

ANEXO N°1

Clasificación de cuerpos de aguas según su uso

La clasificación de los cuerpos de agua, según las clases señaladas en el presente reglamento, basada en su aptitud de uso y de acuerdo con las políticas ambientales del país en el marco del desarrollo sostenible, será determinada por el Ministerio de Medio Ambiente y Agua (MMAA). Para ello, las instancias ambientales dependientes del prefecto deberán proponer una clasificación, adjuntando la documentación suficiente para comprobar la pertinencia de dicha clasificación.

Esta documentación contendrá como mínimo: análisis de aguas del curso receptor a ser clasificado, que incluya al menos los parámetros básicos, fotografías que documenten el uso actual del cuerpo receptor, investigación de las condiciones de contaminación natural y actual por aguas residuales crudas o tratadas, condiciones biológicas, estudio de las fuentes contaminantes actuales y la probable evolución en el futuro en cuanto a la cantidad y calidad de las descargas.

La clasificación general de cuerpos de agua; en relación con su aptitud de uso, en lo que toca a la normativa boliviana, obedece a los siguientes lineamientos:

CLASE "A"	Aguas naturales de máxima calidad, que las habilita como agua potable para consumo humano sin ningún tratamiento previo, o con simple desinfección bacteriológica en los casos necesarios verificados por laboratorio.
CLASE "B"	Aguas de utilidad general, para el consumo humano requieren tratamiento físico y desinfección bacteriológica.
CLASE "C"	Aguas de utilidad general, que para ser habilitadas para consumo humano requieren tratamiento físico-químico completo y desinfección bacteriológica.
CLASE "D"	Aguas de calidad mínima, que para consumo humano, en los casos extremos de necesidad pública, requieren un proceso inicial de pre sedimentación, pues pueden tener una elevada turbiedad por el elevado contenido de sólidos en suspensión, y luego tratamiento físico-químico completo y desinfección bacteriológica especial contra huevos y parásitos intestinales.

Fuente: Reglamento de la ley del medio ambiente, 2010.

ANEXO N°2

Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica

El Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica - RMCH, plantea la Clasificación de Cuerpos de Agua (CCA) como una herramienta para la Gestión Integral de los Recursos Hídricos, señalando que la misma debe realizarse con base en su aptitud de uso y que debe entenderse como el establecimiento del nivel de calidad existente o el nivel a ser alcanzado y/o mantenido en un cuerpo de agua.

El Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica establece cuatro clases:

1. **Clase “A”**, correspondiente a aguas naturales de máxima calidad. El uso de estas aguas debe corresponder al siguiente orden:
 - a) Para abastecimiento doméstico de agua potable sin tratamiento previo o con una simple desinfección bacteriológica,
 - b) Para recreación de contacto primario,
 - c) Para protección de los recursos hidrobiológicos,
 - d) Para riego de hortalizas consumidas crudas y frutas de cáscara delgada, que sean ingeridas crudas sin remoción de ella,
 - e) Para abastecimiento industrial,
 - f) Para la cría natural y/o intensiva de especies destinadas a la alimentación humana.
 - g) Deberá restringirse su uso para abrevaderos de animales y para la navegación por el riesgo de contaminación asociada a los mismos.
2. **Clase “B”**, correspondiente a aguas de utilidad general. El uso de estas aguas debe corresponder al siguiente orden:
 - a) Para abastecimiento doméstico de agua potable, previo tratamiento físico y desinfección,
 - b) Para recreación de contacto primario,
 - c) Para protección de los recursos hidrobiológicos,
 - d) Para riego de hortalizas consumidas crudas y frutas de cáscara delgada, que sean ingeridas crudas sin remoción de ella,

- e) Para abastecimiento industrial,
- f) Para la cría natural y/o intensiva de especies destinadas a la alimentación humana.
- g) Para abrevadero de animales,
- h) Para la navegación

3. Clase “C”, correspondiente a aguas de utilidad general. El uso de estas aguas debe corresponder al siguiente orden:

- a) Para abastecimiento doméstico de agua potable, previa floculación, sedimentación, filtración y desinfección,
- b) Para recreación de contacto primario,
- c) Para abastecimiento industrial,
- d) Para la cría natural y/o intensiva de especies destinadas a la alimentación humana.
- e) Para abrevadero de animales,
- f) Para la navegación.

