante	36563	39416	42372	45269	48013	50871	53839	56515	19952
Las Mercedes	67033	72262	77681	82993	88024	93263	98705	103611	36578
TOTAL	121878	131385	141239	150896	160044	169569	179463	188383	66505

Fuente: Elaboración propia.

Considerando el horizonte de diseño del acueducto de 20 años, se realiza una proyección poblacional de estos datos hasta el año 2034, tal y cual lo describe el gráfico siguiente:

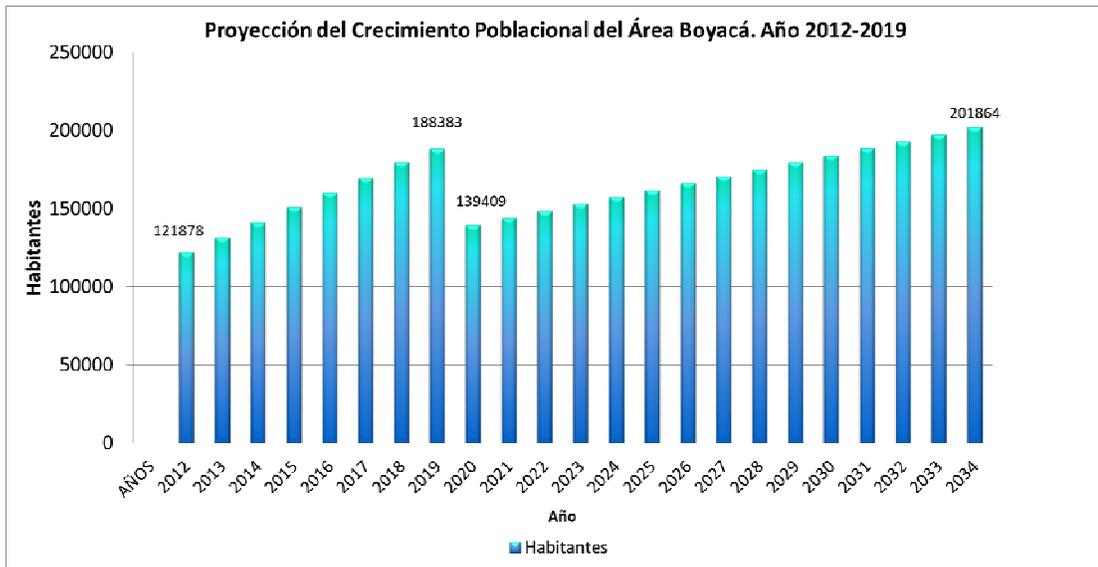


Gráfico 3: Proyección del crecimiento poblacional del Área Boyacá. Año 2012-2034
Fuente: Elaboración Propia

El gráfico 3, describe el crecimiento poblacional estimado para el Área Boyacá para los años 2012-2034. Para efectos de análisis se dividió este crecimiento en dos fases o etapas.

La primera etapa, comprende el intervalo de años 2.012 - 2.019, en el que se proyecta un incremento acelerado, pasando de 121.878 a 188.383 habitantes, motivo del requerimiento de fuerza laboral para la construcción y puesta en marcha de los planes petroleros y agroindustriales planificados por el PSO para la región. Estos datos fueron aportados por el MPPPF.

La segunda etapa se basa en las experiencias y estudios realizados en el Área Junín. Se calcula para el año 2.019 un descenso en la población del 26%, debido a que para ese tiempo se estima entre en operación la refinería y solo el permanecerán en la región el personal encargado de las operaciones y mantenimientos de la planta. Bajo esta condición, se prevé para el Área Boyacá existan 139.409 habitantes en el año 2020 y posteriormente la población crezca con pendiente leve motivado al

crecimiento natural. Se obtuvo una variación poblacional de los años 2019-2.034 de 13.481 habitantes.

Estudio Preliminar de la Demanda

Este estudio contempla la estimación de la demanda de agua futura, con el fin de evaluar las necesidades hídricas de la región y poder planificar el uso de los recursos hídricos disponibles. Para esto se evaluó la demanda de agua correspondiente a: consumo humano e industrial.

Consumo Humano

Premisas para la estimación de la demanda agua para consumo humano

Para estimar el consumo de agua requerido, se consideraron las siguientes premisas:

- El agua que distribuirá el Acueducto Boyacá para fines de consumo humano, deberá abastecer a la población natural del Área y por supuesto a la población nueva (fuerza laboral y carga familiar asociada), producto del desarrollo petrolero, industrial y agroproductivo.
- Se adoptó preliminarmente un valor de 250 l/hab/día de consumo de agua o dotación domiciliaria, en concordancia con los lineamientos de la OMS.
- Se asumió una eficiencia de 0,7 para sistemas existentes (aplicado a la población natural INE).
- Se asumió una eficiencia de 0,8 para sistemas nuevos (aplicado a la población asociada al impacto petrolero).

- Para la estimación de la demanda media de agua para consumo humano se aplicó las siguientes ecuaciones:

$$DA_i = \sum P_{bij} \cdot C_{ij} / E_{fij} \quad \text{Ecuación 1}$$

Donde:

DA_i = Demanda de agua del año *i* para todo el acueducto

P_{bij} = Población del tipo de población *j* para el año *i*.

C_{ij} = Consumo del tipo de población *j* para el año *i*. Se adoptó preliminarmente un valor constante a lo largo del tiempo de 250 lts/hab/día para todos los tipos de población.

E_{fij} = Eficiencia del sistema de transporte y distribución.

- Se consideraron los datos poblacionales de la proyección de crecimiento natural INE y la proyección de la población con el impacto del desarrollo petrolero del MPPPF.
- Para el cálculo de la demanda pico se empleó un factor de 1,25, según la Gaceta Oficial N° 4.103 y la norma INOS.
- El horizonte de diseño del Acueducto de 20 años hasta el 2034.

Eficiencia del sistema de abastecimiento de Agua Potable

La eficiencia de un sistema de abastecimiento de agua potable, varía dependiendo de las condiciones propias del sistema y se puede definir de mediante la siguiente relación:

$$\text{Eficiencia} = C / D \quad \text{Ecuación 2}$$

Donde:

- $D = \text{dotación} = \text{Caudal demandado total de agua potable en un área} / \text{Número de habitantes en el área.}$
- $C = \text{Consumo} = \text{Caudal efectivamente consumido de agua en un área} / \text{Número de habitantes del área.}$

La diferencia entre Dotación y Consumo de agua está relacionada con la definición del agua no contabilizada ó pérdida de agua en sistemas de transporte y distribución de agua hasta llegar a cada domicilio.

En condiciones ideales, la eficiencia varía normalmente entre 0,90, para sistemas en óptimas condiciones, y 0,40, para redes con grandes pérdidas físicas y comerciales.

Para efectos del cálculo de la eficiencia, se toma como referencia los factores empleados por PDVSA en el estudio de Visualización del Acueducto del Área Carabobo.

Demanda Media (l/s) para Consumo Humano.

Partiendo de las premisas propuestas se estimó la demanda de agua media para consumo humano Para el cálculo de la demanda media se empleó la ecuación 1, obteniéndose los siguientes resultados. (Ver tabla 12).

Tabla 12: Demanda media de agua para consumo humano (l/s)

Consumo Humano									
Año	Consumo	Población Habitantes						Demanda Media (l/s)	
		Población Natural	Eficiencia	D1 (l/s)	Fuerza Laboral	Eficiencia	D2 (l/s)		
1	2015	0,0029	110922	0,7	460	39974	0,8	145	604
2	2016	0,0029	121405	0,7	503	38639	0,8	140	643
3	2017	0,0029	130788	0,7	542	38808	0,8	141	683
4	2018	0,0029	142867	0,7	592	36596	0,8	133	725
5	2019	0,0029	172096	0,7	713	16287	0,8	59	772
6	2020	0,0029	129207	0,7	535	10202	0,8	37	572
7	2021	0,0029	133757	0,7	554	10113	0,8	37	591
8	2022	0,0029	138203	0,7	573	10128	0,8	37	609
9	2023	0,0029	142664	0,7	591	10128	0,8	37	628
10	2024	0,0029	147125	0,7	610	10128	0,8	37	646
11	2025	0,0029	151586	0,7	628	10128	0,8	37	665
12	2026	0,0029	156048	0,7	646	10128	0,8	37	683
13	2027	0,0029	160509	0,7	665	10128	0,8	37	702
14	2028	0,0029	164970	0,7	683	10128	0,8	37	720
15	2029	0,0029	169431	0,7	702	10128	0,8	37	739
16	2030	0,0029	173892	0,7	720	10128	0,8	37	757
17	2031	0,0029	179313	0,7	743	9168	0,8	33	776
18	2032	0,0029	183774	0,7	761	9168	0,8	33	795
19	2033	0,0029	188235	0,7	780	9168	0,8	33	813
20	2034	0,0029	192696	0,7	798	9168	0,8	33	832

Fuente: Elaboración propia

*D1 y D2 son el cálculo de la demanda media de la población natural y la asociada a la fuerza laboral. Se calculan mediante la ecuación 1.

De la tabla anterior (tabla 12), se puede obtener la tabla 13, la cual resume la demanda media de agua para consumo humano, partiendo de los cálculos de eficiencia para población natural y población por fuerza laboral.

Tabla 13: Demanda media de agua para consumo humano (l/s)

Consumo Humano				
Año		Población Habitantes		Demanda Media (l/s)
		Población Natural	Fuerza Laboral	
1	2015	110922	39974	604
2	2016	121405	38639	643
3	2017	130788	38808	683
4	2018	142867	36596	725
5	2019	172096	16287	772
6	2020	129207	10202	572
7	2021	133757	10113	591
8	2022	138203	10128	609
9	2023	142664	10128	628
10	2024	147125	10128	646
11	2025	151586	10128	665
12	2026	156048	10128	683
13	2027	160509	10128	702
14	2028	164970	10128	720
15	2029	169431	10128	739
16	2030	173892	10128	757
17	2031	179313	9168	776
18	2032	183774	9168	795
19	2033	188235	9168	813
20	2034	192696	9168	832

Fuente: Tabla 12

Como muestra la tabla 13, se tiene un caudal medio que demandará el acueducto destinado para el consumo humano de 832 l/s para el año 2034. La fuerza laboral incluye a la carga familiar asociada.

