

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
“LA MOLINA”

FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA



**“AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SEPULTURA EN EL PARQUE
ECOLÓGICO CAMPOSANTO SANTA ROSA DE LIMA DE LA PNP”.**

Presentado por:

EDGAR DIÓGENES BALMACEDA BLANCO

**TRABAJO MONOGRÁFICO PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO
AGRÍCOLA**

Lima – Perú

2017

INDICE

| | |
|---|------------|
| RESUMEN | iii |
| I.- INTRODUCCIÓN | 1 |
| 1.1.- OBJETIVO GENERAL | 2 |
| 1.2.- OBJETIVOS ESPECÍFICOS | 2 |
| II.- REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA | 3 |
| 2.1.- CRITERIOS DE DISEÑO DEL PROYECTO | 3 |
| 2.1.1- DEFINICIÓN | 3 |
| 2.1.2- CLASIFICACIÓN | 3 |
| 2.1.3- UBICACIÓN | 4 |
| 2.1.4- ÁREA | 4 |
| 2.1.5- CARACTERÍSTICAS ARQUITECTÓNICAS | 5 |
| 2.1.6- CARACTERÍSTICAS DE LAS SEPULTURAS | 5 |
| 2.2.- CRITERIOS NORMATIVOS DEL PROYECTO | 6 |
| III.- DESARROLLO DEL TEMA | 9 |
| 3.1.- ANTECEDENTES | 9 |
| 3.2.- GENERALIDADES DEL PROYECTO | 9 |
| 3.2.1- NOMBRE DEL PROYECTO | 10 |
| 3.2.2- ENTIDAD O CLIENTE | 10 |
| 3.3.- IMPORTANCIA DEL PROYECTO | 10 |
| 3.4.- UBICACIÓN DEL PROYECTO | 10 |
| 3.5.- CLIMA y GEOGRAFÍA | 11 |
| 3.6.- SITUACIÓN ACTUAL | 12 |
| 3.7.- DETERMINACIÓN DE LA BRECHA OFERTA – DEMANDA EN NICHOS | 14 |
| 3.8.- DETERMINACIÓN DE LOS SERVICIOS COMPLEMENTARIOS | 15 |
| 3.9.- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO | 17 |
| 3.10.- DISCUSIONES | 29 |
| IV.- CONCLUSIONES | 31 |
| V.- RECOMENDACIONES | 31 |
| VI.- REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS | 32 |
| VII.- ANEXOS | 33 |

INDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1: Registro de visitas al Camposanto PNP | 15 |
| Tabla 2: Resumen de resultados de caracterización del suelo | 24 |
| Tabla 3: Resumen de Ensayos de Peso Volumétrico | 25 |
| Tabla 4: Resumen de Ensayos Especiales | 25 |
| Tabla 5: Resumen de Ensayos Químicos | 25 |

INDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| FIGURA 1: Accesibilidad al Camposanto y ubicación de la zona del proyecto. | 11 |
| FIGURA 2: Ambientes del Camposanto Santa Rosa de Lima. | 12 |
| FIGURA 3: Ocupación total de nichos en pabellones de cuatro niveles de un piso | 13 |
| FIGURA 4: Ocupación casi total de nichos en pabellones de cuatro niveles y dos piso | 13 |
| FIGURA 5: Ocupación parcial en pabellones de cinerarios de cuatro niveles y un piso | 13 |
| FIGURA 6: Registro de asignación mensual de nichos a afiliados al FONAFUN | 14 |
| FIGURA 7: Área asignada para el proyecto | 15 |
| FIGURA 8: Situación actual del terreno disponible dentro del Camposanto PNP | 17 |
| FIGURA 9: Topografía del terreno disponible para el proyecto | 18 |
| FIGURA 10: Se visualiza el planteamiento arquitectónico general del proyecto | 18 |
| FIGURA 11: Cortes transversal de la edificación y rampa típica en de pabellón de nichos. | 20 |
| FIGURA 12: Cortes longitudinal de la edificación y rampa típica en de pabellón de nichos. | 20 |
| FIGURA 13: Calicata 1 | 22 |
| FIGURA 14: Calicata 2 | 23 |
| FIGURA 15: Calicata 3 | 23 |
| FIGURA 16: Calicata 4 | 24 |
| FIGURA 17: Registro de la estación inicial en coordenadas UTM | 26 |
| FIGURA 18: Realización del levantamiento topográfico con Estación Total | 27 |

RESUMEN

La elaboración de proyectos es de vital importancia para el desarrollo de la sociedad y, en algún momento, el profesional de ingeniería agrícola tendrá dicha misión. La realización del presente trabajo tiene por objetivo elaborar un estudio de ingeniería (a nivel de anteproyecto) para proponer técnicamente la ampliación de la capacidad de prestación de servicios funerarios de sepultura, a los afiliados y beneficiarios del Fondo de Apoyo Funerario de la PNP, en las instalaciones del Camposanto PNP Santa Rosa de Lima, ubicado en el distrito limeño de San Juan de Miraflores. La metodología empleada se basa en el diagnóstico de la problemática existente, para ello se realizó visitas técnicas al Camposanto y entrevistas sus administradores, revisión de registros históricos de visitantes, cálculo de la capacidad instalada y nivel de utilización de infraestructura e identificación del terreno habilitado para el proyecto. EL análisis de la demanda proyectada para un horizonte de tiempo a corto plazo de 5 años y tasa de ocupación de 90 nichos/mes, contrastada con la oferta existente actual, otorga una brecha de 5400 nichos. Adicionalmente, el comportamiento de los visitantes al Camposanto Santa Rosa de Lima, determina que el proyecto tenga nuevos espacios de estacionamientos, SS.HH, áreas verdes y de circulación. Finalmente, con los resultados de los estudios de topografía y EMS del terreno habilitado, se elaboró el estudio de ingeniería nivel del anteproyecto que fue aprobado por la Entidad y le constituye un referente en sus nuevas construcciones.

Palabras clave: Estudio de ingeniería, anteproyecto, ampliación de camposanto, diseño de sepulturas tipo nichos.

I.- INTRODUCCIÓN

El Fondo de Apoyo Funerario de la Policía Nacional del Perú o FONAFUN - PNP, cuya razón de ser es brindar el Servicio Funerario Integral Básico al afiliado de Lima, que es miembro activo o en retiro de la Policía Nacional del Perú y/o sus beneficiarios (familiares directos), urge contar con nueva infraestructura que le permita seguir otorgando el servicio, puesto que su capacidad instalada de su unidad productora; es decir, el Parque Ecológico Camposanto Santa Rosa de Lima (ubicada en San Juan de Miraflores), es insuficiente en el corto plazo. Se estima que la demanda promedio de atención en sepultura es de 80 a 85 afiliados mensuales, según los registros que se tiene de años anteriores.

Ante la problemática existente y con la necesidad de seguir brindando el servicio, es que el Parque Ecológico Camposanto Santa Rosa de Lima necesita ampliar su capacidad actual de atención a sus afiliados y extender su vigencia en el corto plazo (al menos 5 años de funcionamiento). Para ello, dispone de un terreno de 2.0 ha, colindante a la zona de nichos existente, además, solicita al proyectista que se mantengan las características arquitectónicas y paisajistas ya existentes en el Parque Ecológico.

La propuesta es construir 5400 nuevas sepulturas o nichos, concentrados en cuatro pabellones dobles y dos pabellones cuádruples. Los primeros son dos edificios idénticos, de dos pisos cada uno y de 3 niveles de nichos por piso, unidos por un corredor perimetral y al cual se accede mediante una rampa central a ambas edificaciones, la capacidad de sepultura es de 300 nichos por edificación o 600 nichos por pabellón doble. Los segundos cuentan con la capacidad de albergar 1200 nichos en total, están conformados por 4 edificios, de características idénticas a los descritos anteriormente, dispuestos de manera tal que dos edificios están colindantes con una separación de circulación de 3 m. y los otros dos se ubican al frente, haciendo simetría con el eje central de la rampa.

Este incremento en la capacidad de servicio de sepultura otorgará un periodo atención de al menos un lustro, considerando que la variación en los índices de atención a los afiliados será mínima y que el terreno de 2.0 ha se encuentra habilitado. También, se proyecta construir y/o implementar áreas complementarias, tales como: zona de estacionamiento, servicios higiénicos, depósitos para herramientas e insumos de mantenimiento, áreas verdes, pasajes de circulación y reposo del visitante (plazoleta y asientos tipo bancas).

1.1.- OBJETIVOS GENERAL:

- Elaborar un estudio de ingeniería (a nivel de anteproyecto) para proponer técnicamente la ampliación de la capacidad de prestación de servicios funerarios de sepultura, a los afiliados y beneficiarios del Fondo de Apoyo Funerario de la PNP, en las instalaciones del Camposanto PNP Santa Rosa de Lima.

1.2.- OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Realizar un diagnóstico de la situación actual del Camposanto PNP Santa Rosa de Lima, conociendo las instalaciones para los servicios que brinda, capacidad instalada y su nivel de utilización, zonas con potencial de expansión y las ya habilitadas.
- Proyectar la brecha de servicios funerarios de sepultura, entre la oferta existente y demanda estimada en un horizonte de tiempo a corto plazo, en el Camposanto PNP Santa Rosa de Lima.
- Obtener las características del terreno donde se prevé edificar, mediante la ejecución de los estudios básicos de ingeniería (EMS y Estudio Topográfico).
- Efectuar el diseño del anteproyecto, bajo las solicitudes del cliente y el terreno.

II.- REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1.- CRITERIOS DE DISEÑO DEL PROYECTO:

2.1.1.- DEFINICIÓN:

La definición de cementerio, estipulada en la LEY N° 26298: “Cementerios y Servicios Funerarios”, establece que “se entiende por cementerio al lugar destinado a la inhumación de cadáveres, y/o a la conservación de restos humanos (huesos), y/o a la conservación de cenizas provenientes de la incineración de restos humanos”. (MINSA, 1994).

2.1.2.- CLASIFICACIÓN:

El reglamento de la LEY N° 26298: “Cementerios y Servicios Funerarios” **clasifica a los cementerios públicos y privados** en tres tipos:

A. Tradicional: Cementerio Tradicional es aquel diseñado en base a disposición geométrica regular con senderos entre cuarteles de nichos, mausoleos o tumbas, debiendo además de cumplir con las regulaciones establecidas en el Título II de la Ley N° 26298 (sobre ubicación, área y características arquitectónicas, descritas en el presente informe), poseer las siguientes características:

- ✓ Tumbas bajo la línea de tierra o encima de ella.
- ✓ Superficie con vegetación y árboles no menores al 20% del área total del cementerio.
- ✓ Vías de acceso adecuadas a las necesidades del cementerio.

B. Mixto: Cementerio Mixto es aquel que, además de cumplir con las características correspondientes al Cementerio Tradicional y con las regulaciones establecidas en el Título II de la Ley N° 26298 (sobre ubicación, área y características arquitectónicas, descritas en el presente informe), cuenta con áreas verdes y/o arboladas y tumbas bajo tierra en proporción no menor al 50% del área total del mismo.

Las tumbas deberán distribuirse siguiendo un patrón vial muy libre, con tratamiento paisajista, mediante arborización y césped abundante y/o con áreas donde las tumbas se organicen en recintos subterráneos, en ambientes diseñados considerando la posibilidad de acceso masivo de acompañantes y de aparatos florales.