4. Clase “D”, correspondiente a aguas de calidad mínima. El uso de estas aguas debe corresponder al siguiente orden:

- a) Para abastecimiento doméstico de agua potable, previa pre sedimentación, floculación, sedimentación, filtración y desinfección bacteriológica especial contra huevos y parásitos intestinales,
- b) Para abastecimiento industrial,
- c) Para la navegación.

ANEXO N°3

Determinación del caudal de aire



ANEXO N°4

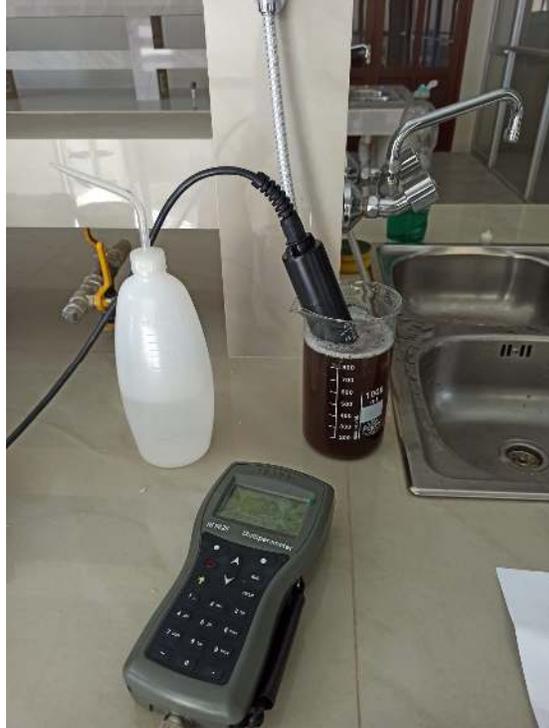
Fotos del mantenimiento y adecuación al sistema de biofiltración a escala laboratorio





ANEXO N°5

Determinación de parámetros en laboratorio



ANEXO N°7

Fotos del tanque de oxigenación



ANEXO N°8

Fotos del tanque de almacenamiento o sedimentación



ANEXO N°9

Leyes, normativas y marco legal

Constitución Política del Estado (CPE)

En el documento Nacional, Constitución Política del Estado en el Art. 9 inc. 6, establece que el *“Promover y garantizar el aprovechamiento responsable y planificado de los recursos naturales, e impulsar su industrialización, a través del desarrollo y del fortalecimiento de la base productiva en sus diferentes dimensiones y niveles, así como la conservación del medio ambiente, para el bienestar de las generaciones actuales y futuras”*.

Otro artículo de importancia es el 345 de la Constitución Política del Estado, donde nos dice que *“Las políticas de gestión ambiental se basarán en la responsabilidad por ejecución de toda actividad que produzca daños medioambientales y su sanción civil, penal y administrativa por incumplimiento de las normas de protección del medio ambiente”*. Esto significa que, existe responsabilidad por los daños ambientales a nivel directo e indirecto, por lo que las instituciones públicas deben actuar de oficio frente a los atentados contra el medio ambiente.

Además, el artículo 347 de la constitución política del estado establece: *“El Estado y la sociedad promoverán la mitigación de los efectos nocivos al medio ambiente, y de los pasivos ambientales que afectan al país. Se declara la responsabilidad por los daños ambientales históricos y la imprescriptibilidad de los delitos ambientales.”*

Esto nos indica que quienes realicen actividades de impacto sobre el medio ambiente deberán, en todas las etapas de la producción, evitar, minimizar, mitigar, remediar, reparar y resarcir los daños que se ocasionen al medio ambiente y a la salud de las personas, y establecerán las medidas de seguridad necesarias para neutralizar los efectos posibles de los pasivos ambientales.

Como se ha podido observar la Carta Magna del Estado Plurinacional de Bolivia tiene varios puntos dedicados al cuidado ambiental y la no propagación de la contaminación a niveles terrestres, hídricos y atmosféricos.