Consumo Industrial

El agua para fines industriales en el Área Boyacá corresponde a los desarrollos petroleros, de generación eléctrica y de los desarrollos agro-productivos planificados en el Área Boyacá de la FPO. El consumo de agua en esta categoría depende ampliamente del tipo de industrias planificadas para el Área Boyacá de la FPO, los cuales conducen a un aumento en el consumo del fluido. La cantidad de agua que requieren las industrias está relacionado con de los diferentes procesos que este ejecute.

Premisas para el cálculo de consumo tipo industrial en el Área Boyacá

La demanda de agua con destino industrial, depende de la creación de nuevas industrias en la zona, lo cual forma parte de los planes de desarrollo de la Faja Petrolífera del Orinoco. (Ver tabla 14). Para el cálculo de la demanda de agua para uso industrial en el Área Boyacá de la FPO se consideran las siguientes premisas:

- Se considera para la demanda de agua industrial los siguientes centros de consumo: bloques de producción, refinería, empresas agroproductivas y generación eléctrica. (Ver anexo 2.3)
- Solo las empresas localizadas en las poblaciones de Cabruta, Santa Rita y Espino serán consideradas para el presente estudio por estar en el eje de influencia del desarrollo petrolero. En la siguiente tabla se listan las empresas consideradas según lo antes mencionado.

Tabla 14: Proyectos seleccionados para el consumo de agua industrial

ÁREA BOYACÁ		
Municipio	Centro Poblado	Proyectos
Las Mercedes	Cabruta	Desarrollo Agro textil del Algodón
		Complejo Industrial Avícola Socialista
		Complejo Piscícola
		Complejo Industrial Porcino Socialista
	Santa Rita	Refinería
		Desarrollo Agro textil Del Algodón
		Planta Textil Y De Confección
		Planta de Generación Eléctrica
Leonardo Infante	Espino	Centro de Servicios Agropecuarios
		Bloques de Producción

Fuente: Elaboración propia

- Para efectos de cálculo de la demanda de agua para producción al frío, se considera una dotación de 12 l/s por cada 200 MBD.

- Para la estimación de la demanda para producción en caliente se toman en consideración experiencias y antecedentes estudiados durante el desarrollo de la fase de Visualización del Acueducto Mayor Carabobo.

Cálculo de demanda de agua para producción petrolera en el Área Boyacá

Para el Área Boyacá no se cuenta hasta los momentos con el perfil de la demanda de agua para la extracción de crudo de los nueve (9) bloques. En la actualidad solo se conoce el perfil volumétrico de los bloques 1 y 8 (ver tabla 15). Es por ello, que se toma en consideración las relaciones calculadas para el Área Carabobo.

Tabla 15: Producción de los bloques concretados en el Área Boyacá

ÁREA BOYACÁ MBD/AÑO		
Años	BLOQUES DE PRODUCCION (MBD)	
	Bloque 1	Bloque 2
2013	120	30
2014	140	50
2015	145	100
2016	148	200
2017	150	200
2018	150	200
2019	150	200
2020	150	200
2021	150	200
2022	150	200
2023	150	200
2024	150	200
2025	150	200
2026	150	200
2027	150	200
2028	150	200
2029	150	200
2030	150	200
2031	150	200
2032	150	200
2033	150	200
2034	150	200

Fuente: PDVSA, PSO. 2010

Por lo tanto, las remisas para el cálculo de la demanda de agua (anexo a) se obtiene el perfil de demanda de agua correspondiente a los bloque de producción según su tipo de explotación (ver tabla 16 y 17).

Tabla 16: Demanda de agua (l/s) requerida por bloque de producción del Área Boyacá

ÁREA BOYACÁ									
Negocios	PRODUCCION EN FRIO								
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Boyacá 1 (l/s)	9,2	9,2	9,2	9,2	9,2	9,2	9,8	12,2	15,8
Boyacá 8 (l/s)	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	13	16,2	21
Total ((l/s)	21,4	21,4	21,4	21,4	21,4	21,4	22,8	28,4	36,8

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 17: Demanda de agua (l/s) requerida por bloque de producción del Área Boyacá

ÁREA BOYACÁ											
Negocios	PRODUCCION EN CALIENTE										
	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Boyacá 1 (l/s)	15,6	25,4	34,2	51,2	68,55	87	110,6	129,3	163,1	163,1	163,1
Boyacá 8 (l/s)	20,6	33,8	45,6	68,2	91,4	116	147,4	172,4	217,4	217,4	217,4
Total ((l/s)	36,1	59,2	79,8	119,4	160	203	258	301,7	380,5	380,5	380,5

Fuente: Elaboración Propia

De la tabla anterior se obtiene un valor de demanda de agua de 380,5 l/s para el año 2034. La variación es mayor a partir del año 2024 debido al requerimiento de producción en caliente.

Consolidando la información recopilada para consumo de agua del sector petrolero, generación eléctrica e industrias agroproductivas, se procedió a realizar el cálculo de demanda media (l/s), considerando el horizonte de diseño de veinte (20) años, Obteniéndose un total de 2809 (l/s) correspondiente al año 2034.

Tabla 18: Demanda Media para consumo industrial del Acueducto Boyacá

ÁREA BOYACÁ						
AÑO		Demanda Media (l/s)				
		BLOQUES DE PRODUCCION	REFINERIA	GENERACION ELECTRICA	AGROPRO.	TOTAL
1	2015	21	0	0	52	73
2	2016	21,4	1381	150	52	1604
3	2017	21,4	1381	150	52	1604
4	2018	21,4	1381	150	52	1604
5	2019	21,4	2150	213	52	2436
6	2020	21,4	2151	213	52	2437
7	2021	21,4	2152	213	52	2438
8	2022	22,8	2153	213	52	2441
9	2023	28,4	2154	213	52	2447
10	2024	36,8	2155	213	52	2457
11	2025	36,1	2156	213	52	2457
12	2026	59,2	2157	213	52	2481
13	2027	79,8	2158	213	52	2503
14	2028	119,4	2159	213	52	2543
15	2029	160	2160	213	52	2585
16	2030	203	2161	213	52	2629
17	2031	258	2162	213	52	2685
18	2032	301,7	2163	213	52	2730
19	2033	380,5	2164	213	52	2809
20	2034	380,5	2165	213	52	2810

Fuente: Elaboración propia

Parámetros de diseño. Demanda pico

En este punto del avance se consideran los diferentes coeficientes pico, para caracterizar las demandas máximas puntuales. En la Gaceta Oficial 4.103 y las normas INOS se establece que el caudal de diseño para proyectos de agua potable deberá ser igual o mayor a 1,25 veces el caudal medio calculado.

En la tabla 19 se muestran los caudales calculados considerando el coeficiente pico de 1,25, con el cual, se obtuvo un caudal de diseño total 4.237 l/s para el año 2034.

Tabla 19: Demanda Pico por tipo de consumo del Acueducto Mayor Boyacá

ÁREA BOYACÁ				
AÑO		Demanda Pico (l/s)		
		CONSUMO HUMANO	CONSUMO INDUSTRIAL	TOTAL
1	2015	693	28	721
2	2016	697	2004	2701
3	2017	708	2004	2712
4	2018	708	2004	2712
5	2019	626	3044	3670
6	2020	608	3045	3653
7	2021	618	3046	3664
8	2022	627	3049	3676
9	2023	636	3057	3694
10	2024	645	3069	3715
11	2025	654	3069	3724
12	2026	663	3100	3763
13	2027	672	3127	3799
14	2028	681	3177	3858
15	2029	689	3229	3919
16	2030	697	3284	3982
17	2031	697	3354	4052
18	2032	707	3410	4117
19	2033	717	3510	4227
20	2034	726	3511	4237

Fuente: Elaboración propia

Estudio de la Oferta

En el presente avance se ostentan los análisis de las posibles fuentes de abastecimiento de agua producto de la una recopilación de información de los recursos existentes: el río Orinoco, aguas subterráneas y aguas superficiales presentes en el Área Boyacá.

Río Orinoco

El río Orinoco es uno de los ríos más largos de América, con 2.140 km. Es el tercer río más caudaloso del Mundo, después del Amazonas y del Congo en África, con un caudal promedio de unos 33.000 m³/s, y es una fuente confiable para el abastecimiento de agua potable.

Con el propósito de realizar un análisis de la descripción y caracterización del río, se manejan los datos correspondientes a los años 1988-2011 en los que se presentan los niveles máximos, mínimos y promedios anuales del río. Esta información fue medida y suministrada por el Instituto Nacional de Canalizaciones (INC) Gerencia Canal del Orinoco, División Base Caicara.

En el río Orinoco se segmenta un tramo denominado “El Jobal-Matanzas”, el cual, es un canal natural de 648.2 Km. de longitud. Es un tramo de navegación de Mayo-Enero (8 meses) con un modo de navegación diurna y nocturna, en el que pueden surcar embarcaciones de tipo tren gabarra de hasta 350 M de largo.

El tramo el Jobal- Matanzas del río Orinoco, esta a su vez fraccionado por sectores que restringen el canal del río en este tramo. Para efectos del presente estudio, solo se analizará la sección Caicara-Cabruta, los cuales se localizan a 459 y 465 millas respectivamente, tal y como lo ilustra la figura 13.



Figura 13: Ubicación del tramo Caicara-Cabruta y sectores que restringen el canal del río Orinoco, tramo Jobal-Matanzas.
Fuente: Canal Jobal-Matanzas. INC. 2010.

Niveles máximos anuales

El río Orinoco en el tramo Caicara-Cabruta presenta características particulares en cuanto a los niveles máximos anuales. La gráfica que se muestra a continuación indica la variación anual del río Orinoco en ese segmento. (Ver gráfico 4).