C. Parque ecológico: El Cementerio-Parque Ecológico, además de observar las condiciones establecidas en el Título II de la Ley N° 26298, para ser reconocido como tal deberá cumplir con las siguientes especificaciones:

- ✓ Contar con área verde y arbolada en proporción no menor al 70% de la superficie total del cementerio.
- ✓ Ubicar las tumbas, columbarios, cinerarios y osarios bajo la línea verde superficial, pudiendo contar con un área para mausoleos de hasta el 10% de la superficie total del cementerio.
- ✓ Poseer fuente de agua autorizada por la oficina regional de agricultura.
- ✓ Contar con riego preferentemente tecnificado.
- ✓ Disponer de vías de acceso amplias adecuadas a las necesidades del cementerio. f. Contar con un área no menor a 70,000 metros cuadrados.

2.1.3.- UBICACIÓN:

“Los cementerios públicos y privados estarán ubicados preferentemente en emplazamientos con suelo de textura arcillosa o arenosa, secos y con buen drenaje, orientados convenientemente en relación con los vientos dominantes para no afectar a las áreas pobladas, en ubicaciones con accesibilidad asegurada (peatonal y vehicular). La capa freática debe encontrarse a no menos de 2.50 metros de profundidad”. (MINSA, 1994).

2.1.4.- ÁREA:

“En localidades con población mayor a los 400,000 habitantes, la superficie total de los cementerios públicos y privados no podrá ser menor de 50,000 metros cuadrados. En los casos de localidades con población menor a los 400,000 habitantes, la superficie no podrá ser menor de 30,000 metros cuadrados”. (MINSA, 1994).

El reglamento de la LEY N° 26298: “Cementerios y Servicios Funerarios” autoriza a los promotores de cementerios, en este caso FONAFUN, a poder desarrollar sus respectivos proyectos de construcción por etapas, utilizando progresivamente las áreas del terreno previstas originalmente”. (MINSA, 1994).

2.1.5.- CARACTERÍSTICAS ARQUITECTÓNICAS:

Las características arquitectónicas del proyecto se enmarcan según los lineamientos estipulados en el reglamento de la LEY N° 26298: “Cementerios y Servicios Funerarios”:

- A.** “Las características arquitectónicas y de construcción se sujetarán a las normas contenidas en el Reglamento Nacional de edificaciones y Reglamentos Provinciales referidos a las actividades de construcción”. (MINSa, 1994).
- B.** Los terrenos dedicados a cementerios deben ser única, exclusiva e irrevocablemente destinados a ese fin. La pendiente no debe exceder de 20 grados. (MINSa, 1994).
- C.** La superficie del terreno en que se ubique un cementerio no podrá estar dividida o separada por avenidas, autopistas o carreteras de uso público. (MINSa, 1994).
- D.** El área destinada a sepulturas en un cementerio no puede estar situada a menos de diez (10) metros de un río, manantial o canal de riego abierto. (MINSa, 1994).
- E.** Todo cementerio debe tener calles interiores con el objeto de circunscribir los cuarteles o pabellones de nichos y áreas de enterramiento; además, facilitar el tránsito y el acceso de personas a los mausoleos y los nichos. En los cementerios tradicionales, las calles sólo podrán ser usadas por vehículos del servicio interno. No puede haber ninguna sepultura a más de cien (100) metros de una calle o sendero peatonal interior. (MINSa, 1994).

2.1.6.- CARACTERÍSTICAS DE LAS SEPULTURAS:

Los tipos de sepulturas y sus dimensiones están definidas en el reglamento de la LEY N° 26298: “Cementerios y Servicios Funerarios”:

- A. NICHOS:** Son construcciones en forma de edificación, y que pueden tener hasta 08 (ocho) niveles. Las dimensiones mínimas son las siguientes:
 - a.- Adultos:** 2 m. por 0.70 m.
 - b.- Niños de 5 a 15 años:** 1.5 m. por 0.75 m.
 - c.- Niños menores de 5 años:** 1 m. por 0.50 m.

La cobertura es con tapa de concreto de 5 centímetros de espesor, sellado con cemento y arena. (MINSa, 1994).

B. SEPULTURAS EN TIERRA: son las que permiten el entierro de uno o más cadáveres bajo tierra. Las dimensiones son las mismas que en el caso anterior. La separación entre tumbas no debe ser menor a 0.30 m., salvo el caso de sepulturas construidas bajo tierra en módulos (grupos) prefabricados de concreto armado (pisos, paredes y tapa), en los que no se aplicará la separación entre tumbas. La altura mínima de recubrimiento de tierra será de 0.80 m., a excepción de aquellos féretros que están protegidos por cajas de concreto de una pieza para evitar el colapso del terreno, en cuyo caso la altura mínima de recubrimiento de terreno será de 0.40 m. (MINSa, 1994).

C. COLUMBARIOS: Son nichos para cenizas de cadáveres sobre tierra.

D. CINERARIOS: Son nichos para cenizas de cadáveres en tierra.

E. OSARIOS: Son nichos para restos óseos.

2.2.- CRITERIOS NORMATIVOS DEL PROYECTO:

Los tipos de sepulturas y sus dimensiones están definidas en el reglamento de la LEY N° 26298: “Cementerios y Servicios Funerarios” establece que las características arquitectónicas y de construcción se sujetarán a las normas contenidas en el Reglamento Nacional de Edificaciones, siendo criterio del diseñador, la utilización de éstas.

Las de mayor incidencia en el proyecto son:

- **Norma A.090 - Servicios Comunales:** Que establece condiciones de habitabilidad, funcionalidad y la dotación de servicios en **lugares de culto** como lo son los cementerios.
- **Norma A.120 – Accesibilidad para las personas con discapacidad y de las personas adultas mayores:** Que establece condiciones y especificaciones técnicas de diseño para la elaboración de proyectos y ejecución de obras de edificación, y para la adecuación de las existentes donde sea posible, con el fin de hacerlas accesibles a las personas con discapacidad y/o para adultos mayores.

- **Norma E.020 – Accesibilidad para las personas con discapacidad y de las personas adultas mayores:** Que establece condiciones y especificaciones técnicas de diseño para la elaboración de proyectos y ejecución de obras de edificación, y para la adecuación de las existentes donde sea posible, con el fin de hacerlas accesibles a las personas con discapacidad y/o para adultos mayores.
- **Norma E.050 – Suelos y Cimentaciones:** Que fija condiciones mínimas para la realización del EMS e indica criterios de diseño y especificaciones técnicas en la cimentación de la futura edificación.
- **Norma E.060 – Concreto Armado:** Que plantea requisitos y exigencias mínimas para el análisis, diseño, materiales, construcción, control de calidad y supervisión de ejecución en obra de las estructuras de concreto armado presentes en la edificación.
- **Norma E.070 – Albañilería:** Que plantea requisitos y exigencias mínimas para el análisis, diseño, materiales, construcción, control de calidad, supervisión e inspección de las edificaciones estructuradas principalmente por muros de albañilería confinados y armados.
- **Norma IS.010 – Instalaciones Sanitarias:** Que plantea requisitos y exigencias mínimas para el diseño de instalaciones sanitarias. En este caso, solo se refiere a los criterios mínimos y control de calidad en materiales y procedimiento constructivo de conductos cerrados (red de tuberías) necesarios para la evacuación, ventilación y disposición final (pozo percolador) de líquidos provenientes de la descomposición de cadáveres dentro de los nichos.
- **Código Nacional de Electricidad, TOMO V: UTILIZACIÓN.** Que plantea requisitos y exigencias mínimas para el diseño de instalaciones eléctricas que, en este caso, solo serán requeridas para iluminar áreas externas (pasillos, pabellones, jardines).

El diseño del proyecto se basa las normas del RNE indicadas anteriormente; sin embargo, por ser la sepultura tipo nicho la esencia del proyecto, se indicará lo siguiente:

2. Nichos

Un nicho es una cavidad de una construcción funeraria para la inhumación de uno o más cadáveres o restos cadavéricos cerrada con una losa o tabique. Por su parte, una fosa es el lugar soterrado de inhumación de un cadáver o de restos cadavéricos, integrado por uno o más nichos.

Las dimensiones mínimas internas de los nichos deben ser de 0,75 metros de ancho, 0,65 metros de altura y 2,50 metros de profundidad. Las de los niños de 0,50 metros por 0,50 con una profundidad de 1,60 metros.

El suelo de los nichos debe tener una pendiente mínima del 1% hacia la zona posterior de drenaje.

Para la construcción de nichos deben utilizarse sistemas que aseguren una cierta estanqueidad de su estructura y, al mismo tiempo, permitan la suficiente ventilación por porosidad. El sistema debe evitar la salida al exterior de líquidos y olores y facilitar la destrucción del cuerpo, aislando totalmente este proceso del medio, por razones sanitarias y de higiene.

En ningún caso se pueden construir nichos nuevos sobre otros ya existentes, a menos que esta construcción responda a una segunda fase prevista en el proyecto original.



Nichos ocupados

(Gómez de la Flor, Padilla y Rubio, 2013)

III.- DESARROLLO DEL TEMA

3.1.- ANTECEDENTES

El Fondo de Apoyo Funerario de la Policía Nacional del Perú o FONAFUN - PNP, tiene como finalidad brindar el Servicio Funerario Integral Básico (SFIB), por fallecimiento del Personal afiliado de la Policía Nacional del Perú y a sus familiares con derecho”. Entiéndase por afiliado al efectivo policial en situación de actividad o retiro, y a sus familiares con derecho a sus padres, cónyuge e hijos. También lo son: los empleados civiles de la Policía Nacional del Perú que soliciten expresamente su afiliación a la FONAFUN; los cadetes y alumnos de las escuelas de formación de oficiales y sub oficiales, de conformidad al convenio con la dirección de Educación y Doctrina de la PNP.

El servicio principal que Fondo de Apoyo Funerario de la Policía Nacional del Perú brinda a sus afiliados es: **ofrecer asistencia en todo el proceso funerario y un Nicho o Columbario en el PARQUE ECOLÓGICO CAMPOSANTO “SANTA ROSA DE LIMA” o Nichos en otros Cementerios para el afiliado que fallece en el interior del País (Afiliados titulares y beneficiarios)**, sin embargo, por este servicio en Lima es elevada, alrededor de 1000 cada año (80 a 85 afiliados directos o beneficiarios, atendidos mensualmente), por lo que su capacidad instalada será insuficiente en el corto plazo.

La problemática expuesta anteriormente fue atendida parcialmente a mediados del año 2016, mediante la elaboración del expediente técnico: **"Construcción de dos pabellones de nichos para adultos, de dos pisos cada uno, en el Camposanto Santa Rosa de Lima"** y a inicios del 2017, con la respectiva ejecución. Sin embargo, sólo se logró con esto aumentar su capacidad de servicio en 800 nuevos beneficiarios, lo que se estima coparse en menos de dos años.

Ante esta problemática, el Fondo de Apoyo Funerario de la PNP requiere de un proyecto de ampliación que le garantice contar con infraestructura adecuada para seguir brindando el servicio a sus de afiliados en al menos el corto plazo, hasta habilitar más terrenos destinados a este fin. Dichas edificaciones deberán mantener las características generales y paisajísticas del camposanto existente, además de implementar, mejorar y ampliar servicios complementarios a los existentes.

3.2.- GENERALIDADES DEL PROYECTO:

3.2.1.- NOMBRE DEL PROYECTO:

“AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SEPULTURA EN EL PARQUE ECOLÓGICO CAMPOSANTO SANTA ROSA DE LIMA DE LA PNP”.

3.2.2.- ENTIDAD O CLIENTE:

Fondo de Apoyo Funerario de la Policía Nacional del Perú (FONAFUN).

- A. El artículo 1º, del CAPÍTULO I del TITULO I, define a FONAFUN como una institución es de naturaleza solidaria, constituida por el aporte de sus afiliados, creada por Resolución Directoral N° 0101 – 93 – DGPNP/EMG del 27 de enero de 1993, y que rige por su propio Reglamento.
- B. El artículo 2º, del CAPÍTULO I del TITULO I establece que FONAFUN - PNP, para el cumplimiento de sus fines goza de autonomía técnica, administrativa, económica, financiera y contable, utiliza su infraestructura y recursos propios, así como los activos que le asignen o le otorguen otras instituciones.

