

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS

**RELACIÓN ENTRE LA GEOMEMBRANA EN LAS
LAGUNAS DE SEDIMENTACIÓN PARA GARANTIZAR SU
IMPERMEABILIZACIÓN EN LA PROVINCIA DE NAZCA**

PRESENTADO POR:

BACHILLER: BELITH DEZIREE SANTOS TUPAYACHI

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN INSTITUCIONAL:
NUEVAS TECNOLOGÍAS Y PROCESOS**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERA CIVIL**

**HUANCAYO – PERÚ
2021**

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS

**RELACIÓN ENTRE LA GEOMEMBRANA EN LAS
LAGUNAS DE SEDIMENTACIÓN PARA GARANTIZAR SU
IMPERMEABILIZACIÓN EN LA PROVINCIA DE NAZCA**

PRESENTADO POR:

BACHILLER: BELITH DEZIREE SANTOS TUPAYACHI

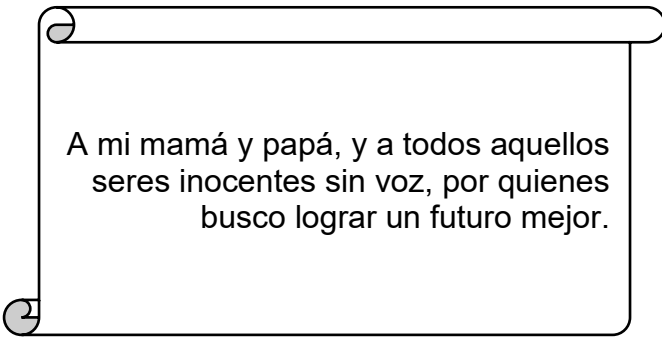
**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERA CIVIL**

**HUANCAYO – PERÚ
2021**

ASESOR:

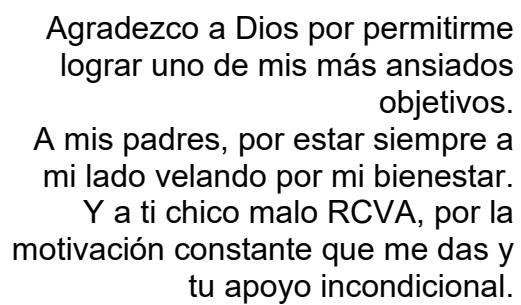
INGENIERO: PH. D. MOHAMED M. HADI M.

DEDICATORIA



A mi mamá y papá, y a todos aquellos
seres inocentes sin voz, por quienes
busco lograr un futuro mejor.

AGRADECIMIENTO



Agradezco a Dios por permitirme
lograr uno de mis más ansiados
objetivos.
A mis padres, por estar siempre a
mi lado velando por mi bienestar.
Y a ti chico malo RCVA, por la
motivación constante que me das y
tu apoyo incondicional.

HOJA DE CONFORMIDAD DE JURADOS

**DR. RUBEN DARIO TAPIA SILGUERA
PRESIDENTE**

**ING. CARLOS ALBERTO GONZALES ROJAS
JURADO**

**ING. RANDO PORRAS OLARTE
JURADO**

**ING. VLADIMIR ORDOÑEZ CAMPOSANO
JURADO**

**MG. LEONEL UNTIVEROS PEÑALOZA
SECRETARIO DE DOCENTE**

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
HOJA DE CONFORMIDAD DE JURADOS.....	vi
ÍNDICE GENERAL	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	xi
ÍNDICE DE TABLA	xii
RESUMEN	xiii
ABSTRACT	xiv
INTRODUCCIÓN	xv
CAPÍTULO I:	16
EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	16
1.1. Planteamiento del problema de investigación.....	16
1.2. Formulación y sistematización del problema.....	17
1.2.1. Problema general.....	17
1.2.2. Problemas específicos	17
1.3. Justificación.....	18
1.3.1. Social.....	18
1.3.2. Científica.....	18
1.3.3. Metodología	19
1.4. Delimitación.....	19
1.4.1. Delimitación espacial.....	19
1.4.2. Delimitación temporal.....	19
1.4.3. Delimitación geográfica.....	20
1.4.4. Delimitación económica	20
1.5. Limitaciones	20
1.6. Objetivos.....	21
1.6.1. Objetivo general	21
1.6.2. Objetivos específicos.....	21

CAPÍTULO II	22
MARCO TEÓRICO.....	22
2.1.1. Antecedentes.....	22
2.1.2. Antecedentes internacionales.....	22
2.1.3. Antecedentes nacionales.....	24
2.2. Marco conceptual.....	26
2.2.1. Agua residual:.....	26
2.2.2. Sistema de alcantarillado:.....	26
2.2.3. Cálculos hidráulicos:.....	27
2.2.4. Cámaras de inspección:.....	30
2.3. Definición de términos.....	33
2.3.1. Agua Residual Doméstica (A.R.D.):.....	33
2.3.2. Agua Residual Industrial (A.R.I.):.....	34
2.3.3. Aguas Lluvias (A.L.L.):.....	34
2.3.4. Residuos Líquidos Industriales (R.L.I.):.....	34
2.3.5. Aguas Residuales Agrícolas (A.R.A.):.....	35
2.3.6. Características fisicoquímicas de las aguas residuales.....	35
2.3.7. Características microbiológicas de las aguas residuales.....	37
2.3.8. Tipos de tratamientos.....	38
2.3.9. Procesos de aguas residuales, P.T.A.R.....	39
2.3.10. Tipos de plantas de procesamiento.....	40
2.3.11. Pretratamiento:.....	41
2.3.12. Impermeabilización.....	43
2.3.13. Definición de términos.....	49
2.4. Hipótesis.....	51
2.4.1. Hipótesis general:.....	51
2.4.2. Hipótesis específicas:.....	51
2.5. Variables:.....	51
2.5.1. Definición conceptual de la variable:.....	51
2.5.2. Definición operacional de la variable.....	52

2.5.3. Operacionalización de la variable:	52
CAPÍTULO III	53
METODOLOGÍA.....	53
3.1. Método de investigación	53
3.2. Tipo de investigación.....	53
3.3. Nivel de investigación.....	53
3.4. Diseño de Investigación.....	53
3.5. Población y muestra	53
3.5.1. Población.....	53
3.5.2. Muestra.....	54
3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	54
3.7. Procesamiento de la información:	54
3.7.1. Trabajo de campo:	54
3.7.2. Trabajo de gabinete:.....	55
3.8. Técnicas y análisis de datos:	55
CAPÍTULO IV.....	56
RESULTADOS.....	56
4.1. Aspectos generales:	56
4.1.1. Ubicación de la Obra	56
4.1.2. Características Generales de la Localidad	57
4.1.3. Vías de Acceso y Transporte	60
4.1.4. Servicios Públicos.....	61
4.2. Aplicación de la Geomembrana HDPE 1mm	65
4.2.1. Generalidades.	66
4.2.2. Materiales.....	66
4.2.3. Almacenaje y manipuleo de la geomembrana	68
4.2.4. Inspección del material al pie de la obra.....	68
4.2.5. Plano e identificación del panel de revestimiento (panel layout) ...	68
4.2.6. Instalación del revestimiento.....	69
4.2.7. Costura de montaje.....	70

4.2.8. Control de calidad	70
4.2.9. Control de los artículos no concordantes.....	75
4.2.10. Registros de geomembrana	76
CAPÍTULO V	78
DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	78
5.1. Descripción de los resultados	78
5.1.1. Ensayos de Densidad de Campo.....	79
5.1.2. Protocolo de Despliegue de Geomembrana.....	92
5.1.3. Prueba Inicial Destructiva de Soldadura por Fusión	104
5.1.4. Prueba Inicial Destructiva de Soldadura por Extrusión.....	108
5.1.5. Ensayo Destructivo de Soldadura por Fusión	110
5.1.6. Protocolo de Ensayo de Presión de Aire.....	116
5.1.7. Protocolo de Ensayo de Caja de Vacío.....	119
5.1.8. Protocolo de Inspección Visual de Geomembrana Instalada	122
5.1.9. Protocolo de Prueba de Estanqueidad.....	129
CONCLUSIONES	132
RECOMENDACIONES.....	133
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	134
ANEXOS	136
Anexos 1: Matriz de Consistencia.....	137
Anexos 2: Matriz de operacionalización de variables	140
Anexos 3: Panel Fotográfico	141
Anexos 4: Planos	145

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Aguas Domesticas	33
Figura 2 Aguas negras y grises	33
Figura 3 Aguas industriales	34
Figura 4 Tratamiento de aguas residuales	41
Figura 5 Entrada sumergida y elevada.	45
Figura 6 Unidad de entrada elevada de lagunas de estabilización.....	46
Figura 7 Unidad de entrada y transferencia.	46
Figura 8 Estructura de transferencia sumergida.....	47
Figura 9 Unidad de salida lagunas de estabilización.....	48
Figura 10. Ubicación del proyecto.....	56

ÍNDICE DE TABLA

Tabla 1 Distancia entre buzones	31
Tabla 2 Características de cajas de inspección.	31
Tabla 3 Principales productos de la descomposición de la materia orgánica.....	35
Tabla 4 Operacionalización de la variable independiente.	52
Tabla 5 Especificaciones técnicas de los materiales.....	67

RESUMEN

La presente investigación titulada: “**RELACIÓN ENTRE LA GEOMEMBRANA EN LAS LAGUNAS DE SEDIMENTACIÓN PARA GARANTIZAR SU IMPERMEABILIZACIÓN EN LA PROVINCIA DE NAZCA**”, tuvo como objetivo general: ¿Qué efectos produce implementar un plan de control de calidad durante la supervisión de instalación de la geomembrana en las lagunas de sedimentación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del distrito de Marcona?, de donde se definió el objetivo general: Determinar los efectos que produce Implementar un plan de control de calidad durante la supervisión de la instalación de la geomembrana en las lagunas de sedimentación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del distrito de Marcona a fin de garantizar su impermeabilización, la misma que nos hizo plantear la hipótesis general: La implementación de un plan de control de calidad durante la supervisión de la instalación de la geomembrana produce efectos significativos en las lagunas de sedimentación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del distrito de Marcona para garantizar su impermeabilización. Con respecto a la metodología se utilizó el método de investigación: deductivo – inductivo, el tipo de investigación: fue aplicada, el nivel de investigación: fue Descriptivo – correlacional, y el diseño de Investigación: es no experimental. La Población: estará comprendida por todas las plantas de tratamiento del departamento de Ica, la muestra: dirigida, donde se eligió la planta de tratamiento de aguas residuales de la localidad de Marcona, llevándonos a la conclusión que: Se llegó a Implementar un plan de control de calidad con resultados obtenidos de los ensayos, lográndose un control óptimo durante la supervisión de la instalación de la geomembrana en las lagunas de sedimentación de la planta de tratamiento de aguas residuales del distrito de Marcona garantizando su impermeabilización, en un 98% .

Palabras clave: geomembrana, planta de tratamiento de agua residuales

ABSTRACT

The present investigation entitled: "RELATIONSHIP BETWEEN THE GEOMEMBRANE IN THE SEDIMENTATION LAGOONS TO GUARANTEE THEIR WATERPROOFING IN THE DISTRICT OF MARCONA - NAZCA", had as general objective: What effects does implementing a quality control plan produce during the supervision of the installation of the geomembrane in the sedimentation ponds of the Marcona District Wastewater Treatment Plant ?, from which the general objective was defined: Determine the effects it produces Implement a quality control plan during the supervision of the geomembrane installation in the sedimentation lagoons of the Marcona District Wastewater Treatment Plant in order to guarantee their waterproofing, the same that made us raise the general hypothesis: The implementation of a quality control plan during the supervision of the installation of the geomembrane produces significant effects in the sedimentation ponds of the Treatment Plant of Residual Waters of the district of Marcona to guarantee its waterproofing. Regarding the methodology, the research method was used: deductive - inductive, the type of research: it was applied, the research level: it was Descriptive - correlational, and the Research design: it is non-experimental. The Population: will be comprised of all the treatment plants of the department of Ica, the sample: directed, where the wastewater treatment plant of the town of Marcona was chosen, leading us to the conclusion that: A plan of quality control with results obtained from the tests, achieving optimum control during the supervision of the installation of the geomembrane in the sedimentation ponds of the wastewater treatment plant of the Marcona district, guaranteeing 98% waterproofing.

Keywords: geomembrane, wastewater treatment plant

INTRODUCCIÓN

La investigación que tuvo de título: “**RELACIÓN ENTRE LA GEOMEMBRANA EN LAS LAGUNAS DE SEDIMENTACIÓN PARA GARANTIZAR SU IMPERMEABILIZACIÓN EN LA PROVINCIA DE NAZCA**”, mostrará la relación que tiene una adecuada implementación de una geomembrana para contener las aguas residuales de la localidad de Marcona para su posterior reutilización en el sembrío de la misma localidad, dado que en esta existe la limitación del recurso hídrico.

Para una mejor comprensión, esta investigación se divide en cinco capítulos, los mismos que están desarrollados de la siguiente manera:

- **En el Capítulo I:** Planteamiento del problema, es el capítulo donde se plantea el problema general y los problemas específicos, los objetivos tanto general como los específicos, la justificación práctica y metodológica y, por último, la delimitación espacial y temporal.
- **En el Capítulo II:** Se desarrollará el marco teórico donde se mostrará los estudios previos y la literatura necesaria para nuestra investigación.
- **En el Capítulo III:** Se desarrollará la metodología donde se plantea la estructura medular de una investigación con el tipo de estudio, nivel de estudio, diseño de estudio y técnicas e instrumentos de recolección, análisis de datos, así como la definición de la población y la muestra.
- **En el Capítulo IV:** En este capítulo se muestra los resultados obtenidos de la investigación en cada proceso.
- **En el Capítulo V:** Se muestra la discusión de resultados con otras investigaciones previas para encontrar la diferencia o la similitud de las conclusiones para enriquecer el método científico.

El Autor (a)

CAPÍTULO I: EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Planteamiento del problema de investigación

A lo largo de la historia se ha venido utilizando diversos sistemas para el tratamiento de aguas residuales. Las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales mediante diversas técnicas de tratamiento aplicadas a los residuos líquidos y sólidos que recibe de los desagües de la localidad, permite el reuso de las mismas para el riego de parques, jardines y terrenos agrícolas, asimismo, beneficia al medio ambiente, ayudando a la descontaminación. La construcción de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales, según el sistema de tratamiento a utilizar, involucra una serie de trabajos que requieren de precisión y calidad durante el proceso constructivo, a fin de garantizar el correcto funcionamiento de la planta, en tal sentido es necesario que desde su construcción se implemente un sistema de calidad que asegure la calidad de los materiales y los trabajos a ejecutar. Por otro lado, la implementación de un sistema de calidad en la actualidad representa un factor importante, dado que las entidades del estado vienen solicitando como parte de los requerimientos mínimos para la participación en obras, que las empresas cumplan con estándares de calidad.

Ahora bien, en ese sentido, se debe manifestar que dicha implementación contribuye en el orden y organización de las actividades del empresario mediante la estandarización de los procesos, permite verificar el cumplimiento de los objetivos a través de indicadores y lograr la satisfacción del cliente, asimismo, durante la ejecución de los trabajos permite controlar la calidad de los materiales y proceso constructivo, evitando pérdidas económicas.

En la actualidad las lagunas de tratamiento tradicionales presentan problemas de colmatación debido al crecimiento poblacional, además los parámetros como coliformes fecales y demanda bioquímica de oxígeno (D.B.O.), superan los límites máximos permisibles para los efluentes de plantas de tratamiento

de aguas residuales, por lo que no se realiza un tratamiento adecuado de las aguas residuales. Por esta razón la presente investigación está enfocada en la relación que existe entre la aplicación de una geomembrana y su impermeabilización de las mismas durante el proceso constructivo para la planta de tratamiento de aguas residuales y las formas de estabilizar las lagunas de sedimentación. El diseño de las lagunas de sedimentación se realizó siguiendo las recomendaciones del Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria (C.E.P.I.S.) y la Norma O.S.0.9.0. del Reglamento Nacional de Edificaciones. Se realizó el diseño de las lagunas anaerobias, lagunas facultativas y de maduración, además se elaboraron los metrados, costos y presupuestos de los materiales empleados para la impermeabilización de las aguas residuales.

El distrito de Marcona presenta una gran carencia de agua potable, motivo por el cual el agua tratada de la localidad será destinada para su reutilización en el riego de parques, jardines y terrenos agrícolas. Es por ello la importancia de garantizar el correcto funcionamiento de las lagunas de sedimentación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, siendo este, el principal fundamento para el desarrollo de la presente investigación.

1.2. Formulación y sistematización del problema

1.2.1. Problema general

¿Qué efectos produce implementar un plan de control de calidad durante la supervisión de instalación de la geomembrana en las lagunas de sedimentación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del distrito de Marcona?

1.2.2. Problemas específicos

- a) ¿Qué efectos produce establecer protocolos de control de calidad para la verificación de la instalación de la geomembrana HDPE en las

lagunas de sedimentación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del distrito de Marcona?

- b) ¿Qué efectos produce establecer inspecciones de control de calidad antes de la instalación de la geomembrana HDPE en las lagunas de sedimentación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del distrito de Marcona?

- c) ¿Qué efectos produce establecer ensayos de control de calidad a la geomembrana HDPE instalada en las lagunas de sedimentación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del distrito de Marcona?

1.3. Justificación

1.3.1. Social

El aseguramiento de la calidad durante el proceso constructivo de cada componente garantizará el correcto funcionamiento de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del distrito de Marcona, la misma que beneficiará a los pobladores ayudando en la descontaminación del medio ambiente, y a través de su sistema de tratamiento permitirá el reuso de las aguas tratadas para el riego de parques, jardines y terrenos agrícolas.

1.3.2. Científica

La presente investigación pretende mediante la implementación de un plan de control de calidad, mejorar las estrategias para el aseguramiento de la calidad durante la instalación de la geomembrana HDPE en las lagunas de sedimentación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del distrito de Marcona y superar los estándares de calidad.

1.3.3. Metodología

La presente investigación, propone mediante la implementación de un plan de control de calidad basado en especificaciones técnicas y normas técnicas, aportar conocimientos y herramientas que garanticen la calidad de los trabajos durante la instalación de la geomembrana HDPE en las lagunas de sedimentación de la planta de tratamiento de aguas residuales del distrito de Marcona, a su vez, contribuir con aquellos proyectos que se desarrollan en la misma línea de investigación y ejecución.

1.4. Delimitación

1.4.1. Delimitación espacial

La presente investigación que tiene por título: **“RELACIÓN ENTRE LA GEOMEMBRANA EN LAS LAGUNAS DE SEDIMENTACIÓN PARA GARANTIZAR SU IMPERMEABILIZACIÓN EN LA PROVINCIA DE NAZCA”**, propone la siguiente delimitación en esta investigación:

- Por el Norte: con la provincia de Nazca
- Por el Sur: con la provincia de Caraveli (Arequipa)
- Por el Este: con la provincia de Lucanas (Ayacucho)
- Por el Oeste: con el Océano Pacífico (Mar de Grau)

1.4.2. Delimitación temporal

La presente investigación de título: **“RELACIÓN ENTRE LA GEOMEMBRANA EN LAS LAGUNAS DE SEDIMENTACIÓN PARA GARANTIZAR SU IMPERMEABILIZACIÓN EN LA PROVINCIA DE NAZCA”**, propuso la ejecución de los trabajos de campo, los cuales comprenden instalación de la geomembrana y ensayos de control de calidad, entre los meses de febrero y julio del año 2019, y el desarrollo de la investigación desde octubre del 2020 hasta abril del 2021.

1.4.3. Delimitación geográfica

La presente investigación de título: **“RELACIÓN ENTRE LA GEOMEMBRANA EN LAS LAGUNAS DE SEDIMENTACIÓN PARA GARANTIZAR SU IMPERMEABILIZACIÓN EN LA PROVINCIA DE NAZCA”**, se encuentra ubicado en:

- Departamento: Ica
- Provincia: Nazca
- Distrito: Marcona
- Lugar: Planta de Tratamiento de Aguas Residuales

1.4.4. Delimitación económica

La presente investigación titulada: **“RELACIÓN ENTRE LA GEOMEMBRANA EN LAS LAGUNAS DE SEDIMENTACIÓN PARA GARANTIZAR SU IMPERMEABILIZACIÓN EN LA PROVINCIA DE NAZCA”**, se realizó con los gastos propios del investigador, que asciende a s/. 5300.00 soles.

1.5. Limitaciones

Las limitaciones de esta investigación de título: **“RELACIÓN ENTRE LA GEOMEMBRANA EN LAS LAGUNAS DE SEDIMENTACIÓN PARA GARANTIZAR SU IMPERMEABILIZACIÓN EN LA PROVINCIA DE NAZCA”**, están relacionadas al presupuesto de desarrollo, es decir no se dispone de suficientes recursos económicos.

Otra de las limitaciones, sería la falta de especialistas en la materia para profundizar en el tema y llegar a conclusiones más acertadas y lograr una investigación más rica.

1.6. Objetivos

1.6.1. Objetivo general

Determinar los efectos que produce implementar un plan de control de calidad durante la supervisión de la instalación de la geomembrana en las lagunas de sedimentación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del distrito de Marcona a fin de garantizar su impermeabilización.

1.6.2. Objetivos específicos

- a) Determinar los efectos que produce establecer protocolos de control de calidad para la verificación de la instalación de la geomembrana HDPE en las lagunas de sedimentación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del distrito de Marcona.

- b) Determinar los efectos que produce establecer inspecciones de control de calidad antes de la instalación de la geomembrana HDPE en las lagunas de sedimentación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del distrito de Marcona.

- c) Determinar los efectos que produce establecer ensayos de control de calidad a la geomembrana HDPE instalada en las lagunas de sedimentación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del distrito de Marcona

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes internacionales

- a) CABRERA PAIZ, CASTRO CARMONA y MÉNDEZ GARCÍA, sustentaron el año (2017) su tesis: diseño del sistema de alcantarillado sanitario, aguas lluvias, y planta de tratamiento de aguas residuales para el área urbana del municipio de San Matías, departamento de La Libertad, a la universidad de El Salvador, con la finalidad de optar el grado de ingeniero civil. En esta tesis los autores presentan las características de los sistemas de alcantarillado pluvial y sanitario, así como el manejo y tratamiento de las aguas residuales, también se detallan las condiciones geográficas, climatológicas y poblacionales del municipio de San Matías. De igual manera muestran los diseños de los sistemas de alcantarillado de aguas lluvias y aguas negras para el área urbana de la Villa de San Matías, especificaciones técnicas, planos y detalles constructivos, así como el presupuesto de cada alternativa.

- b) MÉNDEZ FLORES el año (2011) su tesis: Diseño del alcantarillado sanitario y pluvial y tratamiento de aguas servidas de la urbanización San Emilio, a la universidad San Francisco de Quito, con la finalidad de optar el grado de ingeniero civil. El proyecto contiene los diseños de los sistemas de alcantarillado pluvial y sanitario de la urbanización San Emilio, así como también el tratamiento de las aguas servidas. finalmente usando el programa SewerCad se obtuvieron los diseños del sistema de alcantarillado pluvial y sanitario. Adicionalmente se diseñó la planta de tratamiento de las aguas servidas y se creó un presupuesto referencial de la obra.

- c) ROBLEDO DIAZ (2016), en su investigación titulada “Propuesta de un sistema de lagunas de estabilización, para el tratamiento de las aguas residuales de la zona poniente de la ciudad de Tapachula, Chiapas” se propuso como objetivos presentar una propuesta de tratamiento por el método de sistemas de lagunas de estabilización para las aguas residuales de la zona poniente de la Ciudad de Tapachula, Chiapas. Por ello el principal aporte al trabajo de investigación es de tener en cuenta el diseño hidráulico porque es muy importante para el funcionamiento de una planta de tratamiento, ya que si no hay un buen diseño puede ocasionar que la planta no opere correctamente y su calidad puede ser afectada. Existen casos de lagunas de estabilización que no cumplen con la calidad que fueron diseñadas por el mal diseño hidráulico.
- d) HERNANDEZ Y TOUMA (2015), en su investigación titulada “Evaluación estructural de las lagunas de estabilización ubicadas en la ciudad de Valera estado Trujillo” se propuso como objetivos evaluar estructuralmente las lagunas de estabilización, identificar los criterios de diseño y caracterizar los dispositivos asociados a las lagunas de estabilización como sistema de desbaste y desarenadores; llegando a los resultados de la identificación de los criterios de diseño estructural de las lagunas de estabilización. Por ello el principal aporte al trabajo de investigación son los criterios de diseño para realizar el dimensionamiento de las lagunas y diques.
- e) MARTINEZ MORALES (2003), en su investigación titulada “Análisis comparativo de criterios de diseño de lagunas de estabilización para ciudades pequeñas y medianas” propuso como objetivos realizar la comparación de los diferentes tipos de diseño de lagunas de estabilización para el tratamiento de aguas residuales municipales, mediante el uso de diferentes modelos matemáticos

que proporcionen las mejores eficiencias de remoción de carga orgánica, para posteriormente seleccionar la mejor alternativa de tratamiento y dar recomendaciones para un mejor diseño, considerando criterios de diseño y operación para este tipo de lagunas, además realizan un análisis de costo. Como resultados tienen que los sistemas lagunares con poco proceso de tratamiento de aguas residuales principalmente municipales son una opción viable técnica y económicamente por los bajos requerimientos de operación, mantenimiento que permiten obtener agua de calidad apropiada para el riego o descarga a cuerpos receptores.

2.1.2. Antecedentes nacionales

- a) CERQUIN QUISPE, el año (2013) su tesis: “Evaluación de la red de alcantarillado sanitario del jirón la cantuta en la ciudad de Cajamarca, a la universidad nacional de Cajamarca”, con la finalidad de optar el grado de ingeniero civil. La tesis tiene como objetivo evaluar la red de alcantarillado sanitario del Jirón La Cantuta. La recolección de los datos de campo se realizó en el mes de febrero del año 2013, en el cual se usaron herramientas manuales y equipos topográficos. En total se evaluó 14 buzones, de los cuales 2 tienen una profundidad menor a la mínima, 3 se encuentran sedimentados y 2 parcialmente colapsados, además se obtuvo, que un tramo no cumple con la tensión tractiva y pendiente mínima indicada en la norma y 5 tienen una velocidad inferior a la mínima. Se determinó que un tramo de red la separación máxima entre buzones es superior a la máxima permitida, lo que no permiten un buen funcionamiento hidráulico y adecuado mantenimiento de la red, y que para mejorar la capacidad hidráulica es necesaria una combinación del sistema convencional y condominial en el tramo inicial.

- b) MORENO YANAYACO sustentó el año (2004) su tesis: mejora de sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial de plantas pesqueras en la bahía de Paita, a la universidad de Piura, con la finalidad de optar el grado de ingeniero civil. En esta investigación se desarrolló una metodología basada en aspectos técnicos y científicos para la separación de los sistemas de evacuación de aguas residuales industriales, domésticas y pluviales. Esta metodología parte de evaluaciones de problemas de contaminación presentes en la zona de estudio, complementada con un análisis cualitativo y cuantitativo del nivel de gestión de las aguas residuales industriales y domésticas por parte de las plantas pesqueras instaladas en la bahía de Paita.
- c) SILVA BURGA (2004), en su investigación titulada “Evaluación y rediseño del sistema de lagunas de estabilización de la universidad de Piura” se propuso como objetivos hacer un aporte significativo a este sistema de lagunas de estabilización, rediseñándolo de acuerdo a su funcionamiento actual y a la proyección actualizada del volumen de agua residual a tratar. De esta manera, asegurar una eficiente operación y adecuada calidad del efluente en cuanto al uso al que se le destina, como es el riego. Por ello el principal aporte al trabajo de investigación es de tener en cuenta el tipo de tratamiento que se debe utilizar, teniendo en consideración un conjunto en serie de lagunas anaerobias, lagunas facultativas y lagunas de maduración para cumplir con los límites máximos permisibles para la contaminación provocada por patógenos, parásitos y por D.B.O.
- d) FERNANDEZ CUEVA (2003), en su investigación titulada “Laguna de oxidación del centro poblado Nuevo Barraza” se propuso como objetivos remover de las aguas residuales la materia orgánica que ocasiona la contaminación del centro poblado, utilizar su efluente para la reutilización en la agricultura, realizar el estudio del impacto

ambiental, contribuir a la mitigación de la contaminación y realizar diseño de laguna primaria y secundaria; teniendo como resultado la disminución de la carga orgánica y microbiología descargada al ambiente, así como el diseño de lagunas primarias y secundarias. El principal aporte al trabajo de investigación es el diseño de las lagunas de estabilización junto con los adecuados niveles de operación y mantenimiento.

2.2. Marco conceptual

2.2.1. Agua residual:

Son cualquier tipo de agua cuya calidad se vio afectada negativamente por influencia antropogénica. Las aguas residuales se pueden dividir en 3 tipos:

- a. Aguas domésticas:** Aquellas procedentes de zonas de vivienda y de servicios generadas principalmente por el metabolismo humano y las actividades domésticas.
- b. Aguas industriales:** Todas las aguas residuales vertidas desde locales utilizados para efectuar cualquier actividad comercial o industrial.
- c. Aguas urbanas:** Las aguas residuales domésticas o la mezcla de las mismas con aguas residuales industriales o aguas de lluvia. Todas ellas habitualmente se recogen en un sistema colector y son enviadas mediante un emisario terrestre a una planta de tratamiento.

2.2.2. Sistema de alcantarillado:

Según Vierendel (2009), está formado por una serie de conductos subterráneos cuyo objetivo es eliminar por transporte hidráulico las sustancias inconvenientes que pueden ser acarreados o conducidos por el agua.

2.2.2.1. Tipos de sistema de alcantarillado:

Según Vierendel (2009), se pueden dividir en dos tipos:

- **Unitarios:** Funciona tanto el desagüe sanitario y el desagüe fluvial.
- **Separativos:** El desagüe sanitario y el desagüe fluvial funcionan independientemente.

2.2.2.2. Partes de un sistema de alcantarillado:

- **Tuberías de servicios locales:** Son las que reciben las conexiones domiciliarias, según Vierendel (2009), el diámetro mínimo será de 200mm (8") y el diámetro máximo será de 400 milímetros (16 pulgadas).
- **Colectores:** Conducto principal, generalmente de sección circular, que recolecta y transporta las aguas negras o pluviales hasta su disposición final o desfogue.