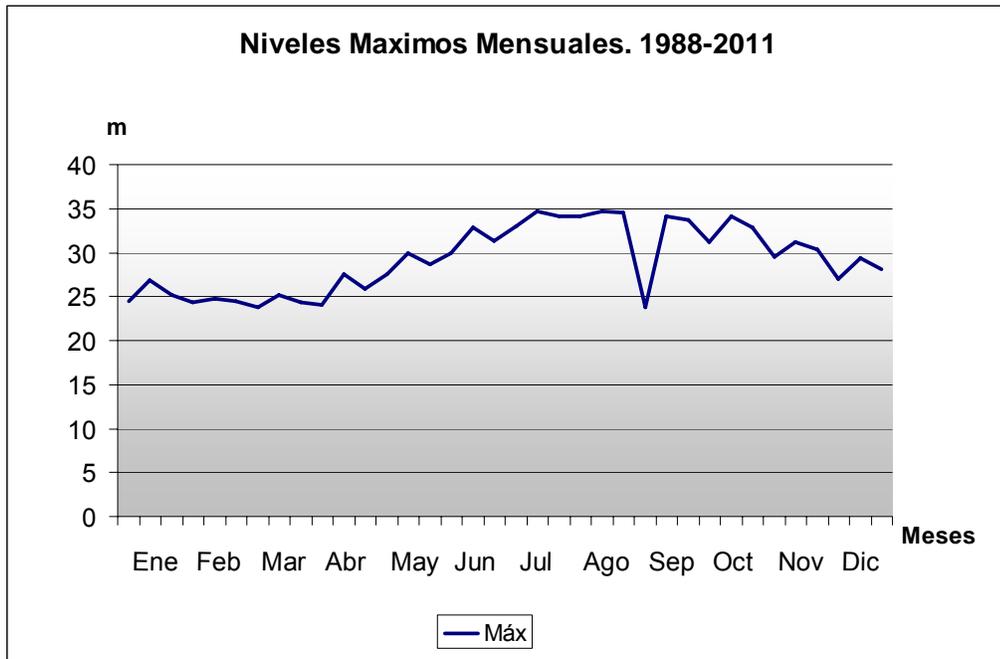


Gráfico 4: Niveles Máximos mensuales del Río Orinoco, Tramo Caicara-Cabruta. 1988-2011

Fuente: Elaboración Propia

Según datos históricos de los niveles máximos mensuales del río Orinoco, se puede observar, que la variación del canal fluvial se mantiene con escasa diferencia entre los meses de enero–abril y empieza ascender hasta el mes de julio. Septiembre mes crítico del año en cuanto a los niveles máximos mensuales descendiendo dramáticamente a 23.72 m.

Niveles mínimos mensuales

En este punto se muestran los niveles más críticos que presenta el río Orinoco en el año. Esta información se puede observar a profundidad en el Anexo d del presente informe de avance. (Ver gráfico 5).

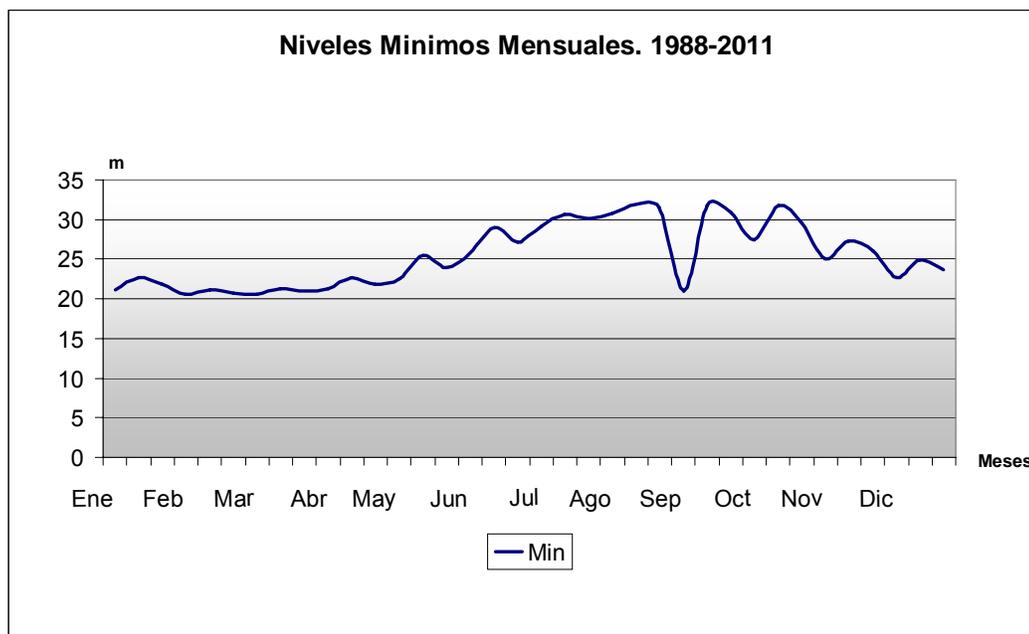


Gráfico 5: Niveles mínimos mensuales del Río Orinoco. Tramo Caicara-Cabruta.1988-2011

Fuente: Elaboración Propia

El río Orinoco presenta niveles mínimos mensuales. Considerando los datos históricos de 1988-2011. Adicionalmente en el año 2010 se registró el punto más bajo del río 20.98 metros en el mes de septiembre. Anexo d.

Niveles promedios mensuales

Según datos históricos y evaluaciones realizadas por el INC División Base Caicara, se calcularon los niveles promedios mensuales del río Orinoco, los cuales se pueden observar a continuación con la gráfica 6.

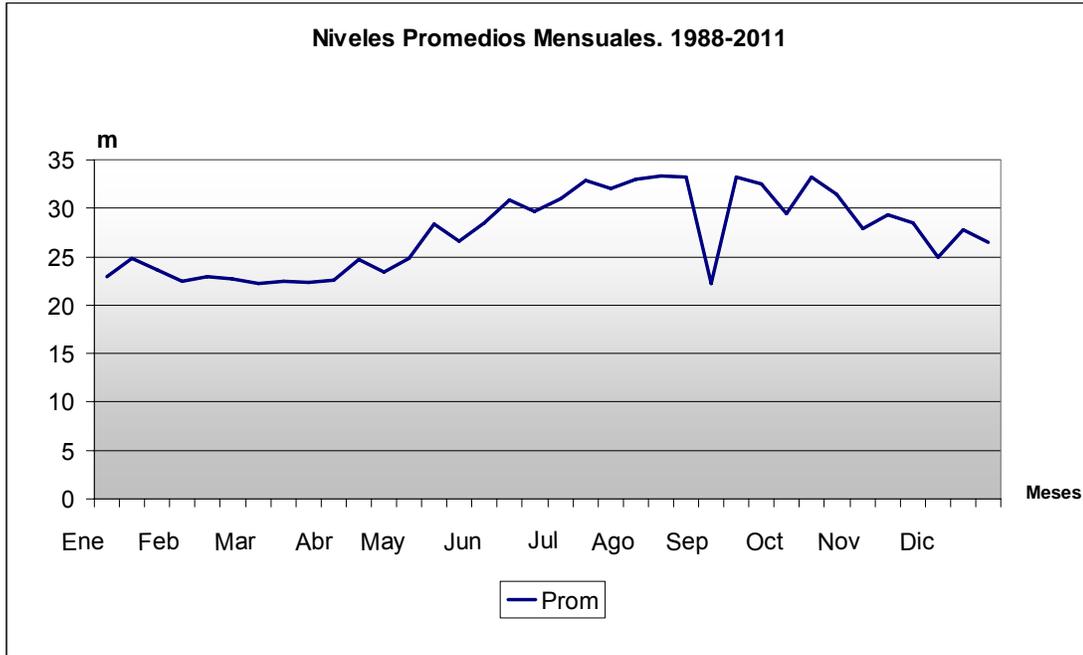


Gráfico 6: Niveles Promedios Mensuales del Río Orinoco. Tramo Caicara-Cabruta. 1988-2011

Fuente: Elaboración Propia

En relación a los niveles promedios mensuales registrados en los años 1988-2011, se puede observar que se mantiene el punto crítico con el mes de septiembre, recuperándose rápidamente en los meses siguientes debido al inicio de la temporada de lluvia en la región.

Aforos Río Orinoco Sección Caicara.

En el tramo El Jobal-Matanzas específicamente en la sección Caicara presenta características propias correspondientes a los periodos de agua altas, medias y bajas. Estos datos fueron suministrados por el INC- Canal río Orinoco, División Base Caicara.

Tal y como lo ilustra la tabla que se presenta a continuación, en periodo de aguas bajas, el río Orinoco en la sección Caicara tiene un comportamiento del caudal máximo de 10648,07 y mínimo de 4789,68 m³/s

para los años 1999 y 2000 respectivamente y en esta compuesta por arena fina y media.

Se reportó un caudal de 29283,89 m³/s correspondiente al periodo de aguas medias ascendentes registrado en el año 2000. Está compuesta por arena fina a limo, arena fina y arena media.

Así mismo, se registró el caudal del río en la sección Caicara en el periodo de aguas medias descendentes, arrojando un valor de 24674,92 m³/s en el año 1999 y compuesto por arenas finas y medias.

De la misma manera se conoce un caudal de 38219,29 m³/s para el año 2000, correspondiente al periodo de aguas altas. El río en este periodo está compuesto por arenas finas y medias. (Ver Tabla 20).