Ley de Medio Ambiente (Ley N° 1333)

La Ley N° 1333 de Medio Ambiente, fue promulgada el 27 de abril de 1992 y publicada en la Gaceta Oficial de Bolivia el 15 de junio de 1992. El principal objetivo de la misma vinculada al presente trabajo es proteger y conservar el medio ambiente de una manera sostenible, de forma que el desarrollo de nuestro país no se vea afectado y la calidad de vida de la población mejore. Esta ley es de carácter general y no enfatiza en ninguna actividad específica.

De acuerdo al Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica de la Ley N° 1333 de Medio Ambiente y el reglamento para el lanzamiento de Efluentes Industriales al alcantarillado sanitario, las industrias deben eliminar sus efluentes cumpliendo con las normas de descarga establecidas en la normatividad boliviana.

Tal como lo establece la Ley 1333, en lo que toca al capítulo I en su artículo 30°, el Ministerio de Medio Ambiente y Agua (MMAA) y la Gobernación del Departamento de Tarija, a través de la unidad de medioambiente de la Gobernación, quienes con el personal de los laboratorios autorizados, son las unidades que deberán efectuar semestralmente el monitoreo de los cuerpos receptores y de las descargas de aguas residuales crudas o tratadas, tomando muestras de acuerdo con lo estipulado en el Reglamento de Prevención y Control Ambiental, en lo que toca al caudal y tiempo de vertido de máxima producción. Acciones que no son cumplidas a cabalidad por la autoridad competente ni por los representantes de las industrias, al parecer por la escasa disponibilidad de recursos humanos, económicos y de equipamiento.

Por otra parte, en el capítulo II de la Ley 1333, se establece que todas las descargas de aguas residuales crudas o tratadas procedentes de usos domésticos, industriales, agrícolas, ganaderos o cualquier otra actividad que contamine el agua, deben ser

tratadas previamente a su descarga hasta satisfacer la calidad establecida antes de llegar al cuerpo receptor.

Así, dentro reglamento, el tratamiento de las aguas residuales crudas que deben ser vertidas fuera de los ambientes de la actividad de servicios o de una industria, es imprescindible cuando la calidad bacteriológica de las mismas, rebasa los límites establecidos en la norma ambiental y se constituyen en un riesgo para la salud humana o contaminación ambiental.

En caso de que las condiciones físicas y/o químicas de un cuerpo de agua se alteren en forma tal que amenacen la vida humana o las condiciones del medio ambiente, de acuerdo a lo establecido en la norma ambiental, el Gobernador deberá informar al M.M.A.A., a objeto de que éste, conjuntamente las autoridades de Defensa Civil, disponga con carácter de urgencia las medidas correspondientes de corrección o mitigación.

Bajo las consideraciones expuestas, todas las empresas, industria o actividades de servicio instaladas en el país, deben dar cumplimiento a la normativa ambiental, no solo por la exigencia propia de la Ley, sino también, porque al proteger al medio ambiente, se preserva la calidad de vida de las personas.

Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica

El Reglamento de Contaminación Hídrica define un plan director para el sistema de control de la contaminación hídrica y los límites permisibles de los potenciales elementos contaminantes, así como las condiciones fisicoquímicas que debe cumplir un efluente para ser vertido en uno de los cuatro tipos de cuerpos receptores definido.

De acuerdo al Reglamento en materia de Contaminación Hídrica de la Ley N° 1333 de Medio Ambiente y el Reglamento para el lanzamiento de Efluentes al alcantarillado sanitario, se establece que las descargas vertidas, cualquiera sea su caudal o condiciones de lanzamiento a cursos de agua, no debe exceder en ningún caso los valores máximos especificados en la tabla I-4 sobre los valores máximos de parámetros

fisicoquímicos y bacteriológicos admitidos para las descargas de efluentes industriales y domésticos.