2.2.3. Cálculos hidráulicos:

2.2.3.1. Ecuación de Manning:

Según Nogales y Quispe (2009), La ecuación de Manning es la más recomendable por su sencillez y los resultados satisfactorios, que da su aplicación en alcantarillas, colectores, canales de dimensiones grandes y pequeñas.

$$Q = \frac{A}{n} * Rh^{\frac{2}{3}} * S^{1/2}$$

Dónde:

Q: Caudal (m³/s)

A: Area (m²)

N: Coeficiente de rugosidad

Rh: Radio hidráulico (m)

S: Pendiente (m/m)

2.2.3.2. Coeficiente de rugosidad:

Según la norma O.S.0.1.0. del R.N.E., Para el cálculo hidráulico de las tuberías que trabajen como canal, se recomienda la fórmula de Manning, con los siguientes coeficientes de rugosidad:

Asbesto, cemento y P.V.C.	0.010
Hierros fundidos y concretos	0.015

Para otros materiales deberá justificarse los coeficientes de rugosidad.

2.2.3.3. Caudal:

Según la norma O.S.0.7.0. del R.N.E., en todos los tramos de la red deben calcularse los caudales inicial y final (Q.i. y Q.f.). El valor mínimo del caudal a considerar será de 1,5 L /s.

2.2.3.4. Velocidad:

Según la norma O.S.0.1.0. del R.N.E., la velocidad mínima no debe producir depósitos ni erosiones, en ningún caso será menor de 0,60 m/s. La misma norma menciona que la velocidad máxima admisible dependerá del material de la tubería como , por ejemplo:

Para tubos de concreto:	3 metros/segundos
Para tubos de cemento, P.V.C., acero:	5 metros/segundos

Para otros materiales deberá justificarse la velocidad máxima.

2.2.3.5. Pendiente:

Según la norma O.S.0.7.0. del R.N.E., las pendientes de las tuberías deben cumplir la función de autolimpieza aplicando el criterio de tensión tractiva.

- **Pendiente mínima:** La norma O.S.0.7.0. menciona que la pendiente mínima que cumple una tensión tractiva mínima de 1pa

y un coeficiente de rugosidad de 0.013 se podrá calcular con la siguiente formula:

$$S_{min} = 0.0055 * Qi^{-0.47}$$

Pero en nuestros días los sistemas de alcantarillado se construyen con tuberías de P.V.C. que tienen un coeficiente de rugosidad de 0.010, lo cual indica que la formula anterior no puede ser utilizada para este tipo de material. Según la O.P.S./C.E.P.I.S./2.0.0.5., otro método para el cálculo de pendiente mínima sería utilizando la norma boliviana 688, que calcula la pendiente para tuberías con sección llena con la siguiente formula:

$$S_{min} = \frac{\sigma_{tmin}}{\rho * g * Rh}$$

Dónde:

ρ : Densidad de aguas residuales. (1200kg/m³)

g: Gravedad promedio en el distrito de chilca (9.79m/s²)

Rh: Radio hidráulico (metros)

σ_{tmin} : Tensión tractiva mínima (1 Pascal)

Para tuberías con sección parcialmente llena se utiliza la siguiente formula:

$$S_{min} = \frac{\sigma_{tmin}}{\rho * g * \frac{D}{4} \left(1 - \frac{360 \text{sen} \varnothing}{2\pi \varnothing}\right)}$$

Dónde:

D: Diámetros de tuberías (m)

\varnothing : Angulos de la superficies del aguas al centro de los tuboes (grados)

σ_{tmin} : Tensión tractivas mínimas (1Pascal)

- **Pendiente máxima:** Según la norma O.S.0.7.0. del R.N.E., La máxima pendiente admisible es la que corresponde a una velocidad final $V_f = 5 \text{ m/s}$; las situaciones especiales serán sustentadas por el proyectista.

2.2.3.6. Tensiones tractivas

Es el esfuerzo tangencial unitario asociado al escurrimiento por gravedad en la tubería de alcantarillado, ejercido por el líquido sobre el material depositado. Según la norma, La ecuación de la tensión de arrastre, que representa un valor medio de la tensión a lo largo del perímetro mojado de la sección transversal considerada.

$$\sigma t = \rho * g * R_h * S$$

Dónde:

- ρ : Densidad de aguas residuales. (1200kg/m³)
- g: Gravedad promedio en el distrito de chilca (9.79m/s²)
- Rh: Radio hidráulico (m)
- S: Pendiente (m/m)

2.2.4. Cámaras de inspección:

Las cámaras de inspección serán ubicadas en la línea de alcantarillado para facilitar la limpieza y mantenimiento de las redes y evitar que se obstruyan debido a una acumulación excesiva de sedimentos.

2.2.4.1. Ubicación:

Se proyectarán cámaras de inspección en los siguientes casos:

- Al inicio de los tramos de arranque del ramal colector de aguas residuales.
- En el cambio de dirección del ramal colector de aguas residuales.
- En un cambio de pendiente de los ramales colectores.
- En lugares donde se requieran por razones de inspección y limpieza.

2.2.4.2. Separación máxima:

La distancia entre cámaras de inspección y limpieza consecutivas está limitada por el alcance de los equipos de limpieza. La separación máxima depende del diámetro de las tuberías. Para el caso de las tuberías principales la separación será de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla 1
Distancia entre buzones

DIÁMETRO NOMINAL DE LA TUBERÍA (milímetros)	DISTANCIA MÁXIMA (metros)
100 – 150	60
200	80
250 – 300	100
Mayores	150

Fuente: Norma OS.070

2.2.4.3. Tipos:

- **Cajas de inspección o buzonetes:** Se deberán emplear solo en vías peatonales cuando la profundidad sea tal que permita recubrimiento menor de 1 m sobre la clave del tubo. Sus dimensiones serán determinadas de acuerdo a los diámetros y profundidad de las tuberías, tal como especifica el cuadro N° 02. La distancia entre caja y caja no será mayor a 15,0m.

Tabla 2
Características de cajas de inspección.

DIMENSIONES INTERIORES (m)	DIAMETRO MÁXIMO (mm)	PROFUNDIDAD MÁXIMA (m)
0.25 X 0.50	100	0.6
0.30 X 0.60	150	0.8
0.45 X 0.60	150	1
0.60 X 0.60	200	1.2

Fuente: OPS/CEPIS/2005

- **Buzones:** Se deberán emplear cuando la profundidad sea tal que permita recubrimiento mínimo de 1 m. sobre la clave del tubo. El diámetro interior de los buzones será 1.20m para tuberías de hasta de 800mm de diámetro y de 1,50m para tuberías hasta de 1200 mm de diámetro. Los buzones podrán ser prefabricados o construidos en obra. El techo será una loza removible de concreto armado y llevará una abertura de acceso de 0,60m de diámetro.

2.2.4.4. Canaletas media caña:

En el fondo de las cámaras de inspección, se deberá diseñar media caña en dirección del flujo, y una pendiente del 25% entre el borde de la media caña y las paredes laterales de la cámara.

2.2.4.5. Cámaras con caída:

En las cámaras de inspección en que las tuberías no lleguen a un mismo nivel, se deberá proyectar caídas especiales cuando la descarga o altura de caída, con respecto al fondo de la cámara, sea mayor de 1 m.

2.2.4.6. Control de remanso:

Para evitar la formación de remansos, el fondo de la cámara de inspección deberá tener una pendiente similar a la pendiente mayor de los conductos que llegan a ella.

Origen de las aguas residuales: Las aguas residuales, como se menciona anteriormente pueden tener uno o diversos orígenes, entre esos podemos obtener que sea de origen doméstico, industrial, pecuario, agrícola, recreativo, entre otras, los cuales determinan sus características que estas aguas puedan tener. Las aguas residuales se clasifican de la siguiente manera:

2.3. Definición de términos

2.3.1. Agua Residual Doméstica (A.R.D.):

Estas aguas se caracterizan por ser residuos líquidos de viviendas, zonas residenciales, establecimientos comerciales o institucionales.

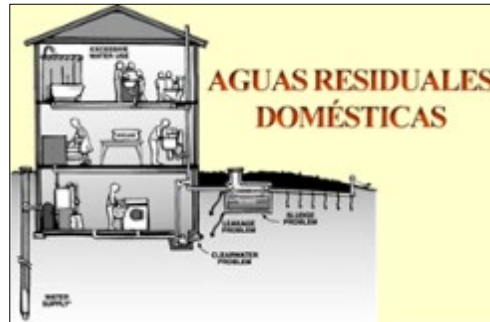


Figura 1 Aguas Domesticas
Fuente Hernández Muñoz, 2012, p.69

Estas, además, se pueden subdividir en:

- **Aguas Negras:** Se caracterizan por ser Aguas que son transportadas de la orina y lo proveniente del inodoro.
- **Aguas Grises:** Se caracterizan por ser Aguas jabonosas las cuales pueden contener grasas, provenientes de la ducha, tina, lavamanos, lavaplatos, lavadero y lavadora.



Figura 2 Aguas negras y grises
Fuente Hernández Muñoz, 2012, p.69

2.3.2. Agua Residual Industrial (A.R.I.):

Estas aguas se caracterizan por ser residuos líquidos provenientes de procesos productivos industriales, las cuales pueden tener origen agrícola o pecuario.



Figura 3 Aguas industriales
Fuente Hernández Muñoz, 2012, p.69

2.3.3. Aguas Lluvias (A.L.L.):

Estas aguas se caracterizan por ser originadas por el escurrimiento superficial de las lluvias las cuales fluyen por los techos, calles, jardines y demás superficies del terreno. Dentro de las aguas lluvias se pueden determinar que los primeros flujos que se obtienen son generalmente muy contaminados debido al arrastre de basura y demás materiales acumulados en la superficie.

2.3.4. Residuos Líquidos Industriales (R.L.I.):

Estas aguas se caracterizan por ser provenientes de los diferentes procesos industriales, por lo cual su composición varía según el tipo de proceso industrial y aún para un mismo proceso industrial, así mismo se puede determinar sus características diferentes en industrias diferentes.

2.3.5. Aguas Residuales Agrícolas (A.R.A.):

Estas aguas se caracterizan por ser las que provienen de la escorrentía superficial de las zonas agrícolas y se caracterizan por la presencia de pesticidas, sales y un alto contenido de sólidos en suspensión.

2.3.6. Características fisicoquímicas de las aguas residuales

Las aguas residuales presentan diferentes características con las Fisicoquímicas las cuales se pueden tener en cuenta para poder tener un manejo del agua para ser tratadas, de acuerdo a esto si no se el buen manejo obedecería a una mala caracterización de las aguas, ya que impide seleccionar correctamente los tratamientos y aplicar criterios adecuados para el diseño, se debe tomar en cuenta lo siguiente: Son fracciones relevantes que se dan de los elementos contaminantes en las aguas residuales domésticas y municipales debido a esto se refleja como la causante del agotamiento de oxígeno de los cuerpos de agua. La Materia Orgánica está compuesta principalmente por C.H.O.N.S. (Carbono, Hidrógeno, Oxígeno, Nitrógeno y Azufre) constituyendo las proteínas (restos de origen animal y vegetal), los carbohidratos (restos de origen vegetal), los aceites y grasas (residuos de cocina e industria) y los surfactantes (detergentes).

Tabla 3
Principales productos de la descomposición de la materia orgánica.

Tipo de materia orgánica	Tipo de descomposición	
	Aeróbicas	Anaeróbicas
Nitrogenada	Nitratos (N.O.3.=), anhídrido carbónico (C.O.2.), agua (H.2.O.), sulfatos (S.O.4.=)	Mercaptanos, índoles, escatol, ácido sulfhídrico (H.2.S.), cadaverina y putrescina.
Carbonácea	Anhídrido carbónico (C.O.2.), agua (H.2.O.)	Anhídrido carbónico (C.O.2.), gas metano (C.H.4.), gas hidrógeno (H.2.), ácidos, alcoholes y otros.

Fuente Hernández Muñoz, 2012, p.78

- **Oxígeno disuelto:** Es un parámetro fundamental que se contempla en el ecosistema acuático y su valor debería estar por encima de los 4 mg/L para así mismo asegurar la sobrevivencia de los organismos superiores. El oxígeno se usa como indicador de la contaminación para los cuerpos hídricos. Para el correcto funcionamiento de los tratamientos aerobios de las aguas residuales, es necesario asegurar una concentración mínima de 1 mg/L.
- **Demanda Bioquímica de Oxígeno (D.B.O.):** Es una medida indirecta de la cantidad de materia orgánica contenida en una muestra de agua, se usa para determinar el consumo de oxígeno que hacen los microorganismos para degradar los compuestos biodegradables, donde una curva característica de la DBO evidencia que a los 5 días se ha degradado cerca del 70% de la materia orgánica y que a partir del día 10 ésta curva se hace asintótica.
- **Demanda Química de Oxígeno (D.Q.O.):** También una medida indirecta de la cantidad de materia orgánica contenida en una muestra. A diferencia de la DBO, esta prueba emplea un oxidante fuerte (dicromato de potasio – K₂Cr₂O₇.) en un medio ácido (ácido sulfúrico – H₂SO₄.) en vez de microorganismos.

Por lo anterior se obtiene la siguiente relación:

$$D.Q.O./D.B.O. \geq 5 \text{ (No biodegradables)}$$

$$D.Q.O./D.B.O. \leq 1,7 \text{ (Muy biodegradables)}$$

- **Sólidos:** Las materias orgánicas se presentan en forma de sólidos. Estos sólidos pueden ser suspendidos (SS) o disueltos (SD), los que también pueden ser volátiles (SV), los cuales se presumen orgánicos, o fijos (SF) que suelen ser inorgánicos. Parte de los sólidos suspendidos pueden ser también sedimentables (S.S.e.d.). Lo anterior ellos se determinan gravimétricamente (por peso).
- **Potencial de hidrógeno (P.H.):** Controla los procesos biológicos del tratamiento de las aguas residuales (T.A.R.). La mayoría de los

microorganismos responsables de la depuración de las aguas residuales se desarrollan en un rango de pH óptimo entre 6,7 y 8,3 unidades.

- **Nitrógeno:** Componente principal de las proteínas y es un nutriente esencial para las algas y bacterias que intervienen en la depuración del agua residual. Puede presentarse en forma de nitrógeno orgánico, amoniacal y formas oxidadas como nitritos y nitratos. Los valores excesivamente altos de nitrógeno amoniacal (>1700 mg/litros) se consideran inhibitorios para los microorganismos responsables del T.A.R.
- **Fósforo:** Es un nutriente esencial para el crecimiento de los microorganismos. No obstante, valores elevados pueden causar problemas de hipereutrofización en los cuerpos de agua lóticos como en lagos, embalses, lagunas.

2.3.7. Características microbiológicas de las aguas residuales

Las aguas residuales presentan diferentes características con las Microbiológicas, las cuales aportan gran cantidad de materia orgánica que sirve de alimento para hongos y bacterias encargados de la descomposición.

A continuación, se deben tener en cuenta:

- **Bacterias:** Responsables de la degradación y estabilización de la materia orgánica contenida en las aguas residuales. Su crecimiento ocurre a pH entre 6,5, y 7,5. De lo cual algunas de las bacterias son patógenas, como la *Escherichia coli*, indicador de contaminación de origen fecal.
- **Hongos:** Los Hongos predominan en las aguas residuales de tipo industrial debido que resisten a valores de pH bajos y a la escasez de nutrientes.
- **Protozoos:** Se alimentan de bacterias y materia orgánica, para mejorar la calidad microbiológica de los efluentes de las P.T.A.R.

Actinomicetos: Son bacterias filamentosas conocidas por causar problemas en reactores de lodos activados, generando la aparición de espumas y la

pérdida de sedimentabilidad del lodo, hinchamiento o filamentosos, incrementando los sólidos del efluente y la disminución de la eficiencia del P.T.A.R.

2.3.8. Tipos de tratamientos

Los tipos de tratamiento en los cuales predominan los fenómenos físicos se conocen como operaciones unitarias, algunos otros métodos son aquellos de eliminación de los contaminantes se realiza con base en procesos químicos o biológicos se conocen como procesos unitarios. Al referirse a operaciones y procesos unitarios es porque se agrupan para constituir los tratamientos primario, secundarios y terciarios.

2.3.8.1. Planta de aguas residuales

- **Tamizado:** los tamices auto-limpiantes están contruidos con mallas dispuestas en una inclinación particular que deja atravesar el agua y obliga a deslizarse a la materia sólida retenida hasta caer fuera de la malla por sí sola. La gran ventaja de este equipo es que es barato, no tiene partes móviles y el mantenimiento es mínimo, pero necesita un desnivel importante entre el punto de alimentación del agua y el de salida.
- **Rejas:** Se utilizan para separar objetos de tamaño más importante que el de simples partículas que son arrastrados por la corriente de agua. Se utilizan solamente en desbastes previos. El objetivo es proteger los equipos mecánicos e instalaciones posteriores que podrían ser dañados u obstruidos con perjuicio de los procesos que tuviesen lugar. Se construyen con barras metálicas de 6 o más mm de espesor, dispuestas paralelamente y espaciadas de 10 a 100 mm. Se limpian mediante rastrillos que pueden ser manejados manualmente o accionados automáticamente

Para pequeñas alturas de la corriente de agua se emplean rejas curvas y para alturas mayores rejas longitudinales dispuestas casi verticalmente.

- **Microfiltraciones:** los microfiltros trabajan a baja carga, con muy poco desnivel, y están basados en una pantalla giratoria de acero o material plástico a través de la cual circula el agua. Las partículas sólidas quedan retenidas en la superficie interior del microfiltro que dispone de un sistema de lavado continuo para mantener las mallas limpias. Se han utilizado eficazmente para separar algas de aguas superficiales y como tratamiento terciario en la depuración de aguas residuales. Según la aplicación se selecciona el tamaño de malla indicado. Con mallas de acero pueden tener luces del orden de 30 micras y con mallas de poliéster se consiguen buenos rendimientos con tamaños de hasta 6 micras.

2.3.9. Procesos de aguas residuales, P.T.A.R.

Las aguas residuales son el resultado de las actividades domésticas humanas, especialmente las relacionadas con procesos sanitarios (fosas sépticas) y actividades industriales o comerciales; lo que termina por alterar su composición y las convierte en poseedoras de bacterias, toxinas y componentes nocivos. Siendo el agua el componente vital para la conservación de la vida en el planeta y teniendo en cuenta su limitada existencia, resulta imperativo evitar su pérdida constante e irrecuperable. En este sentido, se ha propuesto procesarla y devolverla a su ciclo reduciendo su impacto y contaminación. Sin embargo, no todas las aguas residuales se tratan de la misma manera; para poderlo hacer correctamente, es pertinente clasificarla inicialmente y según su procedencia en tres tipos:

- Domésticas, que son aquellas que provienen de viviendas y que se generan en las actividades humana .
- Industriales, son las que proceden de la actividad industrial y comercial.
- Urbana, que es como se conoce a la mezcla de las aguas residuales domésticas ,
- las industriales y las de escorrentía pluvial.

2.3.9.1. Plantas de tratamiento de aguas residuales (P.T.A.R).

Actualmente es posible convertir las aguas residuales en nuevamente potables, a través de procesos físicos, químicos y biológicos consistentes en eliminar los componentes contaminantes presentes en el líquido, con la intensidad requerida según el nivel de purificación que se desea darle. Estos procesos deben realizarse utilizando las llamadas Plantas de tratamiento de aguas residuales (P.T.A.R.). Una P.T.A.R. es una estructura y un sistema de ingeniería convertido como resultado, en una herramienta indispensable en la conservación del agua, pues permite su reciclaje y resulta aliada importante para el cuidado del medio ambiente. Estas plantas Procesan aguas resultantes de actividades de empresas, Industrias, bodegas, fabricas e incluso de comunidades residenciales.

2.3.10. Tipos de plantas de procesamiento

2.3.10.1. Plantas de tratamiento físico o químico

Utiliza procesos físicos y reacciones químicas para tratar los contaminantes y se utilizan principalmente en las aguas provenientes de industrias y empresas, donde los procesos físicos son:

- Eliminaciones de gas.
- Eliminaciones de arena.
- Precipitaciones con o sin ayudas de coagulantes o floculantes.
- Filtraciones y eliminaciones de sólidos existente.

Las reacciones químicas son:

- conversiones de los contaminantes
- Precipitaciones.
- Adsorciones.
- Desinfecciones.

2.3.10.2. Plantas de tratamiento Biológico

Utiliza bacterias y materiales biológicos que se deshacen de los contaminantes presentes. Este tipo de tratamiento conviene en el proceso de aguas provenientes de viviendas y empresas.

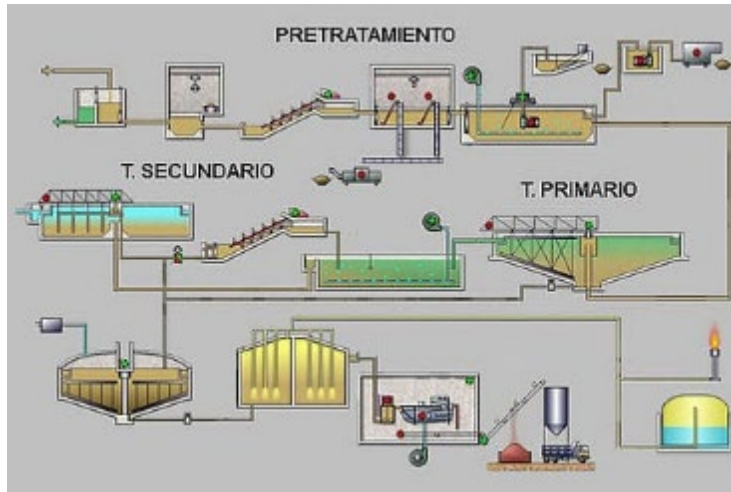


Figura 4 Tratamiento de aguas residuales
Fuente Hernández Muñoz, 2012, p.69

2.3.11. Pretratamiento:

Pretratamiento de aguas residuales

- Recolección de aguas residuales mediante drenajes a un sistema central en perfectas condiciones higiénicas para iniciar el proceso.
- Control de olores propios de su contenido tóxico mediante químicos liberadores de partículas neutralizadoras. La eliminación de olores, facilita el trabajo del personal implicado y armoniza el entorno.
- Remoción de cribado u objetos grandes presentes en el agua. Esta basura debe ser eliminada para proteger los equipos involucrados en el proceso, durante etapas posteriores.
- Escaneo o maceración, mediante el cual se remueve la arena presente en el agua residual.

2.3.11.1. Tratamiento primario:

Conocido también como tratamiento mecánico, permite reducir la cantidad de sólidos, grasas, arenas aun presentes en el agua. El propósito principal de esta etapa, es producir un líquido homogéneo que se pueda tratar biológicamente. Con respecto a la sedimentación, el agua residual se pasa a través de grandes tanques, facilitando que los sólidos pueden depositarse y el material flotante como la grasa y plásticos pueden elevarse hacia la superficie Para ser retirados.

2.3.11.2. Tratamientos secundarios

Esta etapa pretende degradar el contenido biológico proveniente residuos humanos, de alimentos, jabones y detergentes. Se retienen los sólidos presentes mediante una reja, reduciendo los contaminantes del agua, para conservar los equipos frente a obstrucciones provocadas por sólidos y se procede al uso de Lodos activados.

- Tratamiento aeróbico, donde se utilizan microorganismos para aumentar las concentraciones de oxígeno y eliminar los compuestos con contenidos de nitrógeno.
- Tratamiento anaeróbico, donde a través de biodegradación de sólidos, se convierte en compuestos de metano y dióxido de carbono, la materia orgánica existente.
- Lodos Activados, se añaden a las aguas residuales, para asegurar su desintegración en los pasos posteriores. La liberación del lodo significa inserción de microorganismos que consumen restos orgánicos. Así, la agitación y aireación de la mezcla del agua y el lodo, a medida que las bacterias reciben el oxígeno, consumen la materia orgánica existente y la convierten en otro tipo de sustancias.
- Sedimentación secundaria, es el paso final del tratamiento secundario. Durante esta etapa, se produce agua tratada con niveles de materia suspendida y materia orgánica, muy bajos.

Luego “de las dos primeras fases de tratamiento, es necesario un proceso de desinfección, para lograr la completa eliminación de microorganismos causantes de enfermedades”. Se limpia el agua para propósitos de consumo, removiendo hasta el 99% de las impurezas.

- Filtración o remoción de micropartículas aun presentes en el agua.
- Ionización o utilización de iones cargados positivamente de cobre, plata y zinc. Mientras su parte negativa se carga de virus bacterias
- Lagunaje, es un proceso de maduración y de mejoramiento biológico, almacenando el agua en charcos o lagunas artificiales, imitando los procesos de autodepuración.
- Desinfección, permite reducir el número de organismos vivos, principalmente mediante la utilización de compuestos de cloro.

2.3.12. Impermeabilización

La impermeabilización se hace mediante recubrimientos de telas plásticas, geomembranas, capas de arcilla o tierra compacta. Las lagunas pueden impermeabilizarse, en forma natural, mediante tres mecanismos:

1. Taponamiento físico de los poros del suelo con sólidos sedimentados.
2. Taponamiento químico de los poros del suelo por intercambio iónico.
3. Taponamientos biológicos y orgánicos por crecimientos biológicos sobre el recubrimiento de la laguna. Los métodos para aplicar la bentonita como revestimiento de lagunas son los siguientes:
 1. Se coloca sobre el área a revestir una suspensión de bentonita en agua al 0.5%, de tal manera que la bentonita se sedimente, sobre el suelo, formando una capa delgada.
 2. Se mezcla bentonita con el suelo superficial en una proporción de 4.5 kg/m² de suelo.

3. Se prepara un lecho de grava de 15 cm de espesor y sobre él se aplica bentonita en agua al 0.5%. la bentonita se sedimenta a través de la capa de grava y sella los espacios vacíos.
4. Se riegan 2.5 a 5 cm de bentonita y se cubren con un lecho de 20 a 30 cm de tierra y grava para proteger la membrana formada de bentonita.
5. Se mezcla bentonita con arena en una relación de 1/8 en volumen. La mezcla se coloca, de un espesor de 5 a 10 cm, sobre el fondo de la laguna y se cubre con una capa de protección de arena o suelo. Este método consume 12.7 kg d bentonita/ metros cuadrados.

En general se recomienda bentonita más fina que tamiz No. 30 con humedades menor del 25%. “También se usa como impermeabilizante suelo-cemento de la manera” siguiente:

1. Se compacta el suelo-cemento estándar al contenido óptimo de humedad del suelo, en pendientes hasta de 4/1. El suelo cemento puede estar sobre la superficie o enterrados.
2. Se prepara un suelo – cemento plástico, semejante al hormigón, agregando gran cantidad de agua y 3 a 6 sacos de cemento por metro cubico, para un espesor de 7.5 centímetros.
3. Se afloja el suelo, a mano, con rastrillo, hasta una profundidad de 5cm y se deja secar, si es necesario, a su humedad óptima. Se agregan y distribuyen uniformemente 8kg de cemento Portland por metro cuadrado y luego, se compacta con un cilindro o rodillo pequeño. Este método es económico cuando la mano de obra es barata. En general cuando se requiere cero permeabilidades se utilizan geomembranas. Estos materiales, si se seleccionan adecuadamente, son resistentes a la acción de sustancias químicas y fáciles de instalar; si se utilizan, por ello, principalmente en lagunas de estabilización para aguas residuales industriales. El costo de impermeabilización es muy variable pues depende de la disponibilidad local de los materiales. En general el costo es menor para los revestimientos con bentonitas.

2.3.12.1. Detalles de construcción

Las unidades de entrada y salida tienen por objetivo distribuir lo más uniformemente posible el agua en la laguna y prevenir la presencia de cortocircuito.

2.3.12.1.1. Estructuras de ingresos

La tubería de entrada a una laguna puede estar sumergida o sobre el nivel del agua. Figura 2. Las tuberías sumergidas son de bajo costo y sencillos métodos de construcción; pero el efecto es el asentamiento de lodo en caudales bajos con la consecuente obstrucción de la tubería y la aparición de material asentado alrededor de la desembocadura. Las tuberías elevadas no tienen obstrucciones con caudales bajos porque se aseguran velocidades mínimas mediante secciones de flujo parcial, mientras que los canales sumergidos están siempre llenos. Los argumentos en contra son: costos más altos debido a los soportes para las tuberías (por ejemplo, pilares de albañilería) y exposición al vandalismo. Por ejemplo: en laguna anaerobia, la descarga puede dejarse a 1.5m sobre el fondo para evitar obstrucciones. figura3

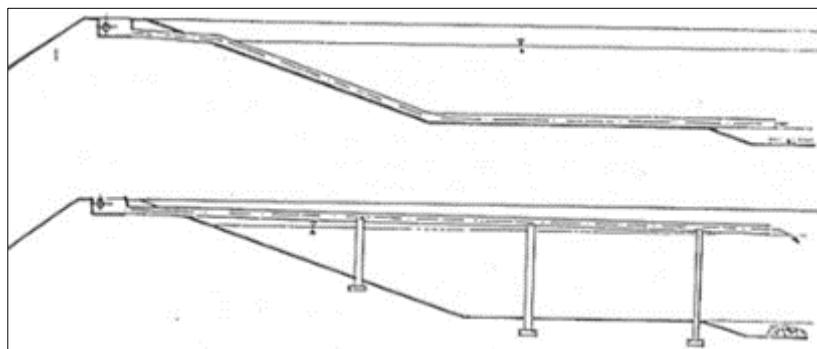


Figura 5 Entrada sumergida y elevada.

Fuente: CEPIS (2002). Lagunas de Estabilización.

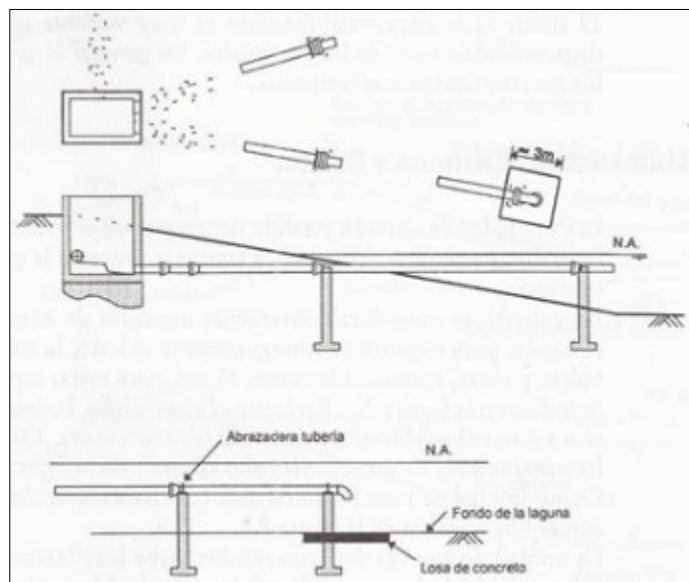


Figura 6 Unidad de entrada elevada de lagunas de estabilización.
Fuente: ROMERO, J. (1999). Tratamiento de Aguas Residuales por
Lagunas de Estabilización

Con frecuencia las tuberías de entrada descargan sobre una losa de concreto de aproximadamente 1m de diámetro cuando van sumergidas y en el caso ingresos sobre el nivel del agua descarga sobre un revestimiento de piedra de aproximadamente 1 x 2 m justo debajo de la boca de la tubería para evitar la socavación del fondo de la laguna durante la fase de llenado. En general, se considera convenientes unidades de entradas centrales, por el fondo, para depositar sumergidamente el lodo, la tubería de acceso se voltea y eleva, aproximadamente, 45cm, para evitarse taponamientos. Figura 4.