Tabla 20: Resumen aforos sección Caicara, sector Manapire Tramo El Jobal – Matanzas

FECHA	SECTOR	SECCIÒN	MILLA	GASTO LIQUIDO (m3/seg)	VELOCIDA MEDIA (m/seg)	CONCENTRACIÒN MEDIA (ppm)	GASTO SOLIDO (Ton-Día)	NIVEL LIMNIMETRO REFERENCIA	TIPO DE MATERIAL		
									MARGEN IZQUIERDA	CENTRO	MARGEN DERECHA
Periodo: Aguas Altas											
21/08/2000	MANAPIRE	CAICARA	456.0	38210,29	0,99	112,00	368102,61	33,2 CAICARA	A.F	A.M	A.F
Periodo: Aguas Medias Ascendentes											
05/06/2000	MANAPIRE	CAICARA	456.0	29283,89	0,99	213,00	537652,18	29,6 CAICARA	A.F	A.M	A.F.A .L
Periodo Aguas Medias Descendentes											
02/12/1999	MANAPIRE	CAICARA	456.0	24674,92	0,90	146,00	310903,98	27,3 CAICARA	A.F	A.M	A.F
Periodo Aguas Bajas											
17/03/1998	MANAPIRE	CAICARA	456.0	4844,94	0,37	31,00	13043,66	22,3 CAICARA	A.F	A.F	A.M.F
07/04/1999	MANAPIRE	CAICARA	456.4	10648,07	0,58	51,00	46919,66	23,8 CAICARA	A.F	A.F	A.M
13/03/2000	MANAPIRE	CAICARA	456.0	4789,68	0,36	60,00	24691,75	22,5 CAICARA	A.F	A.M	A.M.F

A.F: ARENA FINA , A.M: ARENA MEDIA , A.G: ARENA GRUESA, G.F: GRAVA FINA, G.M: GRAVA MEDIA , A: ARCILLOSO, L.A: LIMO ARCILLOSO, A.M.F: ARENA MEDIA A FINA, G.M.F: GRAVA MEDIA A FINA, A.L.A: ARCILLA LIMO ARENOSO, A.A:ARCILLOSO ARENOSO L: LIMO,G.A:GRAVA ARENOSA,A.M.G:ARENA MEDIA GRUESA,A.F-A.L: ARENA FINA A LIMO

Fuente: INC. Canal Rio Orinoco- División Base Caicara

Aguas Superficiales

Caracterización de las cuencas

A través de los estudios realizados por el LNH, se identificaron dieciocho (18) cuencas a lo largo de la FPO. En la figura 13 se muestra las cuencas presentes en la FPO y se hace referencia en la tabla 22, en la cual, se presenta el nombre correspondiente con la enumeración del mapa. Como puede observarse el rango de las áreas van desde los 300 km² a los casi 8000 km². (Ver tabla 21 y figura 14)

Tabla 21: Valores medios mensuales y anuales de caudal medio, máximo y mínimo

Num	Cuenca	Área (Km ²)	Pendiente (%)
1	Río Manapire	7909	0,7
2	Río Iguana	2588	1,1
3	Río Zuata	5105	0,6
4	Río Claro	878	0,7
5	Río San Bartola	681	0,7
6	Río MAPFRE	1344	0,7
7	Río Serapio	480	0,9
8	Río Atute	339	1,1
9	Río Cabrutica	1502	1
10	Río Guaícupa	610	1
11	Río Pao	3081	1,7
12	Río Cicapro	670	0,9
13	Río Limo	940	0,9
14	Río Caris	2350	1,9
15	Río La Peña	387	0,7
16	Río Yabo	1633	0,4
17	Río Morichal Largo	2699	0,5
18	Río Tigre	7763	1

Fuente: Estudio para el aprovechamiento de los recursos Hídricos de la FPO. LNH Tomo I Aguas Superficiales Marzo 2010.

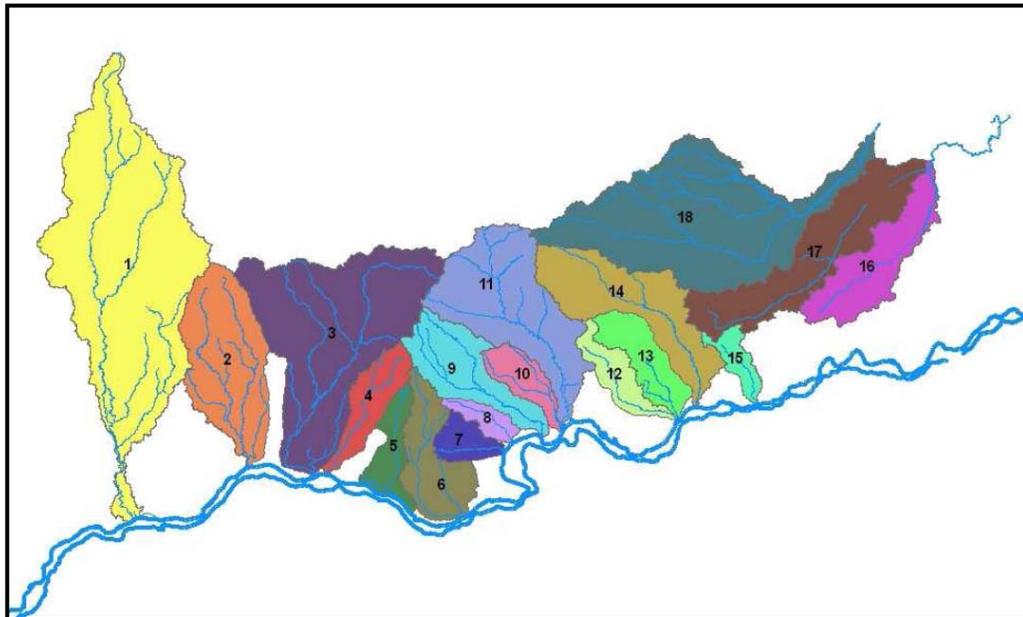


Figura 14: Cuencas de los Ríos de la Faja Petrolífera del Orinoco
Fuente: Estudio para el aprovechamiento de los recursos Hídricos de la FPO. LNH
Tomo I Aguas Superficiales Marzo 2010.

Para efectos de este informe solo se considerarán las cuencas que se encuentren en el Área Boyacá, es decir, el río Manapire y río Iguana. Cabe destacar, que la cuenca del río Manapire es la de mayor superficie, con casi 8.000 Km².

Rendimiento hídrico superficial del Área Boyacá

Con el propósito de medir el caudal medio de las cuencas localizadas en el Área Boyacá se presenta la tabla 22, en donde se empleó la relación área de la cuenca vs. Rendimiento hídrico.

Tabla 22: Rendimientos medios mensuales y anuales (m³/s) del Área Boyacá

ÁREA BOYACÁ			
Cuenca	Caudal Medio M³/s	% aprov.	Caudal Medio m³/s
Rio Manapire	36,3	100	36,3
Rio Iguana	17,4	100	17,4
Total			53,7

Fuente: Estudio para el aprovechamiento de los recursos Hídricos de la FPO. Laboratorio Nacional de Hidráulica. Tomo I Aguas Superficiales Marzo 2010.

En al Área de Boyacá el 68.8% de su superficie no fue considera, solo se incluye la cuenca del río Manapire, dado que la parte occidental esta comprendida casi completamente por el Parque Nacional Aguaro-Guariquito.

Los ríos Manapire e Iguana están ubicado en la parte occidental de la FPO en el Área Boyacá, sus caudales medios anuales son de 36 y 17 m³ en los que se pudieran aplicar estudios para el aprovechamiento de agua a través de la adaptación y regulación del caudal, mediante obras de almacenamiento, pero es poco factible dadas las características topográficas planas de la zona, lo cual, dificulta las posibilidades de utilización de sus aguas. El río Manapire tiene la particularidad de se de régimen intermitente, debido a que presente aguas bajas entre febrero y marzo y con un máximo definido en agosto.

De acuerdo a estudios desarrollados por el LNH en cuanto a las características físicas del río Manapire se tiene lo siguientes:

- El pH del río Manapire según el criterio de Yanes (1997), sus aguas van desde ácidas a ligeramente alcalinas.
- Con respecto a la conductividad del rio, varia entre 10,00 – 1.090,00. por lo que la salinidad es Salinidad baja (C1), media (C2) y alta (C3).

- Los valores de turbiedad registrados en el río Manapire se encuentran dentro de los límites normados para aguas.

Aguas Subterráneas

Estado actual de los pozos en el Área Boyacá

En el Área Boyacá se cuantifican un total de 70 pozos seleccionados tal como lo muestra la gráfica 7. El 7% (5 pozos) son pozos nuevos identificados por el LNH mientras el restante 93% de ellos provienen de un inventario previo del MPPA.

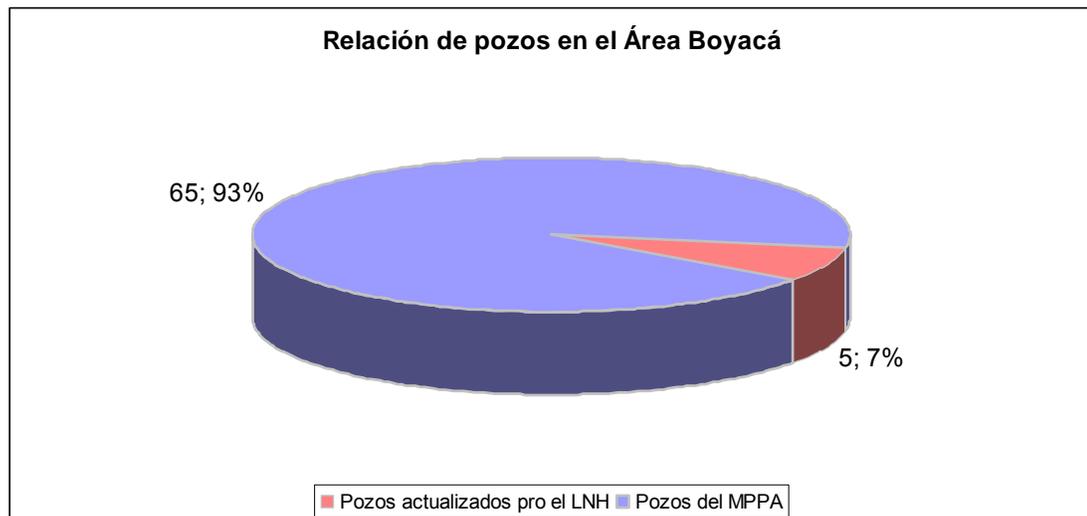


Gráfico 7: Relación de pozos del Área Boyacá de la FPO.
Fuente: Estudio para el aprovechamiento de los recursos Hídricos de la FPO. LNH Tomo II Aguas Subterráneas. Marzo 2010.

La siguiente gráfica (ver gráfico 8) muestra el estado actual de los pozos en el Área Boyacá, el 89% de los pozos se encuentran activos y el restante 11% se encuentran inactivos.

La característica química de los pozos en el Área Boyacá es salobre del tipo clorurada sódica hacia el noroeste de la región. Adicionalmente a

esto, el panorama es positivo con respecto a las condiciones de acumulación de aguas subterráneas, observándose mayor rendimiento al Noroeste de Boyacá (cercanos al embalse del Guárico), con valores comprendidos entre 46 a 114 l/seg. Sin embargo, las condiciones se son desfavorables al sur del Área Boyacá.



Gráfico 8: Condición actual de los pozos del Área Boyacá de la FPO.
Fuente: Estudio para el aprovechamiento de los recursos Hídricos de la FPO. LNH
Tomo II Aguas Subterráneas. Marzo 2010.