3.3.- IMPORTANCIA DEL PROYECTO:

El proyecto es de vital importancia para el cumplimiento de la misión o razón de ser de la entidad; es decir, la FONAFUN - PNP, la cual contribuye al bienestar de la comunidad policial del Perú, mediante la prestación eficaz y eficiente del servicio funerario de sus afiliados.

3.4.- UBICACIÓN DEL PROYECTO:

El proyecto presenta la siguiente ubicación:

- DEPARTAMENTO : Lima.
- PROVINCIA : Lima.
- DISTRITO : San Juan de Miraflores.
- LUGAR : Parque Ecológico Camposanto Santa Rosa de Lima.
- ACCESIBILIDAD : Av. Alipio Ponce s/n. (Alt. Km. 15 de la Pan. Sur).

FIGURA 1: Accesibilidad al Camposanto "Santa Rosa de Lima" y ubicación de la zona del proyecto.



FUENTE: Google Earth, 2017.

3.5.- CLIMA y GEOGRAFÍA:

En el verano la temperatura es alta, mientras que en el invierno desciende considerablemente presentando lloviznas y alta humedad; geográficamente, presenta un terreno con cierta pendiente irregular, constituido por un suelo arenoso, tal como se indica en los estudios de suelos correspondientes.

3.6.- SITUACIÓN ACTUAL:

El Camposanto “Santa Rosa de Lima”, según las condiciones establecidas en el Título II de la Ley N° 26298, es un cementerio catalogado como Parque Ecológico, debido a que su extensión de terreno es mayor a los 70 000 m² y el áreas verdes en él supera el 70% de la superficie total. Otorga un servicio funerario integral, para lo cual de sepultura cuenta con las siguientes instalaciones:



La capacidad de sepultura mediante nicho del Camposanto “Santa Rosa de Lima” se encuentra casi copada, es por ello la imperiosa necesidad de incrementar su capacidad de prestación de servicio, actualmente está ocupando aproximadamente 1000 nichos al año, entre afiliados titulares o sus beneficiarios directos.

FIGURA 3: Ocupación total de nichos en pabellones de cuatro niveles de un piso.



FUENTE: Elaboración propia, en visita al Camposanto Santa Rosa de Lima.

FIGURA 4: Ocupación casi total de nichos en pabellones de cuatro niveles y dos piso.



FUENTE: Elaboración propia, en visita al Camposanto Santa Rosa de Lima.

FIGURA 5: Ocupación parcial en pabellones de cinerarios de cuatro niveles y un piso.



FUENTE: Elaboración propia, en visita al Camposanto Santa Rosa de Lima.

3.7.- DETERMINACIÓN DE LA BRECHA OFERTA – DEMANDA EN NICHOS:

Se cuenta con el registro de asignación de nichos para afiliados al FONAFUN se ha realizado desde el año 2008 hasta la fecha de solicitud de tal. Veamos:

FIGURA 6: Registro de asignación mensual de nichos a afiliados al FONAFUN

ASIGNACION DE NICHOS EN EL PEC SRL

| MESES | NICHOS | | | | | | | | | | TOTAL |
|--------------|--------------|------------|--------------|------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|------------|---------------|
| | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | |
| ENE | 84 | 75 | 92 | 79 | 97 | 97 | 87 | 92 | 101 | 112 | 916 |
| FEB | 109 | 57 | 91 | 85 | 86 | 80 | 69 | 67 | 86 | 92 | 822 |
| MAR | 90 | 76 | 91 | 81 | 84 | 83 | 87 | 83 | 114 | 122 | 911 |
| ABR | 85 | 85 | 107 | 68 | 84 | 95 | 90 | 92 | 70 | 99 | 875 |
| MAY | 77 | 75 | 87 | 85 | 90 | 92 | 89 | 87 | 88 | 89 | 859 |
| JUN | 67 | 84 | 73 | 69 | 89 | 93 | 90 | 88 | 100 | 135 | 888 |
| JUL | 89 | 104 | 111 | 83 | 89 | 95 | 118 | 93 | 81 | 97 | 960 |
| AGO | 90 | 70 | 114 | 70 | 95 | 115 | 79 | 81 | 94 | 88 | 896 |
| SEP | 81 | 78 | 84 | 76 | 73 | 80 | 90 | 79 | 84 | 85 | 810 |
| OCT | 91 | 81 | 79 | 97 | 91 | 81 | 83 | 86 | 83 | | 772 |
| NOV | 75 | 72 | 91 | 55 | 76 | 73 | 85 | 83 | 81 | | 691 |
| DIC | 70 | 82 | 103 | 74 | 81 | 69 | 71 | 91 | 96 | | 737 |
| TOTAL | 1,008 | 939 | 1,123 | 922 | 1,035 | 1,053 | 1,038 | 1,022 | 1,078 | 919 | 10,137 |



OA 214830
BULWER ADOLFO ANGLLO RAMOS
 COMANDANTE PNP
 GERENTE DE OPERACIONES
 FONDO DE APOYO FUNERARIO PNP

FUENTE: Gerencia de Operaciones del FONAFUN PNP.

Estimamos que la tasa de mortalidad de afiliados al FONAFUN se mantendrá durante el corto plazo que el proyecto estipula (5 años), por lo que el aumento de la demanda dependería de la tasa de crecimiento de la población del policial de Lima.

Consideraremos el supuesto de que existe la alternativa de que el afiliado contrate los servicios privados de sepultura existentes en el mercado (por lo cual solicita el retiro de su fondo monetario de cobertura mediante el FONAFUN), entonces, **el diseño del proyecto se realizará para una tasa de ocupación de 90 nichos mensuales** durante el horizonte del proyecto establecido en 5 años, con lo cual, **se tendrá que construir 5400 nichos en el área disponible para el proyecto**, lo cual permite la continuidad del servicio por 5 años.

FIGURA 7: Área asignada para el proyecto.



FUENTE: Elaboración propia, en visita al Camposanto Santa Rosa de Lima.

3.8.- DETERMINACIÓN DE LOS SERVICIOS COMPLEMENTARIOS:

Para el dimensionamiento de los servicios complementarios; es decir, cantidad de baños y estacionamientos, se priorizara el diseño basado en el historial de visitas que se tiene en el camposanto, obteniéndose factores de uso de servicios. El registro de visitantes con el que se cuenta se sintetiza en el siguiente cuadro:

TABLA 1: Registro de visitas al Camposanto PNP

| REGISTRO DE VISITAS AL CAMPOSANTO PNP - SANTA ROSA DE LIMA | | | | | | |
|--|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| MESES | VISITAS REGISTRADAS | | | | | |
| | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
| ENERO | 11280 | 11453 | 12056 | 12690 | 13395 | 14100 |
| FEBRERO | 12009 | 12194 | 12835 | 13511 | 14261 | 15012 |
| MARZO | 22368 | 22710 | 23906 | 25164 | 26562 | 27960 |
| ABRIL | 14784 | 15010 | 15800 | 16632 | 17556 | 18480 |
| MAYO | 25968 | 26366 | 27753 | 29214 | 30837 | 32460 |
| JUNIO | 28877 | 29319 | 30862 | 32487 | 34291 | 36096 |
| JULIO | 11750 | 11930 | 12558 | 13219 | 13954 | 14688 |
| AGOSTO | 24144 | 24514 | 25803 | 27162 | 28671 | 30180 |
| SETIEMBRE | 14784 | 15011 | 15800 | 16632 | 17556 | 18480 |
| OCTUBRE | 13133 | 13334 | 15800 | 14774 | 15595 | 16416 |
| NOVIEMBRE | 30134 | 30596 | 32206 | 33901 | 35785 | 37668 |
| DICIEMBRE | 16954 | 17213 | 18119 | 19073 | 20132 | 21192 |

FUENTE: Gerencia de cementerios del FONAFUN PNP.

Considerando que las visitas registradas muestran valores altos los meses de mayo, junio y noviembre, debido a que son meses de festividades correspondientes al “Día de la madre”, “Día del Padre” y “Día de los muertos”, respectivamente. Ante esto, y con el criterio de no dimensionar la cantidad de servicios para tales valores pico, es que se opta por emplear el valor de 30180 visitas, correspondiente al mes de agosto, donde la afluencia mensual es similar a la media anual en el camposanto. Además, sabiendo que la capacidad existente en el camposanto es de 20000 nichos, empleados casi al 100%, es que se obtiene un ratio o relación de aproximadamente 1.5 visitantes por nicho en un mes de afluencia promedio al Camposanto PNP Santa Rosa de Lima.

El registro vehicular indica que aproximadamente **ingresa un vehículo por cada seis personas**, en el mes de afluencia media, y que de éstos, el 40% es de uso privado (automóvil sedán o camioneta) y 60% público (minivan, micro bus o bus). Asimismo, teniendo en cuenta que el ratio de visitas es de 1.5 personas por nicho y que el proyecto incrementará la capacidad existente en 5400 nichos nuevos, el incremento de visitas será estimado en 8100 personas. También, según los registros históricos, las consultas respectivas al personal administrativo responsable en el camposanto PNP Santa Rosa de Lima, y el criterio propio, se establecieron factores **de uso para estimar la demanda simultanea de servicios complementarios en el camposanto; estos son, 15% en SS.HH. y 12% en estacionamiento.**

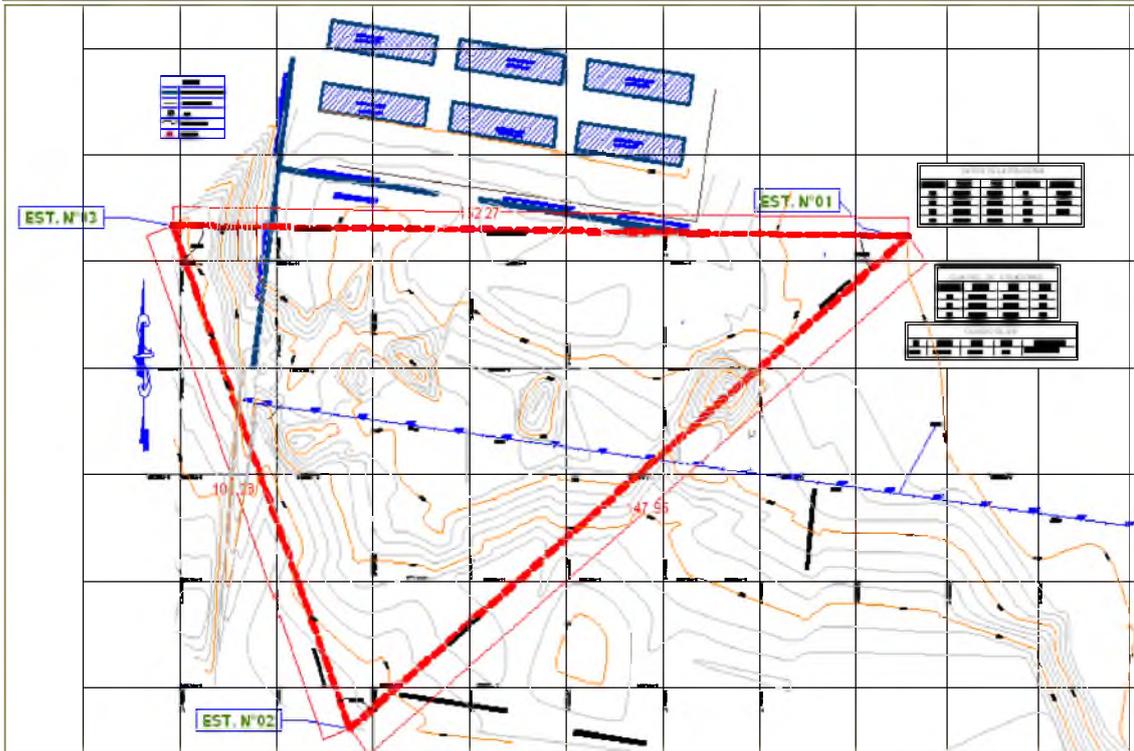
El RNE establece que por cada 100 visitantes a lugares de culto (como es el caso del camposanto PNP Santa Rosa de Lima), se debe contemplar la instalación de un aparato sanitario que será usado por una persona por género de manera independiente; es decir, 1 inodoro y un lavatorio en caso de las mujeres y; un inodoro, un urinario y un lavatorio en caso de los varones. Con lo anterior, es decir, basándose estrictamente en lo indicado en el RNE, se tendrían 81 aparatos sanitarios por módulo de baño por género; sin embargo, el **factor de uso de servicios higiénicos del 15%**, disminuye este valor a la cantidad final de diseño de 12 urinarios, 12 inodoros y 12 lavatorios para un módulo de SS.HH. de uso masculino y la misma cantidad de inodoros y lavatorios para SS.HH. de uso femenino. Análogamente, respecto al estacionamiento, se determina que se necesitarán 97 nuevos espacios para vehículos, completándose espacios para autos de uso privado y público.