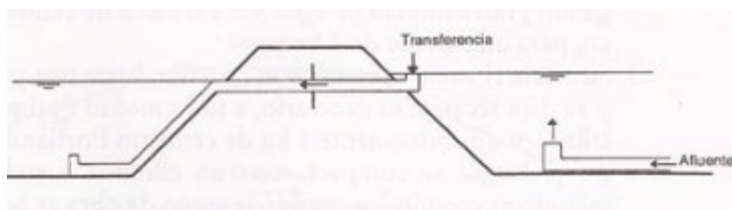


Figura 7 Unidad de entrada y transferencia.
Fuente: ROMERO, J. (1999). Tratamiento de Aguas Residuales por
Lagunas de Estabilización.

Como unidad de paso se puede utilizar tubería a través del dique y descarga sumergida.

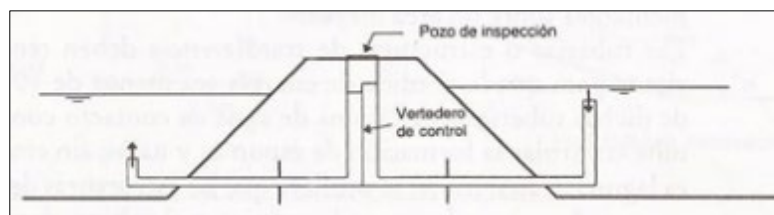


Figura 8 Estructura de transferencia sumergida.

Fuente: ROMERO, J. (1999). Tratamiento de Aguas Residuales por Lagunas de Estabilización.

Las unidades de entrada del agua residual debe localizarse a la distancia máxima posible de la unidad de salida y, preferiblemente, en lagunas grandes, de más de 8 hectáreas, debe ser de distribución múltiple para que el agua tenga un perfil de velocidad uniforme, entre la entrada y la salida, evitando así corrientes y corto-circuito y distribuyendo los sólidos sedimentables sobre un área mayor. Las tuberías o estructuras de transferencias deben tener capacidad suficiente para que la pérdida de energía sea menor de 10cm. La operación de dichas tuberías, con lámina de agua en contacto con la atmosfera, permite controlar la formación de espumas y natas, sin embargo, si la primera laguna es anaerobia, re prefiere que las estructuras de transferencia sean sumergidas para así retener la espuma y el sobrenadante.

Estructuras de salida

La estructura de salida de una laguna determina el nivel del agua dentro de ella y podrá colocarse en cualquier punto del borde, ordinariamente al pie del dique y opuesto a la tubería de entrada. La estructura de salida debe ser preferiblemente sumergida para impedir flujo de sobrenadantes y de biomasa algal. En las lagunas grandes se recomiendan unidades múltiples de salida. El dispositivo de salida más sencillo consta de una tubería vertical cuyo extremo superior alcanza el punto del nivel de agua deseado. El extremo inferior se conecta a la tubería de descarga. Las estructuras de

salida más convenientes son con dispositivos para variar el nivel del agua con fines operativos. Por ejemplo, disminuyendo el nivel en 0.50 m se facilitará la eliminación de maleza y reparación de los taludes erosionados por el choque de las olas. Ver figura 9.

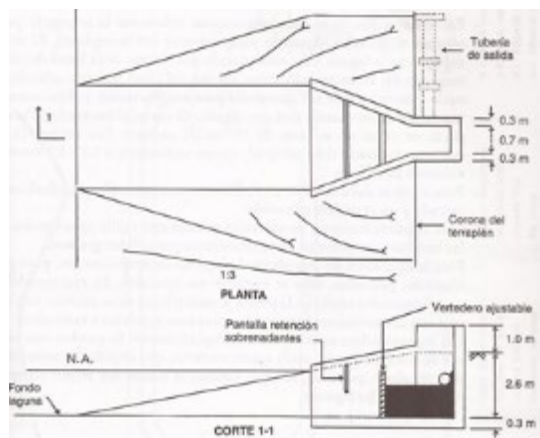


Figura 9 Unidad de salida lagunas de estabilización.

Fuente: ROMERO, J. (1999). Tratamiento de Aguas Residuales por Lagunas de Estabilización.

Actualmente se recomienda la instalación de una pantalla alrededor del dispositivo de salida para impedir que penetre materia flotante y espuma en el efluente y la consiguiente salida de huevos y quistes de parásitos.

2.3.12.1.2. Pantallas

Las pantallas o estructuras de partición, para subdividir las lagunas, se usan para eliminar corto-circuito, crear trayectorias de flujo eficiente, incrementar el tiempo de retención y optimizar lagunas existentes. Las pantallas pueden ser sumergidas, para evitar objeciones de tipo estético, separadas de tal manera que el área de flujo sea constante. Se construyen con plástico pesado o membranas flexibles adheridas a postes hincados en el fondo de la laguna, también se usan pantallas prefabricadas de plástico soportados por flotadores. Además de promover flujo pistón, las pantallas inducen flujo en espiral en las curvas, creando mezcla y rompiendo la tendencia a la estratificación.

2.3.12.1.3. Medidores de caudal

Deberán instalarse dos medidores de caudal en cada laguna: uno en la entrada y otro en la salida. Es mejor instalar el medidor de caudal de entrada al ingreso del sistema de tratamiento. En este caso los medidores adecuados son el canal de Parshall o el medidor Palmer Bowlus. El medidor de caudal de salida puede ser la misma estructura de salida, si tiene la forma de un vertedero rectangular. De otro modo, se puede instalar en la tubería de descarga, por el lado exterior del dique.

2.3.12.1.4. Tuberías de interconexión

Las tuberías de interconexión se utilizan para transferir el efluente de una laguna a otra en casos donde se operan dos o más unidades en serie, tal como de una laguna anaeróbica conectada a una facultativa o una facultativa conectada a una de maduración. Si la tubería interconectada está un tanto por debajo del nivel del agua en ambos extremos, digamos a 0.30 m o más, no es necesaria ninguna protección especial para evitar que el material flotante penetre en la segunda laguna. Con frecuencia la tubería de entrada a la segunda laguna se prolonga hacia abajo a lo largo de la pendiente hasta que alcanza el pie del terraplén. Las tuberías de interconexión de una laguna anaeróbica y una facultativa deberán estar protegida en todo momento contra la penetración de materia flotante.

2.3.13. Definición de términos

- **Afluente:** Agua u otro líquido que ingresa a un reservorio, planta de tratamiento o proceso de tratamiento.
- **Aguas residuales:** Agua contaminada por su uso y todas las aguas que se descargan en el sistema de desagüe, por ejemplo, las aguas residuales domésticas y las industriales, el agua de condensación y también las aguas

“pluviales cuando se descargan en un sistema de desagüe de aguas residuales”.

- **Anaerobio:** condición en la cual no hay presencia de aire u oxígeno.
- **Demanda bioquímica de oxígeno (DBO):** Cantidad de oxígeno que requieren los microorganismos para la estabilización de la materia orgánica bajo condiciones de tiempo y temperatura específicos (generalmente 5 días y a 20°C).
- **Efluente:** Líquido que sale de un proceso de tratamiento.
- **Estudio de suelos:** El estudio de suelo permite dar a conocer las características físicas y mecánicas del suelo, es decir la humedad, la profundidad, el tipo de cimentación más adecuado para la obra a construir y los asentamientos de la estructura en la relación al peso que va a soportar.
- **Factor de carga:** Parámetro operacional y de diseño del proceso de lodos activados que resulta de dividir la masa del sustrato (kg D.B.O./d.) que alimenta a un tanque de aeración, entre la masa de microorganismos en el sistema, representada por la masa de sólidos volátiles.
- **Geomembranas:** Lámina de plástico para contener sólidos, líquidos y gases previniendo la entrada de agua o salida de gases cuando ejercen dichas membranas como revestimiento.
- **Lagunas de estabilizaciones:** Estanque natural o artificial, o embalse poco profundo utilizado para varios propósitos tales como decantación, descomposición, enfriamiento y almacenamiento de aguas residuales y lodos.

2.4. Hipótesis

2.4.1. Hipótesis general:

La implementación de un plan de control de calidad produce efectos significativos al Implementar un plan de control de calidad durante la supervisión de la instalación de la geomembrana en las lagunas de sedimentación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del distrito de Marcona a fin de garantizar su impermeabilización.

2.4.2. Hipótesis específicas:

- a) La implementación de protocolos de control de calidad produce efectos significativos para la verificación de la instalación de la geomembrana HDPE en las lagunas de sedimentación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del distrito de Marcona.
- b) La implementación de inspecciones de control tiene efectos significativos en la calidad antes de la instalación de la geomembrana HDPE en las lagunas de sedimentación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del distrito de Marcona.
- c) La implementación adecuada de los ensayos de control de calidad que se deben ejecutar a la geomembrana HDPE instalada en las lagunas de sedimentación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del distrito de Marcona tiene efectos significativos en calidad.

2.5. Variables:

2.5.1. Definición conceptual de la variable:

- **(Variable dependiente) IMPERMEABILIDAD SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES:** La impermeabilidad es la capacidad que tiene un material de prohibir a un fluido que lo atraviese sin alterar su composición. Se afirma que un material es

permeable si deja pasar a través de él una cantidad apreciable de fluido en un tiempo dado, e impermeable o no permeable si la cantidad de fluido es despreciable.

- **(Variable Independiente) INSTALACIÓN DE GEOMEMBRANA:**
Las Geomembranas son una barrera sintética con bajísimo coeficiente de permeabilidad utilizada para reservar, almacenar o controlar el flujo de un fluido en un proyecto o estructura específica. La geomembrana HDPE es fabricada a través de proceso de extrusión en matriz soplado y tiene como su principal materia prima el polietileno de alta densidad (P.E.A.D.), además de la adición de negro de humo, termo estabilizantes y antioxidantes.

2.5.2. Definición operacional de la variable

Consiste en la medición de las variables a través de indicadores.

2.5.3. Operacionalización de la variable:

Tabla 4

Operacionalización de la variable independiente.

Variable	Nombre de la variable	Dimensiones	Indicadores
Variable Dependiente	Impermeabilidad sistema de tratamiento de aguas residuales	Porosidad reducida	Porcentaje
		Reducción casi al 100% para la permeabilidad	vapor de agua y del agua en estado líquido.
		Mantiene el agua afuera	Porcentaje de secado (Temperatura)
		Reduce el costo y el tiempo de instalación.	Soles por tiempo
Variable Independiente	Instalación de la GEOMEMBRANA	Espesor	Mm
		Durabilidad	T (tiempo)
		Resistencia	KN/m (lb/in)
		Costo	S/.

Fuente propia

CAPÍTULO III METODOLOGÍA

3.1. Método de investigación

En la presente investigación el método que se utilizó es el método deductivo – inductivo, porque están referidas a las variables de estudio, que se obtendrán en la aplicación de la geomembrana con la finalidad de evitar la permeabilidad.

3.2. Tipo de investigación

El tipo de estudio de la presente investigación es la aplicada porque se aplicará métodos conocidos que se utilizaran en la obtención de datos de campo de la construcción de obras civiles en general, además sus resultados pueden ser plasmados en contextos o realidades similares.

3.3. Nivel de investigación

El nivel de investigación empleado será Descriptivo - correlacional, porque se encarga de especificar qué relación existe entre la aplicación de una geomembrana y sus efectos en la impermeabilidad de las lagunas.

3.4. Diseño de Investigación

El diseño es el no experimental con medición previa porque consiste en someter la variable independiente a determinadas condiciones, estímulos o tratamiento, para observar los efectos o relaciones que se producen con la variable dependiente.

3.5. Población y muestra

3.5.1. Población

Para **Hernández Sampieri, (2014)**, “una población es el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones” (pág. 65). Estará comprendida por todas las plantas de tratamiento del departamento de Ica.

3.5.2. Muestra

La Muestra será no probabilística, el tipo de muestreo será por conveniencia, según (Carrasco Díaz, 2005, p. 243) considera que: “el investigador selecciona sobre la base de su propio criterio las unidades de análisis”.

Para el caso de esta investigación es dirigida, donde se eligió la planta de tratamiento de aguas residuales de la localidad de Marcona.

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Se tuvo en cuenta el análisis documental, donde se consideró las fuentes bibliográficas que vamos a requerir y que sirvieron, a su vez, como marco teórico que demuestra que la aplicación de una planta de tratamiento de aguas residuales forma parte de la ingeniería civil, en la especialidad de hidráulica y saneamiento. En ese sentido, a través de este informe, se nos permite observar los resultados que ayudaran a justificar la presente investigación.

3.7. Procesamiento de la información:

El procesamiento de la información se realiza desde un enfoque del tipo cuantitativo, por lo que, para la organización de los datos recolectados se utilizaron especificaciones técnicas y normativas que facilitaron la interpretación de datos.

3.7.1. Trabajo de campo:

Para la ejecución de la investigación se realizaron inspecciones de campo con la finalidad de obtener información referente a los parámetros que el método exige, basados en protocolos de verificación, ensayos de densidad de campo, y otros ensayos efectuados a la geomembrana.

3.7.2. Trabajo de gabinete:

Para el procesamiento de los datos obtenidos en campo se emplean programas especializados para una mejor comprensión y la normativa aplicada a plantas de tratamientos de aguas residuales y geomembranas.

3.8. Técnicas y análisis de datos:

Para el análisis de datos se ha considerado los ensayos de laboratorio y ensayos de campo ejecutados al suelo y geomembrana instalada.

CAPÍTULO IV RESULTADOS

4.1. Aspectos generales:

4.1.1. Ubicación de la Obra

Región : Ica
 Provincia : Nazca
 Distrito : Marcona
 Localidad : Marcona

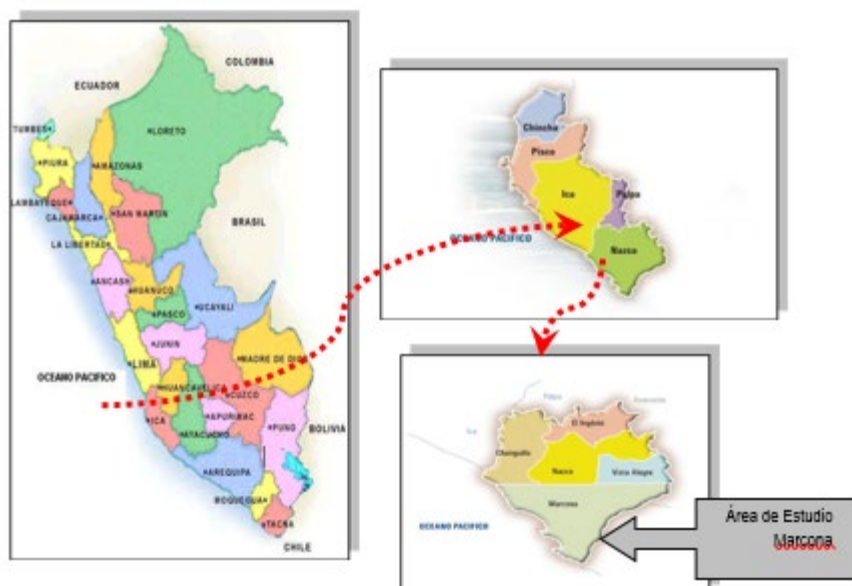


Figura 10. Ubicación del proyecto

Fuente: Imágenes Google

El área de la obra se localiza en el distrito de Marcona, provincia de Nazca, departamento de Ica, Región Ica. La ciudad de Marcona se encuentra situada en el extremo sur de la Región Ica a 530 Km al sur de la ciudad de Lima, en la costa sur del Perú. Ver Figura N° 10: Esquema de Ubicación de la Obra. La superficie territorial del distrito de Marcona es de 1,955.36 Km², equivalentes a 195,536 Has.

Geográficamente se ubica en la región sur oriental del Perú, entre los paralelos 15°21'55.4" de latitud sur y 69°09'51" de latitud oeste del meridiano de Greenwich.

4.1.1.1. La localidad de Marcona limita de la siguiente manera:

- Por el Norte: con la provincia de Nazca
- Por el Sur: con la provincia de Caraveli (Arequipa)
- Por el Este: con la provincia de Lucanas (Ayacucho)
- Por el Oeste: con el Océano Pacífico (Mar de Grau)

4.1.2. Características Generales de la Localidad

4.1.2.1. Descripción de la Zona

La localidad de Marcona es uno de los cinco distritos de la provincia de Nazca y es el distrito de mayor extensión geográfica de la provincia. Su capital es el puerto de San Juan de Marcona, que es una localidad comercial y pesquera, tiene una población dedicada en su mayoría a actividades mineras, comerciales y pesca artesanal. Cuenta con servicios básicos como aeropuerto, servicios bancarios, comercios, hoteles, capitanía de puerto, cuerpo de bomberos, policía, transporte público, clubes, telefonía e internet, etc. La pesca en esta localidad es artesanal, contando con desembarcadero y frigorífico para los pescadores. San Juan es sede administrativa de la compañía minera China Shougang y sirve de alojamiento a sus trabajadores.

4.1.2.2. Clima y relieve

El clima de la zona de San Juan de Marcona está determinado fundamentalmente por su ubicación geográfica y por su proximidad al Océano Pacífico. El clima es templado y el ambiente semicálido. El clima es cálido árido, con escasas precipitaciones. La temperatura máxima supera los 30 °C (Enero - Marzo) y la mínima de 16 °C en el mes de

agosto. La temperatura promedio anual es de 18 °C a 23 °C. Durante cada cambio de estación se producen los fuertes vientos de arena y tierra llamados *paracas*. El relieve de Marcona se caracteriza por el desierto típico de la costa central y sur del Perú, hallándose mesetas, pampas y altos cerros; ricos en minerales como el hierro y cobre. Marcona tiene una gran riqueza marina a lo largo de su litoral; con amplias bahías, ensenadas y puntas, que dan forma a una gran variedad de playas.

4.1.2.3. Hidrografía

El distrito de Marcona, debido a la Placa de Nazca, presenta una peculiar configuración geográfica que ha impedido la formación de una cuenca hidrográfica en este sector de la vertiente del Pacífico, ya que su ubicación se encuentra en un área que no se considera como parte de la alimentación de un curso principal como es el río Grande o a la quebrada Carbonera que va hacia al departamento de Arequipa. En general, el área de estudio posee como característica principal la escasez de precipitaciones y por ende el escurrimiento superficial es nulo. En tal sentido y dadas las necesidades de la zona se vio por conveniente la exploración a fin de abastecer del recurso hídrico a la zona de Marcona, siendo el acuífero de la Quebrada Jahuay el que proporciona el líquido elemento para la satisfacción de las necesidades de la zona. En forma regional existen seis quebradas importantes: San Juan, Piedra Santa, Marcona, El Choclón, San Nicolás y Jahuay.

4.1.2.4. Geología y Geotecnia

En el distrito de Marcona se evidencian diferentes unidades litológicas que varían de sedimentarias, metamórficas e ígneas con edades que van desde Precambriano al Mioceno. En los alrededores del proyecto se presentan las siguientes formaciones geológicas: a) Complejo Basal de la Costa, b) Formación Chiquearí, c) Formación San Juan y d) Formación Pisco. El área de estudio presenta una geología variada, ubicándose un

grupo litológico principal de Areniscas y arcillas, con presencia de calizas con abundantes fósiles, foraminíferos, diatomeas, gasterópodos y lamelibranguios.

4.1.2.5. Ecología

Ecológicamente la región ofrece una configuración medio ambiental muy variable, representada por las siguientes formalidades vegetales o zonas de vida natural más destacadas:

- a) **Desierto Desecado Templado Cálido (dd.Tc)**, la bio temperatura media anual máxima es de 19.4°C (San Juan de Marcona Ica). El promedio de precipitaciones total por año es de 15 mm. Por su elevada relación de evapotranspiración potencial, esta zona de vida se ubica en la provincia de humedad DESECADO.
- b) **Matorral Desértico Templado Cálido (md-TC)**, la bio temperatura varía entre 12°C y 17°C y el promedio de precipitación es variable entre 125 y 250 mm.
- c) **Desierto Perárido Templado Cálido(sp-TC)**, la temperatura media anual es de 18.3°C y el promedio de precipitación total por año de 74.4 mm. La configuración topográfica es predominantemente accidentada, alternando con áreas de pendientes más suaves.
- d) **Desierto Desecado Sub – Tropical (dd-S)**, la temperatura media anual máxima es de 22.9°C. La precipitación total por año es de 44 mm y pertenece a la provincia de humedad DESECADO. El relieve del suelo es plano o ligeramente ondulado, el escenario edáfico representado por suelos de texturas ligero a finos con cementaciones salinas y yeso.

- e) **Desierto Perárido – Montaña Bajo Subtropical (dp-MBS)**, la temperatura media anual máxima es de 16.6°C y el promedio máximo es de 16°C y el promedio máximo de precipitaciones total por año es de 102.2 mm; por lo que pertenece a la provincia de Humedad PERADIDO. La configuración topográfica es predominantemente accidentada con suelos superficiales. Marcona tiene una zona marina reservada: la **Reserva de Punta San Juan**. Refugios naturales donde se encuentran gran cantidad de lobos marinos, la colonia más numerosa de *pingüinos de Humboldt* en el Perú y variedad de aves guaneras. Además, la Ensenada de San Fernando alberga al guanaco y el cóndor andino, único lugar de la costa donde se encuentran estas especies.

4.1.2.6. Topografía

El distrito de Marcona tiene una elevación media de 18 m.s.n.m. y consiste en una extensa meseta en forma de plataforma de erosión marina ubicada en el terreno de la cadena costanera, muy erosionada por la acción eólica permanente.

No presenta mayores irregularidades topográficas, salvo la de una penillanura ondulada con colinas de pocos metros de altura y cubiertas casi en su totalidad por un escarpado aluvial no consolidado de cantos rodados, gravas, arena y restos de fósiles, fragmentos de minerales de fierro pulido como consecuencia de las inundaciones marinas y las erosiones eólicas.

4.1.3. Vías de Acceso y Transporte

4.1.3.1. Vías de acceso

Se puede acceder a este distrito a través de dos ejes viales:

- a) **Desde Nazca:** El acceso a Marcona, se puede realizar a través de la Carretera Panamericana Sur desde la ciudad de Nazca hasta el Km 488 en el cual se realiza un desvío en dirección Oeste recorriendo 40

Km hasta llegar al distrito. Todo este recorrido se realiza por vías totalmente pavimentadas y en buen estado de conservación.

- b) **Desde Lima:** Se puede viajar de Lima a Marcona directamente (un viaje al día) en las empresas de transportes CIVA o TEPESA, entre otras, con un tiempo de viaje de 8 horas. Los medios de transporte local más comunes están constituidos por vehículos de pasajeros de tipo taxis, combis, colectivos además se cuenta con servicio particular para la movilización dentro del distrito, contando con taxis y moto taxis.

4.1.3.2. Transporte

- a) **Puertos Marítimos:** San Juan y San Nicolás.
- b) **Aeropuerto:** de San Juan de Marcona, a tres kilómetros de la ciudad.
- c) **Carreteras:** Acceso a la Carretera Panamericana Sur (Km. 483) y Carretera Interoceánica o ruta 026 (40 kilómetros desde el desvío de la Panamericana hasta el puerto de Marcona). Carretera afirmada a las diferentes playas de la localidad.
- d) **Servicio interprovincial de buses:** hacia las ciudades de Nazca, Ica, Lima y Arequipa.

4.1.4. Servicios Públicos

Entre los principales servicios públicos que cuenta la ciudad de Marcona están los siguientes:

4.1.4.1. Servicios de Saneamiento

En el caso específico de la ciudad de Marcona, la actual administración del servicio de agua potable se sujeta a un contrato de “Suministro de Agua” celebrado entre la Municipalidad Distrital y la empresa Minera

Shougang Hierro Perú S.A.A, quien presta servicios parciales de abastecimiento de agua, desagüe y limpieza pública. La localidad de Marcona en la actualidad cuenta con el servicio de agua potable restringido a una continuidad de 2 horas diarias, debido a la falta de mayores unidades de producción (pozos Jahuay), y de almacenamiento. La Municipalidad de Marcona crea la Unidad Municipal Desconcentrada de Agua y Desagüe (UMDAD) el 29-10-1993, con la finalidad de administrar dichos servicios. Mediante Convenio de Gestión de Cobranza con la empresa minera Shougang, la Municipalidad de Marcona tiene la responsabilidad de administrar el servicio de distribución de agua y el desagüe, así como el tratamiento de las aguas residuales, siendo su ámbito de administración de los servicios: zona municipal (casco central), zona industrial, Asentamiento Humanos y Pueblos Jóvenes ya establecidos; y el ámbito a cargo de la empresa minera es el denominado Campamento, los centros educativos, la Iglesia Católica, la zona San Pedro y el Centro de Salud. Menos del 50% de la población no cuenta con conexión domiciliaria en la vivienda.

4.1.4.2. Servicios de Salud y salubridad

Desde hace tiempo, situación que ha cambiado muy poco, la problemática de salud de la población de Marcona, está estrechamente vinculada con las condiciones ambientales, debido a estos factores de riesgo plenamente identificados.

- Existe un insuficiente servicio de abastecimiento de agua que se ofrece en horarios restringidos. Complementariamente, existen sectores que carecen del servicio de alcantarillado, arrojando las aguas servidas a las áreas públicas, las excretas son depositadas en silos que generalmente carecen del mantenimiento adecuado,

situación que se configura como la principal causa de enfermedades infecciosas intestinales y respiratorias.

- Otro factor de riesgo es el deficiente sistema de recojo de los residuos sólidos y basura producida en la localidad, la que muchas veces se encuentra acumulada en la vía pública. Existen botaderos de basura en zonas muy próximas a las viviendas, que son causantes de plagas de insectos y roedores, de enfermedades y a su vez causante de un deterioro en la calidad de vida de toda la población.
- Los malos hábitos y prácticas ambientales tanto en el cuidado del agua: como en la higiene, dentro y fuera de las viviendas, incrementa las condiciones de riesgo, debido a que la población no toma las medidas de prevención adecuadas.

Los servicios de salud en la ciudad de Marcona se prestan por parte del Ministerio de Salud y de ESSALUD.

Los principales establecimientos de salud son:

- El Hospital María Reiche de ESSALUD, que brinda atención a los asegurados y a la población no asegurada. Cuenta con camas de hospitalización.
- El Centro de Salud “José Paseta Bar”, brinda servicios de medicina, odontología, obstetricia, saneamiento ambiental, farmacia, enfermería, tópico y emergencia. Cuenta además con consultorios externos, con servicio de rayos X, laboratorio y camas de observación.

- El Puesto de Salud, ubicado en el A.H. Túpac Amaru.

4.1.4.3. Servicios de Electricidad

La ciudad de Marcona está interconectada con la central hidroeléctrica del Mantaro a través una línea de transmisión, la cual es recepcionada y enviada a una sub estación y enviada a la ciudad. La infraestructura descrita perteneces a la empresa minera SHOUGANG CORPORACIÓN, la que actúa a través de otras empresas asociadas como SHOUGESA, que es la empresa encargada de la venta de energía eléctrica a la ciudad de Marcona. La Municipalidad de Marcona ha suscrito un Convenio con la empresa minera, mediante el cual se facilita el abastecimiento de fluido eléctrico a los inmuebles de la ciudad. Se estima que más del 80% de los inmuebles de la ciudad de Marcona cuentan con servicio de energía eléctrica.

El servicio de energía eléctrica es de 24 horas diarias.

4.1.4.4. Servicios de Educación

De acuerdo a la información de la Unidad de Estadística Educativa del Ministerio de Educación (2011), en el distrito de Marcona se ubican 20 instituciones educativas públicas y 5 privadas. De las instituciones educativas públicas, tres brindan educación primaria a un total a1 344 alumnos, siendo la más importante la IE 23544 “Francisco Bolognesi” con 726. De igual manera, tres instituciones educativas del sector público brindan educación secundaria al distrito de Marcona siendo la IE Almirante Miguel Grau la más importante pues atiende a la mayoría: 698 alumnos. Se dispone además de dos instituciones públicas que brindan educación básica alternativa, así como también una de educación especial y una de nivel superior desde 1988 denominado Instituto Superior Tecnológico (IST) “Luis Felipe De las Casas Grieve” que entre el 2010 y 2011 registró un promedio de 176 alumnos. Dicho instituto ofrece las carreras de

Computación e Informática, Enfermería Técnica, Mecánica de Producción y Mecánica Automotriz. En cuanto a las instituciones públicas que ofrecen educación inicial, estas suman 11. En relación a las instituciones educativas privadas, dos (02) son de nivel primario, mientras que una (01) brinda el servicio en la modalidad de CEPTRÓ.

4.1.4.5. Servicios de Transporte

Los usos urbanos en este sector se expresan en el transporte terrestre que en el ámbito local no es de transporte público sino de taxis, cuyo paradero está ubicado en el centro dinámico; el transporte interprovincial cuyas unidades se estacionan en la vía pública, en el centro dinámico; y el transporte marítimo conformado por el desembarcadero de pesca artesanal, ubicado al oeste de la ciudad y el puerto de San Nicolás, embarca minerales, ubicado al norte de la ciudad. La red vial está compuesta por vías principales, vías secundarias y vías locales. Las vías principales están pavimentadas, en estado bueno y regular, algunos requieren mantenimiento, y representan aproximadamente el 7%. Las vías secundarias están parcialmente pavimentadas, en estado regular y algunos tramos requieren mantenimiento, y representan aproximadamente el 12%. Las vías locales, que representan aproximadamente el 72% de las vías, y comprende las calles locales o vecinales, tanto vehiculares como peatonales; en su mayoría están solamente afirmadas, o simplemente explanadas, siendo su estado regular y malo, y también requieren mantenimiento.

4.2. Aplicación de la Geomembrana HDPE 1mm

Para la instalación de manta geomembrana de HDPE de 1 mm de espesor se tomará en cuenta las especificaciones técnicas establecidas.

4.2.1. Generalidades.

Se utiliza en el caso de embalses, lagunas de oxidación y estructuras de almacenamiento de fluidos, pudiendo ser instalados con o sin capas de geotextiles no tejidos que se utilizan para proteger las geomembranas de los esfuerzos inducidos por objetos angulosos que pudieran afectar la impermeabilidad del sistema además de ayudar a disipar sub-presiones causadas por fluidos. Los materiales propósito de esta especificación pueden estar fabricados por polímeros sintéticos, tejidos o no tejidos, de las características que se van a solicitar en este documento para cada una de las aplicaciones. Esta partida comprenderá la provisión del material y la ejecución de todos los trabajos necesarios para la colocación de la geomembrana cuyas características se indican a continuación. Estos trabajos se ejecutarán de acuerdo a lo indicado en los planos y especificaciones.