Balance de Oferta y Demanda

Demanda

En el marco las consideraciones y premisas planteadas en el cálculo preliminar de la demanda de agua en el Área Boyacá, se estimó un caudal máximo requerido (Demanda Pico) de 4.237 l/s equivalente a 4,23 m³/s, para el año 2034. Este valor considera los centros poblados ubicados en el eje de influencia del desarrollo petrolero, población natural y población asociada a la fuerza laboral inmigrante, el sector petrolero que comprende a los bloques

de producción y la refinería de Santa Rita, centros de consumo agroindustrial y planta de generación eléctrica.

Oferta

Luego de realizar el análisis hidrológico de las fuentes de aguas subterráneas y superficiales disponibles en el Área Boyacá, se visualiza el río Orinoco como es la fuente más confiable para la captación de agua del Acueducto del Área Boyacá, debido a que los ríos Manapire e Iguana son de característica intermitentes, por lo que son poco confiables para el suministro de agua.

El río Orinoco presenta un Caudal de 4789,68 m³/s en el periodo más crítico, periodo aguas bajas.

Balance

Realizando un análisis de las variables antes mencionadas, se puede observar que la oferta supera ampliamente a la demanda, considerando el periodo de aguas bajas como periodo crítico de referencia y el valor máximo demandado. La relación se puede percibir en la siguiente tabla:

Tabla 23: Balance hídrico. Demanda máxima y oferta mínima

Variable	Condición	Caudal	
Oferta	Periodo Aguas Bajas Río Orinoco, Sección Caicara	4789,68	m ³ /s
Demanda	Demanda Pico Maximo del Acueducto del Área Boyacá	4,23	m ³ /s

Fuente: Elaboración Propia

Significa entonces, que se obtiene una relación entre oferta y demanda del 8,8%. Por lo que, considerando las premisas estudiadas y análisis realizados, se concluye que se puede confiar en el río Orinoco como

fuente de captación de agua y por tanto suministrar el vital líquido a los diferentes usuarios y centros de consumo del Área Boyacá.

CONCLUSIONES

Las conclusiones que se presentan a continuación, corresponden a los resultados obtenidos durante la elaboración del estudio de oferta y demanda de agua en el Área Boyacá de la Faja Petrolífera del Orinoco. Bajo esta consideración, se discute lo siguiente:

1. Las poblaciones consideradas para este estudio fueron: Cabruta, Santa Rita y Espino por estar en el área de influencia del desarrollo petrolero. Estas poblaciones serán abastecidas por el Acueducto del Área Boyacá, por lo que las poblaciones de Valle de la Pascua, Chaguaramas y Caicara del Orinoco serán abastecidas mediante la utilización de pozos subterráneos.
2. La distribución poblacional planteada para el presente avance, es una propuesta de ocupación como consecuencia del desarrollo petrolero. Se racionó en los principales centros poblados de la siguiente manera: Cabruta 30%, Santa Rita 20%, Caicara del Orinoco 10%, Espino 15%, Chaguarama 5%, Las Mercedes 10% y Valle de la Pascua 15%.
3. Se estima un total de crecimiento poblacional de 188.383 habitantes considerando la fuerza laboral asociada en el Área Boyacá.
4. La demanda de agua pico requerida en el Área Boyacá estimada para el año 2034 es de 4237 l/s los cuales derivan de la siguiente manera: 726 l/s para consumo humano y 3511 l/s para fines industriales.
5. Los ríos Manapire e Iguana presentes en el Área Boyacá de la FPO, no son aprovechables debido a las características topográficas planas y en los cuales se dificulta la adaptación del caudal o aplicar alguna obra de almacenamiento del agua.
6. Los ríos del estado Guarico: Manapire e Iguana, carecen hasta la fecha de diagnósticos en cuanto al uso del sus aguas.

7. La oferta supera ampliamente a la demanda, considerando el periodo de aguas bajas como periodo crítico de referencia y el valor máximo demandado

RECOMENDACIONES

Una vez realizado un análisis total mediante las técnicas de recolección de datos antes mencionadas se puede recomendar lo siguiente:

1. Actualizar los datos de población, caracterización socioeconómica del área al obtener los datos de los censos poblacionales 2009 y censo agrícola 2009, para así obtener información detallada y precisa.
2. Renovar la información referente a las industrias existentes por centros poblados relacionados al Área Boyacá y la población asociada a la fuerza de trabajo por rama de actividad económica, lo cual, se invita a realizar visitas programadas a la región con la finalidad de elaborar diagnósticos del área y con ello actualizar y validar la información existente.
3. Actualizar la información de la demanda de agua industrial con los diferentes entes competentes.
4. Validar la volumetría de producción en frío y en caliente de aquellos bloques de producción en los cuales hasta la fecha se desconoce esta información.

GLOSARIO

API: American Petroleum Institute (Instituto Americano de Petróleo). La medida de Grados API es una medida de cuánto pesa un producto de petróleo en relación al agua. Si el producto de petróleo es más liviano que el agua y flota sobre el agua, su grado API es mayor de 10. Los productos de petróleo que tienen un grado API menor que 10 son más pesados que el agua y se asientan en el fondo.

Caudal: Cantidad de agua que lleva una corriente o que fluye de un manantial o fuente.

Coque: Es un combustible obtenido de la destilación de la hulla calentada a temperaturas muy altas en hornos cerrados y a la cual añaden calcita para mejorar su combustión, que la aíslan del aire, y que sólo contiene una pequeña fracción de las materias volátiles que forman parte de la misma.

CVP: Corporación Venezolana de Petróleo

Escorrentía: Sistema consistente en el desplazamiento o movimiento de las aguas; se opone al estancamiento, al arroyamiento y a la infiltración.

Estiaje: Es el nivel de caudal mínimo que alcanza un río o laguna en algunas épocas del año, debido principalmente a la sequía

Estratigrafía: Es la rama de la Geología que trata del estudio e interpretación de las rocas sedimentarias estratificadas, y de la identificación, descripción, secuencia, tanto vertical como horizontal; cartografía y correlación de las unidades estratificadas de rocas.

FPO: Faja Petrolífera del Orinoco

INC: Instituto Nacional de Canalizaciones

INE: Instituto Nacional de estadística

LNH: Laboratorio Nacional de Hidráulica

Máx.: Máximo.

MBD: Miles de Barriles de Crudo Diario

mg/L: miligramos sobre litros

Mín.: Mínimo.

MPPA: Ministerio del Poder Popular para el Ambiente

MPPPF: Ministerio del Poder Popular Para la Planificación y Finanzas

Nafta: Es un compuesto químico que se emplea como disolvente o materia prima.

Nefelómetro: Es un instrumento para medir partículas suspendidas en un líquido.

PDVSA: Petróleos de Venezuela S.A

Perfil Litológico: También conocido como columna litológica. Representa gráficamente la estratigrafía generalizada de un sector. En este se dibujan en la parte inferior los estratos más antiguos y en la superior los estratos más jóvenes.

Período de aguas altas: Período del año en que los caudales de un río o arroyo son más altos que la media, también conocido como "período de llena".

Período de aguas bajas: Período del año en que los caudales de un río o

arroyo son los mínimos, también conocido como "período de bajante".

Petroquímica: Es la industria que utiliza el petróleo o el gas natural como materias primas para la obtención de productos químicos.

Producción temprana: Se refiere a los volúmenes de crudo que resultan de los procesos de Exploración y Producción destinados a satisfacer los insumos de crudo de un proyecto específico, cuando todavía las facilidades de procesamiento de dicho proyecto no se encuentran listas para procesarlo

PSO: Proyecto Socialista Orinoco

Refinaría: Es una planta industrial destinada a la refinación del petróleo, por medio de la cual, mediante un proceso adecuado, se obtienen diversos combustibles fósiles capaces de ser utilizados en motores de combustión: gasolina, gasóleo, entre otros productos.

TIR: Tasa Interna de Retorno

Turbiedad: Es el aspecto que ofrece un líquido a causa de la presencia de materias en suspensión. Su intensidad puede servir para apreciar la concentración de estas materias.

Unidades nefelométricas de turbiedad (UNT): Son las unidades en que se expresa la turbiedad cuando ha sido determinada por el método nefelométrico.

VPN: Valor Presente Neto

BIBLIOGRAFÍA

Dubén, Andrés. (2010). Memoria Descriptiva Acueducto Boyacá.

Figueras, J. (2007). Estudio hidrogeoquímico de las aguas subterráneas del Sector Chiguichigui y Sector Sur del Sistema de Riego del Río Guárico, estado Guárico. Tesis de grado. Instituto de Ciencias de la Tierra, Universidad Central de Venezuela.

FUNINDES USB, Instituto de Estudios Regionales y Urbanos (2009). Modulo II. Plan Urbano del Microsistema Las Mercedes del Llano-Santa Rita-Cabruta. Capítulo VIII: Turismo. Caracas. Venezuela.

FUNINDES USB, Instituto de Estudios Regionales y Urbanos (2009). Modulo I. Plan Urbano del Microsistema Las Mercedes del Llano-Santa Rita-Cabruta. Capítulo V: Aspectos Socioeconómicos. Caracas. Venezuela.

FUNINDES USB, Instituto de Estudios Regionales y Urbanos (2009). Modulo I. Plan Urbano del Microsistema Las Mercedes del Llano-Santa Rita-Cabruta. Capítulo X: Aspectos Culturales. Caracas. Venezuela.

Laboratorio Nacional de Hidráulica (2010) Estudio Para el Aprovechamiento de los recursos hídricos en la Faja Petrolífera Del Orinoco. Informe de Avance N° 2. Tomo II: Aguas Subterráneas.

Laboratorio Nacional de Hidráulica (2010) Estudio Para el Aprovechamiento de los recursos hídricos en la Faja Petrolífera Del Orinoco. Informe de Avance N° 2. Tomo I: Aguas Superficiales.

Laboratorio Nacional de Hidráulica (2010) Estudio Para el Aprovechamiento de los recursos hídricos en la Faja Petrolífera Del Orinoco. Informe de Avance N° 2. Tomo III: Calidad de Aguas.

Laboratorio Nacional de Hidráulica (2010) Estudio Para el Aprovechamiento de los recursos hídricos en la Faja Petrolífera Del Orinoco. Informe de Avance N° 2. Tomo IV: Demanda de Agua.

Menéndez R. (2009) Evaluación de los sistemas ecológicos de la Faja Petrolífera del Orinoco como base del Ordenamiento Territorial. Capítulo VII: Caracterización Preliminar del Sistema Urbano Regional.