Valores Máximos Admisibles de Parámetros en Cuerpos Receptores

Parámetro	Unidad	Cancerígenos	Clase "A"	Clase "B"	Clase "C"	Clase "D"
pH		NO	6 a 8	6 a 9	6 a 9	6 a 9
Temperatura	°C	NO	+/- 3°C de C. receptor	+/- 3°C de C. receptor	+/- 3°C de C. receptor	+/- 3°C de C. receptor
Sólidos Disueltos Totales	mg/l	NO	1000	1000	1500	1500
Aceites y grasas	mg/l	NO	Ausente	Ausente	0.3	1
DBO ₅	mg/l	NO	< 2	< 5	< 20	< 30
DDO	mg/l	NO	< 5	< 10	< 40	< 60
Colifecales NMP	N/100ml	NO	<50 y <5 en 80% muestras	<1000 y <200 en 80% muestras	<5000 y <1000 en 80% muestras	<50000 y <5000 en 80% muestras
Parásitos	N/l	NO	< 1	< 1	< 1	< 1
Color mg Pt/l	mg/l	NO	< 10	< 50	< 100	< 200
Oxígeno Disuelto	mg/l	NO	< 80% sat.	< 70% sat.	< 60% sat.	< 50% sat.
Turbidez	UNT	NO	<10	<50	<100 - <200***	<200 - <1000***
Sólidos Sedimentables	mg/l- mg/l	NO	< 10 ml/l	< 30 mg/l - 0.1 ml/l	< 50 mg/l - 1 ml/l	< 100 mg/l - 1 ml/l
Fierro Soluble	mg/l	NO	0.3 c. Fe	0.3 c. Fe	1.0 c. Fe	1.0 c. Fe

Fuente: Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica, 2007.

ANEXO N°10

Resultados del Laboratorio de Control de Aguas "COSAALT"

	LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE AGUAS "COSAALT" R.L. Zona: San Luis Telef: 66-30594 . Email: lab_cosaalt@yahoo.es	LAB-COSAALT-FOR-039 Versión: 01 Vigencia: 06/10/2015 Página 1 de 1
	INFORME DE ENSAYO DE ANALISIS DE AGUA	

ANÁLISIS FISICOQUIMICO Y BACTERIOLOGICO PARTICULAR

Solicitante:	Danilo Sejas Mansilla		
Zona :	Torrecilla -Carretera a Bermejo Km 4	N° Análisis:	AR-4/21
Lugar:	Matadero Municipal	Muestra N°	1
Fuente:	Efluente Matadero M1		
Muestreador:	Danilo Sejas Mansilla		
Fecha y Hora de Muestreo:	19/04/2021 08:10 am.		
Fecha y Hora Recepción de Muestra:	19/04/2021 Hrs: 09:00 a.m.		

PARAMETROS	Unidad	Método	Resultado
Coliformes Fecales	NMP/100 ml	Tubos multiples	9,30E+06
DBO ₅	mg/l	Electrodo Selectivo -Oxidimetro	2217,00
DQO	mg/l	Oxidación -Reflujo Cerrado	6666,72

Observaciones. Los resultados obtenidos corresponden a la muestra recibida en laboratorio

Fecha de Presentación: 28 de Abril de 2021


ANALISTA
M.Sc. Ing. Flor Coronel Sandoval
R.N.I. 18.282
COSAALT R.L.


ANALISTA
Téc. Univ. Sup. Leticio Cano de Amador
R.N. 11.892
Analista Microbiología de Aguas
Laboratorio COSAALT R.L.


JEFE DPTO. DE CALIDAD
Ing. Enrique T. Acosta F.
R.N.I. 33329
INGENIERO CONTROL DE CALIDAD
COSAALT R.L.



	LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE AGUAS "COSAALT" R.L. Zona: San Luis Telef: 66-30594 . Email: lab_cosaalt@yahoo.es	LAB-COSAALT-FOR-039 Versión: 01 Vigencia: 06/10/2015 Página 1 de 1
	INFORME DE ENSAYO DE ANALISIS DE AGUA	

ANÁLISIS FISICOQUIMICO Y BACTERIOLOGICO PARTICULAR

Solicitante:	Danilo Sejas Mansilla		
Zona :	El Tejar	N° Análisis:	AR-5/21
Lugar:	Planta de Tratamiento-UAJMS	Muestra N°	1
Fuente:	Salida de Planta de Tratamiento (M2)-UAJMS		
Muestreador:	Danilo Sejas Mansilla		
Fecha y Hora de Muestreo:	28/04/2021 08:50 am.		
Fecha y Hora Recepción de Muestra:	28/04/2021 Hrs: 10:45 a.m.		