4.2.2. Materiales

La geomembrana deberá ser de Polietileno de Alta Densidad (HDPE) de 1.0mm. de espesor, lisa por ambas caras. La geomembrana deberá ser fabricada con resinas vírgenes de polietileno de primera calidad, de alto peso molecular y no deberá presentar más de 3% de material reprocesado. La geomembrana deberá ser fabricada específicamente como barrera de fluidos en estructuras hidráulicas. La geomembrana deberá ser durable y resistente a la degradación química y por rayos ultravioletas. El fabricante de la geomembrana deberá contar con certificación ISO y GAI-LAP para acreditar el cumplimiento de las especificaciones, los valores de las propiedades y los métodos de ensayo correspondientes. La geomembrana deberá cumplir con las especificaciones técnicas:

Tabla 5
Especificaciones técnicas de los materiales

PROPIEDADES	NORMA	UND	FRECUENCIA	VALOR MARV
Espesor Promedio	ASTM D 5199	mm	Por Rollo	1.500
Mínimo (-10%)	ASTM D 5199	mm	Por Rollo	1.350
Densidad (min.)	ASTM D 792	gr/cc	18.000 kg	0.940
Propiedades Tensiles :	ASTM D 6693		9.000 kg	-
Tensión de Fluencia	Tipo IV	KN/m		22
Tensión de Rotura		KN/m		40
Elongación de Fluencia		%		12
Elongación de Rotura		%		700
Resistencia al Rasgado	ASTM D 1004	N	18.000 kg	187
Resistencia al Punzonado	ASTM D 4833	N	18.000 kg	480
Resistencia al Agrietamiento	ASTM D 5397	hr	En Formulación	300
Contenido de Carbón	ASTM D 4218	%	9.000 kg	2.0 – 3.0
Dispersión de Carbón	ASTM D 5596	Categoría	18.000 kg	1.0 – 2.0
Tiempo de Inducción Oxidativa(OIT)	ASTM D 3895	Min.	18.000 kg	100
Envejecimiento en Horno a 85°C				
Standard OIT (90 días)	ASTM D-5721	%	Por Formulación	55
	ASTM D-3895		Por Formulación	
Resistencia UV (1920 Hrs)		%		50

Fuente: <http://www.drexel.edu/gri> Valor MARV: Valor Mínimo promedio de rollo. El MARV es un valor estadístico igual al valor promedio menos dos veces la desviación estándar.

4.2.3. Almacenaje y manipuleo de la geomembrana

Antes de proceder a descargar, se debe inspeccionar el equipo de transporte interno para verificar que no dañe el material de revestimiento. También se deberá inspeccionar el área de almacenamiento para verificar que la superficie sea suave, plana y esté libre de piedras y otros objetos que podrían cortar o perforar el revestimiento. La Entidad, a través del ingeniero Inspector deberá inspeccionar la descarga. No es necesario proteger los rollos de la geomembrana de las condiciones climáticas normales.

4.2.4. Inspección del material al pie de la obra

Los rollos o paquetes de material de revestimiento se deberán inspeccionar al pie de la obra. El material se deberá inspeccionar y comparar con las especificaciones del proyecto y con los documentos de compra para asegurar que se ha recibido el material correcto. El material también deberá ser inspeccionado para verificar si sufrió algún daño durante su embarque o descarga. Se deberán inspeccionar también las etiquetas de identificación de los rollos de material y se deberán registrar los números de lote y del rollo para su futura documentación. El número de rollo deberá ser único y se deberá usar para identificar los rollos durante las pruebas de control de calidad (CC) y para determinar qué paneles serán cortados de un rollo en particular.

4.2.5. Plano e identificación del panel de revestimiento (panel layout)

Como parte de la planificación inicial del trabajo, el Contratista debe presentar un esquema que muestre la secuencia de los trabajos de ensamblado y unión de los rollos o paquetes de material para formar el revestimiento del embalse, el cual debe contar con la aprobación de la Supervisión por parte de la Entidad. A cada sección del revestimiento se le deberá asignar un número para futuras referencias.

Ocasionalmente, podría ser necesario cambiar la secuencia de colocación de los paneles; esto se hará sólo con conocimiento del supervisor.

4.2.6. Instalación del revestimiento

Inicialmente, se deberá realizar una inspección visual de la rasante para determinar si es apta para ser revestida, la aceptación de la superficie que servirá de base para la colocación de la Geomembrana por parte del Inspector debe ser realizada, como requisito indispensable para colocar la membrana. Posteriormente, las láminas se deberán extender de acuerdo con el panel layout previamente aprobado. A cada panel se le debe asignar un número de identificación y de referencia en el dibujo del plano, adicionando el número de identificación del rollo y la fecha de su instalación. El layout y la secuencia de colocación de membrana será determinada prevaleciendo la dirección del viento y la dirección del flujo de agua. Generalmente, la instalación comenzará en la zona más alta con la dirección del viento a favor. A medida que se realice el trabajo, se debe registrar los detalles de las dimensiones y el número del rollo del fabricante para cada panel en la forma de registro del panel, el número de rollo que identifica el material en cada panel; lo que permitirá realizar el seguimiento de las pruebas de control de calidad realizados por el fabricante de la Geomembrana. Los paneles de geomembrana deben de ser desenrollados por métodos que no dañen o deformen la misma, pesos muertos que no dañen la membrana deben de ser colocados para evitar levantamientos por viento. Los métodos empleados deben dar prioridad a minimizar la formación de arrugas en la membrana. Cuando estén en posición, se deberá revisar que los paneles no presenten daños físicos producidos, ya sea durante la fabricación o durante la instalación que podrían afectar adversamente el rendimiento del revestimiento acabado. Se deberá eliminar y descartar cualquier daño en la capa externa de los rollos que podría afectar el rendimiento.

4.2.7. Costura de montaje

Todas las costuras de HDPE, se deberán soldar por extrusión o por Fusión según corresponda, de modo que se garantice una unión homogénea

4.2.8. Control de calidad

4.2.8.1. Prueba inicial

Se deberá efectuar una tira de prueba por máquina de soldar al comenzar cada día de trabajo. La tira de prueba se deberá hacer al pie de la obra y bajo las mismas condiciones en que se hacen las costuras de los revestimientos. La tira de prueba deberá tener 1,2m. de largo por 0.30m. de ancho, con la costura centrada longitudinalmente. La muestra de prueba deberá tener tres muestras para ensayo de 0.40m. cortadas de ésta (una para el ensayo del instalador, la segunda para el asegurador de control de calidad y la tercera para el supervisor).

4.2.8.2. Prueba de adherencia

La parte sobrepuesta de la muestra para ensayo se deberá tirar 180° desde la parte superior de la misma. La muestra para ensayo se deberá realizar usando un tensiómetro. Un paso se define como una unión de rompimiento de la película (es decir, el material de lámina se rompe sin dañar la soldadura); una falla se define como el efecto de adherencia de la costura.

La siguiente información se deberá registrar, en forma previa a la soldadura del panel de geomembrana, de manera pertinente:

- a) Nombre del soldador.
- b) Temperatura ambiente.
- c) Fecha de la prueba.
- d) Hora de la prueba.

Los trabajos de soldadura no comenzarán si está lloviendo o hasta que se hayan aprobado todas las pruebas iniciales.

4.2.8.3. Muestreo de las pruebas destructivas

A medida que los trabajos de soldadura del revestimiento avanzan, se deberán cortar muestras de prueba del revestimiento acabado. El cliente deberá determinar la ubicación de las muestras destructivas, con no menos de una muestra cada 150m. de costura. Estas muestras, denominadas muestras destructivas, deberán tener 0.90m. de largo 0.45m. de ancho con la costura centrada longitudinalmente.

Estas muestras se deberán cortar en tres secciones para permitir la realización de las pruebas de aseguramiento de calidad y las efectuadas por el instalador.

Tanto las muestras destructivas como las muestras iniciales se deberán etiquetar, indicando la siguiente información:

- a) Muestra destructiva o prueba inicial
- b) Nombre del proyecto y número
- c) Fecha en que la muestra se soldó
- d) Grosor de la membrana.
- e) Número de la muestra o de la costura
- f) Nombre del soldador
- g) Temperatura de la máquina

4.2.8.4. Evaluación de los resultados de prueba

Todas las pruebas deberán exhibir un tipo de unión en el que el material de geomembrana se rompe antes de la soldadura. En todas las muestras de costura de cuña, se deberá probar la adherencia en las soldaduras.

Archivado de las muestras

- a) Las muestras destructivas y las muestras para ensayo probadas se almacenan por un período indefinido junto con la copia de los

resultados obtenidos en la prueba y toda información pertinente relativa a la muestra.

- b) Las muestras iniciales se almacenan por un periodo de seis meses después de finalizado el proyecto.

4.2.8.5. Pruebas no destructivas aplicadas a las costuras soldadas

Una vez finalizadas las costuras soldadas, se someten a pruebas no destructivas. La prueba no destructiva es un sistema de dos pares que determinan que no haya orificios en las costuras y que no haya defectos obvios.

4.2.8.6. Prueba de presión de aire a costuras soldadas por fusión

Las costuras dobles con un espacio de aire cerrado se prueban de la siguiente manera: El equipo consiste en una bomba de aire (manual o accionada por motor) equipada con un manómetro capaz de generar una presión de entre 25 y 30psi. También son necesarias una manguera de goma con adaptadores, conexiones y una aguja hueca puntiaguda para introducir presión en el espacio de aire,

Procedimiento de la prueba: Sellar ambos extremos de las costuras, luego insertar la aguja hueca puntiaguda en el espacio de aire entre la soldadura de fusión, introducir aire en el espacio de aire al conectar la manguera de goma unida al compresor con los adaptadores en la aguja hueca y presurizar el espacio de aire a 30 psi. Cerrar la válvula y mantener la presión entre 25 y 30 psi durante 5 minutos. Si la presión no se puede mantener, localizar el área defectuosa, marcarla y repararla.

4.2.8.7. Prueba de la caja de vacío

La prueba de la caja de vacío se deberá utilizar para probar los orificios diminutos. La caja de vacío consiste en un armazón rígido con una

ventana transparente para observar, ubicada en la parte superior y en una junta de neopreno suave unido al perímetro inferior. Una bomba de vacío está unida a la caja para obtener y mantener una presión negativa de 5 psi dentro de la caja. La caja de vacío está equipada con una válvula de extracción que libera la presión negativa y mueve la caja a medida que la prueba se realiza.

Procedimiento de la prueba

- Hacer una solución de agua y jabón líquido.
- Humedecer una sección de aproximadamente 0,90 m. de largo de la costura con la solución.
- Comprimir la caja de vacío sobre el área humedecida.
- Accionar la bomba para formar un sello alrededor del borde inferior de la caja de vacío.
- Examinar la costura, verificando que no pasen burbujas de jabón generadas o movidas por el aire a través de los orificios diminutos.
- Si no se detectan orificios, liberar el vacío y pasar a la siguiente sección de la costura, manteniendo una superposición de 0,12 m. como mínimo, con relación al área probada con anterioridad.
- Si se detectan orificios, deberán ser marcados, registrados, reparados y, luego, probados nuevamente.

4.2.8.8. Revisión de geomembrana

Para realizar las reparaciones de geomembrana se deben ejecutar los siguientes pasos:

- a) Al llegar a terreno, se debe inspeccionar cuidadosamente cada una de las geomembranas que se encuentran colocadas, en particular las uniones, que es el lugar donde se podrían detectar mayores problemas debido a una mala puesta en servicio de las máquinas o al excesivo polvo en el momento del trabajo y que no fue limpiado oportunamente.
- b) Al detectar una falla o alguna anomalía (rotura, ralladura o fisura) en la geomembrana se marcará y se registrará en el formato de verificación de geomembrana instalada con la finalidad de detectar la reparación a realizar.

Hoyos o Cortes: Un hoyo o corte debe ser marcada como parche debido a que se detectó perforación de la geomembrana.

Doble: Se denomina doblez o daño superficial de la geomembrana, no habiendo perforación en la lámina.

Roca: Corresponde a una piedra que ha quedado debajo de la geomembrana desplegada, en sectores que han sido fusionados y que requiere necesariamente cortar la lámina para su retiro; esta área deberá ser marcada como parche.

Rajadura o Fisura: La rajadura o fisura es un quiebre en la geomembrana, producido por una mala disposición de la misma o por el excesivo viento que la levanta y deja caer en forma brusca, cuando no ha sido debidamente sujeta al terreno con bolsas de arena.

Fallas de material: Corresponde a fallas de fabricación que presentan los rollos de geomembranas y que son advertidos al momento de la instalación. Cada una de estas fallas deberá ser motivo de investigación para determinar los pasos a considerar en la reparación de tales fallas.

Trampolín: Corresponde a la contracción excesiva de la geomembrana en sectores específicos del área de instalación (bordes

inferiores de taludes), lo que no permite que adopte la disposición final y adecuada sobre la superficie. Esta situación implica que se debe cortar al centro del “trampolín” y disponer de un supe de geomembrana que deberá ser fusionado.

- c) Todas las fallas descritas deberán ser reparadas de acuerdo a los procedimientos y revisadas nuevamente con las pruebas de calidad correspondientes.

4.2.8.9. Prueba de Estanqueidad

Una vez finalizada la inspección de la geomembrana instalada y reparadas las partes observadas, se procederá a realizar la prueba de estanqueidad para constatar la impermeabilidad de las lagunas. Se llenarán con agua hasta el nivel indicado por un lapso de 24 horas como mínimo, en caso que, no se presenten filtraciones se ordenará descargarlas y posterior aprobación de la prueba.

Por otro lado, en caso la prueba no sea satisfactoria (presente fugas, humedecimientos o descender el nivel del agua), ésta se repetirá después de haber identificado la falla y efectuado las reparaciones tantas veces como sea necesario para conseguir la impermeabilidad total de la laguna.

4.2.9. Control de los artículos no concordantes

Todos los rollos de revestimiento u otros materiales clasificados como no concordantes con la especificación deberán ser eliminados inmediatamente del área de trabajo, marcados claramente y almacenados por separado de los otros materiales. Se deberá informar al gerente del proyecto acerca del material rechazado y se deberá determinar su asignación de manera oportuna.

Cualquier costura o área del revestimiento identificada durante la prueba o inspección como no concordante con las especificaciones deberá ser marcada claramente y reparada oportunamente.

4.2.10. Registros de geomembrana

- Protocolo de prueba inicial de soldadura con extrusora
- Protocolo de prueba inicial de soldadura con cuña
- Protocolo de ensayo destructivo a soldadura con cuña
- Protocolo de ensayo destructivo a soldadura con extrusora
- Protocolo de ensayo no destructivo prueba de aire
- Protocolo de ensayo no destructivo prueba de vacío
- Registro de despliegue de geomembrana
- Protocolo de revisión de geomembrana instalada
- Croquis de instalación
- Protocolo de prueba de estanqueidad

El Contratista someterá a la aprobación de la Supervisión la geomembrana que utilizará en la obra, de acuerdo con la aplicación y lo exigido en estas especificaciones. Los valores presentados deben corresponder a los últimos de la producción de la planta, es decir, deben estar actualizados. Por lo tanto, no serán aceptados valores de catálogo. Todos los geotextiles deben llegar a la obra perfectamente referenciados y el Contratista exigirá a su Proveedor, el envío de los resultados correspondientes a cada rollo. No se permitirán valores de catálogo. Verificando que se encuentre entre las especificaciones, se permitirá su uso en obra.

Además de la aprobación de la calidad de la geomembrana, el supervisor deberá tomar las medidas necesarias para que el cemento, arcilla, limos, y demás desechos no tengan como receptor final lechos o cursos de agua.

La unidad de medida se hará por metros cuadrados (m²) de instalación de geomembrana, aprobada por el supervisor.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1. Descripción de los resultados

Los resultados que se obtuvieron de los ensayos que se desarrollaron durante el proceso de instalación de la geomembrana, se clasifican de la siguiente manera:

ENSAYO / PROTOCOLO DE VERIFICACIÓN	ESTRUCTURA/SUPERFICIE EVALUADA
Ensayo de resistencia a la compresión	Estructuras de ingreso y salida de las lagunas
Ensayo de densidad de campo	Fondo de laguna y talud
Protocolo de Despliegue de Geomembrana	Geomembrana
Prueba Inicial Destructiva de Soldadura por Fusión	Geomembrana
Prueba Inicial Destructiva de Soldadura por Extrusión	Geomembrana
Ensayo Destructivo de Soldadura por Fusión	Geomembrana
Ensayo de Presión de Aire	Geomembrana
Ensayo de Caja de Vacío	Geomembrana
Protocolo de Inspección Visual de Geomembrana Instalada	Geomembrana
Protocolo de Prueba de Estanqueidad	Lagunas

A continuación, se muestra los resultados de los ensayos ejecutados:


5.1.1. Ensayos de Densidad de Campo

a) Laguna Anaerobia

DETERMINACION		FONDO DE LAGUNA ANAEROBIA					
ANUESTACAMUZON	PUNTO	PUNTO 1	PUNTO 2	PUNTO 3	PUNTO 4	PUNTO 5	PUNTO 6
LADO/CAPMORFE	PROF.	12 cm.	12 cm.	12 cm.	12 cm.	12 cm.	12 cm.
1.-	Peso del molde + BOLS	3,060.00	3,000.00	2,905.00	2,830.00	2,800.00	2,870.00
2.-	Peso de la Bolsa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3.-	Peso de Material Neto	3,060.00	3,000.00	2,905.00	2,830.00	2,800.00	2,870.00
4.-	Peso de la Arena + F-2500	6,780.00	6,780.00	6,740.00	6,700.00	6,680.00	6,655.00
5.-	Peso de la Arena que quedo en el embudo	2,930.00	3,010.00	2,900.00	2,950.00	3,016.00	3,016.00
6.-	Peso de la Arena en el embudo	1,520.00	1,520.00	1,520.00	1,520.00	1,520.00	1,520.00
7.-	Peso de la Arena en el hueco	2,330.00	2,230.00	2,230.00	2,230.00	2,145.00	2,190.00
8.-	Densidad de la Arena	1.42	1.42	1.42	1.42	1.42	1.42
9.-	Volumen del Husco	1,841.00	1,570.00	1,570.00	1,570.00	1,511.00	1,542.00
10.-	Peso de la Arena seca al aire	---	---	---	---	---	---
11.-	Volumen de la Arena desahogada	---	---	---	---	---	---
12.-	Peso Neto del Suelo	3,060.00	3,000.00	2,905.00	2,930.00	2,800.00	2,870.00
13.-	Volumen del Suelo	1,841.00	1,570.00	1,570.00	1,570.00	1,511.00	1,542.00
14.-	Densidad Humeda	1.66	1.91	1.85	1.87	1.85	1.85
15.-	% de Contenido de Humedad	9.20	10.20	9.20	9.50	9.60	9.30
16.-	Densidad Seca	1.70	1.73	1.80	1.71	1.80	1.70
17.-	Maxima Densidad determinada	1.78	1.79	1.78	1.78	1.70	1.70
18.-	Porcentaje de Compactación	95.00%	97.00%	95.00%	95.00%	95.00%	95.00%
19.-	Porcentaje de Compact. Especific						
20.-	Especific Compactado						

CONTROL DE HUMEDAD							
1.-	Nº RECIPENTE						
2.-	PESO SUELO HUMEDO + RECIPENTE						
3.-	PESO SUELO SECO + RECIPENTE						
4.-	PESO DEL AGUA						
5.-	PESO RECIPENTE						
6.-	PESO SUELO SECO						
7.-	Porcentaje de Humedad						

HUMEDAD CONTROLADA CON SPEEDY




Juan Manuel Sanchez Acosta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIR 178831

Obra: **LAGUNA ANAEROBIA**
 REF. LABORATORIO: **LABORATORIO**

DETERMINACIÓN		LAGUNA ANAEROBIA					
CUESTACA/BUZON		TALUD LADO NORTE			TALUD LADO ESTE		
LABORATORIO/PROF.		PUNTO 1	PUNTO 2	PUNTO 3	PUNTO 1	PUNTO 2	PUNTO 3
LADO		12 cm.	12 cm.	12 cm.	12 cm.	12 cm.	12 cm.
PUNTO							
PROF.							
1	Peso del Material + Balsa	2,680.00	2,585.00	2,520.00	2,840.00	2,670.00	2,580.00
2	Peso de la Balsa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	Peso de Muestra Neto	2,680.00	2,585.00	2,520.00	2,840.00	2,670.00	2,580.00
4	Peso de la Arena + Frasco	6,570.00	6,630.00	6,500.00	6,465.00	6,420.00	6,300.00
5	Peso de la Arena que queda + Frasco	2,980.00	3,015.00	3,035.00	2,920.00	2,860.00	2,900.00
6	Peso de la Arena en el embudo	1,520.00	1,620.00	1,520.00	1,520.00	1,520.00	1,620.00
7	Peso de la Arena en el horno	2,080.00	1,995.00	1,945.00	2,025.00	2,060.00	1,970.00
8	Densidad de la Arena	1.42	1.42	1.42	1.42	1.42	1.42
9	Volumen del Horno	1,451.00	1,405.00	1,370.00	1,426.00	1,411.00	1,387.00
10	Peso de la Grava seca al aire	---	---	---	---	---	---
11	Volumen de la Grava desolazada	---	---	---	---	---	---
12	Peso Neto del Suelo	2,680.00	2,585.00	2,520.00	2,840.00	2,670.00	2,580.00
13	Volumen del Suelo	1,451.00	1,405.00	1,370.00	1,426.00	1,444.00	1,007.00
14	Densidad Húmeda	1.85	1.84	1.84	1.85	1.85	1.86
15	% de Contenido de Humedad	0.30	0.10	0.00	0.30	0.60	0.20
16	Densidad Seca	1.60	1.60	1.60	1.60	1.00	1.70
17	Máxima Densidad determinada	1.78	1.78	1.78	1.78	1.78	1.70
18	Porcentaje de Compactación	95.00%	96.00%	96.00%	96.00%	96.00%	96.00%
19	Porcentaje de Compactación Relativa						
20	Espesor Compactado						

CONTROL DE HUMEDAD							
1	RECIPIENTE						
2	PESO SUELO HUMEDO + RECIPIENTE						
3	PESO SUELO SECO + RECIPIENTE						
4	PESO DEL AGUA						
5	PESO RECIPIENTE						
6	PESO SUELO SECO						
7	FORMULA DE HUMEDAD						
8	FORMULA DE HUMEDAD						



HUMEDAD CONTROLADA CON SPEEDY



INDECOPI

Jose Manuel Sanchez Acosta
Jose Manuel Sanchez Acosta
INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 178933

Observaciones: LAG MUESTRAS SE TOMARON IN SITU

DECEPEN		SERVICIOS PROFESIONALES DE ESTUDIOS DE SUELOS PAVIMENTOS Y ENSAYOS DE MATERIALES					
MANUEL BEONNE N° 137 - TLF. 074-282872 - R.M. Nº5894282 - LAMBAYEQUE							
RESOLUCION N° 004005-2007/O3D - INDECOPI							
REGISTRO NACIONAL DE PROVEEDORES - RUC. 10175244498							
SOLICITANTE	: CONSORCIO INGENIERIA						
OBRA	: EJECUCION DEL SALDO DE OBRA INSTALACION DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA LOCALIDAD DE MARCONA, DISTRITO DE MARCONA - NAZCA - ICA						
UBICACION	: LUC. MARCONA, DISTRITO MARCONA, PROVINCIA DE NAZCA, DEPARTAMENTO ICA						
MATERIAL	: TERRENO NATURAL						
METODO	: RESTITUCION DE ARENA						
FECHA	: 19.02.2019						
DENSIDAD IN SITU							
LAGUNA ANAEROBIA							
DETERMINACION	LADO	TALUD LADO SUR			TALUD LADO NOROCCIDENTAL		
		PUNTO 1	PUNTO 2	PUNTO 3	PUNTO 1	PUNTO 2	PUNTO 3
KM/ESTACA/BUZON	PUNTO	12 cm.	12 cm.	12 cm.	12 cm.	12 cm.	12 cm.
LABORATORIO/C.	PROF.	12 cm.	12 cm.	12 cm.	12 cm.	12 cm.	12 cm.
1.-	Peso del Muestrero + BOISA	2.685.00	2.780.00	2.670.00	2.680.00	2.600.00	2.660.00
2.-	Peso de la BOISA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3.-	Peso de MATERIAL SECO	2.685.00	2.780.00	2.670.00	2.680.00	2.600.00	2.660.00
4.-	Peso de la ARENA + Frasco	6.730.00	6.705.00	6.680.00	6.650.00	6.625.00	6.600.00
5.-	Peso de la ARENA que queda+Frasco	3.150.00	3.080.00	3.110.00	3.095.00	3.120.00	3.070.00
6.-	Peso de la ARENA en el embudo	1.520.00	1.520.00	1.520.00	1.520.00	1.520.00	1.520.00
7.-	Peso de la ARENA en el hueco	2.050.00	2.125.00	2.050.00	2.035.00	1.985.00	2.010.00
8.-	Densidad de la Arena	1.42	1.42	1.42	1.42	1.42	1.42
9.-	Volumen del Hueco	1.451.00	1.485.00	1.444.00	1.433.00	1.398.00	1.416.00
10.-	Peso de la Grava seca al aire	---	---	---	---	---	---
11.-	Volumen de la Grava desplazada	---	---	---	---	---	---
12.-	Peso Neto del Suelo	2.685.00	2.780.00	2.670.00	2.680.00	2.600.00	2.660.00
13.-	Volumen del Suelo	1.451.00	1.485.00	1.444.00	1.433.00	1.398.00	1.416.00
14.-	Densidad Húmeda	1.85	1.86	1.85	1.85	1.86	1.88
15.-	% de Contenido de Humedad	9.20	9.60	9.30	9.60	9.60	9.00
16.-	Densidad Rasa	1.60	1.70	1.60	1.60	1.70	1.71
17.-	Máxima Densidad determinada	1.78	1.78	1.78	1.78	1.78	1.78
18.-	Porcentaje de Compactación	98.00%	98.00%	96.00%	96.00%	96.00%	96.00%
19.-	Porcentaje de Proctor Compact						
20.-	Espesor Compactado						
CONTROL DE HUMEDAD							
1.-	Nº RECIPIENTE						
2.-	PESO SUELO HUMEDO + RECIPIENTE						
3.-	PESO SUELO SECO + RECIPIENTE						
4.-	PESO DEL AGUA						
5.-	PESO RECIPIENTE						
6.-	PESO SPEEDY SECO						
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DIRECCION DE CONTROL DE CALIDAD DECEPEN		HUMEDAD CONTROLADA CON SPEEDY					
							
		DECEPEN			José Manuel Sánchez Acosta INGENIERO CIVIL		
		Reg. CIP. 170531					
Observaciones:		LAS MUESTRAS SE TOMARON IN SITU.					

b) Laguna Facultativa

KMESTACA/BUZON		FONDO LAGUNA FAGULTATIVA					
LADO/SAPARQUE	PUNTO	PUNTO 1	PUNTO 2	PUNTO 3	PUNTO 4	PUNTO 5	PUNTO 6
	PROP.	12 cm.	12 cm.	12 cm.	12 cm.	12 cm.	12 cm.
1.-	Peso del Material + Bolsas	2,705.00	2,595.00	2,870.00	2,835.00	2,760.00	2,740.00
2.-	Peso de la Bolsa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3.-	Peso de Material Neto	2,705.00	2,595.00	2,870.00	2,835.00	2,760.00	2,740.00
4.-	Peso de la Arena + Finesco	6,760.00	6,740.00	6,715.00	6,665.00	6,640.00	6,600.00
5.-	Peso de la Arena que queda + Finesco	3,140.00	3,240.00	3,135.00	3,130.00	2,990.00	3,010.00
6.-	Peso de la Arena en el hueco	1,520.00	1,520.00	1,520.00	1,520.00	1,520.00	1,520.00
7.-	Peso de la Arena en el hueco	2,100.00	1,980.00	2,080.00	2,015.00	2,130.00	2,070.00
8.-	Densidad de la Arena	1.42	1.42	1.42	1.42	1.42	1.42
9.-	Volumen del Hueco	1,479.00	1,394.00	1,451.00	1,419.00	1,500.00	1,458.00
10.-	Peso de la Lavava seca al aire	---	---	---	---	---	---
11.-	Volumen de la Lavava desahogada	---	---	---	---	---	---
12.-	Peso Neto del Suelo	2,705.00	2,595.00	2,870.00	2,835.00	2,760.00	2,740.00
13.-	Volumen del Suelo	1,479.00	1,394.00	1,451.00	1,419.00	1,500.00	1,458.00
14.-	Unidad Humeda	1.87	1.88	1.84	1.89	1.84	1.88
15.-	% de Contenido de Humedad	8.20	9.00	8.90	9.10	8.80	9.20
16.-	Densidad Seca	1.85	1.71	1.69	1.70	1.69	1.72
17.-	Máxima Capacidad Absorbente	1.78	1.78	1.78	1.78	1.78	1.78
18.-	Porcentaje de Compactación	95.00%	95.00%	95.00%	96.00%	95.00%	97.00%
19.-	Porcentaje de Compact. Especif.						
20.-	Espesor Compactado						


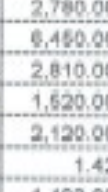
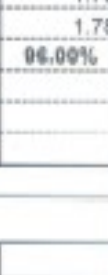
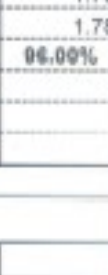
CONTROL DE HUMEDAD							
1.-	RECIPIENTE						
2.-	PESO SUELO HUMEDO - RECIPIENTE						
3.-	PESO SUELO SECO - RECIPIENTE						
4.-	PESO DEL AGUA						
5.-	PESO RECIPIENTE						
6.-	PESO SUELO SECO						
7.-	Porcentaje de Humedad						

HUMEDAD CONTROLADA CON SPEEDY



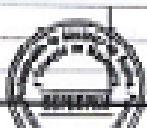
 José Manuel Barco Acosta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP-176831


Observaciones: Se Marcan Errores
 REQUISITO 0. SEPESEV: Las Muestras de Tomación in situ.