Pantaleón S. (2010) Documento Soporte de Decisión 1, Acueducto Mayor Área Ayacucho de la Faja Petrolífera del Orinoco.

Proyecto Socialista Orinoco (2.009). Informe de Pueblos Indígenas PSO.

Proyecto Socialista Orinoco. (2010). Memoria Descriptiva del Proyecto Socialista Orinoco.

APENDICE

GACETA OFICIAL

DE LA REPUBLICA DE VENEZUELA

AÑO CXVI — MES VIII

Caracas: viernes 2 de junio de 1989

No. 4103 Extraordinario

SUMARIO

Ministerios de Sanidad y Asistencia Social y del Desarrollo Urbano

Resolución por la cual se dictan las Normas Sanitarias para el Proyecto, Construcción, Ampliación, Reforma y Mantenimiento de las Instalaciones Sanitarias para Desarrollos Urbanísticos.

MINISTERIOS DE SANIDAD Y ASISTENCIA SOCIAL Y DEL DESARROLLO URBANO

REPÚBLICA DE VENEZUELA, MINISTERIO DE SANIDAD Y ASISTENCIA SOCIAL.
DESPACHO DEL MINISTRO N° G-1084 MINISTERIO DEL DESARROLLO URBANO.
DESPACHO DEL MINISTRO N° 438 CARACAS, 00-05-89

De conformidad con los artículos 309 y 379 de la Ley Orgánica de la Administración Central, 29 y 149 de la Ley de Sanidad Nacional, 89 y 159 de la Ley Orgánica del Sistema Nacional de Salud y 89, 773 y 789 de la Ley Orgánica de Ordenación Urbanística.

Considerando

Que para el beneficio de las generaciones actuales y futuras, es deber del Estado controlar y vigilar la construcción y reforma total y parcial de los desarrollos urbanísticos: tanto públicos como privados.

Considerando

Que es deber del Estado establecer normas sanitarias para proyecto, construcción, ampliación, reforma y mantenimiento de desarrollos urbanísticos destinados a usos: residenciales, comerciales, industriales, deportivos, recreacionales, turísticos y otros con la finalidad de que éstos se ejecuten de acuerdo con las disposiciones sanitarias que rigen la materia, en resguardo de la Salud Pública.

Considerando

Que las mencionadas normas facilitarán la elaboración de los Proyectos en referencia y promoverán la celeridad en su ejecución.

Resuelve

dictar las siguientes:

NORMAS SANITARIAS PARA EL PROYECTO, CONSTRUCCIÓN, AMPLIACION
REFORMA Y MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES SANITARIAS
PARA DESARROLLOS URBANISTICOS

CAPITULO I

DISPOSICIONES GENERALES

Artículo 17.-

El proyecto, construcción, ampliación, reforma y mantenimiento de las instalaciones sanitarias para desarrollos urbanísticos, con usos únicos o combinados y aprovechamientos periféricos, residenciales, comerciales, industriales, deportivos, recreacionales, turísticos y otros: tanto públicos como privados, quedan sujetos al cumplimiento de las disposiciones sanitarias contenidas en las presentes normas.

Artículo 25.-

Los proyectos de servicios sanitarios para los desarrollos urbanísticos deberán ajustarse a los planes rectores que para abastecimiento de agua potable, recolección de aguas residuales y drenajes pluviales, hayan sido establecidos para los núcleos poblados o para aquellas zonas donde vayan a construirse los desarrollos urbanísticos.

Artículo 32.-

Los proyectos de las instalaciones sanitarias deben contener:

A.- Información referente al sistema de abastecimiento de agua.

A.1 Memoria Descriptiva. Contendrá información completa acerca de los componentes y características del sistema, fuentes de abastecimiento, obras de captación, aducción, tratamiento, estanque de almacenamiento, red de distribución, materiales a utilizar y sus características y se indicarán los valores: del consumo medio según tipo de parcela, consumo de incendio, gastos medios y máximos, así como también coeficientes y fórmulas usadas en los cálculos e hipótesis de cálculo.

A.2 Análisis hidráulico del proyecto. Contendrá los análisis hidráulicos del sistema de abastecimiento de agua, para las diferentes hipótesis de cálculo; si la aducción se proyecta, mediante incorporación a un sistema de abastecimiento de agua existente, se incluirá información sobre el diámetro de la tubería de aducción, el punto de incorporación y las presiones disponibles en dicho punto.

A.3 Aprobación de las fuentes de abastecimiento. En el caso de fuentes de abastecimiento propias, se incluirá documentación demostrativa de la aprobación otorgada por la Autoridad Sanitaria Competente a dichas fuentes en relación a la conformidad del uso propuesto y a la capacidad de suministro de la cantidad de agua requerida.

En el caso de incorporación a un servicio existente de acueducto, se agregará la autorización escrita por la Autoridad Sanitaria Competente, del Servicio del Acueducto al cual se incorporará el desarrollo urbanístico de que se trata, y mediante la cual se ga-

Reserva para incendio (4 horas)

b. Estanque para una red, del o de la cual se bombea a otra:

b.1 Reserva para compensación del consumo: 40% del gasto medio diario de su red (dotación propia de la red).

b.2 Reserva para incendio (4 horas)

b.3 Reserva para compensación de gastos de bombeo: 25% del gasto medio diario de la red abastecida por bombeo (dotación de la red a bombear).

c. Estanque para una red abastecida por bombeo y del o de la cual se bombea a otra:

c.1 Reserva para compensación de consumo: 40% del gasto medio diario de su red (dotación propia de la red).

c.2 Reserva para incendio (4 horas)

c.3 Reserva para compensación de gastos de bombeo: 25% del gasto medio diario de la red abastecida por bombeo (dotación de la red a bombear)

c.4 Reserva para compensación de gastos de rebombeo: 12,5% del gasto medio diario de la red abastecida por rebombeo).

d. En casos especiales, la capacidad de almacenamiento requerida será establecida de acuerdo con la variación en el tiempo, del consumo de agua y de la producción en las fuentes de abastecimiento de que disponga el desarrollo urbanístico.

En todos los casos, la capacidad de almacenamiento requerido, antes señaladas, podrá verificarse con el estudio de las variaciones horarias del consumo, la rata y hora de bombeo y los correspondientes diagramas de masas.

Artículo 768.-

Los estanques de almacenamiento de agua potable, deberán ser inspeccionados regularmente, al menos una vez cada 6 meses, para comprobar su adecuado estado de funcionamiento y operación.

La limpieza y desinfección de los estanques se practicará de acuerdo con las normas que al respecto establezca la Autoridad Sanitaria Competente y en todo caso, en defecto de ellas, de acuerdo al resultado de las inspecciones que se practiquen.

CAPITULO VI

DE LA CLASIFICACION DE LAS AGUAS DE TRATAMIENTO REQUERIDO Y LOS SISTEMAS DE POTABILIZACION DE LAS AGUAS PARA USO HUMANO

Artículo 772.-

Las aguas provenientes de las fuentes de abastecimiento propuestas para un desarrollo urbanístico, deberán estar clasificadas como Tipo I, Sub-Tipos IA y IB, de acuerdo a lo establecido en el Reglamento Parcial Número 4 de la Ley Orgánica del Ambiente, sobre clasificación de las aguas. Cuando dichas aguas clasificadas en los sub-tipos indicados, no cumplan con los requisitos exigidos en las "Normas Sanitarias de Calidad de las Aguas para Uso Humano", deberán ser sometidas a procesos de tratamiento que modifiquen positivamente sus características físicas, químicas y biológicas, hasta niveles tales que puedan ser calificadas como potables, de acuerdo con dichas normas. La Autoridad Sanitaria Competente, verificará si los procesos de tratamiento propuestos por los interesados son eficientes para alcanzar la potabilidad requerida.

Artículo 782.-

El tipo de tratamiento, su intensidad y su complejidad, al cual deberán ser sometidas las aguas propuestas, para su potabilización, estará definido por las características determinadas mediante la ejecución, según métodos normalizados, de análisis de laboratorio (bacteriológicos y físico-químicos) practicados a muestras representativas, captadas según las técnicas y procedimientos aceptados y su interpretación.

Cuando la interpretación de dichas pruebas indican que tales aguas poseen características especiales, deberán efectuarse otras adicionales, incluyendo, si fuera necesario las pruebas de simulación, para definir los tratamientos específicos requeridos.

Artículo 792.-

Para casos de sistemas desalinizadores y potabilizadores de agua, o cualquier otro caso especial que no esté expresamente contemplado en las presentes normas, los mismos serán resueltos por la Autoridad Sanitaria Competente, con la finalidad de garantizar la salud de los usuarios.

Artículo 802.-

Las fuentes de abastecimiento propuestas, cualquiera sea el grado, intensidad o complejidad del tratamiento, al cual se proyecte someter sus aguas, deberán estar protegidas efectivamente de la pérdida de calidad que éstas puedan experimentar por la incorporación de degradantes provenientes de cualquier fuente de contaminación real o potencial.

La protección de las fuentes de abastecimiento se proyectará y ejecutará, de acuerdo con las normas que establezca la Autoridad Sanitaria Competente para cada tipo de fuente de abastecimiento.

Dichas fuentes deberán protegerse, operarse y mantenerse en todo momento, en condiciones sanitarias satisfactorias.

Artículo 812.-

En todos los casos, cualquiera que sea la fuente de abastecimiento de que se disponga, las aguas a suministrar para el uso humano, serán sometidas a tratamiento mínimo de potabilización mediante desinfección continua, en un todo de acuerdo con lo establecido en el Artículo 19.

Artículo 822.-

Los terrenos para la ubicación de las plantas de tratamiento de aguas para uso humano, deberán cumplir con los requisitos establecidos en el Artículo 60.

Artículo 832.-

La capacidad de la planta de tratamiento y la de las unidades que la integren, será por lo menos del 125% del consumo medio del desarrollo urbanístico, calculado de acuerdo con lo establecido en el Artículo 16 de estas normas siempre y cuando contemple un estanque compensador a la salida de la planta. Dicha capacidad incluye las unidades de reserva necesaria para su operación correcta, reparación y mantenimiento.

Artículo 842.-

Todas las unidades y equipos de tratamiento deberán proyectarse de manera tal, que pueda evitarse la interrupción del tratamiento en caso de accidentes o para la reparación y el mantenimiento correspondiente.