PARAMETROS	Unidad	Método	Resultado
Coliformes Fecales	NMP/100 ml	Tubos multiples	1,50E+07
DBO ₅	mg/l	Electrodo Selectivo -Oxidimetro	2122,00
DQO	mg/l	Oxidación -Reflujo Cerrado	4313,76

Observaciones. Los resultados obtenidos corresponden a la muestra recibida en laboratorio

Fecha de Presentación: 06 de Mayo de 2021


ANALISTA
M.Sc. Ing. Flor Coronel Sandoval
R.N.I. 18.282
COSAALT R.L.


ANALISTA
Téc. Univ. Sup. Leticio Cano de Amador
R.N. 11.892
Analista Microbiología de Aguas
Laboratorio COSAALT R.L.


JEFE DPTO. DE CALIDAD
Ing. Enrique T. Acosta F.
R.N.I. 33329
INGENIERO CONTROL DE CALIDAD
COSAALT R.L.



	LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE AGUAS "COSAALT" R.L. Zona: San Luis. Telef: 66-30594. Email: lab_cosaalt@yahoo.es	LAB-COSAALT-FOR-039 Versión: 01 Vigencia: 06/10/2015 Página 1 de 1
	INFORME DE ENSAYO DE ANALISIS DE AGUA	

ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO Y BACTERIOLÓGICO PARTICULAR

Solicitante:	Danilo Sejas Mansilla		
Zona :	Zona El Tejar - UAJMS	Nº Análisis:	AR-13/21
Lugar:	Salida del Biofiltro M3	Muestra Nº	2
Fuente:	Agua residual de salida del Biofiltro		
Muestreador:	Danilo Sejas Mansilla		
Fecha y Hora de Muestreo:	01/06/2021 09:45 am.		
Fecha y Hora Recepción de Muestra:	01/06/2021 Hrs: 11:30 a.m.		

PARAMETROS	Unidad	Método	Resultado
Coliformes Fecales	NMP/100 ml	Tubos múltiples	4,60E+06
DBO₅	mg/l	Electrodo Selectivo -Oxidímetro	480,00
DQO	mg/l	Oxidación -Reflujo Cerrado	784,32

Observaciones. Los resultados obtenidos corresponden a la muestra recibida en laboratorio
 Fecha de Presentación: 09 de Junio de 2021

 ANALISTA <small>Téc. Univ. Sup. Lechelo Cano de Amador R.N. 11.892 Analista Microbiología de Aguas Laboratorio COSAALT R.L.</small>	 ANALISTA <small>M.Sc. Ing. Flor Coronel Sandoval R.N.I. 18.882 COSAALT R.L.</small>	 JEFE DPTO. DE CALIDAD <small>Ing. Enrique T. Avardé F. R.N.I. 9.332/9 JEFE DPTO. CONTROL DE CALIDAD COSAALT R.L.</small>
--	--	--



	LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE AGUAS "COSAALT" R.L. Zona: San Luis. Telef: 66-30594. Email: lab_cosaalt@yahoo.es	LAB-COSAALT-FOR-039 Versión: 01 Vigencia: 06/10/2015 Página 1 de 1
	INFORME DE ENSAYO DE ANALISIS DE AGUA	

ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO Y BACTERIOLÓGICO PARTICULAR

Solicitante:	Danilo Sejas Mansilla		
Zona :	Zona El Tejar - UAJMS	Nº Análisis:	AR-12/21
Lugar:	Entrada al biofiltro M3	Muestra Nº	1
Fuente:	Agua residual entrada al Biofiltro		
Muestreador:	Danilo Sejas Mansilla		
Fecha y Hora de Muestreo:	01/06/2021 09:35 am.		
Fecha y Hora Recepción de Muestra:	01/06/2021 Hrs: 11:30 a.m.		