SOLICITANTE		CONSORCIO INGENIERIA			
OBRA		EJECUCION DEL SALDO DE OBRA INSTALACION DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA LOCALIDAD DE MARCONA, DISTRITO DE MARCONA - NAZCA - ICA			
UBICACION		LOC. MARCONA, DISTRITO MARCONA, PROVINCIA DE NAZCA, DEPARTAMENTO ICA			
MATERIAL		TERRENO NATURAL			
METODO		RESTITUCION DE ARENA			
FECHA		26.02.2019			
DENSIDAD IN SITU					
		TALUD LAGUNA FACULTATIVA			
		LADO NORTE			
EMBESTACA/BUZON	PUNTO	PUNTO 1	PUNTO 2	PUNTO 3	PUNTO 4
LADOCAPA/PROF.	PKUS.	12 cm.	12 cm.	12 cm.	12 cm.
1.-	Peso del Moldeado + Arena	3.130.00	3.005.00	2.920.00	2.780.00
2.-	Peso de la Bolsa	0.00	0.00	0.00	0.00
3.-	Peso de Material Neto	3.130.00	3.005.00	2.920.00	2.780.00
4.-	Peso de la Arena + Frasco	6.605.00	6.510.00	6.480.00	6.450.00
5.-	Peso de la Arena que queda+Frasco	2.670.00	2.680.00	2.730.00	2.810.00
6.-	Peso de la Arena en el embudo	1.520.00	1.520.00	1.520.00	1.520.00
7.-	Peso de la Arena en el huaco	2.415.00	2.310.00	2.230.00	2.120.00
8.-	Densidad de la Arena	1.42	1.42	1.42	1.42
9.-	Volumen del Huaco	1.701.00	1.627.00	1.570.00	1.493.00
10.-	Peso de la Grava seca al aire	---	---	---	---
11.-	Volumen de la Grava desplazada	---	---	---	---
12.-	Peso Neto del Huaco	3.130.00	3.005.00	2.920.00	2.780.00
13.-	Volumen del Huaco	1.701.00	1.627.00	1.570.00	1.493.00
14.-	Densidad Humeda	1.84	1.85	1.86	1.86
15.-	% de Compaction de Humedad	9.10	9.20	9.60	9.60
16.-	Densidad Seca	1.60	1.60	1.70	1.70
17.-	Máxima Densidad determinada	1.78	1.78	1.78	1.78
18.-	Porcentaje de Compaction	95.00%	95.00%	96.00%	96.00%
19.-	Porcentaje de Compac. Especif.				
20.-	Espesor Compactado				
CONTROL DE HUMEDAD					
1.-	Nº RECIPIENTE				
2.-	PESO SUELO HUMEDO + RECIPIENTE				
3.-	PESO SUELO SECO + RECIPIENTE				
4.-	PESO DEL AGUA				
5.-	RESUMEN FRENTE				
6.-	PESO SUELO SECO				
7.-	HUMEDAD				
Jefe Laboratorio: 					
Jefe Laboratorio: 		HUMEDAD CONTROLADA CON SPEEDY  Reg. CIP. 170021			

Observaciones:

LAS MUESTRAS SE TOMARON IN SITU

SOLICITANTE		CONSORCIO INGENIERIA			
OBRA		EJECUCION DEL BALDO DE OBRA INSTALACION DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA LOCALIDAD DE MARCONA, DISTRITO DE MARCONA - NAZCA - ICA			
UBICACION		LOC. MARCONA, DISTRITO MARCONA, PROVINCIA DE NAZCA, DEPARTAMENTO ICA			
MATERIAL		TERRENO NATURAL			
MEDIDA		RESTITUCION DE ARENA			
FECHA		30.02.2019			
DENSIDAD IN SITU					
		TALUD LAGUNA FACULTATIVA			
		LAGO ESTE			
INVESTIGACION	PUNTO	PUNTO 1	PUNTO 2	PUNTO 3	PUNTO 4
LALMCAAPROIF.	PROF.	12 cm.	12 cm.	12 cm.	12 cm.
1	Peso del Material a Bolas	2,095.00	2,070.00	2,060.00	2,030.00
2	Peso de la Bolsa	0.00	0.00	0.00	0.00
3	Peso de Material Neto	2,095.00	2,070.00	2,060.00	2,030.00
4	Peso de la Arena + Frasco	6,805.00	6,790.00	6,745.00	6,725.00
5	Peso de la Arena que quedo en Frasco	3,050.00	3,060.00	3,015.00	3,000.00
6	Peso de la Arena en el estandó	1,520.00	1,520.00	1,520.00	1,520.00
7	Peso de la Arena en el hueco	2,235.00	2,200.00	2,210.00	2,205.00
8	Densidad de la Arena	1.42	1.42	1.42	1.42
9	Volumen del Hueco	1,574.00	1,548.00	1,556.00	1,553.00
10	Peso de la Grava seca al aire	---	---	---	---
11	Volumen de la Grava desplazada	---	---	---	---
12	Peso Neto del SUELO	2,095.00	2,070.00	2,060.00	2,030.00
13	Volumen del Suelo	1,574.00	1,548.00	1,556.00	1,553.00
14	Densidad Humida	1.34	1.35	1.33	1.32
15	% de Contenido de Humedad	9.00	9.20	8.40	7.80
16	Densidad Seca	1.69	1.69	1.69	1.69
17	Máxima Densidad determinada	1.70	1.78	1.75	1.78
18	Porcentaje de Compactación	99.00%	96.00%	96.00%	96.00%
19	Porcentaje de Compact. Estand.				
20	Espesor Compactado				
CONTROL DE HUMEDAD					
1	Nº REGISTRO				
2	PESO SUELO HUMEDO + REGISTRO				
3	PESO SUELO SECO + REGISTRO				
4	PESO DEL ARENA				
5	PESO DEL FRASCO				
6	PESO SUELO SECO				
7	CONTENIDO DE HUMEDAD				
HUMEDAD CONTROLADA CON SPEEDY					
				 Juan Manuel Barco Acosta INGENIERO CIVIL Dpto. ICA 170031	
LABORATORIO DE DEPESEM					
Observaciones: LAS MUESTRAS SE TOMARON IN SITU.					

SOLICITANTE		CONSORCIO INGENIERIA			
OBRA		EJECUCION DEL SALDO DE OBRA INSTALACION DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA LOCALIDAD DE MARCONA, DISTRITO DE MARCONA - NAZCA - ICA			
UBICACION		LOC. MARCONA, DISTRITO MARCONA, PROVINCIA DE NAZCA, DEPARTAMENTO ICA			
MATERIAL		TERRENO NATURAL			
METODO		RESTITUCION DE ARENA			
FECHA		28.02.2019			
DENSIDAD IN SITU					
		TALUD LAQUINA FACULTATIVA			
		LADO OESTE			
KMERTACA/BUZON	PUNTO	PUNTO 1	PUNTO 2	PUNTO 3	PUNTO 4
LADO/CAPA/PROF.	PROF.	12 cm.	12 cm.	12 cm.	12 cm.
1.-	Peso de Material + Bolsa	2,735.00	2,590.00	2,705.00	2,720.00
2.-	Peso de la Bolsa	0.00	0.00	0.00	0.00
3.-	Peso de Material Neto	2,735.00	2,590.00	2,705.00	2,720.00
4.-	Peso de la Arena + Frasco	6,460.00	6,430.00	6,410.00	6,400.00
5.-	Peso de la Arena que queda+Frasco	2,840.00	2,910.00	2,815.00	2,805.00
6.-	Peso de la Arena en el embudo	1,520.00	1,520.00	1,520.00	1,520.00
7.-	Peso de la Arena en el huaco	2,100.00	2,000.00	2,075.00	2,075.00
8.-	Densidad de la Arena	1.42	1.42	1.42	1.42
9.-	Volumen del Huaco	1,475.00	1,408.00	1,461.00	1,461.00
10.-	Peso de la Grava para el aire	---	---	---	---
11.-	Volumen de la Grava desplazada	---	---	---	---
12.-	Peso Neto del Huaco	2,735.00	2,590.00	2,705.00	2,720.00
13.-	Volumen del Huaco	1,475.00	1,408.00	1,461.00	1,461.00
14.-	Densidad Humeda	1.85	1.84	1.85	1.86
15.-	% de Contenido de Humedad	9.60	8.60	9.70	9.50
16.-	Densidad Seca	1.69	1.70	1.69	1.70
17.-	Máxima Densidad determinada	1.78	1.78	1.78	1.78
18.-	Porcentaje de Compactación	95.00%	96.00%	95.00%	96.00%
19.-	Porcentaje de Compact. Especif.				
20.-	Espesor Compactado				
CONTROL DE HUMEDAD					
1.-	Nº RECIPIENTE				
2.-	PESO SUELO HUMEDO + RECIPIENTE				
3.-	PESO SUELO SECO + RECIPIENTE				
4.-	PESO DEL AGUA				
5.-	PESO RECIPIENTE				
6.-	PESO SUELO SECO				
7.-	Mostrar Muestra para Humedad				
Jefe Laboratorio - SEPESPEM		HUMEDAD CONTROLADA CON SPEEDY			
					
		 José Manuel Rances Acosta INGENIERO CIVIL Reg. CIP. 170831			

Observaciones:


LAS MUESTRAS SE TOMARON IN SITU

c) Laguna Maduración

KUESTAGA/BUZON		PUNTO	PUNTO 1	PUNTO 2	PUNTO 3	PUNTO 4	PUNTO 5	PUNTO 6
LADQICAPA/PROF.		PROF.	12 cm.	12 cm.	12 cm.	12 cm.	12 cm.	12 cm.
1.-	Peso del Material + Bolsa		2,990.00	2,895.00	2,780.00	3,085.00	2,980.00	2,825.00
2.-	Peso de la Bolsa		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3.-	Peso de Material Neto		2,990.00	2,895.00	2,780.00	3,085.00	2,980.00	2,825.00
4.-	Peso de la Arena + Frasco		6,790.00	6,755.00	6,730.00	6,710.00	6,680.00	6,650.00
5.-	Peso de la Arena que queda+Frasco		2,990.00	3,015.00	3,080.00	2,830.00	2,910.00	2,965.00
6.-	Peso de la Arena en el embudo		1,520.00	1,520.00	1,520.00	1,520.00	1,520.00	1,520.00
7.-	Peso de la Arena en el hueco		2,280.00	2,220.00	2,130.00	2,360.00	2,250.00	2,165.00
8.-	Densidad de la Arena		1.42	1.42	1.42	1.42	1.42	1.42
9.-	Volumen del Hueco		1,606.00	1,563.00	1,500.00	1,662.00	1,585.00	1,525.00
10.-	Peso de la Grava seca al aire		---	---	---	---	---	---
11.-	Volumen de la Grava desplazada		---	---	---	---	---	---
12.-	Peso Neto del Suelo		2,990.00	2,895.00	2,780.00	3,085.00	2,980.00	2,825.00
13.-	Volumen del Suelo		1,606.00	1,563.00	1,500.00	1,662.00	1,585.00	1,525.00
14.-	Densidad Humeda		1.86	1.85	1.85	1.86	1.88	1.85
15.-	% de Contenido de Humedad		9.50	9.30	9.50	9.40	9.30	9.60
16.-	Densidad Seca		1.70	1.69	1.69	1.70	1.72	1.69
17.-	Máxima Densidad determinada		1.78	1.78	1.78	1.78	1.78	1.78
18.-	Porcentaje de Compactación		96.00%	95.00%	95.00%	96.00%	97.00%	95.00%
19.-	Porcentaje de Compac. Especif							
20.-	Espesor Compactado							


CONTROL DE HUMEDAD						
1.-	N° RECIPIENTE					
2.-	PESO SUELO HUMEDO + RECIPIENTE					
3.-	PESO SUELO SECO + RECIPIENTE					
4.-	PESO DEL AGUA					
5.-	PESO RECIPIENTE					
6.-	PESO SUELO SECO					
7.-	PORCENTAJE DE HUMEDAD					

HUMEDAD CONTROLADA CON SPEEDY


**SERVICIOS PROFESIONALES DE ESTUDIOS DE SUELOS
PAVIMENTOS Y ENSAYOS DE MATERIALES**
 MANUEL SEDANE N° 137 - TLF. 074-262672 - RPM #956904282 - LAMBAYEQUE
RESOLUCION N° 004006-2007/OSD - INDECOPI
REGISTRO NACIONAL DE PROVEEDORES - RUC. 10175244498

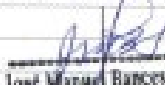
SOLICITANTE : CONSORCIO INGENIERIA
 OBRA : EJECUCION DEL SALDO DE OBRA INSTALACION DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA LOCALIDAD DE MARCONA, DISTRITO DE MARCONA - NAZCA - ICA
 UBICACION : LOC. MARCONA, DISTRITO MARCONA, PROVINCIA DE NAZCA, DEPARTAMENTO ICA
 MATERIAL : TERRENO NATURAL
 METODO : RESTITUCION DE ARENA
 FECHA : 21.02.2019

Lic. Martín Romero Bances
 Observación: LAS MUESTRAS SE TOMARON IN SITU.


 José Manuel Bances Acosta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 178831

SEPESEM		SERVICIOS PROFESIONALES DE ESTUDIOS DE SUELOS PAVIMENTOS Y ENSAYOS DE MATERIALES	
		MANUEL SEDANE N° 137 - TLF. 074-282872 - RPM #056004282 - LAMBAYEQUE	
		RESOLUCION N° 004005-2007/OSD - INDECOPI	
		REGISTRO NACIONAL DE PROVEEDORES - RUC. 10175244498	
SOLICITANTE	: CONSORCIO INGENIERIA		
OBRA	: EJECUCION DEL SALDO DE OBRA INSTALACION DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA LOCALIDAD DE MARCONA, DISTRITO DE MARCONA - NAZCA - ICA		
UBICACION	: LOC. MARCONA, DISTRITO MARCONA, PROVINCIA DE NAZCA, DEPARTAMENTO ICA		
MATERIAL	: TERRENO NATURAL		
METODO	: RESTITUCION DE ARENA		
FECHA	: 21.02.2019		
DENSIDAD IN SITU			
		FONDO LAGUNA MODERACION	
KM/ESTACA/BUZON	PUNTO	PUNTO 7	PUNTO 8
LADO/CAPA/PROF.	PROF.	12 cm.	12 cm.
1.-	Peso del Material + Bolsa	2,790.00	2,905.00
2.-	Peso de la Bolsa	0.00	0.00
3.-	Peso de Material Neto	2,790.00	2,905.00
4.-	Peso de la Arena + Frasco	6,630.00	6,590.00
5.-	Peso de la Arena que queda+Frasco	2,950.00	2,875.00
6.-	Peso de la Arena en el embudo	1,520.00	1,520.00
7.-	Peso de la Arena en el hueco	2,160.00	2,195.00
8.-	Densidad de la Arena	1.42	1.42
9.-	Volumen del Hueco	1,521.00	1,546.00
10.-	Peso de la Grava seca al aire	---	---
11.-	Volumen de la Grava desplazada	---	---
12.-	Peso Neto del Suelo	2,790.00	2,905.00
13.-	Volumen del Suelo	1,521.00	1,546.00
14.-	Densidad Húmeda	1.83	1.88
15.-	% de Contenido de Humedad	8.15	9.10
16.-	Densidad Seca	1.69	1.72
17.-	Máxima Densidad determinada	1.78	1.78
18.-	Porcentaje de Compactación	95.00%	97.00%
19.-	Porcentaje de Compac. Especif.		
20.-	Espesor Compactado		
CONTROL DE HUMEDAD			
1.-	N° RECIPIENTE		
2.-	PESO SUELO HUMEDO + RECIPIENTE		
3.-	PESO SUELO SECO + RECIPIENTE		
4.-	PESO DEL AGUA	HUMEDAD CONTROLADA CON SPEEDY	
5.-	PESO RECIPIENTE		
6.-	PESO SUELO SECO		
MUESTRA N° DE HUMEDAD			
JEFE LABORATORIO - SEPESEM			
Observaciones:		LAS MUESTRAS SE TOMARON IN SITU.	
		Jose Manuel Yances Acosta INGENIERO CIVIL Reg. CIP. 178831	


DETERMINACION		TALUD LAGUNA MODERACION					
K/INVESTACA/BUZON	LADO	LADO SUR			LADO NORTE		
	PUNTO	PUNTO 1	PUNTO 2	PUNTO 3	PUNTO 1	PUNTO 2	PUNTO 3
LADO/CAPA/PROF.	PROF.	12 cm.	12 cm.	12 cm.	12 cm.	12 cm.	12 cm.
1 -	Peso del Material + Bolsa	3,030.00	3,225.00	3,185.00	3,090.00	2,970.00	2,930.00
2 -	Peso de la Bolsa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3 -	Peso de Material Neto	3,030.00	3,225.00	3,185.00	3,090.00	2,970.00	2,930.00
4 -	Peso de la Arena + Frasco	6,905.00	6,865.00	6,840.00	6,815.00	6,790.00	6,760.00
5 -	Peso de la Arena que queda+Frasco	3,070.00	2,895.00	2,860.00	2,845.00	3,005.00	2,980.00
6 -	Peso de la Arena en el embudo	1,520.00	1,520.00	1,520.00	1,520.00	1,520.00	1,520.00
7 -	Peso de la Arena en el hueco	2,315.00	2,450.00	2,460.00	2,350.00	2,265.00	2,260.00
8 -	Densidad de la Arena	1.42	1.42	1.42	1.42	1.42	1.42
9 -	Volumen del Hueco	1,630.00	1,725.00	1,732.00	1,655.00	1,595.00	1,592.00
10 -	Peso de la Grava seca al aire	---	---	---	---	---	---
11 -	Volumen de la Grava desplazada	---	---	---	---	---	---
12 -	Peso Neto del Suelo	3,030.00	3,225.00	3,185.00	3,090.00	2,970.00	2,930.00
13 -	Volumen del Suelo	1,630.00	1,725.00	1,732.00	1,655.00	1,595.00	1,592.00
14 -	Densidad Humeda	1.86	1.87	1.84	1.87	1.86	1.84
15 -	% de Contenido de Humedad	9.20	9.30	9.00	9.20	9.40	9.10
16 -	Densidad Seca	1.70	1.71	1.69	1.71	1.70	1.69
17 -	Máxima Densidad determinada	1.78	1.78	1.78	1.78	1.78	1.78
18 -	Porcentaje de Compactación	96.00%	96.00%	96.00%	96.00%	96.00%	96.00%
19 -	Porcentaje de Compac. Especif.						
20 -	Espesor Compactado						

CONTROL DE HUMEDAD							
1 -	N° RECIPIENTE						
2 -	PESO SUELO HUMEDO + RECIPIENTE						
3 -	PESO SUELO SECO + RECIPIENTE						
4 -	PESO DEL AGUA						
5 -	PESO RECIPIENTE						
6 -	PESO SUELO SECO						
Dr. Mario Alberto Torres HUMEDAD JEFE LABORATORIO - SEPESPEN		HUMEDAD CONTROLADA CON SPEEDY				 José Manuel Bancos Acosta INGENIERO CIVIL Reg. CIP 178831	


Observaciones: LAS MUESTRAS SE TOMARON IN SITU

DETERMINACION		TALUD LAGUNA MODERACION					
LADO		LADO OESTE			LADO ESTE		
PUNTO		PUNTO 1	PUNTO 2	PUNTO 3	PUNTO 1	PUNTO 2	PUNTO 3
LADO/CAPA/PROF.		12 cm.	12 cm.	12 cm.	12 cm.	12 cm.	12 cm.
1.-	Peso del Material + Bolsa	3,280.00	3,225.00	3,250.00	3,015.00	3,010.00	2,880.00
2.-	Peso de la Bolsa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3.-	Peso de Material Neto	3,280.00	3,225.00	3,250.00	3,015.00	3,010.00	2,880.00
4.-	Peso de la Arena + Frasco	6,995.00	6,980.00	6,955.00	6,930.00	6,905.00	6,870.00
5.-	Peso de la Arena que queda+Frasco	3,010.00	2,970.00	2,940.00	3,120.00	3,080.00	3,155.00
6.-	Peso de la Arena en el embudo	1,520.00	1,520.00	1,520.00	1,520.00	1,520.00	1,520.00
7.-	Peso de la Arena en el hueco	2,465.00	2,460.00	2,495.00	2,290.00	2,325.00	2,195.00
8.-	Densidad de la Arena	1.42	1.42	1.42	1.42	1.42	1.42
9.-	Volumen del Hueco	1,736.00	1,754.00	1,757.00	1,613.00	1,637.00	1,548.00
10.-	Peso de la Grava seca al aire	---	---	---	---	---	---
11.-	Volumen de la Grava desplazada	---	---	---	---	---	---
12.-	Peso Neto del Suelo	3,280.00	3,225.00	3,250.00	3,015.00	3,010.00	2,880.00
13.-	Volumen del Suelo	1,736.00	1,754.00	1,757.00	1,613.00	1,637.00	1,548.00
14.-	Densidad Húmeda	1.89	1.84	1.85	1.87	1.84	1.88
15.-	% de Contenido de Humedad	9.50	9.10	8.90	9.20	8.80	9.30
16.-	Densidad Seca	1.73	1.69	1.70	1.71	1.69	1.70
17.-	Máxima Densidad determinada	1.78	1.78	1.78	1.78	1.78	1.78
18.-	Porcentaje de Compactación	97.00%	95.00%	96.00%	96.00%	95.00%	96.00%
19.-	Porcentaje de Compac. Especif.						
20.-	Espesor Compactado						

CONTROL DE HUMEDAD							
1.-	N° RECIENTE						
2.-	PESO SUELO HUMEDO + RECIENTE						
3.-	PESO SUELO SECO + RECIENTE						
4.-	PESO DEL AGUA	HUMEDAD CONTROLADA CON SPEEDY					
5.-	PESO RECIENTE						
6.-	PESO SUELO SECO						
7.-	PORCENTAJE DE HUMEDAD						


**SERVICIOS PROFESIONALES DE ESTUDIOS DE SUELOS
PAVIMENTOS Y ENSAYOS DE MATERIALES**
 MANUEL SECANE N° 137 - TLF. 074-282872 - RPM. #959904282 - LAMBAYEQUE
RESOLUCION N° 004005-2007/OSD - INDECOPI
REGISTRO NACIONAL DE PROVEEDORES - RUC. 10175244498

Observaciones: LAS MUESTRAS SE TOMARON IN SITU.


José Manuel Bances Acosta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 178931

5.1.2. Protocolo de Despliegue de Geomembrana

a) Laguna Anaerobia

CONSORCIO SUPERVISOR MARCONA		CONTROL DE CALIDAD							CÓDIGO	CCI-FB01		
		DESPLIEGUE DE GEOMEMBRANA							Nº REGISTRO	01-03		
PROYECTO: "INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA LOCALIDAD DE MARCONA, DISTRITO DE MARCONA, PROVINCIA DE NAJZA, DEPARTAMENTO DE ICA"												
UBICACIÓN: DISTRITO DE MARCONA, PROVINCIA DE NAJZA, DEPARTAMENTO DE ICA					CONTRATISTA: CONSORCIO INGENIERIA							
REFERENCIA: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES					SUPERVISOR: CONSORCIO SUPERVISOR MARCONA							
ESTRUCTURA: <u>Laguna Anaerobia</u>					FECHA: <u>12/05/2019</u>							
Panel Nº	Hora de Instalación	Área Bruta			Área Neta			Geomembrana			Comentarios	
		Largo (m)	Ancho (m)	Área Panel (m ²)	Largo (m)	Ancho (m)	Área Panel (m ²)	Espesor (mm)	Calidad	Textura		
A-01	8:30 AM	59.50	7.00	416.50	59.59	6.20	349.65	1	HDPE	USA		
A-02	9:30 AM	59.50	7.00	416.50	59.50	6.20	349.65	1	HDPE	USA		
A-03	10:30 AM	59.50	7.00	416.50	59.50	6.20	349.65	1	HDPE	USA		
A-04	11:30 AM	59.50	7.00	416.50	59.50	6.20	349.65	1	HDPE	USA		
A-05	12:00 PM	59.50	7.00	416.50	59.50	6.20	349.65	1	HDPE	USA		
INICIO INSTALACIÓN		8:30 AM		TOTAL DIA (m ²)	7032.50		TOTAL DIA (m ²)	1993.25		HDPE x DIA (m ²)	2032.50	
FIN DE INSTALACIÓN		11:00 AM		ACUMULADO (m ²)	22194.16		ACUMULADO (m ²)	21234.94			1993.25	

CONSORCIO SUPERVISOR MARCONA		CONTROL DE CALIDAD						CÓDIGO: ET-1791			
		DESPLIEGUE DE GEOMEMBRANA						N° REGISTRO: 03-03			
PROYECTO: "INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA LOCALIDAD DE MARCONA, DISTRITO DE MARCONA, PROVINCIA DE NAJCA, DEPARTAMENTO DE ICA"											
UBICACIÓN: DISTRITO DE MARCONA, PROVINCIA DE NAJCA, DEPARTAMENTO DE ICA						CONTRATISTA: CONSORCIO INGENIERIA					
REFERENCIA: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES						SUPERVISOR: CONSORCIO SUPERVISOR MARCONA					
ESTRUCTURA: <u>Logan de Aterrizaje</u>						FECHA: <u>23/05/2019</u>					
Panel N°	Hora de instalación	Área Bruta			Área Neta			Geomembrana			Comentarios
		Largo (m)	Ancho (m)	Área Panel (m ²)	Largo (m)	Ancho (m)	Área Panel (m ²)	Espesor (mm)	Calidad	Textura	
A-18	8:20 AM	13.55	7.07	95.45	13.55	7.07	95.35	1	HDPE	Lisa	
A-19	8:30 AM	12.10	7.07	84.70	12.10	6.70	81.02	1	HDPE	Lisa	
A-20	9:20 AM	12.10	7.07	84.70	12.10	6.70	81.02	1	HDPE	Lisa	
A-21	10:02 AM	12.10	7.07	84.70	12.10	6.70	81.02	1	HDPE	Lisa	
A-22	10:45 AM	12.10	7.07	84.70	12.10	6.70	81.02	1	HDPE	Lisa	
A-23	11:15 AM	12.10	7.07	84.70	12.10	6.70	81.02	1	HDPE	Lisa	
A-24	12:00 PM	12.10	7.07	84.70	12.10	6.70	81.02	1	HDPE	Lisa	
A-25	2:30 PM	12.10	7.07	84.70	12.10	6.70	81.02	1	HDPE	Lisa	
A-26	3:15 PM	12.35	3.65	45.08	12.35	3.55	41.52	1	HDPE	Lisa	
A-27	3:55 PM	12.35	6.05	74.62	12.35	5.20	70.40	1	HDPE	Lisa	
A-28	4:30 PM	12.22	5.55	67.82	12.22	5.25	64.16	1	HDPE	Lisa	
INICIO INSTALACIÓN: 8:40 AM		TOTAL DIA (m ²):		573.35	TOTAL DIA (m ²):		544.22	HDPE x DIA (m ²):		823.35	
FINAL INSTALACIÓN: 5:00 PM		ACUMULADO (m ²):		2345.2	ACUMULADO (m ²):		2242.34			834.77	

b) Laguna Facultativa

CONSORCIO SUPERVISOR MARCONA		CONTROL DE CALIDAD							CÓDIGO	CEI-FB01	
		DESPLIEGUE DE GEOMEMBRANA							Nº REGISTRO	01-06	
PROYECTO: "INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA LOCALIDAD DE MARCONA, DISTRITO DE MARCONA, PROVINCIA DE NAJCA, DEPARTAMENTO DE ICA"											
UBICACIÓN: DISTRITO DE MARCONA, PROVINCIA DE NAJCA, DEPARTAMENTO DE ICA						CONTRATISTA: CONSORCIO INGENIERIA					
ESTRUCTURA: Laguna Facultativa						SUPERVISOR: CONSORCIO SUPERVISOR MARCONA					
						FECHA: 25/02/19 M					
Panel #	Hora de instalación	Área Bruta			Área Neta			Geomembrana			Comentarios
		Largo (m)	Ancho (m)	Área Panel (m ²)	Largo (m)	Ancho (m)	Área Panel (m ²)	Espesor (mm)	Calidad	Textura	
F-01	9:00 AM	60.62	2.00	424.34	60.62	6.30	466.15	1	HDPE	6.50	
F-02	10:00 AM	60.62	2.00	424.34	60.62	6.30	466.15	1	HDPE	6.50	
F-03	11:00 AM	60.62	2.00	424.34	60.62	6.30	466.15	1	HDPE	6.50	
F-04	2:00 PM	60.62	2.00	424.34	60.62	6.30	466.15	1	HDPE	6.50	
F-05	3:45 PM	60.62	2.00	424.34	60.62	6.30	466.15	1	HDPE	6.50	
INICIO INSTALACIÓN		9:00 AM	TOTAL DÍA (m ²)		2121.30	TOTAL DÍA (m ²)		2030.33	HOPE a DÍA (m ²)		2121.30
FINA INSTALACIÓN		4:45 PM	ACUMULADO (m ²)		2171.30	ACUMULADO (m ²)		70.97			70.97

CONSORCIO SUPERVISOR MARCONA	CONTROL DE CALIDAD	CÓDIGO	CO-4881
	DESPLIEGUE DE GEOMEMBRANA	NP REGISTRO	03-06

PROYECTO: "INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA LOCALIDAD DE MARCONA, DISTRITO DE MARCONA, PROVINCIA DE NAJCA, DEPARTAMENTO DE ICA"

UBICACIÓN: DISTRITO DE MARCONA, PROVINCIA DE NAJCA, DEPARTAMENTO DE ICA

REFERENCIA: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

ESTRUCTURA: Laguna Facilitada

CONTRATISTA: CONSORCIO INGENIERÍA
SUPERVISOR: CONSORCIO SUPERVISOR MARCONA
FECHA: 22/02/2019

Panel N°	Hora de Instalación	Área Bruta			Área Neta			Geomembrana			Contenidos	
		Largo (m)	Ancho (m)	Área Panel (m ²)	Largo (m)	Ancho (m)	Área Panel (m ²)	Espesor (mm)	Calidad	Textura		
F-12	8:00 AM	66.62	7.00	424.34	66.62	6.70	406.15	1	HDPE	USA		
F-13	8:40 AM	66.62	7.00	424.34	66.62	6.70	406.15	1	HDPE	USA		
F-14	9:15 AM	66.62	7.00	424.34	66.62	6.70	406.15	1	HDPE	USA		
F-15	10:10 AM	66.62	7.00	424.34	66.62	6.70	406.15	1	HDPE	USA		
F-16	11:15 AM	66.62	7.00	424.34	66.62	6.70	406.15	1	HDPE	USA		
F-17	2:05 PM	66.62	7.00	424.34	66.62	6.70	406.15	1	HDPE	USA		
F-18	2:50 PM	66.62	7.00	424.34	66.62	6.70	406.15	1	HDPE	USA		
F-19	3:30 PM	66.62	7.00	424.34	66.62	6.70	406.15	1	HDPE	USA		
F-20	4:10 PM	66.62	7.00	424.34	66.62	6.70	406.15	1	HDPE	USA		
FIN DE INSTALACIÓN		3:00 AM	TOTAL DÍA (m ²): 3379.66			TOTAL DÍA (m ²): 3655.39			HDPE = DÍA	3379.66		
FIN DE INSTALACIÓN		5:00 PM	ACUMULADO (m ²): 8486.2			ACUMULADO (m ²): 8125.03			(m ²)	3655.39		