Artículo 852.-

La construcción de la planta y de sus componentes, deberá ser ejecutada en un todo conforme con el proyecto, los materiales y equipos a instalarse, deberán cumplir con las especificaciones y normas correspondientes aprobadas por la Autoridad Sanitaria Competente. Una vez concluida su construcción, la planta y todos sus componentes, serán sometidos a inspección final de verificación y a las pruebas respectivas, una vez instalados los equipos y antes de que la planta inicie su operación.

Artículo 862.-

Las maquinarias, equipos y otras partes fundamentales de la planta, susceptibles de interrupción en su funcionamiento por desgaste, accidente u otras causas, deberán ser instaladas o construidas según fuere el caso, por duplicado. Cuando se considere necesario, deberá preverse un equipo generador de energía eléctrica, capaz de suministrar la energía requerida por la planta en caso de emergencia.

Artículo 872.-

Se prohíbe cualquier comunicación, directa o indirecta, entre el agua tratada o en tratamiento y las aguas de desecho.

Artículo 882.-

El espacio destinado al almacenamiento de los productos químicos usados en el tratamiento, deberá tener una capacidad

ANEXOS

Anexo a.

ÁREA BOYACÁ																										
Fuerza laboral	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	
Cabruta contratista																										
TOTAL TÉCNICOS Contratistas EIA,V.C.IPC	0	383	533	1.105	2.333	3.857	3.726	3.277	2.437	1.010	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL PROFESIONALES Contratistas EIA-V-C-IB-IPC	0	422	319	1.574	3.011	4.554	4.462	3.610	1.460	1.439	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL ARTESANOS Contratista EIA,V.C.IB.IPC	0	948	2.648	3.261	7.656	13.689	9.751	8.112	12.103	2.981	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total Fuerza Mejorador Cabruta	0	1.753	3.500	5.940	13.000	22.100	17.939	14.999	16.000	5.430	0	0	0	0	0											
Contratista																										
FL Apoyo	0	3	10	20	30	59	172	320	492	559	578	578	578	578	578	578	578	578	578	578	578	578	578	578	578	578
Profesionales	22	35	55	85	135	210	300	500	660	898	898	898	898	898	898	898	898	898	898	898	898	898	898	898	898	898
FL Operacional	0	0	0	0	0	200	500	1.000	1.367	1.667	1.734	1.734	1.734	1.734	1.734	1.734	1.734	1.734	1.734	1.734	1.734	1.734	1.734	1.734	1.734	1.734
Total Fuerza Laboral Contratista	22	38	65	105	165	469	972	1.820	2.519	3.124	3.210	3.210	3.210	3.210	3.210											
Produccion Boyacá 400 MBD																										
Profesionales	0	0	0	0	0	17	72	78	147	96	87	87	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
Técnicos	0	0	0	0	0	2	8	78	147	384	304	304	315	315	315	315	315	315	315	315	315	315	315	315	315	315
Artesanos	0	0	0	0	0	0	0	626	1178	479	44	44	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
Total FL Producción en Boyacá	0	0	0	0	0	19	80	782	1472	959	435	435	450	450	450	450	450									
REFINERIA CABRUTA	0	0	0	750	2.000	8.800	10.400	12.400	10.600	960	960	960	960	960												
Comercio y Suministro																										
POLIDUCTO CABRUTA CALABOZO	0	0	0	0	7	432	636	127	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	
POLIDUCTO CABRUTA SAN TOME	0	0	0	0	7	389	572	114	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
PLANTA DE DISTRIBUCIÓN CABRUTA	0	0	4	4	37	125	173	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
Total Comercio y Suministro	0	0	4	4	52	946	1.381	362	144	144	144	144	144													
FUERZA LABORAL POR LINEA PROGRAMÁTICA																										
AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO																										
Total recurso humano	0	0	39	64	86	91	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71
Profesionales	0	0	39	64	86	91	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71
VIALIDAD Y TRANSPORTE																										
Total recurso humano	24	101	175	115	65	65	65	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
Profesionales	24	101	175	115	65	65	65	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
SALUD																										
Total recurso humano	3	56	56	106	101	125	118	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
Profesionales	3	56	56	106	101	125	118	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
HÁBITAT Y VIVIENDA																										
Total recurso humano	10	2.130	2.128	2.580	3.035	3.618	3.618	2.735	255	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Profesionales	10	2.130	2.128	2.580	3.035	3.618	3.618	2.735	255	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
ELECTRICIDAD																										
Total recurso humano	103	199	382	360	399	523	591	542	437	426	332	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243
Profesionales	103	199	382	360	399	523	591	542	437	426	332	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243
SOCIO PRODUCTIVA / INDUSTRIAL																										
Total recurso humano	8	32	285	799	1.797	3.093	3.375	4.913	4.913	4.938	4.815	4.815	4.815	4.815	4.815	4.815	4.815	4.815	4.815	4.815	4.815	4.815	4.815	4.815	4.815	4.815
Profesionales	8	32	285	799	1.797	3.093	3.375	4.913	4.913	4.938	4.815	4.815	4.815	4.815	4.815	4.815	4.815	4.815	4.815	4.815	4.815	4.815	4.815	4.815	4.815	4.815
SISTEMA FERROVIARIO																										
Total recurso humano	3	5	75	125	125	125	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Profesionales	3	5	75	125	125	125	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Total recurso humano	151	2.522	3.140	4.149	5.608	7.640	7.867	8.446	5.861	5.670	5.453	5.364	5.364	5.364	5.364	5.364										
Total Fuerza Laboral	173	4.313	6.709	10.948	20.824	39.974	38.639	38.808	36.596	16.287	10.202	10.113	10.128	9.168	9.168	9.168	9.168									

Anexo b: Cálculo de demanda de agua para producción petrolera para el Área Boyacá.

Para el cálculo de la demanda de agua en la fase de Visualización se toma como premisa el estudio que realizó la empresa PDVSA para visualización del Acueducto del Área Carabobo.

Para el Acueducto del Área Carabobo se contó con la demanda de agua por parte de los bloques de producción según estimaciones de PDVSA. Es por ello que el cálculo de la relación agua-crudo fue la siguiente:

$$\text{Relación} = \text{demanda de agua (Its/s)}/\text{Extracción de crudo (MBD)}$$

En base a información y experiencias del Área Carabobo, se puede calcular la relación entre la demanda de agua en litros por segundos (Its/s) y la extracción de crudo en Miles de Barriles Diarios (MBD).

Producción en Frío											
Años	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Relación Its/s /MBD	0,067	0,067	0,06	0,061	0,061	0,061	0,061	0,061	0,061	0,065	0,081

La relación promedio es 0,068 Its/s/MBD, es decir, 0,068 Its/s de agua por cada MBD, hasta el año 2024.

Debido a que se considera que la producción en caliente inicia a partir del año 2024 y se asume que la producción de barriles es constante hasta el año 2034.

Aplicando la relación agua-crudo obtenida en el ejercicio anterior a la volumetría de producción al Área Boyacá, obtuvo la demanda de agua se obtienen los siguientes valores:

Producción en Caliente											
Años	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Relación Lts/s/MBD	0,105	0,103	0,169	0,228	0,341	0,457	0,58	0,737	0,862	1,087	1,087

La relación promedio es 0,490 lts/s/MBD. La relación máxima de agua-crudo que se calcula es de 1,087 lts/s /MBD y se estima para el año 2034.

Anexo c. Datos preliminares, volumetría agua requerida por sector industrial

AREA BOYACA																				
DEMANDA MEDIA INDUSTRIAL (l/s)	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Industria Petrolera																				
Bloque 1	9	9,15	9,15	9,15	9,15	9,15	9,15	9,75	12,15	15,75	15,45	25,35	34,2	51,15	68,55	87	110,55	129,3	163,05	163,05
Bloque 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bloque 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bloque 4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bloque 5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bloque 6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bloque 7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bloque 8	12	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	13	16,2	21	20,6	33,8	45,6	68,2	91,4	116	147,4	172,4	217,4	217,4
Bloque 9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL VOLUMETRIA DE AGUA	21	21,35	21,35	21,35	21,35	21,35	21,35	22,75	28,35	36,75	36,05	59,15	79,8	119,35	159,95	203	257,95	301,7	380,45	380,45
Refinería Santa Rita																				
Refinación 1 Etapa (SANTA RITA)		376	376	376	376	376	376	376	376	376	376	376	376	376	376	376	376	376	376	376
Refinación 2 Etapa (SANTA RITA)					483	484	485	486	487	488	489	490	491	492	493	494	495	496	497	498
Petroquímica 1 Etapa (SANTA RITA)		1.005	1.005	1.005	1.005	1.005	1.005	1.005	1.005	1.005	1.005	1.005	1.005	1.005	1.005	1.005	1.005	1.005	1.005	1.005
Petroquímica 2 Etapa (SANTA RITA)					286	286	286	286	286	286	286	286	286	286	286	286	286	286	286	286
TOTAL	0	1381	1381	1381	2150	2151	2152	2153	2154	2155	2156	2157	2158	2159	2160	2161	2162	2163	2164	2165
INDUSTRIAS BASICAS																				
Fabrica de Rieles Y Perfiles	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Planta de Laminacion de Aluminico	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL VOLUMETRIA DE AGUA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GENERACION ELECTRICA																				
La Planta Termoeléctrica a Vapor (Coque)	0	150	150	150	213	213	213	213	213	213	213	213	213	213	213	213	213	213	213	213
INDUSTRIAS AGRICOLAS																				
Desarrollo Agrotexil del Algodón (Cabruta)	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69
Desarrollo Agrotexil Del Algodón (Santa Rita)	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69
Centro de Consumo Agrícola - Eje 6: Cabruta - Las Mercedes del Llano																				
Plantas de Faena	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41
Granjas de Reproductoras	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Granjas de Engorde	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Incubadora	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Plantas ABA	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Otros usos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
TOTAL INDUSTRIAS AGRICOLAS	51,89	51,89	51,89	51,89	51,89	51,89	51,89	51,89	51,89	51,89	51,89	51,89	51,89	51,89	51,89	51,89	51,89	51,89	51,89	51,89
TOTAL	72,89	1604,24	1604,24	1604,24	2436,24	2437,24	2438,24	2440,64	2447,24	2456,64	2456,94	2481,04	2502,69	2543,24	2584,84	2628,89	2684,84	2729,59	2809,34	2810,34