3.9.- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO:

Para la ejecución del proyecto “AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SEPULTURA EN EL PARQUE ECOLÓGICO CAMPOSANTO SANTA ROSA DE LIMA DE LA PNP”. Se necesitará realizar la explanación de un terreno disponible de 2.0 ha, colindante por el extremo sur a los nichos existente.

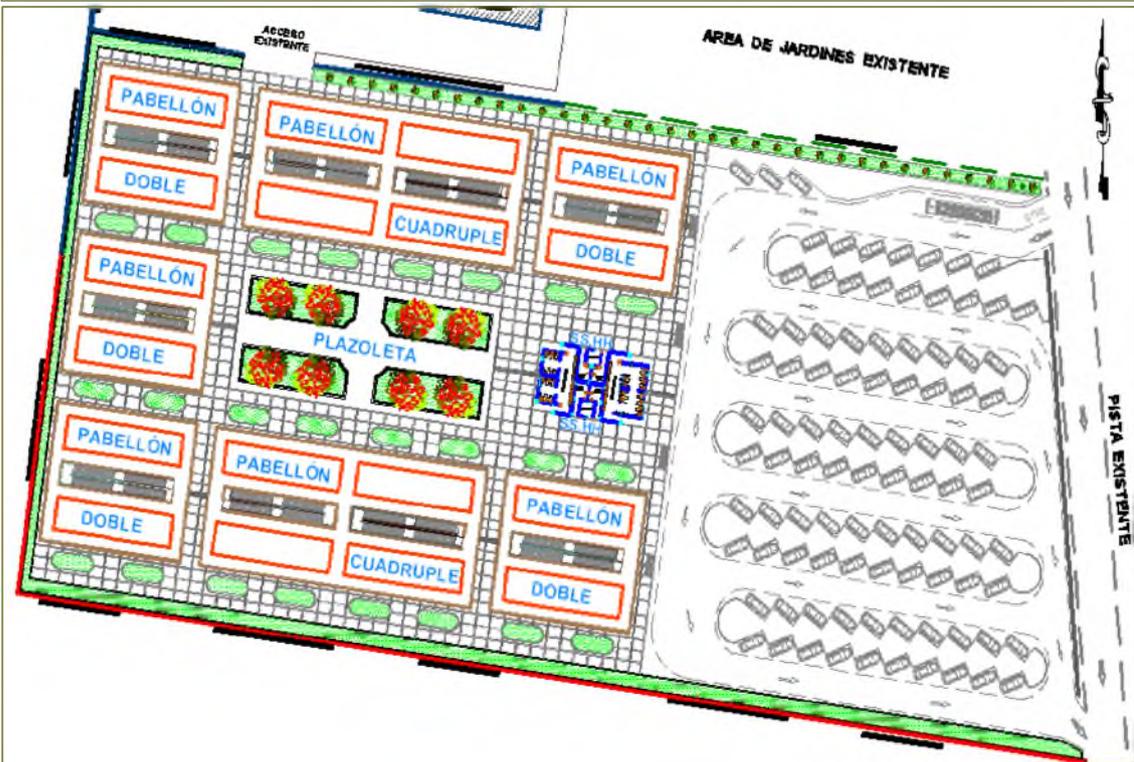


FIGURA 9: Topografía del terreno disponible para el proyecto (ver a mayor detalle en el Plano topográfico).



FUENTE: Elaboración propia, resultado del estudio topográfico.

FIGURA 10: Se visualiza el planteamiento arquitectónico general del proyecto (ver Plano de planta general).

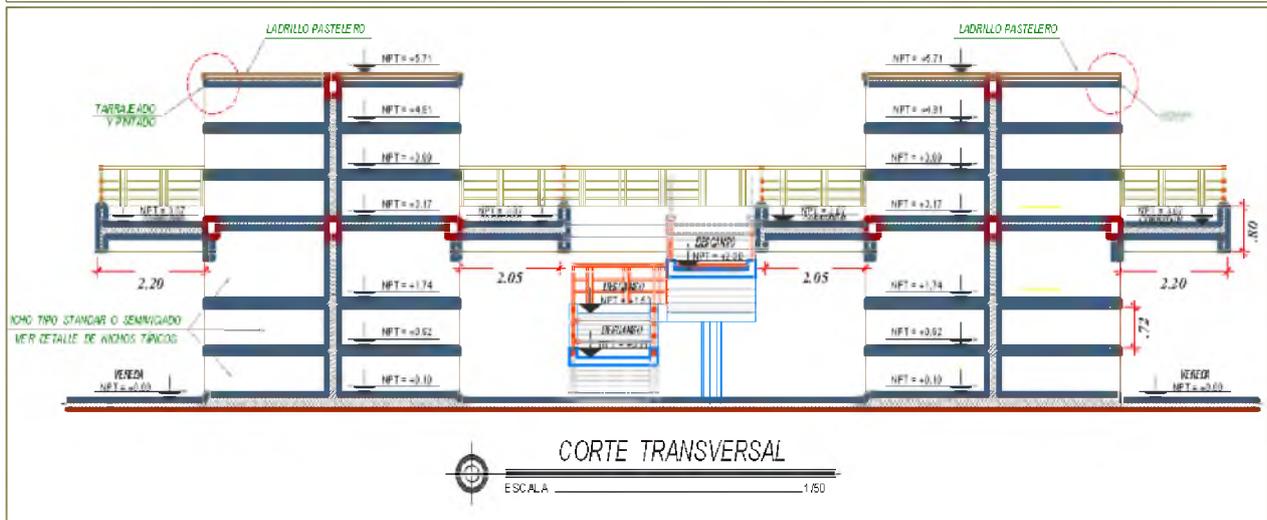


FUENTE: Elaboración propia, resultado del diseño arquitectónico.

- El proyecto ocupará el terreno de 2.0 ha con la construcción de 4 pabellones dobles, dos pabellones cuádruples, una plazoleta de piso en piedra laja y con 4 jardineras que perimetralmente poseen un espacio de reposo tipo banca corrida y , un estacionamiento con 60 lugares para estacionar vehículos privados (autos o camionetas) y dos para buses; además, las veredas de circulación estarán en una misma cota y serán de concreto con líneas de detalle en adoquín gris, también se tendrá áreas verdes visualizables desde cada frente de las edificaciones y servicios higiénicos para varones, mujeres y discapacitados.
- Cada pabellón doble consta de dos edificaciones de dos pisos. Cada edificación ocupa un área de terreno de 113.25 m². Ambas están doble unidas entre sí por un corredor perimetral en el segundo piso, al cual se accede mediante una rampa. Los pasajes de circulación del primer piso también están incluidos en esta área. Estos pabellones contarán con:
 - 03 filas de 25 nichos por piso en cada frente longitudinal por edificación.
 - 150 nichos por piso de edificación
 - 300 nichos por edificación de dos pisos.
 - 600 nichos por pabellón doble; es decir, pabellón que tiene dos edificaciones.
 - corredor perimetral en segundo piso, que une ambas edificaciones, cuyo ancho es de 2.05 m. y cuenta con 289 m² de área de circulación protegida mediante baranda metálica instalada en parapeto de concreto armado.
 - **Rampa de acceso a corredor del segundo piso** de ambas edificaciones, la cual posee 3 descansos intermedios (uno de 7 m² y dos de 3 m² c/u) y uno de llegada de 2.2 m². Cada descanso se encuentra a un desnivel de 0.77 respecto sus similares inmediatos y estos se unen mediante planos inclinados de 7.70 m. de longitud, 1.5 m de ancho y pendiente de 10%, lo cual **cumple cabalmente con lo estipulado en el Artículo 9 del Capítulo II de la Norma A.120 del RNE: Accesibilidad para personas con discapacidad y de las personas adultas mayores.**

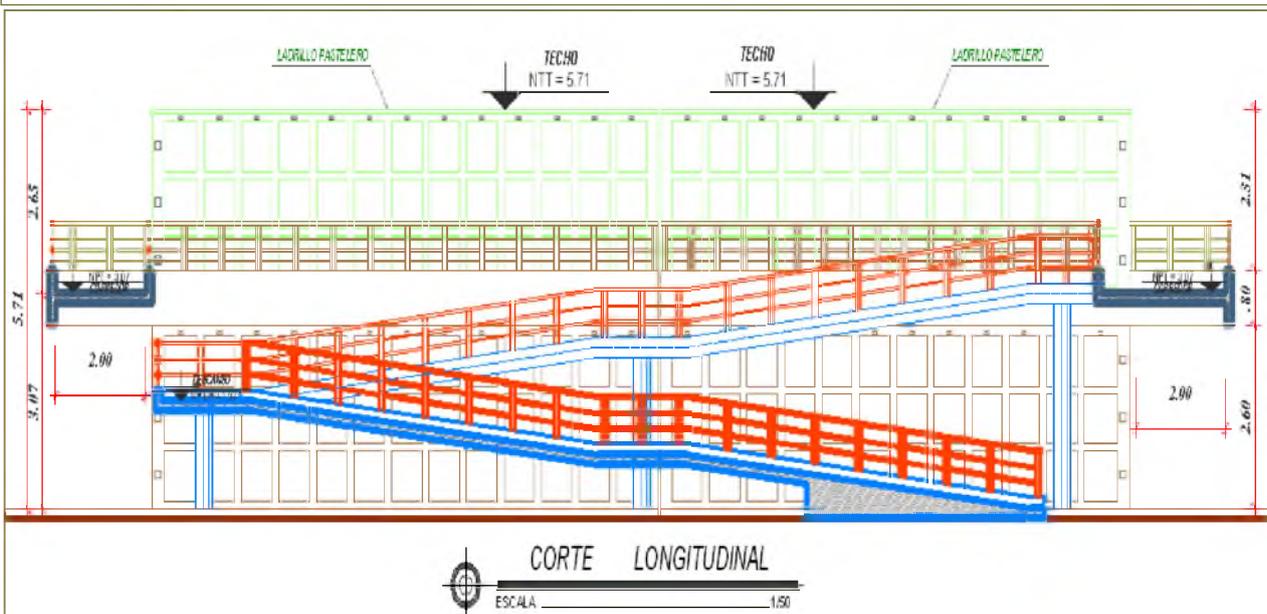
- El pabellón cuádruple consta de cuatro edificaciones de dos pisos, dispuestas de dos en dos y frente así. Estas se conectarán entre sí mediante corredor perimetral en el segundo piso cuya área total para circulación es de 530 m². y el acceso a tal es a través dos rampas. Las edificaciones y rampas, que conformarán el pabellón cuádruple, tienen las mismas características ya descritas anteriormente para el pabellón doble.