CONSORCIO SUPERVISOR MARCONA	CONTROL DE CALIDAD DESPLIEGUE DE GEOMEMBRANA	CÓDIGO: EE-1901 Nº REGISTRO: 64-06
------------------------------	---	---

PROYECTO: INSTALACION DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA LOCALIDAD DE MARCONA, DISTRITO DE MARCONA, PROVINCIA DE NAJZA, DEPARTAMENTO DE ICA

LÍNEA DE VITA: DISTRITO DE MARCONA, PROVINCIA DE NAJZA, DEPARTAMENTO DE ICA

REFERENCIA: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

ESTRUCTURA: Colector Perforado

CONTRATISTA: CONSORCIO MARCONA
SUPERVISOR: CONSORCIO SUPERVISOR MARCONA
FECHA: 16/03/2019

Panel Nº	Hora de Instalación	Área Bruta			Área Neta			Geomembrana			Comentarios
		Largo (m)	Ancho (m)	Área Panel (m ²)	Largo (m)	Ancho (m)	Área Panel (m ²)	Espesor (mm)	Calidad	Textura	
F-21	3:00 PM	60.62	7.00	424.34	60.62	6.70	408.15	1	HDPE	624	
F-22	4:00 PM	60.62	7.00	424.34	60.62	6.70	408.15	1	HDPE	624	
F-23	10:00 AM	60.62	7.00	424.34	60.62	6.70	408.15	1	HDPE	624	
F-24	11:00 AM	60.62	7.00	424.34	60.62	6.70	408.15	1	HDPE	624	
F-25	2:30 PM	60.62	7.00	424.34	60.62	6.70	408.15	1	HDPE	624	
F-26	3:00 PM	60.62	7.00	424.34	60.62	6.70	408.15	1	HDPE	624	
F-27	4:30 PM	60.62	7.00	424.34	60.62	6.70	408.15	1	HDPE	624	
INICIO INSTALACIÓN		8:00 AM	TOTAL DÍA (m ²)		2420.38	TOTAL DÍA (m ²)		2843.08	HDPE + DSA (m ²)	2920.38	
FINAL INSTALACIÓN		5:00 PM	ACUMULADO (m ²)		11457.18	ACUMULADO (m ²)		10966.16		2843.08	

c) Laguna Maduración

CONSORCIO SUPERVISOR MARCONA		CONTROL DE CALIDAD						CÓDIGO	CO-FR01		
		DESPLIEGUE DE GEOMEMBRANA						NO REGISTRO	01-03		
PROYECTO: "INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA LOCALIDAD DE MARCONA, DISTRITO DE MARCONA, PROVINCIA DE NAJCA, DEPARTAMENTO DE ICA"											
LOCALIZACIÓN: DISTRITO DE MARCONA, PROVINCIA DE NAJCA, DEPARTAMENTO DE ICA						CONTRATISTA: CONSORCIO INGENIERIA					
EXFECTENCIA: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES						SUPERVISOR: CONSORCIO SUPERVISOR MARCONA					
ESTRUCTURA: <i>Laguna de Maduración</i>						FECHA: <i>14.02.2019</i>					
Panel BP	Hora de instalación	Área Bruta			Área Neta			Geomembrana			Comentarios
		Largo (m)	Ancho (m)	Área Panel (m ²)	Largo (m)	Ancho (m)	Área Panel (m ²)	Espesor (mm)	Calidad	Textura	
M-01	8:00 AM	60.58	7.00	424.06	60.58	6.70	405.84	1	HDPE	lisa	
M-02	8:45 AM	60.58	7.00	424.06	60.58	6.70	405.84	1	HDPE	lisa	
M-03	9:30 AM	60.58	7.00	424.06	60.58	6.70	405.84	1	HDPE	lisa	
M-04	9:50 AM	60.58	7.00	424.06	60.58	6.70	405.84	1	HDPE	lisa	
M-05	10:40 AM	60.58	7.00	424.06	60.58	6.70	405.84	1	HDPE	lisa	
M-06	11:15 AM	60.58	7.00	424.06	60.58	6.70	405.84	1	HDPE	lisa	
M-07	11:50 AM	60.58	7.00	424.06	60.58	6.70	405.84	1	HDPE	lisa	
M-08	12:15 PM	60.58	7.00	424.06	60.58	6.70	405.84	1	HDPE	lisa	
M-09	2:45 PM	60.58	7.00	424.06	60.58	6.70	405.84	1	HDPE	lisa	
M-10	3:30 PM	60.58	7.00	424.06	60.58	6.70	405.84	1	HDPE	lisa	
M-11	4:15 PM	60.58	7.00	424.06	60.58	6.70	405.84	1	HDPE	lisa	
M-12	4:30 PM	60.58	7.00	424.06	60.58	6.70	405.84	1	HDPE	lisa	
M-13	5:30 PM	60.58	7.00	424.06	60.58	6.70	405.84	1	HDPE	lisa	
INICIO INSTALACIÓN	8:00 PM	TOTAL DÍA (m ²)		5512.78	TOTAL DÍA (m ²)		5226.52	MDS x DÍA		5512.78	
FINAL INSTALACIÓN	6:00 PM	ACUMULADO (m ²)		18184.35	ACUMULADO (m ²)		18033.17	M ²		5226.52	

CONSORCIO SUPERVISOR MARCONA	CONTROL DE CALIDAD		CÓDIGO:	CO-FBI
	DESPLIEGUE DE GEOMEMBRANA		N° REGISTRO:	02-03
PROYECTO: "INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA LOCALIDAD DE MARCONA, DISTRITO DE MARCONA, PROVINCIA DE NAJZA, DEPARTAMENTO DE ICA"				
UBICACIÓN: DISTRITO DE MARCONA, PROVINCIA DE NAJZA, DEPARTAMENTO DE ICA			CONTRATISTA: CONSORCIO INGENIERIA	
REFERENCIA: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES			SUPERVISOR: CONSORCIO SUPERVISOR MARCONA	
ESTRUCTURA: <u>Languna Maduración</u>			FECHA: <u>15/05/2011</u>	

Panel Nº	Hora de instalación	Área Bruta			Área Neta			Geomembrana			Comentarios
		Largo (m)	Ancho (m)	Área Panel (m ²)	Largo (m)	Ancho (m)	Área Panel (m ²)	Espesor (mm)	Calidad	Textura	
M-14	8:00 AM	3.55	7.00	24.85	3.25	7.00	22.75	1	HDPE	lisa	
M-15	8:30 AM	2.05	9.00	18.45	1.75	9.00	15.75	1	HDPE	lisa	
M-16	9:20 AM	7.90	7.00	55.30	7.90	6.70	52.93	1	HDPE	lisa	
M-17	8:00 AM	7.90	7.00	55.30	7.90	6.70	52.93	1	HDPE	lisa	
M-18	10:45 AM	7.90	7.00	55.30	7.90	6.70	52.93	1	HDPE	lisa	
M-19	11:30 AM	7.90	7.00	55.30	7.90	6.70	52.93	1	HDPE	lisa	
M-20	12:15 PM	7.90	7.00	55.30	7.90	6.70	52.93	1	HDPE	lisa	
M-21	2:30 PM	7.90	7.00	55.30	7.90	6.70	52.93	1	HDPE	lisa	
M-22	3:15 PM	7.90	7.00	55.30	7.90	6.70	52.93	1	HDPE	lisa	
M-23	4:05 PM	2.56	7.60	19.42	2.26	7.60	17.14	1	HDPE	lisa	
M-24	4:45 PM	6.60	4.89	32.27	6.60	4.59	30.24	1	HDPE	lisa	
INICIO INSTALACIÓN:	8:00 AM	TOTAL (BA (m ²)):		492.09	TOTAL (BA (m ²)):		436.44	HDPE (BA (m ²)):	492.09		
FINAL INSTALACIÓN:	5:30 PM	ALICANTARILLADO (m ²):		1936.83	ALICANTARILLADO (m ²):		1950.60	HDPE (BA (m ²)):	436.44		

CONSORCIO SUPERVISOR MARCONA	CONTROL DE CALIDAD		CÓDIGO: CEI-FBI								
	DESPLIEGUE DE GEOMEMBRANA		Nº REGISTRO 03-03								
PROYECTO: "INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA LOCALIDAD DE MARCONA, DISTRITO DE MARCONA, PROVINCIA DE NAJCA, DEPARTAMENTO DE ICA"											
UBICACIÓN: DISTRITO DE MARCONA, PROVINCIA DE NAJCA, DEPARTAMENTO DE ICA			CONTRATISTA: CONSORCIO INGENIERIA								
REFERENCIA: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES			SUPERVISOR: CONSORCIO SUPERVISOR MARCONA								
ESTRUCTURA: Laguna Modernación			FECHA: 16/05/2019								
Panel Nº	Hora de Instalación	Área Bruta			Área Neta			Geomembrana			Comentarios
		Largo (m)	Ancho (m)	Área Panel (m ²)	Largo (m)	Ancho (m)	Área Panel (m ²)	Espesor (mm)	Calidad	Textura	
M-25	3 03 AM	5 54	7 07	39 29	5 24	7 00	36 69	1	HDPE	lisa	
M-26	8 53 AM	7 49	7 07	52 43	2 19	7 07	15 33	1	HDPE	lisa	
M-27	9 30 AM	12 03	7 07	84 21	12 03	6 70	80 60	1	HDPE	lisa	
M-28	10 13 AM	12 03	7 07	84 21	12 03	6 70	80 60	1	HDPE	lisa	
M-29	11 00 AM	12 03	7 07	84 21	12 03	6 70	80 60	1	HDPE	lisa	
M-30	11 50 AM	12 03	7 07	84 21	12 03	6 70	80 60	1	HDPE	lisa	
M-31	2 00 PM	12 03	7 07	84 21	12 03	6 70	80 60	1	HDPE	lisa	
M-32	2 50 PM	12 03	7 07	84 21	12 03	6 70	80 60	1	HDPE	lisa	
M-33	3 30 PM	12 03	7 07	84 21	12 03	6 70	80 60	1	HDPE	lisa	
M-34	4 15 PM	12 03	4 38	52 69	12 03	4 08	49 08	1	HDPE	lisa	
M-35	5 00 PM	3 86	5 38	49 44	3 86	5 29	46 28	1	HDPE	lisa	
INICIO INSTALACIÓN	3 00 AM	TOTAL DIA (m ²):		742 81	TOTAL DIA (m ²):		712 08	HDPE x DIA (m ²):		742 81	
FINAL INSTALACIÓN	5 30 PM	ACUMULADO (m ²):		7014 66	ACUMULADO (m ²):		19241 69	HDPE x DIA (m ²):		712 08	

5.1.3. Prueba Inicial Destructiva de Soldadura por Fusión

CONSORCIO SUPERVISOR MARCONA		CONTROL DE CALIDAD										CÓDIGO	CC-F002
		PRUEBA INICIAL DE SOLDADURA GEOMEMBRANA Tipo de Soldadura : FUSIÓN										NO REGISTRO	01
PROYECTO		"INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA LOCALIDAD DE MARCONA, DISTRITO DE MARCONA, PROVINCIA DE BAZA, DEPARTAMENTO DE ICA"											
UBICACIÓN		DISTRITO DE MARCONA, PROVINCIA DE BAZA, DEPARTAMENTO DE ICA										CONTRATISTA: CONSORCIO INGENIERIA	
REFERENCIA		PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES										SUPERVISOR: CONSORCIO SUPERVISOR MARCONA	
Tubo: Muestra para Geomembrana 1.00 mm		Papel = Separación		HDPE 80 Kg/roll		Sheet = Rizado		HDPE 37 Kg/roll					
No Prueba	Hora	Fecha	Temperatura		Técnico Soldador	Peel		Shear			Geomembrana		Presencia de la Muestra
			Amb. °C	Cuña °C		Max. Tracción Kg/roll	Peso ó Falla	Max. Tracción Kg/roll	% Strain	Peso ó Falla	Espesor (mm)	Textura	
01	7:30am	25/02/19	18	450	G. Imer Zamora	35/36	1800	45	100%	1800	1	lisa	Laguna Facultativa
						37/39	1800	47	100%	1800			
						40/41	1800						
						33/42	1800						
02	7:30am	26/02/19	19	450	G. Imer Zamora	53/54	1800	44	100%	1800	1	lisa	Laguna Facultativa
						31/40	1800	41	100%	1800			
						30/37	1800						
						40/41	1800						
03	7:30am	27/02/19	18	450	G. Imer Zamora	36/37	1800	44	100%	1800	1	lisa	Laguna Facultativa
						38/40	1800	46	100%	1800			
						38/42	1800						
						41/43	1800						
Comentarios													

CONSORCIO SUPERVISOR MARCONA	CONTROL DE CALIDAD	CÓDIGO: CO-FR03
	PRUEBA INICIAL DE SOLDADURA GEOMEMBRANA Tipo de Soldadura FUSIÓN	Nº REGISTRO: 02

PROYECTO	"INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE + ALCANTARILLADO DE LA LOCALIDAD DE MARCONA, DISTRITO DE MARCONA, PROVINCIA DE NAJCA, DEPARTAMENTO DE CA"		
SUBICACIÓN	DISTRITO DE MARCONA, PROVINCIA DE NAJCA, DEPARTAMENTO DE CA	CONTRATISTA	CONSORCIO INGENIERIA
REFERENCIA	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	SUPERVISOR	CONSORCIO SUPERVISOR MARCONA
<small> Valores Máximos para Geomembrana 1.50 mm: Peel + Separación: (MPa) 30 (kg/cm²) Shear + Ruptura: (MPa) 27 (kg/cm²) </small>			

Nº Prueba	Hora	Fecha	Temperatura		Tipo de Soldador	Peel		Shear		Geomembrana		Presidencia de la Muestra	
			Amb. °C	Cuña °C		Máx. Tracción kg/cm ²	Paso a Falla	Máx. Tracción kg/cm ²	% Strain	Paso a Falla	Espesor (mm)		Textura
01	7:30 AM	10/25/11	17	450	Epimer Zamora	38/46	Pasa	45	70.1	Pasa	1	lisa	Laguna Facultativa
						52/51	Pasa	43	78.2	Pasa			
						40/41	Pasa						
						37/43	Pasa						
02	7:30 AM	11/05/11	17	450	Epimer Zamora	30/41	Pasa	44	78.1	Pasa	1	lisa	Laguna Facultativa
						32/40	Pasa	41	78.1	Pasa			
						31/41	Pasa						
						34/39	Pasa						
03	7:30 AM	13/05/11	16	450	Epimer Zamora	36/44	Pasa	46	70.1	Pasa	1	lisa	Laguna Facultativa
						37/46	Pasa	44	72.1	Pasa			
						31/41	Pasa						
						41/42	Pasa						
04	7:30 AM	14/05/11	16	450	Epimer Zamora	36/44	Pasa	45	70.1	Pasa	1	lisa	Laguna Maduración
						35/47	Pasa	42	70.1	Pasa			
						40/41	Pasa						
						45/46	Pasa						

Continúa

CONSORCIO SUPERVISOR MARCONA		CONTROL DE CALIDAD										CÓDIGO	
PRUEBA INICIAL DE SOLDADURA GEOMEMBRANA												Nº REGISTRO 63	
Tipo de Soldadura: FUSIÓN													
PROYECTO		INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALcantarillado de la localidad de MARLINA DISTRITO DE MARLINA, PROVINCIA DE BAITA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA											
UBICACIÓN		DISTRITO DE MARCONA, PROVINCIA DE NAJZA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA						CONTRATISTA: OROURTI INC S.A.S.					
REFERENCIA		PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES						SUPERVISOR: [Signature]					
Materiales: Membrana Geomembrana 1.50 mm		Resin = Separador (HDPE 10 kg/roll)		Stitch = Pegado (HDPE 17 kg/roll)									
ID Prueba	Hora	Fecha	Temperatura		Técnica Soldador	Resin		Stitch			Geomembrana		Presencia de la Muestra
			Amb. °C	CuPa °C		Max. Tracción kg/roll	Paso ó Falso	Max. Tracción kg/roll	% Stretch	Paso ó Falso	Espesor (mm)	Textura	
C1	7:30 AM	15/05/19	16	450	Epimer Zamora	34/36	Paso	39	32 /	Paso	1	Liso	Ligeros Maduración
						31/34	Paso	40	12 /	Paso			
						33/37	Paso						
						35/40	Paso						
C2	7:30 AM	16/05/19	16	450	Epimer Zamora	32/34	Paso	41	100 /	Paso	1	Liso	Ligeros Maduración
						33/35	Paso	37	100 /	Paso			
						40/42	Paso						
						40/41	Paso						
C3	7:30 AM	17/05/19	16	450	Epimer Zamora	34/36	Paso	42	100 /	Paso	1	Liso	Ligeros Amarelecimiento
						35/36	Paso	44	100 /	Paso			
						44/42	Paso						
						47/41	Paso						
C4	7:30 AM	17/05/19	16	450	Epimer Zamora	36/38	Paso	44	100 /	Paso	1	Liso	Ligeros Amarelecimiento
						37/39	Paso	45	100 /	Paso			
						38/38	Paso						
						39/41	Paso						

Comentarios: _____

CONSORCIO SUPERVISOR MARCONA	CONTROL DE CALIDAD	CÓDIGO: CC-F002
	PRUEBA INICIAL DE SOLDADURA GEOMEMBRANA Tipo de Soldadura: FUSIÓN	Nº REGISTRO: 04

PROYECTO:	"INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA LOCALIDAD DE MARCONA, DISTRITO DE MARCONA, PROVINCIA DE NAJCA, DEPARTAMENTO DE CA"		
UBICACIÓN:	DISTRITO DE MARCONA, PROVINCIA DE NAJCA, DEPARTAMENTO DE CA	CONTRATISTA:	CONSORCIO INGENIERIA
REFERENCIA:	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	SUPERVISOR:	CONSORCIO SUPERVISOR MARCONA

Nº Prueba	Hora	Fecha	Temperatura		Técnico Soldador	Papel		Sheet			Geomembrana		Presencia de la Muestra
			Amb. °C	Cuño °C		Max. Tracción kg/cm ²	Peso ó Falso	Max. Tracción kg/cm ²	% Stretch	Peso ó Falso	Espesor (mm)	Tanura	
01	7:30 AM	23/05/14	14	45c	opimer Zamora	52/40	Peso	46	20/	Peso	1	lisa	laguna Amerscha
						36/39	Peso	42	20/	Peso			
						40/42	Peso						
						38/41	Peso						

Comentarios: _____

5.1.4. Prueba Inicial Destructiva de Soldadura por Extrusión

CONSORCIO SUPERVISOR MARCONA	CONTROL DE CALIDAD	CÓDIGO CC-008
	PRUEBA INICIAL DE SOLDADURA GEOMEMBRANA Tipo de Soldadura : EXTRUSIÓN	Nº REGISTRO 01

PROYECTO:	"INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA LOCALIDAD DE MARCONA, DISTRITO DE MARCONA, PROVINCIA DE HUANCA, DEPARTAMENTO DE ICA"		
UBICACIÓN:	DISTRITO DE MARCONA, PROVINCIA DE HUANCA, DEPARTAMENTO DE ICA	CONTRATISTA:	CONSORCIO INGENIERIA
REFERENCIA:	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	SUPERVISOR:	CONSORCIO SUPERVISOR MARCONA
<small>Velocidad Mínima para Geomembrana 1.00 mm Peel - Separación (HDPE 30 kg/mtq) Shear - Rasgado (HDPE 37 kg/mtq)</small>			

Nº Prueba	Mtro	Fecha	Temperatura		Tipo de Soldador	Peel		Shear		Geomembrana		Procedencia de la Muestra
			Amb °C	Extrusora °C		Max Tracción kg/mtq	Peso a Falla	Max Tracción kg/mtq	Peso a Falla	Espesor (mm)	Textura	
01	730cm	22/05/14	16	240	Galmer Emulsa	35/34	Pasa	40	Pasa	1	Lisa	Lugar de Fuga Hativa
						36/36	Pasa	43	Pasa			
						32/34	Pasa					
						32/35	Pasa					

Comentarios: _____

CONSORCIO SUPERVISOR MARCONA	CONTROL DE CALIDAD	CÓDIGO: CCI-F003
	PRUEBA INICIAL DE SOLDADURA GEOMEMBRANA Tipo de Soldadura : EXTRUSIÓN	Nº REGISTRO: 02

PROYECTO:	"INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA LOCALIDAD DE MARCONA, DISTRITO DE MARCONA, PROVINCIA DE NAJZA, DEPARTAMENTO DE ICA"		
UBICACIÓN:	DISTRITO DE MARCONA, PROVINCIA DE NAJZA, DEPARTAMENTO DE ICA		CONTRATISTA: CONSORCIO INGENIERIA
REFERENCIA:	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES		SUPERVISOR: CONSORCIO SUPERVISOR MARCONA
Valores mínimos para Geomembrana 1.00 mm Peel + Separación: (HDPE 30 kg/peg) Shear + Ruptura: (HDPE 37 kg/peg)			

Nº Prueba	Hora	Fecha	Temperatura		Tipo de Soldador	Peel		Shear		Geomembrana		Procedencia de la Muestra
			Amb. °C	Extrusora °C		Max. Tracción Kg/peg	Paso ó Falla	Max. Tracción Kg/peg	Paso ó Falla	Espesor (mm)	Textura	
01	7:30am	21/05/11	15	240	Gulmer Zamora	34/35	Paso	45	Paso	1	Lisa	Laguna Amerselma
						32/37	Paso					
						36/39	Paso					
						38/41	Paso					
02	1:20pm	29/05/11	16	240	Gulmer Zamora	35/34	Paso	40	Paso	1	Lisa	Laguna Maduramuní
						36/37	Paso					
						40/42	Paso					
						40/41	Paso					

Comentarios: _____

5.1.5. Ensayo Destructivo de Soldadura por Fusión

a) Laguna Anaerobia

CONSORCIO SUPERVISOR MARCONA	CONTROL DE CALIDAD	CÓDIGO: CC-F005
	ENSAYO DESTRUCTIVO Tipo de Soldadura : FUSIÓN	Nº REGISTRO: 66

PROYECTO: "INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA LOCALIDAD DE MARCONA, DISTRITO DE MARCONA, PROVINCIA DE NAZCA, DEPARTAMENTO DE ICA"

UBICACIÓN: DISTRITO DE MARCONA, PROVINCIA DE NAZCA, DEPARTAMENTO DE ICA. CONTRATISTA: CONSORCIO INGENIERÍA

REFERENCIA: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES. SUPERVISOR: CONSORCIO SUPERVISOR MARCONA

Valores Mínimos para Geomeembrana 1.00 mm: Peel = Separación (DQPE 30 kg/g) Shear = Raguado (DQPE 37 kg/cm/g)

Identificación de la Destructiva	Peel			Pesa o Falla	Shear			Pesa o Falla	Geomeembrana		Procedencia de la Muestra
	kg/pulg	Tipo de Falla	% Despegue		kg/pulg	Tipo de Falla	% Strain		Espesor	Textura	
Destructiva Nº 18	36/35	-	-	100%	42	-	100%	100%	1	6.5m	Laguna Anaerobia
Fecha de Soldado	17/05/19	34/34	-	100%	44	-	100%	100%	1	6.5m	
Técnico	G. Zamora	35/35	-	100%	41	-	100%	100%	1	6.5m	
Unión de Paneles	A02/A03	34/35	-	100%	43	-	100%	100%	1	6.5m	
Fecha de Prueba	22/05/19	36/35	-	100%	45	-	100%	100%	1	6.5m	
Destructiva Nº 19	35/33	-	-	100%	40	-	100%	100%	1	6.5m	Laguna Anaerobia
Fecha de Soldado	17/05/19	34/33	-	100%	43	-	100%	100%	1	6.5m	
Técnico	G. Zamora	34/34	-	100%	45	-	100%	100%	1	6.5m	
Unión de Paneles	A05/A09	33/35	-	100%	44	-	100%	100%	1	6.5m	
Fecha de Prueba	23/05/19	36/40	-	100%	42	-	100%	100%	1	6.5m	
Destructiva Nº 20	36/40	-	-	100%	45	-	100%	100%	1	6.5m	Laguna Anaerobia
Fecha de Soldado	18/05/19	35/33	-	100%	43	-	100%	100%	1	6.5m	
Técnico	G. Zamora	36/32	-	100%	41	-	100%	100%	1	6.5m	
Unión de Paneles	A12/A13	35/33	-	100%	44	-	100%	100%	1	6.5m	
Fecha de Prueba	23/05/19	34/36	-	100%	42	-	100%	100%	1	6.5m	
Destructiva Nº 21	36/36	-	-	100%	42	-	100%	100%	1	6.5m	Laguna Anaerobia
Fecha de Soldado	23/05/19	33/40	-	100%	41	-	100%	100%	1	6.5m	
Técnico	G. Zamora	35/40	-	100%	43	-	100%	100%	1	6.5m	
Unión de Paneles	A2 / A24	36/36	-	100%	42	-	100%	100%	1	6.5m	
Fecha de Prueba	23/05/19	34/32	-	100%	44	-	100%	100%	1	6.5m	

Comentarios

b) Laguna Facultativa

CONSORCIO SUPERVISOR MARCONA	CONTROL DE CALIDAD	CÓDIGO: CO-F005
	ENSAYO DESTRUCTIVO Tipo de Soldadura: FUSIÓN	Nº REGISTRO: 01

PROYECTO:	"INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALcantarillado DE LA LOCALIDAD DE MARCONA, DISTRITO DE MARCONA, PROVINCIA DE NAJZA, DEPARTAMENTO DE ICA"		
UBICACIÓN:	DISTRITO DE MARCONA, PROVINCIA DE NAJZA, DEPARTAMENTO DE ICA.	CONTRATISTA:	CONSORCIO INGENIERÍA
REFERENCIA:	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	SUPERVISOR:	CONSORCIO SUPERVISOR MARCONA

Valores Mínimos para Geomembrana (30 min) Peel = Separación (MPa 30 kg/g) Shear = Raguado (MPa 17 kg/g)

Identificación de la Destructiva	Peel			Fuga o Fuga	Shear			Fuga o Fuga	Geomembrana		Procedencia de la Muestra
	kg/2x3	Tipo de Falla	% Despegue		kg/2x3	Tipo de Falla	% Strain		Espesor	Textura	
Destructiva Nº 1	25/12	-	-	MPa	40	-	120 /	MPa	1	lisa	Laguna Facultativa
Fecha de Solicitud	25/02/19	-	-	MPa	45	-	72 /	MPa	1	lisa	
Técnico	DR. RIVERA	-	-	MPa	46	-	72 /	MPa	1	lisa	
Fecha de Entrega	25/02/19	-	-	MPa	42	-	72 /	MPa	1	lisa	
Fecha de Prueba	25/02/19	-	-	MPa	42	-	72 /	MPa	1	lisa	
Destructiva Nº 2	28/14	-	-	MPa	41	-	100 /	MPa	1	lisa	Laguna Facultativa
Fecha de Solicitud	26/02/19	-	-	MPa	43	-	100 /	MPa	1	lisa	
Técnico	DR. RIVERA	-	-	MPa	44	-	100 /	MPa	1	lisa	
Fecha de Entrega	26/02/19	-	-	MPa	41	-	100 /	MPa	1	lisa	
Fecha de Prueba	19/02/19	-	-	MPa	43	-	100 /	MPa	1	lisa	
Destructiva Nº 3	45/41	-	-	MPa	44	-	100 /	MPa	1	lisa	Laguna Facultativa
Fecha de Solicitud	26/02/19	-	-	MPa	42	-	100 /	MPa	1	lisa	
Técnico	DR. RIVERA	-	-	MPa	41	-	100 /	MPa	1	lisa	
Fecha de Entrega	26/02/19	-	-	MPa	43	-	100 /	MPa	1	lisa	
Fecha de Prueba	19/02/19	-	-	MPa	44	-	100 /	MPa	1	lisa	
Destructiva Nº 4	26/41	-	-	MPa	43	-	100 /	MPa	1	lisa	Laguna Facultativa
Fecha de Solicitud	26/02/19	-	-	MPa	42	-	100 /	MPa	1	lisa	
Técnico	DR. RIVERA	-	-	MPa	44	-	100 /	MPa	1	lisa	
Fecha de Entrega	26/02/19	-	-	MPa	45	-	100 /	MPa	1	lisa	
Fecha de Prueba	19/02/19	-	-	MPa	46	-	100 /	MPa	1	lisa	

Comentarios:

CONSORCIO SUPERVISOR MARCONA	CONTROL DE CALIDAD	CÓDIGO	CCI-P005
	ENSAYO DESTRUCTIVO Tipo de Soldadura: FUSIÓN	Nº REGISTRO:	02

PROYECTO:	"INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA LOCALIDAD DE MARCONA, DISTRITO DE MARCONA, PROVINCIA DE NAJCA, DEPARTAMENTO DE ICA"		
LUBICACIÓN:	DISTRITO DE MARCONA, PROVINCIA DE NAJCA, DEPARTAMENTO DE ICA	CONTRATISTA:	CONSORCIO INGENIERIA
REFERENCIA:	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	SUPERVISOR:	CONSORCIO SUPERVISOR MARCONA

Valores Mínimos para Geomembrana 1.00 mm Peel + Separación HDPE 30 kg/24h Shear + Rasgado HDPE 17 kg/24h

Identificación de la Destructiva	Peel			Tipo de Falla	Shear			Geomembrana		Procedencia de la Muestra
	kg/24h	% Despegue	% Despegue		kg/24h	% Strain	% Strain	Espeor	Textura	
Destructiva Nº 5	24/36	-	-	Peel	44	100%	Peel	1	Leño	Laguna Faultativa
Fecha de Soldado	27/05/19	28/05	-	Peel	45	100%	Peel	1	Leño	
Técnico	En Zamora	25/05	-	Peel	45	100%	Peel	1	Leño	
Unión de Panetas	F15/F16	30/05	-	Peel	46	100%	Peel	1	Leño	
Fecha de Prueba	18/05/19	22/05	-	Peel	44	100%	Peel	1	Leño	
Destructiva Nº 6	30/40	-	-	Peel	42	100%	Peel	1	Leño	Laguna Faultativa
Fecha de Soldado	27/05/19	27/05	-	Peel	43	100%	Peel	1	Leño	
Técnico	En Zamora	26/05	-	Peel	44	100%	Peel	1	Leño	
Unión de Panetas	F19/F14	29/05	-	Peel	42	100%	Peel	1	Leño	
Fecha de Prueba	18/05/19	09/06	-	Peel	45	100%	Peel	1	Leño	
Destructiva Nº 7	30/40	-	-	Peel	43	100%	Peel	1	Leño	Laguna Faultativa
Fecha de Soldado	19/05/19	22/05	-	Peel	42	100%	Peel	1	Leño	
Técnico	En Zamora	25/05	-	Peel	45	100%	Peel	1	Leño	
Unión de Panetas	F21/F22	20/05	-	Peel	46	100%	Peel	1	Leño	
Fecha de Prueba	18/05/19	01/06	-	Peel	47	100%	Peel	1	Leño	
Destructiva Nº 8	30/40	-	-	Peel	44	100%	Peel	1	Leño	Laguna Faultativa
Fecha de Soldado	10/05/19	10/05	-	Peel	43	100%	Peel	1	Leño	
Técnico	En Zamora	26/05	-	Peel	42	100%	Peel	1	Leño	
Unión de Panetas	F24/F25	06/06	-	Peel	40	100%	Peel	1	Leño	
Fecha de Prueba	18/05/19	23/05	-	Peel	41	100%	Peel	1	Leño	