Anexo d. Niveles Máximos, Mínimos y Promedios del Río Orinoco, Tramo Caicara-Cabruta. Años 1.988-2.011

Mes	Nivel	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	MIN	PROM	MAX
Ene	Minimo	23,06	24,51	22,69	23,05	22,47	23,12	22,72	23,15	22,77	23,96	22,26	24,16	22,91	22,95	22,90	22,00	22,68	23,01	23,37	22,70	22,94	23,50	21,15	23,20	21,15	22,99	24,51
	maximo	25,06	24,99	23,70	25,62	23,97	24,45	24,87	25,47	24,65	26,84	23,26	25,41	24,64	24,63	26,32	24,54	25,35	24,98	24,65	25,16	25,36	25,17	22,70	25,41	22,70	24,83	26,84
	promedio	23,82	24,70	22,97	24,23	23,13	23,60	23,44	23,81	23,60	25,11	22,67	24,77	23,43	23,79	24,36	22,89	23,92	23,64	23,66	23,63	24,04	24,10	21,79	24,44	21,79	23,70	25,24
Feb	Minimo	22,47	22,75	22,98	22,12	21,75	22,22	22,07	22,02	22,60	23,17	22,02	24,11	22,21	21,89	21,78	21,31	21,30	22,39	22,90	21,20	21,93	22,97	20,53	22,08	20,53	22,41	24,29
	maximo	23,04	24,46	24,38	23,00	22,42	23,05	22,70	23,23	23,82	24,32	22,91	24,82	22,95	22,89	22,98	21,95	22,63	23,43	24,76	22,66	22,88	23,88	21,12	23,10	21,12	22,96	24,82
	promedio	22,84	23,43	23,74	22,42	21,99	22,72	22,36	22,58	23,11	23,67	22,28	24,41	22,64	22,32	22,46	21,56	21,83	22,82	24,01	21,87	22,30	23,43	20,78	22,34	20,78	22,68	24,53
Mar	Minimo	21,52	22,80	22,37	22,12	21,72	22,01	21,97	21,95	22,71	22,99	22,12	23,47	22,16	21,51	21,41	21,16	21,28	21,96	22,20	21,00	21,60	22,30	20,55	22,06	20,55	22,22	23,72
	maximo	22,41	23,48	23,81	23,36	22,36	23,73	22,45	22,58	23,77	23,98	22,90	25,22	22,54	21,86	22,71	21,27	21,98	22,70	23,06	21,39	22,50	23,15	21,64	23,08	21,27	22,44	25,22
	promedio	21,86	23,26	23,03	22,74	22,11	22,66	22,18	22,20	23,23	23,48	22,38	24,29	22,33	21,62	21,70	21,21	21,65	22,16	22,53	21,11	22,04	22,63	21,10	22,73	20,95	22,33	24,31
Abr	Minimo	21,47	22,91	23,88	22,30	21,83	23,94	22,99	22,04	22,85	22,48	22,34	23,55	22,70	21,94	22,97	21,30	21,60	21,86	23,72	21,73	21,42	23,39	21,32	23,17	21,30	22,58	24,05
	maximo	22,75	23,33	25,11	24,48	23,16	26,10	24,93	23,88	23,45	25,04	26,04	27,50	24,85	23,09	25,15	24,24	24,35	26,90	24,66	25,21	22,91	24,85	27,09	26,25	22,65	24,73	27,50
	promedio	22,20	23,11	24,39	23,02	22,20	24,71	23,99	22,49	23,22	23,36	23,96	25,83	23,69	22,41	24,07	22,42	22,71	23,96	24,00	23,92	21,95	23,67	23,87	24,11	21,85	23,45	25,89
May	Minimo	22,61	23,20	25,26	24,68	23,35	26,19	25,12	24,06	23,59	25,18	26,22	27,57	24,92	23,07	25,24	24,40	24,58	27,06	24,70	25,17	23,02	24,99	27,24	26,40	22,61	24,85	27,57
	maximo	25,54	28,18	29,72	27,85	26,52	29,18	29,04	27,28	28,64	28,29	29,50	29,19	28,96	27,24	28,78	28,14	29,61	29,37	29,04	28,48	26,92	26,02	29,87	30,57	25,54	28,36	29,87
	promedio	23,93	25,44	27,55	26,35	24,94	27,71	27,46	25,93	26,30	26,43	28,04	28,59	26,72	25,22	26,61	26,86	27,22	28,24	27,29	26,71	25,07	25,52	28,31	28,73	23,93	26,63	28,66
Jun	Minimo	25,78	28,30	29,81	27,90	26,60	29,30	29,12	27,46	28,76	28,44	29,58	29,07	29,12	27,28	28,91	29,22	29,75	29,40	29,04	28,58	27,17	25,70	29,99	30,60	25,70	28,47	29,99
	maximo	29,61	30,70	31,81	29,72	29,70	31,74	31,16	30,98	31,71	30,08	32,90	30,47	31,45	29,26	31,71	30,70	32,10	30,93	31,32	30,95	30,24	28,99	32,04	32,44	28,99	30,88	32,90
	promedio	27,74	29,55	30,89	28,65	27,57	30,38	30,18	29,45	30,34	29,65	31,16	29,61	30,50	28,23	30,15	29,92	31,05	30,06	30,01	29,71	28,94	27,16	31,10	31,66	27,11	29,70	31,35
Jul	Minimo	29,65	30,75	32,02	29,80	29,82	31,86	31,24	31,04	31,86	30,10	32,99	30,52	31,50	29,34	31,82	30,77	32,16	30,97	31,40	31,10	30,40	29,09	32,10		29,09	30,97	32,99
	maximo	32,36	32,06	33,58	32,16	32,42	33,42	33,20	33,09	33,66	32,77	34,67	31,98	32,79	30,71	33,86	33,14	33,62	31,75	33,69	33,54	33,32	31,93	33,60		30,71	32,93	34,67
	promedio	31,06	31,45	32,98	31,10	31,03	32,86	32,31	32,25	32,85	31,48	34,16	31,35	32,15	30,15	33,06	32,03	33,08	31,33	32,66	32,65	31,98	30,80	32,96		30,14	32,07	34,16
Ago	Minimo	32,42	31,78	33,06	32,24	32,52	33,31	33,24	32,92	33,70	32,31	34,06	32,01	32,80	30,74	33,74	33,20	33,64	31,80	33,76	33,12	32,88	31,99	33,63		30,74	32,96	34,18
	maximo	33,08	32,15	33,77	34,05	33,67	33,57	34,07	33,32	34,41	32,99	34,75	33,17	33,26	32,14	34,04	33,73	33,88	32,65	34,12	33,51	33,46	32,40	34,00		31,94	33,33	34,75
	promedio	32,92	31,98	33,50	33,25	33,44	33,48	33,61	33,15	34,13	32,76	34,56	32,77	33,08	31,58	33,93	33,60	33,78	32,33	33,99	33,25	33,29	32,26	33,89		31,49	33,24	34,58
Sep	Minimo	21,47	22,91	22,38	22,30	21,83	22,23	21,97	22,04	22,71	22,48	22,12	23,45	22,16	21,51	21,41	21,17	21,50	21,86	22,24	21,00	21,42	22,33	20,98		20,98	22,22	23,72
	maximo	32,93	31,76	33,04	34,07	33,57	33,28	34,09	32,88	34,14	32,26	34,02	32,94	32,90	32,08	33,71	33,67	33,72	32,50	33,79	33,23	32,85	32,22	33,86		31,76	33,20	34,14
	promedio	32,52	30,88	32,14	33,70	32,83	32,85	33,70	31,79	33,56	31,12	33,35	32,09	32,64	31,35	33,16	33,09	33,19	31,89	32,75	32,68	32,27	31,35	32,97		30,87	32,52	33,75
Oct	Minimo	30,58	29,43	27,89	29,64	28,99	30,22	31,18	28,10	30,59	27,37	28,84	31,06	30,52	28,11	28,18	30,84	30,20	27,90	29,43	30,61	29,35	27,65	29,00		27,37	29,39	31,20
	maximo	32,93	31,76	33,04	34,07	33,57	33,28	34,09	32,88	34,14	32,26	34,02	32,94	32,90	32,08	33,71	33,67	33,72	32,50	33,79	33,23	32,85	32,22	33,86		31,76	33,20	34,14
	promedio	31,84	30,32	30,66	32,65	31,54	31,94	32,88	30,41	32,69	29,71	32,00	31,65	31,97	30,35	31,55	32,33	32,40	30,50	31,41	32,03	31,22	30,04	31,53		29,59	31,46	32,93
Nov	Minimo	29,53	26,75	27,07	27,34	27,02	29,03	28,58	27,80	28,41	25,73	27,65	27,46	27,54	26,41	28,15	29,28	27,79	27,76	28,35	27,92	28,48	25,01	27,90		25,01	27,85	29,53
	maximo	30,55	29,35	27,95	29,53	28,90	30,07	31,11	28,34	30,53	27,30	28,75	31,14	30,42	28,02	28,60	30,80	30,10	29,00	29,51	30,58	29,28	27,58	28,91		27,30	29,32	31,14
	promedio	30,01	28,06	27,48	28,34	27,60	29,69	29,67	28,14	29,38	26,36	28,30	29,33	28,85	27,44	28,42	30,28	28,84	28,47	28,93	29,32	28,90	26,20	28,48		26,08	28,54	30,36
Dic	Minimo	25,10	23,93	25,85	24,13	24,70	25,19	25,70	24,41	27,04	23,40	24,92	24,82	24,76	25,00	24,68	25,55	25,30	24,76	25,32	24,92	25,57	22,70	25,52		22,70	25,00	27,04
	maximo	29,40	26,82	27,47	27,30	27,46	28,93	28,58	27,70	28,36	25,64	27,65	27,76	27,42	26,28	28,14	29,18	27,70	28,69	28,91	27,80	29,00	24,89	28,81		24,89	27,78	29,40
	promedio	27,44	25,75	26,99	25,88	26,31	27,22	27,35	25,66	27,74	24,65	26,35	25,95	26,10	25,59	26,15	27,31	26,74	26,63	27,13	25,95	27,81	23,65	27,48		23,65	26,43	28,17