FIGURA 11: Cortes transversal de la edificación y rampa típica en cada tipo de pabellón de nichos.



FUENTE: Elaboración propia, resultado del diseño arquitectónico.

FIGURA 12: Corte longitudinal de la edificación y rampa típica de cada tipo de pabellón de nichos.



FUENTE: Elaboración propia, resultado del diseño arquitectónico.

- La capacidad total de sepultura será de 5400 nichos, distribuidos en 600 nichos por pabellón doble (5 pabellones en total) y 1200 nichos en pabellón cuádruple (2 pabellones cuádruples en total).
- Los 5400 nichos son distribuidos de la siguiente manera:
 - 4224 nichos para ataúdes de tamaño estándar.
 - 576 nichos para ataúdes de tamaño semiviciado.
 - Cada nicho tiene una medida de 68 CM. (para ataúdes estándar).
 - Los extremos que llegan a medir 74 CM. (para ataúdes semiviciados).
- El sistema constructivo a emplear en el proyecto será: Albañilería Confinada.
- El proyecto contempla la ejecución de los siguientes trabajos:
 - Obras provisionales y obras preliminares.
 - Movimiento de tierras.
 - Obras de concreto simple y de concreto armado.
 - Albañilería.
 - Enlucidos y molduras.
 - Pisos y pavimentos.
 - Zócalos y contra zócalos.
 - Revestimiento de rampas.
 - Cubiertas.
 - Carpintería metálica.
 - Pintura.
 - Pozo de percolación.
 - Pases eléctricos.
- Se crearán veredas alrededor de los pabellones del primer piso, las cuales estarán decoradas con hileras de adoquines y complementadas con jardineras colindantes al frontis de cada bloque de pabellones.
- Se construirán 4 edificaciones de servicios higiénicos, para varones, mujeres y discapacitados.

- Se construirá la red sanitaria concerniente a los nichos, la cual tendrá como destino final un pozo de percolación, que evacuará fluidos residuales al subsuelo arenoso del terreno.
- Se construirá la red eléctrica para iluminación de los pabellones proyectados.
- Se construirá un muro de contención de 118 m. de longitud y 4.50 m de altura (a partir del nivel de sub rasante), ubicado en la margen extrema sur de la zona de pabellones de nichos del cementerio, con el fin de proteger, a los pabellones últimamente construidos y los que el presente proyecto pretende materializar (en dirección longitudinal), del talud de suelo arenoso contiguo.
- La zona de emplazamiento se halla localizada en el sector “Panamericana Sur”, peligrosidad alta, sector ubicado en la parte oeste del distrito y abarca la franca derecha que corre paralela a la Carretera Panamericana Sur en una extensión aproximada de 6 Km. (Puente Amauta hasta el kilómetro 18 de la Panamericana Sur). Limita con los distritos de Surco y Chorrillos.
- **ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS - EMS:**
 - Para el estudio de mecánica de suelos se excavaron calicatas de una profundidad mayor a los 4 m.

FIGURA 13: Calicata 1.



FUENTE: Elaboración propia, en fase de campo del EMS.

FIGURA 14: Calicata 2.



FUENTE: Elaboración propia, en fase de campo del EMS.

FIGURA 15: Calicata 3.



FUENTE: Elaboración propia, en fase de campo del EMS.

FIGURA 16: Calicata 4



FUENTE: Elaboración propia, en fase de campo del EMS.

- Las características propias del suelo en estudio nos muestran que la zona está conformada por depósitos de arena que han sido acarreados por el viento y acumulados en las laderas de los cerros rocosos, por lo que su potencia es variable. Superficialmente se encuentran en estado suelto y su compacidad aumenta rápidamente con la profundidad.
- Las siguientes tablas, muestra, en resumen, los resultados del EMS.

TABLA 2: Resumen de resultados de caracterización del suelo.

| Calicata | Muestra | Prof. (m) | SUCS | W (%) | LL (%) | IP (%) |
|----------|---------|-------------|-------|-------|--------|--------|
| C-1 | M-1 | 1.70 – 4.20 | SP-SM | 6.1 | NP | NP |
| C-2 | M-1 | 0.50 – 4.00 | SP-SM | 4.8 | NP | NP |
| C-3 | M-1 | 1.30 – 4.00 | SP | 5.3 | NP | NP |
| C-4 | M-1 | 1.50 – 4.00 | SP-SM | 6.4 | NP | NP |

En C-1, C-2 y C-4 tenemos: **Arena Mal Gradada con Limo.** SUCS tipo SP - SM.

En C-3 tenemos: **Arena Mal Gradada.** SUCS tipo SP.

FUENTE: Obtenido del informe de resultados del EMS.

TABLA 3: Resumen de Ensayos de Peso Volumétrico

| Item | Ubicación | Prof. (m) | Peso Volumétrico (g/cm ³) | Humedad (%) |
|------|-----------|-----------|---------------------------------------|-------------|
| 1 | C-4 | 4.00 | 1.706 | 6.4 |

FUENTE: Obtenido del informe de resultados del EMS.

TABLA 4: Resumen de Ensayos Especiales.

| Calicata | Muestra | Prof. (m) | c (Kg/cm ²) | θ Ángulo de fricción |
|----------|---------|-------------|-------------------------|--------------------------------|
| C-4 | M-1 | 1.50 – 4.00 | 0.0 | 28.1 |

FUENTE: Obtenido del informe de resultados del EMS.

TABLA 5: Resumen de Ensayos Químicos

| Calicata | Muestra | Prof. (m) | Sulfatos (ppm) | SST (ppm) |
|----------|---------|-------------|----------------|-----------|
| C-4 | M-1 | 1.50 – 4.00 | 338 | 1,882 |

FUENTE: Obtenido del informe de resultados del EMS.

- La subrasante estará constituida por el terreno natural, nivelado, perfilado y compactado a humedad óptima en el ancho completo de la plataforma. El suelo deberá ser escarificado y compactado en un espesor mínimo de 0.30 m con grado de compactación mínima de 95% de ensayo Proctor Modificado.
- El afirmado granular Tendrá un espesor de 10.0 cm. será colocado, humedecido y compactado al 95% de la MDS del ensayo de Proctor Modificado
- Basado en los trabajos de campo, ensayos de laboratorio, perfiles y registros estratigráficos se recomienda cimentar como mínimo a una **Profundidad de Desplante Df = 1.50 m** por debajo del nivel de sub rasante.
- Dada la naturaleza del terreno a cimentar y las magnitudes posibles de las cargas transmitidas se recomienda utilizar una cimentación superficial; tal como: zapatas individuales de tipo centradas y zapatas combinadas, todas ellas conectadas con vigas de cimentación.
- La capacidad de carga admisible es de 1.65 kg/cm² en promedio para la cimentación en los pabellones a construirse (zapatas tipo aislada y combinada).

- El peligro de ataque químico al concreto de cimentación, por acción de suelo salido, es leve, por lo cual se puede emplear Cemento Tipo I.
- **CRITERIOS DE SISMICIDAD:** Los parámetros de suelos para ser aplicados en la Normas de Diseño Sismo Resistente deberán considerar lo siguiente:
 - ✓ Zona: 3 Mapa de Zonificación Sísmica.
 - ✓ Tipo de Suelo: S_3 (suelo blando).
 - ✓ Factor Suelo (S): 1.10
 - ✓ Período Predominante $T_p (s)$: 1.00
 - ✓ Factor de Zona (Z): 0.45
- **ESTUDIO DE TOPOGRAFÍA:**
 - Realización del estudio topográfico del terreno en campo, mediante el levantamiento topográfico de información Plani - altimétrica con Estación Total empleando el método de radiación. Con esto se busca conocer diversas condiciones de diseño, tales como: área, perímetro, interferencias, relieve, ubicación de estructuras de protección (muro de contención), magnitud del movimiento de tierras a realizar.

FIGURA 17: Registro de la estación inicial en coordenadas UTM.



FUENTE: Elaboración propia, en fase de campo del estudio topográfico.

FIGURA 18: Realización del levantamiento topográfico con Estación Total.



FUENTE: Elaboración propia, en fase de campo del estudio topográfico.

- Elaboración del estudio topográfico del terreno en gabinete, mediante el procesamiento de la información levantada en campo, que primero se extrae de la Estación Total (ya convertida en un archivo CSV) y luego se procesa en el software especializado en topografía AUTOCAD LAND.
- Mediante el apoyo de apuntes realizados en la libreta de campo, fotos, planos existentes y croquis, se obtiene como producto final; es decir, los planos topográficos, indispensables para el diseño del proyecto y el planeamiento de su ejecución.
- En gabinete se elaboraron los planos de planta topográfica, perfil longitudinal y secciones transversales, obteniéndose un área aproximada de 2.0 ha y un volumen movimiento de tierras de 56 513.42 m³, según la cota de rasante exigida por el cliente (misma cota de los pabellones de nichos existentes).

- **INFORMACIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO**

- La inversión total para la ejecución del Proyecto “AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SEPULTURA EN EL PARQUE ECOLÓGICO CAMPOSANTO SANTA ROSA DE LIMA DE LA PNP”, de acuerdo a las metas físicas definidas en el Expediente Técnico, asciende a la suma total de: S/ 9 761 277.59 (nueve millones setecientos sesenta y un mil doscientos setenta y siete con 59/100 Soles), incluido el I.G.V. con precios de mercado referidos al 31 de mayo de 2017 en la ciudad de Lima.

- **METRADOS:**

Detallado en la sección anexos.

- **PRESUPUESTO:**

Detallado en la sección anexos.

- **COTIZACIONES:**

Detallado en la sección anexos.

3.10.- DISCUSIONES

- a) La realización de los estudios básicos (topografía y EMS) se vieron dificultados por la gran cantidad de escombros encontrados en la zona del proyecto, esto ocasionó demoras y mayores gastos logísticos, que luego de superados, condujeron a un correcto levantamiento de información topográfica y extracción de muestra de suelo.
- b) **El estudio topográfico** revela que la magnitud del movimiento de tierras es muy significativa en el proyecto: **56 513.42 m³ de excavación en material granular**, que permitirá llegar al nivel de altura de terreno de los pabellones existentes, esto según exigencia del cliente (directivos del FONAFUN – PNP). Se determinó la necesidad de una obra de protección (muro de contención) y se indicó su ubicación y longitud tentativa.
- c) **El análisis del EMS** determina que el terreno de la futura obra presenta un suelo tipo **Arena Mal Gradada** con presencia de limo, lo cual se considera buena para cimentación e ideal para el drenaje en nichos; sin embargo, sugiere que se empleen zapatas aisladas conectadas mediante **vigas de cimentación**. También, se establece una **profundidad de cimentación de 1.50 metros**. Asimismo, la capacidad portante del suelo obtenida (2.50 Kg/cm² aproximadamente), es adecuada para la futura edificación.
- d) Según el RNE y la norma A.90, el presente proyecto cumpla las condiciones de una edificación de tipo comunal, específicamente, se trata de un lugar de culto: cementerio. Por tal, el diseño arquitectónico se basa a tal norma y además, la transitabilidad y accesos para las personas visitantes, cumplirá los criterios de la norma A.120. De la cual se diseñó lo siguiente:
- **Corredor perimetral en segundo piso**, que une ambas edificaciones, cuyo ancho es de 2.05 m. y cuenta con 289 m² de área de circulación protegida mediante baranda metálica instalada en parapeto de concreto armado.