Comentarios

CONSORCIO SUPERVISOR MARCONA	CONTROL DE CALIDAD	CÓDIGO: CC-F005
	ENSAYO DESTRUCTIVO Tipo de Soldadura: FUSIÓN	Nº REGISTRO: 03

PROYECTO:	"INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y REANTARRILLADO DE LA LOCALIDAD DE MARCONA, DISTRITO DE MARCONA, PROVINCIA DE NAJCA, DEPARTAMENTO DE ICA"		
LUBICACIÓN:	DISTRITO DE MARCONA, PROVINCIA DE NAJCA, DEPARTAMENTO DE ICA	CONTRAFISTA:	CONSORCIO INGENIERÍA
REFERENCIA:	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	SUPERVISOR:	CONSORCIO SUPERVISOR MARCONA

Valores Mínimos para Geomembrana 1.50 mm Peel + Separación > (DPE 30 Kg/p) Shear + Rasgado > (DPE 17 Kg/pul)

Identificación de la Destructiva	Peel			Fuga o Falta	Shear			Fuga o Falta	Geomembrana		Procedencia de la Muestra
	Kg/pulg	Tipo de Falta	% Despegue		Kg/pulg	Tipo de Falta	% Strain		Espesor	Textura	
Destructiva Nº 4	26/33	-	-	43	-	100%	100%	1	6.50	Laguna Facu/Hotava	
Fecha de Soldado	11/05/17	-	-	43	-	100%	1	6.50			
Técnico	19 Zamora	-	-	43	-	100%	1	6.50			
Unidad de Fuentes	F02/F02	-	-	43	-	100%	1	6.50			
Fecha de Prueba	18/03/19	-	-	43	-	100%	1	6.50			
Destructiva Nº 10	32/31	-	-	42	-	100%	100%	1	6.50	Laguna Facu/Hotava	
Fecha de Soldado	11/05/17	-	-	42	-	100%	1	6.50			
Técnico	19 Zamora	-	-	42	-	100%	1	6.50			
Unidad de Fuentes	F14/F05	-	-	42	-	100%	1	6.50			
Fecha de Prueba	18/03/19	-	-	42	-	100%	1	6.50			
Destructiva Nº 11	32/31	-	-	41	-	100%	100%	1	6.50	Laguna Facu/Hotava	
Fecha de Soldado	18/03/17	-	-	41	-	100%	1	6.50			
Técnico	19 Zamora	-	-	41	-	100%	1	6.50			
Unidad de Fuentes	F05/F05	-	-	41	-	100%	1	6.50			
Fecha de Prueba	18/03/19	-	-	41	-	100%	1	6.50			
Destructiva Nº 12	32/31	-	-	41	-	100%	100%	1	6.50	Laguna Facu/Hotava	
Fecha de Soldado	18/03/17	-	-	41	-	100%	1	6.50			
Técnico	19 Zamora	-	-	41	-	100%	1	6.50			
Unidad de Fuentes	F05/F05	-	-	41	-	100%	1	6.50			
Fecha de Prueba	18/03/19	-	-	41	-	100%	1	6.50			

Continúa

c) Laguna Maduración

CONSORCIO SUPERVISOR MARCONA	CONTROL DE CALIDAD	CÓDIGO: CCI-005
	ENSAYO DESTRUCTIVO Tipo de Soldadura : FUSIÓN	Nº REGISTRO: 04

PROYECTO:	"INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA LOCALIDAD DE MARCONA, DISTRITO DE MARCONA, PROVINCIA DE NAZCA, DEPARTAMENTO DE ICA"		
LUBICACIÓN:	DISTRITO DE MARCONA, PROVINCIA DE NAZCA, DEPARTAMENTO DE ICA	CONTRATISTA:	CONSORCIO INGENIERÍA
REFERENCIA:	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	SUPERVISOR:	CONSORCIO SUPERVISOR MARCONA

Identificación de la Destructiva	Peel			Pasa a Falla	Shear			Pasa a Falla	Geomembrana		Procedencia de la Muestra
	Kg/pulg	Tipo de Falla	% Despegue		Kg/pulg	Tipo de Falla	% Strain		Espesor	Textura	
Destructiva Nº 12	33/37	-	-	100%	45	-	100%	100%	1	600	Laguna Maduración
Fecha de Soldado	14/05/19	36/37	-	100%	42	-	100%	100%	1	600	
Técnico	G. Ramirez	34/37	-	100%	42	-	100%	100%	1	600	
Unidad de Paradas	M03/M04	38/36	-	100%	44	-	100%	100%	1	600	
Fecha de Prueba	25/05/19	31/41	-	-	47	-	100%	100%	1	600	
Destructiva Nº 13	35/38	-	-	100%	41	-	100%	100%	1	600	Laguna Maduración
Fecha de Soldado	14/05/19	40/41	-	100%	41	-	100%	100%	1	600	
Técnico	G. Ramirez	38/41	-	100%	42	-	100%	100%	1	600	
Unidad de Paradas	M06/M07	32/35	-	100%	40	-	100%	100%	1	600	
Fecha de Prueba	25/05/19	38/41	-	-	43	-	100%	100%	1	600	
Destructiva Nº 14	34/36	-	-	100%	44	-	100%	100%	1	600	Laguna Maduración
Fecha de Soldado	14/05/19	30/37	-	100%	43	-	100%	100%	1	600	
Técnico	G. Ramirez	33/39	-	100%	42	-	100%	100%	1	600	
Unidad de Paradas	M09/M10	32/30	-	100%	40	-	100%	100%	1	600	
Fecha de Prueba	25/05/19	36/38	-	-	41	-	100%	100%	1	600	
Destructiva Nº 15	34/35	-	-	100%	41	-	100%	100%	1	600	Laguna Maduración
Fecha de Soldado	14/05/19	35/36	-	100%	43	-	100%	100%	1	600	
Técnico	G. Ramirez	32/39	-	100%	44	-	100%	100%	1	600	
Unidad de Paradas	M12/M13	31/33	-	100%	45	-	100%	100%	1	600	
Fecha de Prueba	25/05/19	37/36	-	-	41	-	100%	100%	1	600	

Comentarios

CONSORCIO SUPERVISOR MARCONA	CONTROL DE CALIDAD	CÓDIGO: CC-005
	ENSAYO DESTRUCTIVO Tipo de Soldadura: FUSIÓN	Nº REGISTRO: 05

PROYECTO:	"INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA LOCALIDAD DE MARCONA, DISTRITO DE MARCONA, PROVINCIA DE NAJZA, DEPARTAMENTO DE CA"		
UBICACIÓN:	DISTRITO DE MARCONA, PROVINCIA DE NAJZA, DEPARTAMENTO DE ICA	CONTRATISTA:	CONSORCIO INGENIERIA
REFERENCIA:	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	SUPERVISOR:	CONSORCIO SUPERVISOR MARCONA

Valores mínimos para Geomembrana 1.00 mm: Peel = Separación HDPE 30 kg/24h Shear = Rasgado HDPE 37 kg/24h

Identificación de la Destructiva	Peel			Puls o Falla	Shear			Puls o Falla	Geomembrana		Procedencia de la Muestra
	kg/24h	Tipo de Fallo	% Despegue		kg/24h	Tipo de Fallo	% Strain		Espesor	Textura	
Destructiva 01	16	32/34	-	-	45	-	100%	Peel	1	6.5m	Laguna Maduración
Fecha de Soldado	15/05/19	36/35	-	-	42	-	100%	Peel	1	6.5m	
Técnico	F. Zamora	36/34	-	-	42	-	100%	Peel	1	6.5m	
Unión de Panetas	M19/M20	34/34	-	-	44	-	100%	Peel	1	6.5m	
Fecha de Prueba	25/05/19	32/34	-	-	47	-	100%	Peel	1	6.5m	
Destructiva 02	13	34/34	-	-	41	-	100%	Peel	1	6.5m	Laguna Maduración
Fecha de Soldado	16/05/19	35/36	-	-	41	-	100%	Peel	1	6.5m	
Técnico	F. Zamora	33/36	-	-	42	-	100%	Peel	1	6.5m	
Unión de Panetas	M31/M32	31/34	-	-	42	-	100%	Peel	1	6.5m	
Fecha de Prueba	21/05/19	36/35	-	-	43	-	100%	Peel	1	6.5m	
Destructiva 03											
Fecha de Soldado											
Técnico											
Unión de Panetas											
Fecha de Prueba											
Destructiva 04											
Fecha de Soldado											
Técnico											
Unión de Panetas											
Fecha de Prueba											

Comentarios: _____

5.1.6. Protocolo de Ensayo de Presión de Aire

a) Laguna Anaerobia

CONSORCIO SUPERVISOR MARCONA	CONTROL DE CALIDAD								CÓDIGO: CC-004		
	PRUEBA NO DESTRUCTIVA EN GEOMEMBRANA								Nº REGISTRO: C3-03		
PROYECTO: "INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLAJO DE LA LOCALIDAD DE MARCONA, DISTRITO DE MARCONA, PROVINCIA DE NAJCA, DEPARTAMENTO DE ICA"											
UBICACIÓN: DISTRITO DE MARCONA, PROVINCIA DE NAJCA, DEPARTAMENTO DE ICA						CONTRATISTA: CONSORCIO INGENIERIA					
REFERENCIA: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES						SUPERVISOR: CONSORCIO SUPERVISOR MARCONA					
Nº Prueba	Fecha de Prueba	Fecha de Sellado	Técnico Sellador	Tipo de Prueba (Vacio / Aire)	Prueba de Aire / Vacío				Pasa o Falla	Estructura	Ubicación de la Prueba
					Tiempo (hr)		Presión (PSI)				
					Inicio	Término	Inicio	Final			
01	22/05/14	14/05/14	lg Zamora	Aire	14:15	14:20	31	29	Pasa	L Anaerobica	AC1/AC2
02	22/05/14	24/05/14	lg Zamora	Aire	14:33	14:38	30	27	Pasa	L Anaerobica	A19/A20
03	22/05/14	13/05/14	lg Zamora	Aire	15:12	15:17	33	31	Pasa	L Anaerobica	AC4/AC5

Comentarios: _____

b) Laguna Facultativa

CONSORCIO SUPERVISOR MARCONA	CONTROL DE CALIDAD	CÓDIGO	CC-4004
	PRUEBA NO DESTRUCTIVA EN GEOMEMBRANA	Nº REGISTRO	01-03

PROYECTO:	INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA LOCALIDAD DE MARCONA, DISTRITO DE MARCONA, PROVINCIA DE NAZCA, DEPARTAMENTO DE ICA		
UBICACIÓN:	DISTRITO DE MARCONA, PROVINCIA DE NAZCA, DEPARTAMENTO DE ICA	CONTRATISTA:	CONSORCIO INGENIERIA
REFERENCIA:	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	SUPERVISOR:	CONSORCIO SUPERVISOR MARCONA

Nº Prueba	Fecha de Prueba	Fecha de Soldado	Técnico Soldador	Tipo de Prueba (Vacio / Aire)	Prueba de Aire / Vacio				Paso ó Falla	Estructura	Ubicación de la Prueba
					Tiempo (Hr)		Presión (PSI)				
					Inicio	Término	Inicio	Final			
01	19/05/19	25/05/19	G Zamora	Aire	10:05	10:10	29	28	Pasa	L. Laguna Facultativa	FC1/FC2
02	19/05/19	26/05/19	G Zamora	Aire	10:30	10:35	31	29	Pasa	L. Laguna Facultativa	FC3/FC4
03	19/05/19	19/05/19	G Zamora	Aire	11:00	11:05	32	30	Pasa	L. Laguna Facultativa	FC2/FC3
04	19/05/19	19/05/19	G Zamora	Aire	11:32	11:43	31	29	Pasa	L. Laguna Facultativa	FC4/FC7

Comentarios: _____

c) Laguna Maduración

CONSORCIO SUPERVISOR MARCONA	CONTROL DE CALIDAD	CÓDIGO: CCI-F004
	PRUEBA NO DESTRUCTIVA EN GEOMEMBRANA	Nº REGISTRO: 02-03

PROYECTO:	"INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA LOCALIDAD DE MARCONA, DISTRITO DE MARCONA, PROVINCIA DE NAJCA, DEPARTAMENTO DE ICA"		
UBICACIÓN:	DISTRITO DE MARCONA, PROVINCIA DE NAJCA, DEPARTAMENTO DE ICA	CONTRATISTA:	CONSORCIO INGENIERIA
REFERENCIA:	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	SUPERVISOR:	CONSORCIO SUPERVISOR MARCONA

Nº Prueba	Fecha de Prueba	Fecha de Soldado	Técnico Soldador	Tipo de Prueba (Vacio / Aire)	Prueba de Aire / Vacío				Pasa ó Falla	Estructura	Ubicación de la Prueba
					Tiempo (hr.)		Presión (PSI)				
					Inicio	Término	Inicio	Final			
01	25/05/19	14/05/19	G Zamora	Aire	10:36	10:32	30	29	Pasa	L Maduración	M01/M02
02	25/05/19	14/05/19	G Zamora	Aire	11:05	11:20	32	31	Pasa	L Maduración	M04/M08
03	25/05/19	14/05/19	G Zamora	Aire	11:55	11:58	31	28	Pasa	L Maduración	M11/M12

Comentarios: _____

5.1.7. Protocolo de Ensayo de Caja de Vacío

a) Laguna Anaerobia

CONSORCIO SUPERVISOR MARCONA	CONTROL DE CALIDAD	CÓDIGO: CC-P004
	PRUEBA NO DESTRUCTIVA EN GEOMEMBRANA	Nº REGISTRO: C.2-03

PROYECTO:	INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA LOCALIDAD DE MARCONA, DISTRITO DE MARCONA, PROVINCIA DE NAZCA, DEPARTAMENTO DE ICA*		
UBICACIÓN:	DISTRITO DE MARCONA, PROVINCIA DE NAZCA, DEPARTAMENTO DE ICA	CONTRATISTA:	CONSORCIO INGENIERIA
REFERENCIA:	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	SUPERVISOR:	CONSORCIO SUPERVISOR MARCONA

Nº Prueba	Fecha de Prueba	Fecha de Soldado	Técnico Soldador	Tipo de Prueba (Vaco / Aire)	Prueba de Aire / Vaco				Pasa o Falla	Estructura	Ubicación de la Prueba
					Tiempo (hr.)		Presión (PSI)				
					Inicio	Término	Inicio	Final			
01	29/05/19	29/05/19	G. Zamora	Vaco	15:24	15:34	35	33	Pasa	L Anaerobia	PA02
02	29/05/19	29/05/19	G. Zamora	Vaco	15:50	15:51	35	34	Pasa	L Anaerobia	PA03
03	29/05/19	29/05/19	G. Zamora	Vaco	16:12	16:17	35	32	Pasa	L Anaerobia	PA06
04	29/05/19	29/05/19	G. Zamora	Vaco	16:30	16:35	35	33	Pasa	L Anaerobia	PA05
05	29/05/19	29/05/19	G. Zamora	Vaco	16:42	16:47	35	34	Pasa	L Anaerobia	PA10

Comentarios: _____

b) Laguna Facultativa

CONSORCIO SUPERVISOR MARCONA	CONTROL DE CALIDAD	CÓDIGO: CO-F004
	PRUEBA NO DESTRUCTIVA EN GEOMEMBRANA	Nº REGISTRO: 01-03

PROYECTO:	"INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA LOCALIDAD DE MARCONA, DISTRITO DE MARCONA, PROVINCIA DE NAJZA, DEPARTAMENTO DE ICA"		
UBICACIÓN:	DISTRITO DE MARCONA, PROVINCIA DE NAJZA, DEPARTAMENTO DE ICA	CONTRATISTA:	CONSORCIO INGENIERÍA
REFERENCIA:	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	SUPERVISOR:	CONSORCIO SUPERVISOR MARCONA

Nº Prueba	Fecha de Prueba	Fecha de Soldado	Técnico Soldador	Tipo de Prueba (Vacio / Aire)	Prueba de Aire / Vacio				Pasa a Falla	Estructura	Ubicación de la Prueba
					Tiempo (M.)		Presión (PSI)				
					Inicio	Término	Inicio	Final			
01	22/05/14	22/05/14	G. Zamora	VACIO	13 30	13 15	35	34	PASO	L. Laguna Facultativa	PT-01
02	22/05/14	22/05/14	G. Zamora	VACIO	13 30	13 35	35	33	PASO	L. Laguna Facultativa	PT-03
03	22/05/14	22/05/14	G. Zamora	VACIO	14 10	14 15	35	34	PASO	L. Laguna Facultativa	PT-08
04	22/05/14	22/05/14	G. Zamora	VACIO	14 35	14 40	35	32	PASO	L. Laguna Facultativa	PT-10
05	22/05/14	22/05/14	G. Zamora	VACIO	15 02	15 07	35	34	PASO	L. Laguna Facultativa	PT-12
06	22/05/14	22/05/14	G. Zamora	VACIO	15 22	15 27	35	34	PASO	L. Laguna Facultativa	PT-14

Comentarios: _____

c) Laguna Maduración

CONSORCIO SUPERVISOR MARCONA	CONTROL DE CALIDAD	CÓDIGO: CCI-P004
	PRUEBA NO DESTRUCTIVA EN GEOMEMBRANA	Nº REGISTRO: 03-03

PROYECTO:	"INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA LOCALIDAD DE MARCONA, DISTRITO DE MARCONA, PROVINCIA DE NAJZA, DEPARTAMENTO DE CA"		
UBICACIÓN:	DISTRITO DE MARCONA, PROVINCIA DE NAJZA, DEPARTAMENTO DE ICA	CONTRATISTA:	CONSORCIO INGENIERIA
REFERENCIA:	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	SUPERVISOR:	CONSORCIO SUPERVISOR MARCONA

Nº Prueba	Fecha de Prueba	Fecha de Soldado	Técnico Soldador	Tipo de Prueba (Vacio / Aire)	Prueba de Aire / Vacío				Pasa o falla	Estructura	Ubicación de la Prueba
					Tiempo (hr.)		Presión (PSI)				
					Inicio	Termino	Inicio	Final			
01	30/05/19	29/05/19	G Zamora	Vacío	10:01	10:05	35	34	Pasar	L Maduración	P101
02	30/05/19	29/05/19	G Zamora	Vacío	10:12	10:17	35	33	Pasar	L Maduración	P103
03	30/05/19	29/05/19	G Zamora	Vacío	10:31	10:36	35	32	Pasar	L Maduración	P104
04	30/05/19	29/05/19	G Zamora	Vacío	10:52	10:57	35	33	Pasar	L Maduración	P107

Comentarios: _____

5.1.8. Protocolo de Inspección Visual de Geomembrana Instalada
 a) Laguna Anaerobia

CONSORCIO SUPERVISOR MARCONA		CONTROL DE CALIDAD				CÓDIGO: EE-1006	
		INSPECCIÓN DE GEOMEMBRANA INSTALADA				Nº REGISTRO: 0102	
PROYECTO: "INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA VILLA ALFARO DE MARCONA (DISTRITO DE MARCONA, PROVINCIA DE NAJCA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA)"							
UBICACIÓN: DISTRITO DE MARCONA, PROVINCIA DE NAJCA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA				CONTRATISTA: CONSORCIO MARCONA			
REFERENCIA: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES				SUPERVISOR: CONSORCIO SUPERVISOR MARCONA			
ESTRUCTURA: Laguna Anaerobia							
Punto N°	Fecha de Realización	Hora de Realización	Geomembrana presente				Muestras
			Algas	Cortos	Repelentes	Derrames	
A-01	28/05/19	8:00 AM	NP	NP	NP	NP	
A-02	28/05/19	8:15 AM	NP	NP	NP	NP	
A-03	28/05/19	8:30 AM	NP	NP	NP	NP	
A-04	28/05/19	8:45 AM	P	P	NP	NP	PA01, PA02
A-05	28/05/19	8:54 AM	NP	NP	NP	NP	
A-06	28/05/19	9:04 AM	NP	NP	NP	NP	
A-07	28/05/19	9:16 AM	NP	NP	NP	NP	
A-08	28/05/19	9:26 AM	NP	NP	P	NP	PA03
A-09	28/05/19	9:41 AM	P	NP	NP	NP	PA04
A-10	28/05/19	10:01 AM	NP	NP	NP	NP	
A-11	28/05/19	10:23 AM	NP	NP	NP	NP	
A-12	28/05/19	10:43 AM	NP	NP	NP	NP	
A-13	28/05/19	11:02 AM	NP	NP	P	P	PA05, PA06
A-14	28/05/19	11:24 AM	NP	NP	NP	NP	
A-15	28/05/19	11:45 AM	NP	NP	NP	NP	
A-16	28/05/19	1:15 PM	NP	NP	NP	NP	
A-17	28/05/19	1:25 PM	NP	NP	NP	NP	
A-18	28/05/19	1:35 PM	NP	NP	NP	NP	
A-19	28/05/19	1:53 PM	NP	NP	NP	NP	
A-20	28/05/19	2:05 PM	P	NP	NP	NP	PA07
A-21	28/05/19	2:25 PM	NP	NP	NP	NP	
A-22	28/05/19	2:45 PM	NP	NP	NP	NP	
A-23	28/05/19	3:06 PM	NP	NP	NP	P	PA08
A-24	28/05/19	3:11 PM	NP	NP	NP	NP	
Comentarios:							

b) Laguna Facultativa

CONSORCIO SUPERVISOR MARCONA	CONTROL DE CALIDAD		CÓDIGO	CCI 006			
	INSPECCIÓN DE GEOMEMBRANA INSTALADA		Nº REGISTRO	CI-03			
PROYECTO:	"INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA LOCALIDAD DE MARCONA, DISTRITO DE MARCONA, PROVINCIA DE BAZA, DEPARTAMENTO DE ICA"						
UBICACIÓN:	DISTRITO DE MARCONA, PROVINCIA DE BAZA, DEPARTAMENTO DE ICA		CONTRATISTA: CONSORCIO INGENIERIA				
REFERENCIA:	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES		SUPERVISOR: CONSORCIO SUPERVISOR MARCONA				
ESTRUCTURA:	Laguna Facultativa						
Panel Nº	Fecha de Revisión	Hora de Revisión	Geomembrana presente				Muestras
			Hojas	Costuras	Rejunturas	Doblezas	
F-01	20/05/19	8:00 AM	NP	NP	UP	UP	
F-02	20/05/19	8:15 AM	NP	NP	UP	UP	
F-03	20/05/19	8:29 AM	NP	NP	NP	UP	
F-04	20/05/19	8:41 AM	NP	UP	NP	UP	
F-05	20/05/19	8:54 AM	UP	NP	NP	UP	
F-06	20/05/19	9:04 AM	NP	NP	UP	UP	
F-07	20/05/19	9:26 AM	NP	NP	UP	UP	
F-08	20/05/19	9:26 AM	P	NP	UP	UP	PT-01
F-09	20/05/19	9:41 AM	NP	UP	UP	UP	
F-10	20/05/19	9:56 AM	NP	NP	UP	UP	
F-11	20/05/19	10:08 AM	NP	NP	NP	NP	
F-12	20/05/19	10:23 AM	NP	NP	UP	UP	
F-13	20/05/19	10:32 AM	P	P	NP	NP	PT-02, PT-03
F-14	20/05/19	10:44 AM	NP	NP	NP	NP	
F-15	20/05/19	11:02 AM	NP	NP	NP	NP	
F-16	20/05/19	11:12 AM	NP	NP	UP	NP	
F-17	20/05/19	11:24 AM	NP	NP	NP	UP	
F-18	20/05/19	11:44 AM	UP	NP	UP	UP	
F-19	20/05/19	11:46 AM	NP	P	UP	P	PT-04, PT-05
F-20	20/05/19	2:01 PM	NP	NP	UP	NP	
F-21	20/05/19	2:12 PM	NP	UP	UP	NP	
F-22	20/05/19	2:26 PM	NP	UP	NP	UP	
F-23	20/05/19	2:41 PM	NP	UP	UP	UP	
F-24	20/05/19	2:56 PM	NP	UP	UP	UP	

Comentarios:

CONSORCIO SUPERVISOR MARCONA	CONTROL DE CALIDAD	CÓDIGO	CC3 F006
	INSPECCIÓN DE GEOMEMBRANA INSTALADA	Nº REGISTRO	02-05

PROYECTO: INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA LOCALIDAD DE MARCONA, DISTRITO DE MARCONA, PROVINCIA DE NAJCA, DEPARTAMENTO DE ICA

UBICACIÓN: DISTRITO DE MARCONA, PROVINCIA DE NAJCA, DEPARTAMENTO DE ICA

REFERENCIA: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

ESTRUCTURA: Laguna facultativa

CONTRATISTA: CONSORCIO INGENIERIA

SUPERVISOR: CONSORCIO SUPERVISOR MARCONA

Punto MP	Fecha de Revisión	Hora de Revisión	Geomembrana presente				Muestras
			Rayos	Corros	Regaduras	Distorsion	
F-75	20/05/14	3:20 PM	NP	NP	NP	NP	
F-76	20/05/14	3:20 PM	NP	NP	NP	NP	
F-77	20/05/14	3:40 PM	P	NP	NP	NP	PF 06
F-28	20/05/14	3:46 PM	NP	NP	NP	NP	
F-29	20/05/14	3:54 PM	NP	NP	NP	NP	
F-30	20/05/14	4:04 PM	NP	NP	NP	NP	
F-31	20/05/14	4:21 PM	NP	NP	NP	NP	
F-32	20/05/14	4:31 PM	P	P	NP	NP	PF 07, PF 08
F-33	20/05/14	4:46 PM	NP	NP	NP	NP	
F-34	20/05/14	5:01 PM	NP	NP	NP	NP	
F-35	20/05/14	5:21 PM	NP	NP	NP	NP	
F-36	20/05/14	5:43 PM	P	P	NP	NP	PF 09, PF 10
F-37	20/05/14	6:05 PM	NP	NP	NP	NP	
F-38	20/05/14	6:24 PM	NP	NP	NP	NP	
F-39	20/05/14	6:46 PM	NP	NP	NP	NP	
F-40	20/05/14	7:03 PM	NP	P	NP	P	PF 11, PF 12
F-41	20/05/14	7:13 PM	NP	NP	NP	NP	
F-42	20/05/14	7:25 PM	NP	NP	NP	NP	
F-43	20/05/14	7:33 PM	NP	NP	NP	NP	
F-44	20/05/14	7:36 PM	NP	NP	NP	NP	
F-45	20/05/14	7:51 PM	NP	NP	NP	NP	
F-46	20/05/14	7:54 PM	NP	NP	NP	NP	
F-47	20/05/14	7:55 PM	NP	NP	NP	NP	
F-48	20/05/14	7:55 PM	P	NP	NP	NP	PF 13

Comentarios

c) Laguna Maduración

CONSORCIO SUPERVISOR MARCONA	CONTROL DE CALIDAD				CÓDIGO	CEI 7206	
	INSPECCIÓN DE GEOMEMBRANA INSTALADA				Nº REGISTRO	0162	
PROYECTO:	"INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA LOCALIDAD DE MARCONA, DISTRITO DE MARCONA, PROVINCIA DE SUCUMBIOSI, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"						
UBICACIÓN:	DISTRITO DE MARCONA, PROVINCIA DE SUCUMBIOSI, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA			CONTRATISTA: CONSORCIO AGUA S.A.			
REFERENCIA:	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES			SUPERVISOR: CONSORCIO SUPERVISOR MARCONA			
ESTRUCTURA:	Laguna Maduración						
Punto N°	Fecha de Revisión	Hora de Revisión	Geomembrana presente				Muestras
			Rayos	Curvas	Rejillas	Dobleses	
M-01	22/05/19	8:01 AM	NP	NP	NP	NP	
M-02	22/05/19	8:16 AM	NP	NP	NP	NP	
M-03	22/05/19	8:29 AM	NP	NP	NP	NP	
M-04	22/05/19	8:41 AM	NP	NP	NP	NP	
M-05	22/05/19	8:54 AM	P	NP	NP	NP	PM-01
M-06	22/05/19	9:04 AM	NP	NP	NP	NP	
M-07	22/05/19	9:16 AM	NP	NP	NP	NP	
M-08	22/05/19	9:26 AM	NP	NP	P	NP	PM-02
M-09	22/05/19	9:41 AM	NP	NP	NP	NP	
M-10	22/05/19	10:01 AM	NP	NP	NP	NP	
M-11	22/05/19	10:12 AM	NP	NP	NP	NP	
M-12	22/05/19	10:23 AM	NP	NP	NP	NP	
M-13	22/05/19	10:31 AM	NP	NP	NP	NP	
M-14	22/05/19	10:41 AM	NP	NP	NP	NP	
M-15	22/05/19	10:58 AM	P	NP	NP	NP	PM-03
M-16	22/05/19	11:16 AM	NP	NP	NP	NP	
M-17	22/05/19	11:20 AM	NP	NP	NP	NP	
M-18	22/05/19	11:32 AM	NP	NP	NP	NP	
M-19	22/05/19	11:41 AM	NP	NP	NP	NP	
M-20	22/05/19	1:10 PM	P	NP	P	NP	PM-04, PM-05
M-21	22/05/19	1:23 PM	NP	NP	NP	NP	
M-22	22/05/19	1:42 PM	NP	NP	NP	NP	
M-23	22/05/19	2:22 PM	NP	NP	NP	NP	
M-24	22/05/19	2:15 PM	NP	NP	NP	NP	

Comentarios:

5.1.9. Protocolo de Prueba de Estanqueidad

a) Laguna Anaerobia

PROYECTO: INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA LOCALIDAD DE MARCOSA, DISTRITO DE BRALDUZ, CANTÓN DE BAJA, DEPARTAMENTO DE E.A.