PARAMETROS	Unidad	Método	Resultado
Coliformes Fecales	NMP/100 ml	Tubos múltiples	2,40E+07
DBO₅	mg/l	Electrodo Selectivo -Oxidímetro	744,00
DQO	mg/l	Oxidación -Reflujo Cerrado	1254,91

Observaciones. Los resultados obtenidos corresponden a la muestra recibida en laboratorio
 Fecha de Presentación: 09 de Junio de 2021

 ANALISTA <small>Téc. Univ. Sup. Lechelo Cano de Amador R.N. 11.892 Analista Microbiología de Aguas Laboratorio COSAALT R.L.</small>	 ANALISTA <small>M.Sc. Ing. Flor Coronel Sandoval R.N.I. 18.882 COSAALT R.L.</small>	 JEFE DPTO. DE CALIDAD <small>Ing. Enrique T. Avardé F. R.N.I. 9.332/9 JEFE DPTO. CONTROL DE CALIDAD COSAALT R.L.</small>
--	--	--



	LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE AGUAS "COSAALT" R.L.	LAB-COSAALT-FOR-039 Versión: 01 Vigencia: 06/10/2015 Página 1 de 1
	Zona: San Luis Telef: 66-30594 . Email: lab_cosaalt@yahoo.es	
	INFORME DE ENSAYO DE ANALISIS DE AGUA	

ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO Y BACTERIOLÓGICO PARTICULAR

Solicitante:	Daniilo Sejas Mansilla	Nº Análisis:	AR-15/21
Zona :	Zona El Tejar - UAJMS	Muestra Nº	1
Lugar:	Entrada al Biofiltro M1		
Fuente:	Agua residual entrada al Biofiltro		
Muestreador:	Daniilo Sejas Mansilla		
Fecha y Hora de Muestreo:	08/06/2021 09:30 am.		
Fecha y Hora Recepción de Muestra:	08/06/2021 Hrs: 11:30 a.m.		

PARAMETROS	Unidad	Método	Resultado
Coliformes Fecales	NMP/100 ml	Tubos múltiples	1,50E+07
DBO ₅	mg/l	Electrodo Selectivo -Oxidímetro	369,60
DOO	mg/l	Oxidación -Reflujo Cerrado	676,48

Observaciones. Los resultados obtenidos corresponden a la muestra recibida en laboratorio

Fecha de Presentación: 17 de Junio de 2021


 MSc. Ing. Flor Coronel Sandoval
 R.N.I. 16.882
 COSAALT R.L.


 Téc. Univ. Sup. Leticia Cano de Amador
 R.N.I. 11.892
 Analista Microbiología de Aguas
 Laboratorio COSAALT R.L.


 JEFE DPTO. DE CALIDAD
 Ing. Enrique L. Acosta, F.
 R.N.I. 33329
 COSAALT R.L.



	LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE AGUAS "COSAALT" R.L.	LAB-COSAALT-FOR-039 Versión: 01 Vigencia: 06/10/2015 Página 1 de 1
	Zona: San Luis Telef: 66-30594 . Email: lab_cosaalt@yahoo.es	
	INFORME DE ENSAYO DE ANALISIS DE AGUA	

ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO Y BACTERIOLÓGICO PARTICULAR

Solicitante:	Daniilo Sejas Mansilla	Nº Análisis:	AR-16/21
Zona :	Zona El Tejar - UAJMS	Muestra Nº	2
Lugar:	Salida de Biofiltro M4		
Fuente:	Agua residual de salida del Biofiltro		
Muestreador:	Daniilo Sejas Mansilla		
Fecha y Hora de Muestreo:	08/06/2021 09:35 am.		
Fecha y Hora Recepción de Muestra:	08/06/2021 Hrs: 11:30 a.m.		

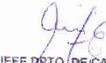
PARAMETROS	Unidad	Método	Resultado
Coliformes Fecales	NMP/100 ml	Tubos múltiples	1,50E+06
DBO ₅	mg/l	Electrodo Selectivo -Oxidímetro	246,57
DOO	mg/l	Oxidación -Reflujo Cerrado	509,81

Observaciones. Los resultados obtenidos corresponden a la muestra recibida en laboratorio

Fecha de Presentación: 17 de Junio de 2021


 MSc. Ing. Flor Coronel Sandoval
 R.N.I. 16.882
 COSAALT R.L.


 Téc. Univ. Sup. Leticia Cano de Amador
 R.N.I. 11.892
 Analista Microbiología de Aguas
 Laboratorio COSAALT R.L.


 JEFE DPTO. DE CALIDAD
 Ing. Enrique L. Acosta, F.
 R.N.I. 33329
 COSAALT R.L.