- **Rampa de acceso a corredor del segundo** piso de ambas edificaciones, la cual posee 3 descansos intermedios (uno de 7 m² y dos de 3 m² c/u) y uno de llegada de 2.2 m². Cada descanso se encuentra a un desnivel de 0.77 respecto sus similares inmediatos y estos se unen mediante planos inclinados de 7.70 m. de longitud, 1.5 m de ancho y pendiente de 10%, lo cual **cumple cabalmente con lo estipulado en el Artículo 9 del Capítulo II de la Norma A.120 del RNE: Accesibilidad para personas con discapacidad y de las personas adultas mayores.**
- e) El plano de ubicación es de vital importancia en la ejecución del proyecto, porque permite identificar la accesibilidad a la zona y efectuar un correcto planeamiento de obra, especialmente para el abastecimiento de insumos.
- f) **Se determinó que ingresan en promedio 1.5 personas por cada nicho en el mes de afluencia promedio tomado en cuenta para el diseño.** Además, de darse la determinación de la cantidad de servicios complementarios; es decir, número de aparatos sanitarios en baños y espacios para estacionamiento vehicular; directamente según lo normado en el RNE, se estaría incurriendo en sobredimensionamiento. Lo anterior se evita mediante un análisis de los registros históricos de visitantes al camposanto y sus hábitos en el uso de éstos; **obteniéndose así factores de uso en servicios, de 15% en SS.HH y de 12% en estacionamientos**, que servirán para afectar el valor que se obtendrá con el simple uso del RNE en la determinación de tales.
- g) El plano topográfico de planta general del cementerio es sumamente necesario en el diseño arquitectónico del nuevo pabellón de nichos (el proyecto propiamente dicho); asimismo, en el planeamiento de obra: instalaciones provisionales, ubicación de maquinarias, flujo de trabajo, etc.
- h) Los planos topográficos y arquitectónicos fueron elaborados por mi persona, luego de la aprobación y consenso de los especialistas de la Entidad.
- i) El presupuesto se realizó mediante comparación con ratios de costos por unidad de partida, con respecto a otros expedientes técnicos de similar naturaleza, considerándose las de mayor incidencia.

IV.- CONCLUSIONES

- ✓ Se realizó el diagnóstico de la situación actual del Camposanto PNP Santa Rosa de Lima, mediante visita a sus instalaciones, estableciendo como línea base que otorga servicios funerarios diversos, tales como: velatorios, misas de cuerpo presente, responsos, crematorios y sepultura; encontrándose que casi todos los servicios los viene realizando satisfactoriamente, excepto la sepultura en nichos, donde la capacidad instalada se encuentra al 90% de ocupación, con un requerimiento anual de 1000 nichos en promedio.
- ✓ Considerando la tendencia de la mortandad de beneficiarios del FONAFUN, se estima una tasa de ocupación de 90 nichos por mes, en el corto plazo; es decir, en 5 años de horizonte de proyecto, lo que determina una brecha de servicios funerarios de 5400 espacios de sepultura mediante nichos.
- ✓ El cliente cuenta con un terreno habilitado de 2.0 ha, y al desear que se mantengan las edificaciones nuevas y existentes al mismo nivel, generaría un movimiento de tierras mayor a 57 000 m³ de material; además, al ser el suelo arenoso, se recomienda cimentar empleando zapatas aisladas, conectadas entre sí mediante vigas de cimentación, a una profundidad de desplante de al menos 1.50 m.
- ✓ El diseño del anteproyecto contempla la construcción de pabellones de nichos (4 dobles y 2 cuádruples) de 3 niveles y 2 pisos, con circulación en segundo piso mediante corredor perimetral y accesibilidad a través de rampa. También contempla servicios complementario, tales como: SS.HH, plazoleta, áreas verdes, zonas de reposo (bancas y plazoleta), espacio de estacionamiento y almacén de herramientas e insumos.

V.- RECOMENDACIONES

- ✓ Es necesaria la construcción de muros de contención de concreto armado, de al menos 4 m. de altura, en las zonas indicadas en el plano de planta arquitectónica general, para proteger el desnivel a generarse con las excavaciones.
- ✓ La entidad, al tener autonomía financiera y de gestión, puede ir realizando estudios de planificación a largo plazo, de tal forma que le asigne un adecuado uso a los terrenos no habilitados que posee dentro del Camposanto PNP Santa Rosa de Lima.

VI.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Gámez, J. Padilla A. Rubio A. 2013. Normas sanitarias para cementerios. Málaga. Lulú Enterprise Inc.

Juárez, E. Rico, A. 2005. Mecánica de suelos. Tomo I. Editorial Linusa.

Braja, M. 2001. Fundamentos de ingeniería geotécnica. Ed. Thomson SA México.

Harmsen, T. 2002. Diseño de estructuras de concreto armado. Lima: Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú.

San Bartolomé, A. 2001. Construcciones de albañilería. Lima: Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú.

Eyzaguirre, C. 2010. Costos y presupuestos para edificaciones. Lima: Empresa Editora MACRO.

Reglamento Nacional de Edificaciones, Edición actualizada: agosto 2014. Lima: CAPECO.

Revista Costos, edición mayo 2017. Lima: S10.

RD. N° 753 – 2014 - DIRGEN/EMG – PNP. Título I. Capítulo II. Artículo 3°. FONAFUN. 16 de agosto del 2014.

Reglamento de la Ley N° 26298 (Ley de Cementerios y Servicios Funerarios). Título II. Capítulo I. Artículo 14°. MINSA. 28 de Marzo, 1994.

Reglamento de la Ley N° 26298 (Ley de Cementerios y Servicios Funerarios). Título II. Capítulo I. Artículo 15°. Ubicación. Ítem ii. MINSA. 28 de Marzo, 1994.

Reglamento de la Ley N° 26298 (Ley de Cementerios y Servicios Funerarios). Título II. Capítulo I. Artículo 15°. Área. MINSA. 28 de Marzo, 1994.

Ordenanza N° 1018 – MML. Municipalidad Metropolitana de Lima. 11 de julio del 2007.

VII.- ANEXOS

- Metrado y Presupuesto.
- Estudio de Mecánica de Suelos
- Informe topográfico.
- Planos.