DIRECCIÓN: DISTRITO DE MARCOSA, PROVINCIA DE NAZCA, DEPARTAMENTO DE E.A. CONTRAPARTE: CONCEJO MUNICIPAL

REFERENCIA: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES SUPERVISOR: CONCEJO SUPLENTE MUNICIPAL

1 DESCRIPCIÓN: Prueba de estanqueidad en laguna anaerobia

Fecha de Prueba: 04/02/2019 Hora Inicio: 10:00 AM Hora Término: 11:30 AM Total Horas de Prueba: 25:30 hrs

Item	Descripción de Actividad	Resultado de Verificación			
		SI	NO	N/A	OBS.
1.0	La estructura se llenó con agua limpia hasta su nivel máximo.	X			
2.0	La estructura permaneció con agua durante 24 horas (hasta máximo).	X			
3.0	La estructura NO presenta filtraciones, fugas o humedecimientos.	X			
4.0	Se marcó el nivel de referencia para medir la distancia al espacio de agua.	X			
5.0	Al término de la prueba la distancia al espacio de agua NO sufrió variaciones.	X			

Legenda: SI = CONFORME, NO = NO CONFORME, N/A = NO APLICA, OBS. = OBSERVADO

2 RESULTADOS: Prueba de estanqueidad aprobada

4 COMENTARIOS: _____

11

b) Laguna Facultativa

PROYECTO:	"INSTALACIÓN DE LOS VITRIJAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA COMUNIDAD DE MARCONA DISTRITO DE MARCONA DEPARTAMENTO DE ICA"		
UBICACIÓN:	DISTRITO DE MARCONA, PROVINCIA DE NAJZA, DEPARTAMENTO DE ICA	CONTRATISTA:	CONTRATISTA S.A.S
REFERENCIA:	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	SUPERVISOR:	SUPERVISOR S.A.S

1 FIGURA:

ELC = 55.80
+ 53.55

MA = 54.80

MS = 52.80

2 DESCRIPCIÓN: Prueba de estanquidad en laguna facultativa

Fecha de Prueba: 06/06/2019 Hora Inicio: 2:00pm Hora Término: 2:30pm Total Horas de Prueba: 24 h

Item	Descripción de Actividad	Resultado de Verificación			
		SI	NO	N/A	OBS
1.0	La estructura se llenó con agua limpia hasta su nivel máximo.	✓			
1.0	La estructura permaneció con agua durante 24 horas (como mínimo).	✓			
1.0	La estructura NO presenta filtraciones, fugas o humedecimientos.	✓			
4.0	Se marcó el nivel de referencia para medir la distancia al espacio de agua.	✓			
1.0	Al término de la prueba la distancia al espacio de agua NO sufrió variaciones.	✓			

Legenda: SI = CONFORME, NO = NO CONFORME, N/A = NO APLICA, OBS = OBSERVADO

3 RESULTADOS: Prueba de estanquidad aprobada

4 COMENTARIOS:

c) Laguna Maduración

PROYECTO: "INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ACANTARILLADO DE LA LOCALIDAD DE MARCÓNIA, DISTRITO DE MARCÓNIA, PROVINCIA DE NAJZA, DEPARTAMENTO DE ICA"

UBICACIÓN: DISTRITO DE MARCÓNIA, PROVINCIA DE NAJZA, DEPARTAMENTO DE ICA

REFERENCIA: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

CONTRATISTA: CONSORCIO INGENIERIA

SUPERVISOR: CONSORCIO LUMENUSUMAYO S.A.

1. ESQUEMA

2. DESCRIPCIÓN: Prueba de estanqueidad en laguna de maduración

Fecha de Prueba: 10/06/2014 Hora Inicio: 9:07 AM Hora Término: 10:00 AM Total Horas de Prueba: 2:50 hrs

Item	Descripción de Actividad	Resultado de Verificación			
		S	NO	N/A	OBS.
1.0	La estructura se llenó con agua limpia hasta su nivel máximo.	✓			
2.0	La estructura permaneció con agua durante 24 horas (como mínimo).	✓			
3.0	La estructura NO presenta Fisuras, fugas o humedades excesivas.	✓			
4.0	Se marcó el nivel de referencia para medir la distancia al espejo de agua.	✓			
5.0	Al término de la prueba la distancia al espejo de agua NO sufrió variaciones.	✓			

Legenda: S = CONFORME, NO = NO CONFORME, N/A = NO APLICA, OBS = OBSERVADO

3. RESULTADOS: Prueba de estanqueidad aprobada

4. COMENTARIOS:

CONCLUSIONES

- Se llegó a implementar un plan de control de calidad durante la supervisión de la instalación de la geomembrana en las lagunas de sedimentación de la planta de tratamiento de aguas residuales del distrito de Marcona donde se logró garantizar su impermeabilización, llegando a un 98% de impermeabilidad.
- Se llegó a establecer protocolos detallados para el control de calidad, donde se logra obtener una verificación de las instalaciones de la geomembrana HDPE en las lagunas de sedimentación de la planta de tratamiento de aguas residuales del distrito de Marcona, mostrando un orden sistematizado de los mismos.
- Se obtuvo el control de los protocolos de calidad antes y después de la instalación de la geomembrana HDPE en las lagunas de sedimentación de la planta de tratamiento de aguas residuales del distrito de Marcona
- Se logró ejecutar los ensayos adecuados para este tipo de obra civil con el respectivo control de calidad para que se ejecuten adecuadamente la instalación de la geomembrana, de acuerdo a las normativas actuales para un adecuado funcionamiento a lo largo de una línea de tiempo.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda el estudio de suelos muy especializado para determinar las propiedades geotécnicas de los materiales y de la composición química para conformación de los terraplenes y fondo de laguna.
- Se recomienda realizar pruebas iniciales de soldaduras por fusión y extrusión con la finalidad de verificar que los parámetros de las soldadura de las maquinas a emplear cumplen con las especificaciones técnicas establecidas.
- Se recomienda que antes realizar las instalaciones de la geomembrana, se deberá tomar pruebas de control de densidad de campo para determinar el grado de compactación de dicha base.
- Es importante tener una perspectiva del comportamiento in situ dado que, las condiciones naturales del medio donde se implementa una estructura o proyecto de ingeniería, siempre tienden a prevalecer sobre las condiciones ideales con las que generalmente diseñamos, por lo que también se hace realmente importante, seguir la normativa de diseño para los diferentes casos, la cual establece, factores de seguridad que nos proveen un margen de error para mitigar sucesos no considerados.
- Se recomienda no trabajar bajo condiciones climáticas adversas, por ejemplo, la lluvia que no permite una buena unión y con la probabilidad de quemar la resistencia de la cuña, como también sufrir resbalones al desplazarse por la membrana.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- APARICIO, F. (1997). Fundamentos de Hidrología de Superficie. Noriega Editores, Editorial Limusa.
- AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA (2010). Criterios de diseños de obras hidráulicas. Lima: Dirección de estudios de proyectos hidráulicos multisectoriales.
- AZAÑERO, V. (2007). Aplicación de geomembranas en pozas de almacenamiento de Agua. Lima
- American Society for Testing and Materials. (2014). Standard Test Methods for Specific Gravity of Soil Solids by Water Pycnometer. Pennsylvania: ASTM International.
- Asociación Española de Normalización y certificación. (2015). Sistema de impermeabilización de túneles y galerías con láminas termoplásticas prefabricadas de PVC-P. MADRID: AENOR.
- CIVILGEEKS. (2011). INGENIERIA Y CONSTRUCCION. Retrieved from METODOS DE PERFORACION DE TUNELES: <https://civilgeeks.com/2011/09/22/metodos-deperforacion-de-tuneles/>
- Jose Escorihuela, O. F.-P. (n.d.). Materiales Construcción. Retrieved from Durabilidad del Hormigón:
- Lane, K. S. (2013, March 12). Encyclopædia Britannica . Retrieved from tunnels and

underground excavations: <https://www.britannica.com/technology/tunnel>

- Luis I. Gonzáles de Vallejo, M. F. (2004). Ingeniería Geológica. Madrid: PEARSON EDUCATION, S.A.
- Ministerio de Electricidad y Energía Renovable. (2018, Enero 8). COCA CODO SINCLAIR Retrieved from <http://www.energia.gob.ec/coca-codo-sinclair/>
- Montes, J. G. (2011). Retrieved from Recursos Hidrogeológicos: <http://gea.ciens.ucv.ve/geoquimi/hidro/wp-content/uploads/2011/07/recursos.pdf>
- Procedimiento de Instalación de Geosintéticos - Tecnifluidos SAC. - enero 2013. Rev. 03.
- Reimond B. Seymour y Charles E. Carraher – Introducción a la Química de Polímeros Editorial Reverte S.A. Barcelona- España -1995.
- Schackelford, Janes F. Ciencia de los Materiales para ingenieros, tercera edición, México 1995.

ANEXOS

Anexos 1: Matriz de Consistencia

TÍTULO: “RELACIÓN ENTRE LA GEOMEMBRANA EN LAS LAGUNAS DE SEDIMENTACIÓN PARA GARANTIZAR SU IMPERMEABILIZACIÓN EN LA PROVINCIA DE NAZCA”

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	FORMULACIÓN OBJETIVOS	FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS	VARIABLES Y DIMENSIONES	METODOLOGÍA Y POBLACIÓN MUESTRA
<p>PROBLEMA GENERAL</p> <p>¿Qué efectos produce implementar un plan de control de calidad durante la supervisión de la instalación de la geomembrana en las lagunas de sedimentación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del distrito de Marcona?</p> <p>PROBLEMAS ESPECÍFICOS</p>	<p>OBJETIVO GENERAL</p> <p>Determinar los efectos que produce Implementar un plan de control de calidad durante la supervisión de la instalación de la geomembrana en las lagunas de sedimentación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del distrito de Marcona a fin de garantizar su impermeabilización</p>	<p>HIPÓTESIS GENERAL</p> <p>La implementación de un plan de control de calidad durante la supervisión de la instalación de la geomembrana produce efectos significativos en las lagunas de sedimentación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del distrito de Marcona a fin de garantizar su impermeabilización.</p> <p>HIPÓTESIS ESPECIFICAS</p>	<p>VARIABLE</p> <ul style="list-style-type: none"> • IMPERMEABILIDAD SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES • INSTALACIÓN DE GEOMENBRANA: <p>DIMENSIONES</p> <ul style="list-style-type: none"> • Porosidad reducida • Reducción casi al 100% para la permeabilidad • Mantiene el agua afuera • Reduce el costo y el tiempo de instalación. • Porosidad reducida • Reducción casi al 100% para la permeabilidad 	<p>MÉTODO DE INVESTIGACIÓN: Método deductivo - inductivo</p> <p>TIPO DE INVESTIGACIÓN: Aplicada</p> <p>NIVEL DE INVESTIGACIÓN: Descriptivo – correlacional</p> <p>DISEÑO DE INVESTIGACIÓN: No Experimental</p> <p>POBLACIÓN Y MUESTRA: POBLACIÓN:</p> <p>Población: Estará comprendida por todas</p>

<p>a. ¿Qué efectos produce establecer protocolos de control de calidad para la verificación de la instalación de la geomembrana HDPE en las lagunas de sedimentación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del distrito de Marcona?</p> <p>b. ¿Qué efectos produce establecer una inspección de control de calidad antes de la instalación de la geomembrana HDPE en las lagunas de sedimentación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del distrito de Marcona?</p> <p>c. ¿Qué efectos produce determinar</p>	<p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</p> <p>a. Determinar los efectos que produce establecer protocolos de control de calidad para la verificación de la instalación de la geomembrana HDPE en las lagunas de sedimentación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del distrito de Marcona</p> <p>b. Determinar los efectos que produce establecer unas inspecciones de control de calidad antes de la instalación de la geomembrana HDPE en las lagunas de sedimentación de la Planta de Tratamiento de</p>	<p>a. La implementación de protocolos de control de calidad produce efectos significativos para la verificación de la instalación de la geomembrana HDPE en las lagunas de sedimentación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del distrito de Marcona</p> <p>b. La implementación de inspecciones de control tiene efectos significativos en la calidad antes de la instalación de la geomembrana HDPE en las lagunas de sedimentación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del distrito de Marcona</p> <p>c. La implementación adecuada de los ensayos de control</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mantiene el agua afuera • Reduce el costo y el tiempo de instalación. <p>INDICADORES</p> <ul style="list-style-type: none"> • Porcentaje • vapor de agua y del agua en estado líquido. • Porcentaje de secado (Temperatura) • Soles por tiempo • Mm • T (tiempo) • KN/m (lb/in) • S/. 	<p>las plantas de tratamiento del departamento de Ica.</p> <p>Muestra: dirigida, donde se eligió la planta de tratamiento de aguas residuales de la localidad de Marcona.</p>
--	--	--	---	---

<p>los ensayos de control de calidad que se deben ejecutar a la geomembrana HDPE instalada en las lagunas de sedimentación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del distrito de Marcona?</p>	<p>Aguas Residuales del distrito de Marcona. Determinar los efectos produce c. Determinar los ensayos de control de calidad que se deben ejecutar a la geomembrana HDPE instalada en las lagunas de sedimentación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del distrito de Marcona</p>	<p>de calidad que se deben ejecutar a la geomembrana HDPE instalada tiene efectos significativos en calidad en las lagunas de sedimentación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del distrito de Marcona</p>		
---	--	---	--	--

Anexos 2: Matriz de operacionalización de variables

Variable	Nombre de la variable	Dimensiones	Indicadores
Variable Dependiente	Impermeabilidad sistema de tratamiento de aguas residuales	Porosidad reducida	Porcentaje
		Reducción casi al 100% para la permeabilidad	vapor de agua y del agua en estado líquido.
		Mantiene el agua afuera	Porcentaje de secado (Temperatura)
		Reduce el costo y el tiempo de instalación.	Soles por tiempo
Variable Independiente	Instalación de la GEOMEMBRANA	Espesor	Mm
		Durabilidad	T (tiempo)
		Resistencia	KN/m (lb/in)
		Costo	S/.

Anexos 3: Panel Fotográfico

Foto 1: Instalación de geomembrana



Foto 2: Instalación de geomembrana



Foto 3: Verificación de la prueba de presión de aire en laguna anaerobia



Foto 4: Verificación de la prueba de presión de aire en laguna anaerobia



Foto 5: Verificación de la prueba de presión de aire en laguna facultativa



Foto 6: Verificación de la prueba de presión de aire en laguna facultativa

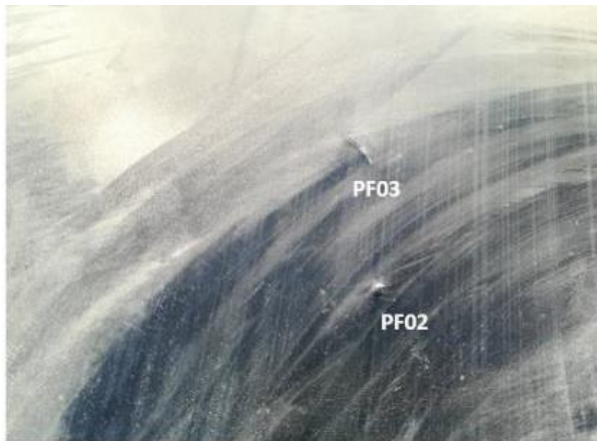


Foto 7: Verificación de geomembrana instalada e identificación de fallas en laguna facultativa



Foto 8: Parchado de fallas encontradas



Foto 9: Parchado de fallas encontradas



Foto 10: Parchado de falla encontrada



Foto 11: Ensayo destructivo en soldadura por fusión



Foto 12: Ensayo destructivo en soldadura por fusión

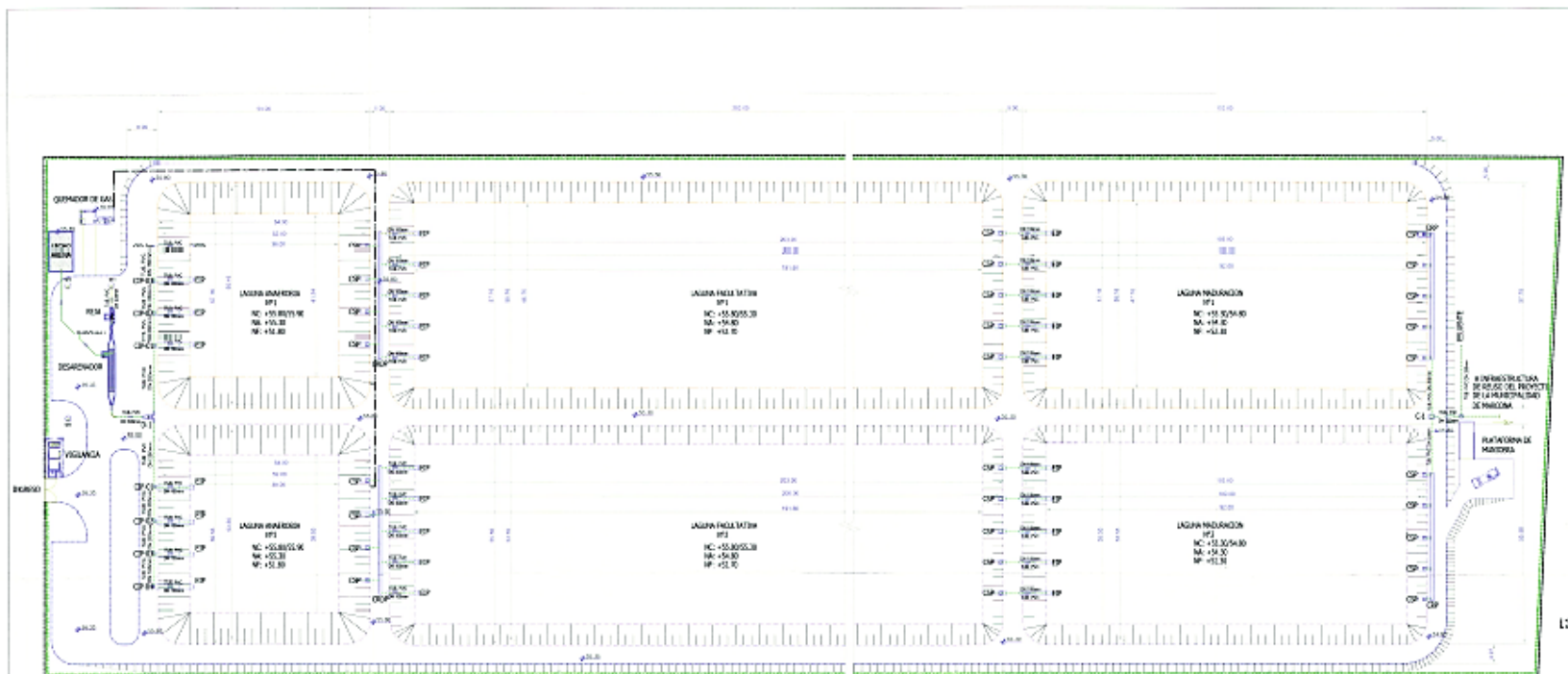


Foto 13: Ensayo de caja de vacío



Foto 14: Ensayo de caja de vacío

Anexos 4: Planos



PLANTA DE TRATAMIENTOS DE AGUAS RESIDUALES - DISTRIBUCION GENERAL

LEYENDA	
ESTRUCTURA CONSTRUIDA	---
ESTRUCTURA PROYECTADA	---
TUBERIA PROYECTADA	---
TUBERIA DE GAS PROYEC.	---
LAGUNA CON TALUD CONFINADO	---
LAGUNA CON TALUD MUY BAJA	---

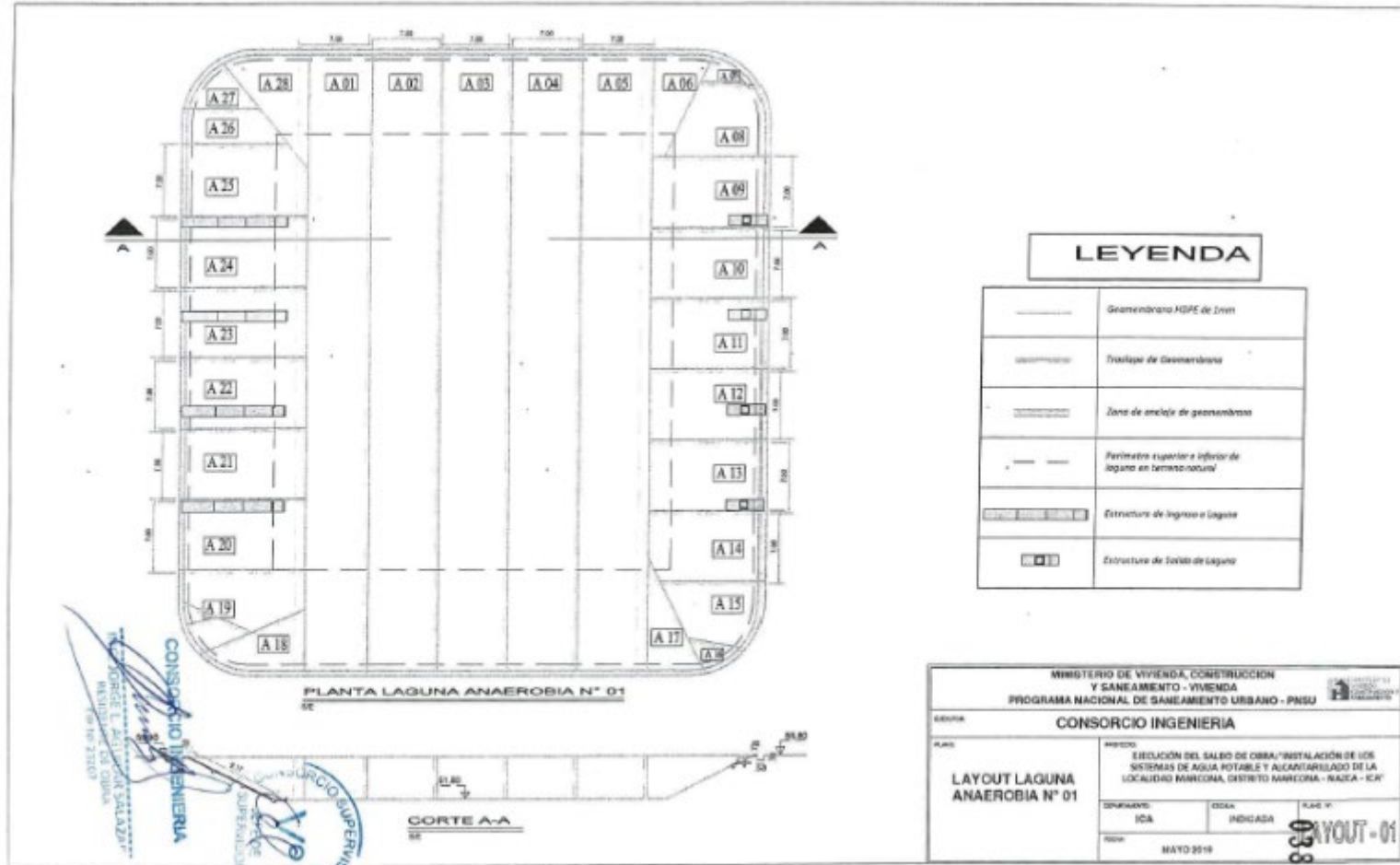


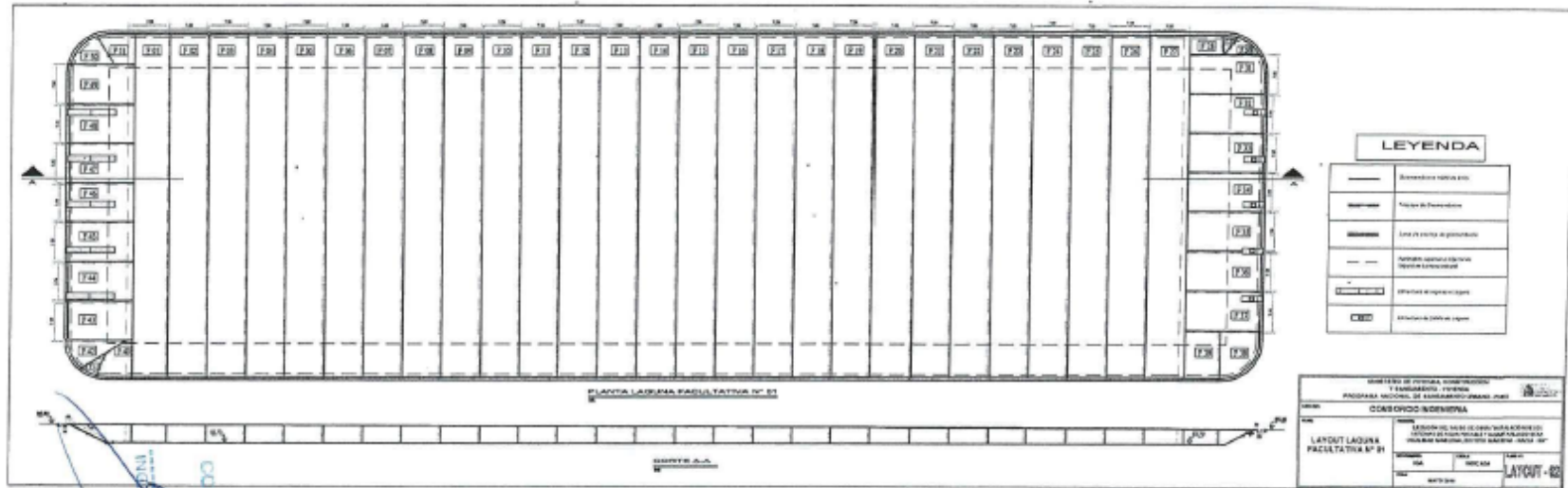
ING. CARLOS HERRERA
INGENIERO EN SISTEMAS DE AGUAS



MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO - VIVIENDA
PROGRAMA NACIONAL DE SANEAMIENTO URBANO - PNUSS
AQUATEAM INGENIEROS S.A.C.

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN DISTRIBUCION GENERAL		PROYECTO: FASE 03 - TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES Y CALIDAD DEL AGUA EN LA ZONA URBANA DE SAN JUAN DE LOS RIOS	
PROYECTADO POR: Ing. Carlos Herrera	REVISADO POR: ICA	FECHA: PROCESADA	ESCALA: 1:1000
AUTORIZADO POR: Ing. Pablo Pérez Buitrago		FECHA: MARZO 2018	PROYECTO: PTAR-03

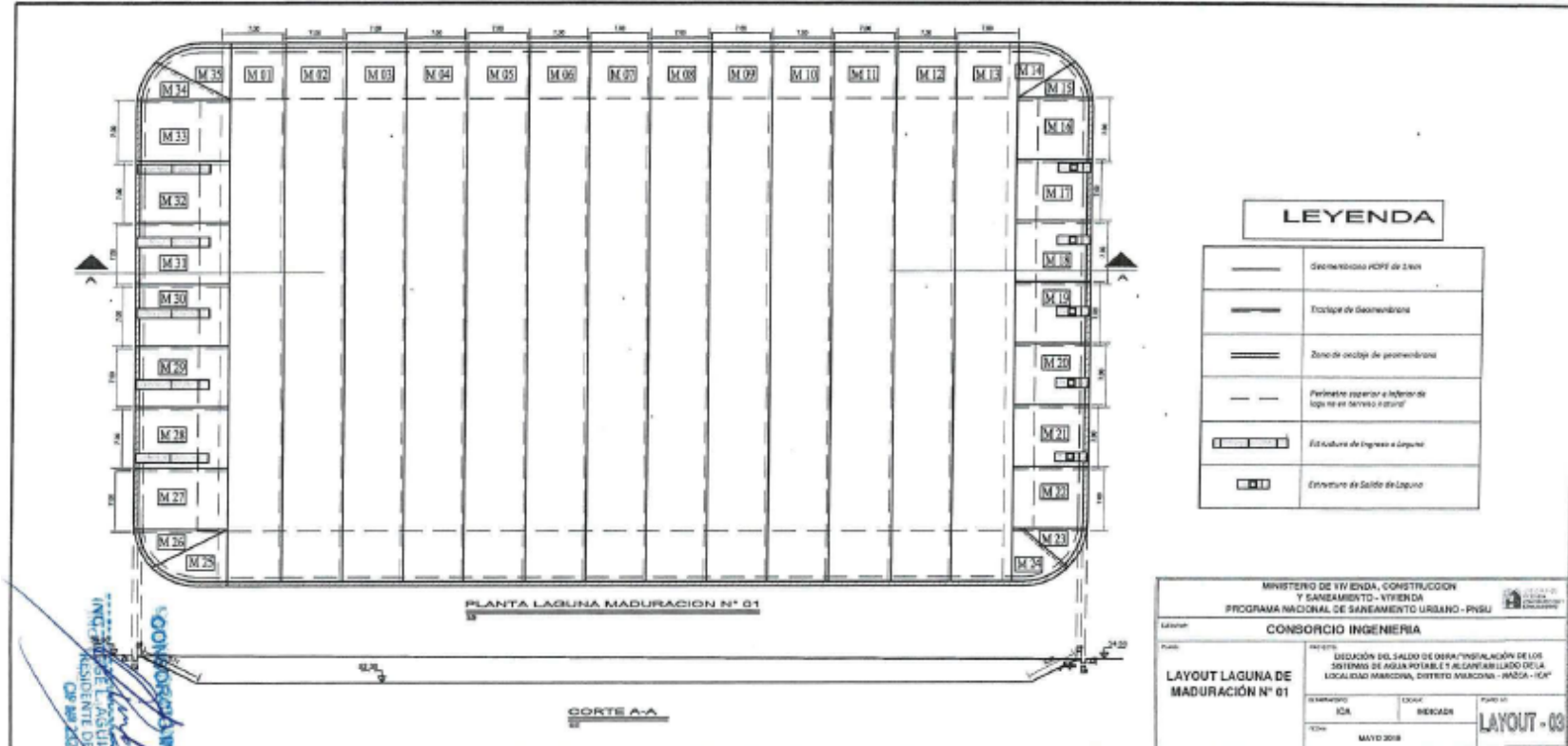




CONSORCIO INGENIERIA
 INGENIERO L. AGUILAR SALAS
 RESIDENTE DE OBRA
 C/040 2207



MINISTERIO DE EDUCACIÓN SUPERIOR Y EDUCACIÓN - PERÚ	
PROGRAMA NACIONAL DE BARRIOS UNIDOS PERÚ	
OCASO CIVIC INGENIERIA	
LAYOUT LAZARUS FACULTAD N° 81	
LAYOUT-83	



CONSORCIO INGENIERIA
 INGENIERIA CONSULTORA SALAZAR
 RESIDENTE DE OBRA -
 CP 80 2027



LEYENDA

	Dimensiones POF de 2.0m
	Estructura de dimensionamiento
	Zona de acción de perforaciones
	Perímetro superior e inferior de lago en el terreno natural
	Estructura de Ingreso a Laguna
	Estructura de Salida de Laguna

MINISTERIO DE VIVIENDA - CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO - VIVEREDA PROGRAMA NACIONAL DE SANEAMIENTO URBANO - PNU			
CONSORCIO INGENIERIA			
PROYECTO: DISEÑO DEL SALIDA DE OBRA/INSTALACION DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA LOCALIDAD MARCONA, DISTRITO MARCONA - ICA - ICA			
LAYOUT LAGUNA DE MADURACIÓN N° 01	ICA	BERCADI	LAYOUT - 03
MAYO 2018			