PRESUPUESTO

| VALOR REFERENCIAL DEL PROYECTO | | | | | |
|--------------------------------|--|------|-----------|------------|---------------------|
| Presupuesto | AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SEPULTURA EN EL PARQUE ECOLÓGICO CAMPOSANTO SANTA ROSA DE LIMA DE LA PNP. | | | | |
| Cliente | FONAFUN - PNP | | | | |
| Lugar | SAN JUAN DE MIRAFLORES - LIMA - LIMA | | | | |
| Nº PARTIDA | NOMBRE DE PARTIDAS | UND. | METRADO | PRECIO | PARCIAL |
| | ESTRUCTURAS | | | | |
| 01 | OBRAS PROVISIONALES | | | | |
| 01.01 | CASEROS PARA OFICINA ALMACEN Y GUARDIANIA | glb | 1.00 | 5,000.00 | 5,000.00 |
| 02 | TRABAJOS PRELIMINARES | | | | |
| 02.01 | TRANSPORTE DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS PARA LA OBRA | glb | 1.00 | 8,000.00 | 8,000.00 |
| 02.02 | TRAZO Y REPLANTEO DE OBRA | m2 | 7,500.00 | 2.90 | 21,750.00 |
| 02.03 | LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL | m2 | 7,500.00 | 0.81 | 6,075.00 |
| 03 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | | | |
| 03.01 | EXCAVACION DE TERRENO | m3 | 15,272.55 | 8.40 | 128,289.42 |
| 03.02 | EXCAVACION MANUAL PARA CIMENTACION | m3 | 1,713.72 | 35.87 | 61,471.14 |
| 03.03 | NIVELACION Y COMPACTACION DE TERRAPLEN | m2 | 5,090.04 | 4.41 | 22,447.08 |
| 03.04 | RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL PROPIO | m3 | 546.00 | 22.71 | 12,399.66 |
| 03.05 | RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL DE PRESTAMO E=0.40M | m3 | 1,088.25 | 51.46 | 56,001.35 |
| 03.06 | CONFORMACION Y COMPACTACION DE AFIRMADO E=0.10M. | m2 | 3,731.94 | 9.61 | 35,863.94 |
| 03.07 | ACARREO INTERNO DE MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIONES | m3 | 2,227.83 | 18.08 | 40,279.17 |
| 03.08 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE | m3 | 21,426.96 | 19.97 | 427,896.39 |
| 04 | OBRAS CONCRETO SIMPLE | | | | |
| 04.01 | SOLADO PARA ESTRUCTURA DE 2" MEZCLA 1:12 C:H | m2 | 2,193.15 | 11.69 | 25,637.92 |
| 04.02 | CONCRETO Fc=140 kg/cm2 + 30% P.G EN FALSA ZAPATA | m3 | 7.02 | 238.36 | 1,673.29 |
| 05 | OBRAS DE CONCRETO ARMADO | | | | |
| 05.01 | ZAPATAS | | | | |
| 05.01.01 | CONCRETO Fc=210 KG/CM2 EN ZAPATAS | m3 | 113.82 | 327.79 | 37,309.06 |
| 05.01.02 | ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60 EN ZAPATAS | kg | 3,246.69 | 4.17 | 13,538.70 |
| 05.02 | VIGAS DE CIMENTACION | | | | |
| 05.02.01 | CONCRETO Fc=210 kg/cm2 EN VIGA DE CIMENTACION | m3 | 114.84 | 339.56 | 38,995.07 |
| 05.02.02 | ENCOFRADO Y DESENCOFADO EN VIGA DE CIMENTACION | m2 | 918.60 | 42.69 | 39,215.03 |
| 05.02.03 | ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60 EN VIGA DE CIMENTACION | kg | 16,826.88 | 4.17 | 70,168.09 |
| 05.03 | LOSA MACIZA DE CIMENTACION | | | | |
| 05.03.01 | CONCRETO Fc=210 KG/CM2 EN LOSA DE CIMENTACION | m3 | 340.08 | 324.64 | 110,403.57 |
| 05.03.02 | ENCOFRADO Y DESENCOFADO EN LOSA DE CIMENTACION | m2 | 162.00 | 24.17 | 3,915.54 |
| 05.03.03 | ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60 EN LOSA DE CIMENTACION | kg | 12,136.68 | 4.17 | 50,609.96 |
| 05.04 | COLUMNAS | | | | |
| 05.04.01 | CONCRETO Fc=210 KG/CM2 EN COLUMNAS | m3 | 193.20 | 372.90 | 72,044.28 |
| 05.04.02 | ENCOFRADO Y DESENCOFADO NORMAL EN COLUMNAS | m2 | 2,509.20 | 44.90 | 112,663.08 |
| 05.04.03 | ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60 EN COLUMNAS | kg | 36,591.60 | 4.17 | 152,586.97 |
| 05.05 | VIGAS | | | | |
| 05.05.01 | CONCRETO Fc=210 KG/CM2 EN VIGAS | m3 | 315.51 | 360.46 | 113,728.73 |
| 05.05.02 | ENCOFRADO Y DESENCOFADO NORMAL EN VIGAS | m2 | 2,752.38 | 43.19 | 118,875.29 |
| 05.05.03 | ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2, GRADO 60 EN VIGAS | kg | 46,025.67 | 4.17 | 191,927.04 |
| 05.06 | LOSA MACIZA | | | | |
| 05.06.01 | CONCRETO Fc=210 KG/CM2 EN LOSA MACIZA | m3 | 909.33 | 360.46 | 327,777.09 |
| 05.06.02 | ENCOFRADO Y DESENCOFADO NORMAL EN LA LOSA MACIZA | m2 | 8,553.60 | 47.53 | 406,552.61 |
| 05.06.03 | ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60 EN LOSA MACIZA | kg | 29,959.08 | 4.17 | 124,929.36 |
| 05.07 | LOSA ALIGERADA | | | | |
| 05.07.01 | CONCRETO Fc=210 KG/CM2 EN LOSA ALIGERADA | m3 | 161.40 | 360.46 | 58,178.24 |
| 05.07.02 | ENCOFRADO Y DESENCOFADO NORMAL EN LOSA ALIGERADA | m2 | 1,614.06 | 46.39 | 74,876.24 |
| 05.07.03 | ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60 EN LOSA ALIGERADA | kg | 9,191.58 | 4.17 | 38,328.89 |
| 05.07.04 | LADRILLO HUECO HUECO MAQUINADO 15X30X30 CM | pza | 13,353.00 | 2.59 | 34,584.27 |
| 05.08 | RAMPA PEATONAL | | | | |
| 05.08.01 | CONCRETO Fc=210 KG/CM2 | m3 | 66.90 | 350.81 | 23,469.19 |
| 05.08.02 | ENCOFRADO Y DESENCOFADO | m2 | 619.77 | 42.97 | 26,631.52 |
| 05.08.03 | ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60 | kg | 9,431.43 | 4.17 | 39,329.06 |
| 05.09 | MUROS DE CONTENCIÓN | | | | |
| 05.09.01 | CONCRETO Fc=210 KG/CM2 EN ZAPATAS | m3 | 126.39 | 333.52 | 42,153.59 |
| 05.09.02 | CONCRETO Fc=210 KG/CM2 EN MURO | m3 | 166.83 | 349.94 | 58,380.49 |
| 05.09.03 | ENCOFRADO Y DESENCOFADO EN MURO | m2 | 1,358.85 | 46.39 | 63,037.05 |
| 05.09.04 | ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60 | kg | 10,040.04 | 4.17 | 41,866.97 |
| | ARQUITECTURA | | | | |
| 01 | ALBAÑILERIA | | | | |
| 01.01 | MURO DE SOGA C/ LADRILLO K.K. CON CEMENTO CAL ARENA | m2 | 8,579.01 | 60.84 | 521,946.97 |
| 01.02 | MURO DE CABEZA C/ LADRILLO K.K. CON CEMENTO CAL ARENA | m2 | 2,946.72 | 87.04 | 256,482.51 |
| 02 | ENLUCIDOS Y MOLDURAS | | | | |
| 02.01 | TARRAJEO RAYADO PRIMARIO CON CEMENTO-ARENA | m2 | 761.28 | 27.32 | 20,798.17 |
| 02.02 | VESTIDURA DE FONDO DE RAMPA CON CEMENTO - ARENA | m2 | 245.70 | 32.29 | 7,933.65 |
| 02.03 | TARRAJEO FROTACHADO EN MUROS EXTERIORES | m2 | 1,758.00 | 30.05 | 52,827.90 |
| 02.04 | TARRAJEO DE SUPERFICIE DE COLUMNAS CON CEMENTO - ARENA | m2 | 1,830.90 | 36.93 | 67,615.14 |
| 02.05 | TARRAJEO EN SUPERFICIE DE VIGAS CON CEMENTO - ARENA | m2 | 4,694.64 | 38.05 | 178,631.05 |
| 02.06 | VESTIDURA DE DERRAMES ANCHO E=15CM | m | 11,409.60 | 17.88 | 204,003.65 |
| 02.07 | CIELORASO CON MEZCLA C:A 1:5 | m2 | 1,527.36 | 41.27 | 63,034.15 |
| 03 | PISOS Y PAVIMENTOS | | | | |
| 03.01 | PISO ADOQUINADO DE CONCRETO COLOR GRIS NATURAL e=4cm | m | 2,280.48 | 36.34 | 82,872.64 |
| 03.02 | VEREDA DE CONCRETO DE 4" | m2 | 2,811.36 | 53.43 | 150,210.96 |
| 03.03 | VEREDA DE CONCRETO DE 2" | m2 | 716.49 | 38.36 | 27,484.56 |
| 03.04 | BRUÑADO DE VEREDA | m | 31,534.80 | 6.88 | 216,959.42 |
| 03.05 | SARDINEL PERALTADO Fc=175 KG/CM2 15X40 CM | m | 449.58 | 45.44 | 20,428.92 |
| 04 | ZOCALOS Y CONTRAZOCALOS | | | | |
| 04.01 | CONTRAZOCALO CEMENTO PULIDO/COLOR H = 30 CM | m | 124.80 | 11.93 | 1,488.86 |
| 04.02 | ENCHAPE SILICO CALCAREO RUSTICO | m2 | 756.30 | 58.68 | 44,379.68 |
| 04.03 | ENCHAPE DE CERAMICO RUSTICO DE 40 X 40 CM | m2 | 454.95 | 56.15 | 25,545.44 |
| 04.04 | PLACA DE MÁRMOL EN NICHOS | u | 4,800.00 | 32.72 | 157,056.00 |
| 04.05 | PLACA DE MÁRMOL EN PABELLONES | u | 8.00 | 150.53 | 1,204.24 |
| 05 | REVESTIMIENTOS DE RAMPAS | | | | |
| 05.01 | REVESTIMIENTO DE RAMPAS - SEMIPULIDO Y BRUÑADO | m2 | 264.48 | 24.64 | 6,516.79 |
| 06 | CUBIERTAS | | | | |
| 06.01 | COBERTURA LADRILLO PASTELERO ASENTADO CON MEZCLA | m2 | 1,392.84 | 95.43 | 132,918.72 |
| 07 | CARPINTERIA METALICA | | | | |
| 07.01 | TAPAJUNTA METALICA ENTRE MÓDULOS | m | 303.60 | 37.41 | 11,357.68 |
| 07.02 | BARANDA DE TUBO Fº PASAMANO 1 1/2"-PARANTE 1" X 0.70M.EN PARAPETO | m | 568.50 | 126.33 | 71,818.61 |
| 08 | PINTURA | | | | |
| 08.01 | PINTURA DE MUROS C/LATEX ACRILICO (SUPERMATE O SIM.) | m2 | 42,686.67 | 9.10 | 388,448.70 |
| 08.02 | PINTURA EN BARANDAS METALICAS | m | 1,440.00 | 25.00 | 36,000.00 |
| | INSTALACIONES ELECTRICAS Y SANITARIAS | | | | |
| 01 | INSTALACIONES SANITARIAS | | | | |
| 01.01 | POZO DE PERCOLACION | | | | |
| 01.01.01 | TUBERIA DE PVC SAL 2" PARA VENTILACION | m | 216.00 | 5.44 | 1,175.04 |
| 01.01.02 | TUBERIA DE PVC 1" PARA DESFOGUE | m | 3,840.00 | 7.80 | 29,952.00 |
| 01.01.03 | MURO DE SOGA C/ LADRILLO K.K. CON CEMENTO CAL ARENA | m2 | 138.24 | 60.63 | 8,381.49 |
| 01.01.04 | FILTRO DE GRAVA 1" | m3 | 3.45 | 55.36 | 190.99 |
| 01.01.05 | SUMIDEROS DEL POZO | u | 24.00 | 99.08 | 2,377.92 |
| 01.01.06 | ACCESORIOS DEL POZO PERCOLADOR | glb | 1.00 | 1,200.00 | 1,200.00 |
| 01.01.07 | TARRAJEO EN PISO DE NICHOS E = 1 cm, S = 1 % | m2 | 8,151.87 | 11.13 | 90,730.31 |
| 02 | INSTALACIONES ELECTRICAS | | | | |
| 02.01 | PASES ELECTRICOS | | | | |
| 02.01.01 | EXCAVACION MANUAL HASTA 1.20 PROF. | m | 453.00 | 17.93 | 8,122.29 |
| 02.01.02 | REFINE Y NIVELACION DE ZANJA | m | 453.00 | 4.48 | 2,029.44 |
| 02.01.03 | SOLADO PARA DUCTOS | m2 | 271.80 | 19.40 | 5,272.92 |
| 02.01.04 | RELLENO COMPACTADO DE ZANJA | m | 453.00 | 15.54 | 7,039.62 |
| 02.01.05 | DUCTO DE CONCRETO DE DOS VIAS | m | 453.00 | 37.74 | 17,096.22 |
| 02.02 | RED ELECTRICA Y PUNTO DE LUZ | | | | |
| 02.02.01 | RED ELECTRICA Y PUNTO DE LUZ | u | 20.00 | 550.00 | 11,000.00 |
| | SERVICIOS COMPLEMENTARIOS | | | | |
| 1.01 | SERVICIOS COMPLEMENTARIOS | glb | 1.00 | 150,000.00 | 150,000.00 |
| 1.02 | AREAS VERDES Y SISTEMA DE RIEGO | glb | 1.00 | 35,000.00 | 35,000.00 |
| | COSTO DIRECTO | | | | 6,271,392.01 |
| | GASTOS GENERALES | | | 15.00% | 940,708.80 |
| | UTILIDADES | | | 10.00% | 627,139.20 |
| | SUB TOTAL | | | | 7,839,240.01 |
| | I.G.V. | | | 18.00% | 1,411,063.20 |
| | TOTAL | | | | 9,250,303.21 |

INFORME DE MECANICA SUELOS

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACIÓN

“AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE
SEPULTURA EN EL PARQUE ECOLÓGICO
CAMPOSANTO SANTA ROSA DE LIMA DE
LA PNP”.

ABRIL 2017

ÍNDICE

| | | |
|------|---|-----------|
| 1.0 | INVESTIGACIÓN DE CAMPO | (pág. 2) |
| 1.1 | Excavaciones o Calicatas | |
| 1.2 | Ensayos In Situ | |
| 1.3 | Muestreo | |
| 1.4 | Registro de Excavaciones | |
| 2.0 | ENSAYOS DE LABORATORIO | (pág. 3) |
| 2.1 | Ensayos Estándar y Especiales | |
| 2.2 | Ensayos Químicos | |
| 3.0 | PERFILES ESTRATIGRÁFICOS | (pág. 3) |
| 4.0 | ANÁLISIS DE CIMENTACIÓN DE LOS PABELLONES | (pág. 4) |
| 4.1 | Tipo y Profundidad de La Cimentación | |
| 4.2 | Cálculo y Análisis de la Capacidad Admisible de Carga | |
| 5.0 | CÁLCULO DE ASENTAMIENTOS - PABELLONES | (pág. 5) |
| 5.1 | Asentamiento Inmediato | |
| 6.0 | ANÁLISIS DE CIMENTACIÓN DEL MURO DE CONTENCIÓN | (pág. 6) |
| 6.1 | Tipo de Muro de Contención | |
| 6.2 | Profundidad de la Cimentación | |
| 6.3 | Tipo de Cimentación | |
| 6.4 | Parámetros de Resistencia del Suelo de Cimentación | |
| 6.5 | Análisis de la Capacidad Portante del Suelo por Resistencia | |
| 7.0 | DISEÑO DEL MURO DE CONTENCIÓN | (pág. 7) |
| 8.0 | ESTABILIDAD DEL MURO DE CONTENCIÓN | (pág. 11) |
| 8.1 | Asentamiento Inmediato | |
| 9.0 | VEREDAS DE CONCRETO | (pág. 12) |
| 10.0 | DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS SISMO RESISTENTE | (pág. 13) |
| 11.0 | AGRESIÓN DEL SUELO A LA CIMENTACIÓN | (pág. 13) |
| 13.0 | CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | (pág. 14) |

ANEXOS

| | |
|------------------|------------------------|
| ANEXO I | TABLAS |
| ANEXO II | ENSAYOS DE LABORATORIO |
| ANEXO III | PANEL FOTOGRÁFICO |

1.0 INVESTIGACIÓN DE CAMPO

1.1 Excavaciones o Calicatas

Con la finalidad de determinar el Perfil Estratigráfico del área en estudio se han realizado 3 calicatas o pozos a cielo abierto (*ver Plano P-01*) denominadas como C-1 a C-3. En la Tabla siguiente se indica los detalles de profundidad alcanzados y muestras obtenidas:

Tabla N° 02
Profundidad de Exploración

| CALICATA | PROFUNDIDAD (m) | NIVEL FREÁTICO (m) | N° DE MUESTRAS |
|----------|-----------------|--------------------|----------------|
| C-1 | 4.00 | NP | 1 |
| C-2 | 4.00 | NP | 1 |
| C-3 | 4.00 | NP | 1 |

1.2 Ensayos In-situ

Se realizó ensayo de Peso Volumétrico por medio del Cono de Arena, según la norma NTP 339.143, con el fin de evaluar la densidad natural del suelo. En la siguiente tabla se muestra los resultados.

Tabla N° 03
Ensayos de Peso Volumétrico

| Ítem | Ubicación | Prof. (m) | Peso Volumétrico (g/cm ³) | Humedad (%) |
|------|-----------|-----------|---------------------------------------|-------------|
| 1 | C-1 | 4.00 | 1.557 | 2.8 |

1.3 Muestreo

Se tomaron muestras alteradas de cada uno de los tipos de suelos encontrados, en cantidad suficiente como para realizar los ensayos básicos de identificación de propiedades físicas y químicas de los suelos y determinar las características elásticas. Así mismo realizar ensayos especiales, los cuales permitirían la determinación de las características mecánica-elásticas de los suelos.

1.4 Registro de Excavaciones

Paralelamente al muestreo se realizó el registro de cada una de las calicatas, anotándose las principales características de los tipos de suelos encontrados, tales

como: espesor, humedad, dilatancia (reacción de agitación), la resistencia en estado seco (característica de rompimiento), etc. (Ver Plano P-02)

2.0 ENSAYOS DE LABORATORIO

Las muestras obtenidas fueron procesadas en los laboratorios de JBO Ingenieros SAC y GEOCON SAC. En el Anexo III se adjunta los resultados de ensayos de laboratorio.

Estas muestras fueron analizadas bajo las especificaciones normadas en el **REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES**, y las normas de la **AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIAL – ASTM**, y fueron los siguientes:

2.1 Ensayos Estándar y Especiales

- ✓ Análisis Granulométrico por Tamizado ASTM D-422
- ✓ Límites de Consistencia ASTM D-4318
- ✓ Contenido de Humedad ASTM D-2216
- ✓ Clasificación SUCS ASTM D-248
- ✓ Corte Directo ASTM D-3080

2.2 Ensayos Químicos

- ✓ Contenido de Sulfatos ASTM D516
- ✓ Contenido de Sales Solubles Totales NTP 339.152

3.0 PERFILES ESTRATIGRAFICOS

En base a los trabajos de campo y ensayos de laboratorio realizados, se presenta la siguiente conformación:

Calicata C-1

- De 0.00 a 0.40 m. Relleno limoso arenoso limpio. Seco y de color gris.
- De 0.40 a 4.00 m. Arena fina seca, color gris y compacta.

Calicata C-2

- De 0.00 a 0.50 m. Relleno limoso arenoso limpio. Seco y de color gris.
- De 0.50 a 5.00 m. Arena limosa seca, color gris y compacta.

Calicata C-3

- De 0.00 a 0.40 m. Relleno limoso arenoso limpio. Seco y de color gris.
- De 0.40 a 4.00 m. Arena limosa seca, color gris y compacta.

En todas las excavaciones realizadas no se ha observado la Nivel Freático

** En el Plano P-02 se adjunta los perfiles estratigráficos identificados del área en estudio.*

4.0 ANALISIS DE LA CIMENTACION DE LOS PABELLONES

De acuerdo a la exploración de campo y los ensayos de laboratorio, el suelo de cimentación se caracteriza como material arenoso con limos, de naturaleza compacta y carente de material plástico que pueda sufrir consolidación o expansión.

Por otro lado el suelo en estudio presenta estratos bien definidos simplificando los análisis y cálculos para la cimentación.

4.1 Tipo y Profundidad de Cimentación

Basado en los trabajos de campo, ensayos de laboratorio, perfiles y registros estratigráficos se recomienda cimentar a una profundidad $D_f = 2.00$ m.

Dada la naturaleza del terreno a cimentar y las magnitudes posibles de las cargas transmitidas se recomienda utilizar una cimentación superficial; tal como: zapatas individuales conectadas con vigas de cimentación.

4.2 Cálculo y Análisis de la Capacidad Admisible de Carga

De la evaluación de los resultados de campo y laboratorio se analizó el suelo de cimentación por resistencia al corte de acuerdo a la investigación establecida por Terzagui & Peck (1967) sobre suelos friccionantes, siendo utilizada las siguientes ecuaciones:

Zapata Cuadrada:

$$q_o = 1.3cN_c + \gamma D_f N_q + 0.4\gamma B N_\gamma$$

Cimentación Corrida:

$$q_o = cN_c + \gamma D_f N_q + 0.5\gamma B N_\gamma$$

Donde:

q_o = Capacidad de carga (Ton/m^2)

c = Cohesión (Ton/m^2) ~ 0

γ = Peso volumétrico del suelo (Ton/m^3)

D_f = Profundidad de cimentación (m)

B = Ancho de cimentación (m)

N_c, N_q, N_γ : Parámetro de capacidad de carga, tomados del ensayo de corte directo (Anexo I)

F = Factor de seguridad

q_A = Capacidad de carga admisible (Kg/cm^2)

Tabla N° 04

Capacidad de Carga Admisible por Corte - Pabellones

| Tipo de Cimentación | B (m) | Df (m) | c (T/m ²) | Nc | Nq | Ny | F |
|---------------------|-------|--------|-----------------------|-------|-------|-------|---|
| Zapata Cuadrada | 1.50 | 2.00 | 0.0 | 30.39 | 18.62 | 22.76 | 3 |
| Cimentación Corrida | 1.00 | 2.00 | 0.0 | 30.39 | 18.62 | 22.76 | 3 |

Además:

Peso Unitario del suelo de fundación $\gamma_F = 1.557 \text{ Ton/m}^3$

Peso Unitario de la sobrecarga (suelo natural) de 2.00 m $\gamma_T = 1.557 \text{ Ton/m}^3$

Calculando:

Cimentación Cuadrada

$$q_o = 1.557 \times 2.00 \times 18.62 + 0.4 \times 1.557 \times 1.50 \times 22.76$$

$$q_o = 7.93 \text{ kg/cm}^2$$

Y la capacidad de carga admisible:

$$q_A = 7.93 / 3 = 2.64 \text{ kg/cm}^2$$

Cimentación Corrida

$$q_o = 1.557 \times 2.00 \times 18.62 + 0.5 \times 1.557 \times 1.00 \times 22.76$$

$$q_o = 7.57 \text{ kg/cm}^2$$

Y la capacidad de carga admisible:

$$q_A = 7.57 / 3 = 2.52 \text{ kg/cm}^2$$

5.0 CÁLCULO DE ASENTAMIENTOS - PABELLONES

5.1 Asentamiento Inmediato

El asentamiento inmediato se ha calculado en base al método elástico propuesto mediante la solución de las ecuaciones de Boussinesq:

$$S = \frac{qB(1 - \mu^2)If}{Es}$$

Donde:

S = asentamiento inmediato en cm
 μ = relación de Poisson
 If = Factor de forma
 Es = Módulo de elasticidad en kg/cm²
 q = Presión admisible en kg/cm²
 B = Ancho de cimentación en cm

Las propiedades elásticas del suelo de cimentación fueron asumidas a partir de tablas publicadas con valores para el tipo de suelo existente donde ira la cimentación.

$$I_f = \frac{2}{\pi} \left[m \cdot \ln \left(\frac{1 + \sqrt{m^2 + 1}}{m} \right) + \ln \left(m + \sqrt{m^2 + 1} \right) \right]$$

Siendo $m = L/B$ longitud representativa del área de la carga
 Teniéndose los siguientes valores de acuerdo al tipo de suelo:
 Arena densa
 $\mu = 0.3$
 Es = 750

Tabla N° 05
Asentamientos Estimados por Cargas Admisibles - Pabellones

| Cimentación | Q_A (kg/cm ²) | B (cm) | Es (kg/cm ²) | μ | m | If | S (cm) |
|---------------------|--------------------------------|--------|-----------------------------|-------|-----|-------|--------|
| Zapata cuadrada | 2.64 | 150 | 750 | 0.3 | 1 | 1.122 | 0.54 |
| Cimentación Corrida | 2.52 | 100 | 750 | 0.3 | 3.5 | 1.880 | 0.56 |

6.0 ANÁLISIS DE LA CIMENTACIÓN DEL MURO DE CONTENCIÓN

6.1 Tipo de Muro de Contención

Muro de contención de concreto armado de 6 m de altura, para contener un terraplén cuya superficie horizontal sirve sólo para el tránsito de personas.

6.2 Profundidad de la Cimentación

En la exploración de campo la profundidad mínima de cimentación será de 1.50 m. con respecto a la superficie del terreno.

6.3 Tipo de Cimentación

Para las estructura proyectada se plantea cimentación corrida de 3.60 m. de ancho

6.4 Parámetros de Resistencia del Suelo de Cimentación

Para la evaluación de los resultados de campo y laboratorio se revisó la investigación establecida por Terzagui & Peck (1967) sobre suelos arenosos y friccionantes.

6.5 Análisis de Capacidad Portante del Suelo por Resistencia

Utilizamos la siguiente ecuación para cimentaciones largas:

$$q_U = cN_c + \gamma D_F N_q + 0.5 \gamma B N_\gamma$$

Considerando:

Tabla N° 06

| ESTRUCTURA | Φ | C (T/m ²) | Nc | Nq | Ny | Df (m) | B (m) | γ (T/m ³) |
|--------------------|--------|--------------------------|-------|-------|-------|-----------|----------|---------------------------------|
| Muro de Contención | 30.1 | 0.0 | 30.39 | 18.62 | 22.76 | 1.5 | 3.6 | 1.557 |

Calculamos:

$$q_u = 1.557 \times 1.5 \times 18.62 + 0.5 \times 1.557 \times 3.6 \times 22.76$$

$$q_u = 10.73 \text{ kg/cm}^2$$

Y la capacidad de carga admisible:

$$q_A = 10.73 / 3 = 3.58 \text{ kg/cm}^2$$

7.0 DISEÑO DE MURO DE CONTENCIÓN

Las características del suelo de fundación, del relleno y de los materiales son las siguientes:

Tabla N° 07

| Suelo de Fundación y Relleno | Materiales del Muro |
|---|--|
| $\gamma = 1.557 \text{ kg/m}^3$ $D_F = 1.50 \text{ m}$ $\phi = 30.1^\circ$ $c = 0.0 \text{ kg/cm}^2$ $q_A = 3.58 \text{ kg/cm}^2$ | $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ $\gamma = 2,500 \text{ kg/m}^3$ |

Se verifica con las dimensiones siguientes la estabilidad al volcamiento, al deslizamiento y se determinan las presiones de contacto suelo – muro, para el caso siguiente:

Empuje de tierra + sobrecarga peatonal

La estabilidad se estudia respecto a la arista inferior de la base en el extremo de la puntera de la figura 04. Para determinar el peso del muro y su centro de gravedad se divide la sección transversal en tres figuras con propiedades geométricas conocidas, los valores correspondientes a cada figura se indican en la Tabla N° 08.

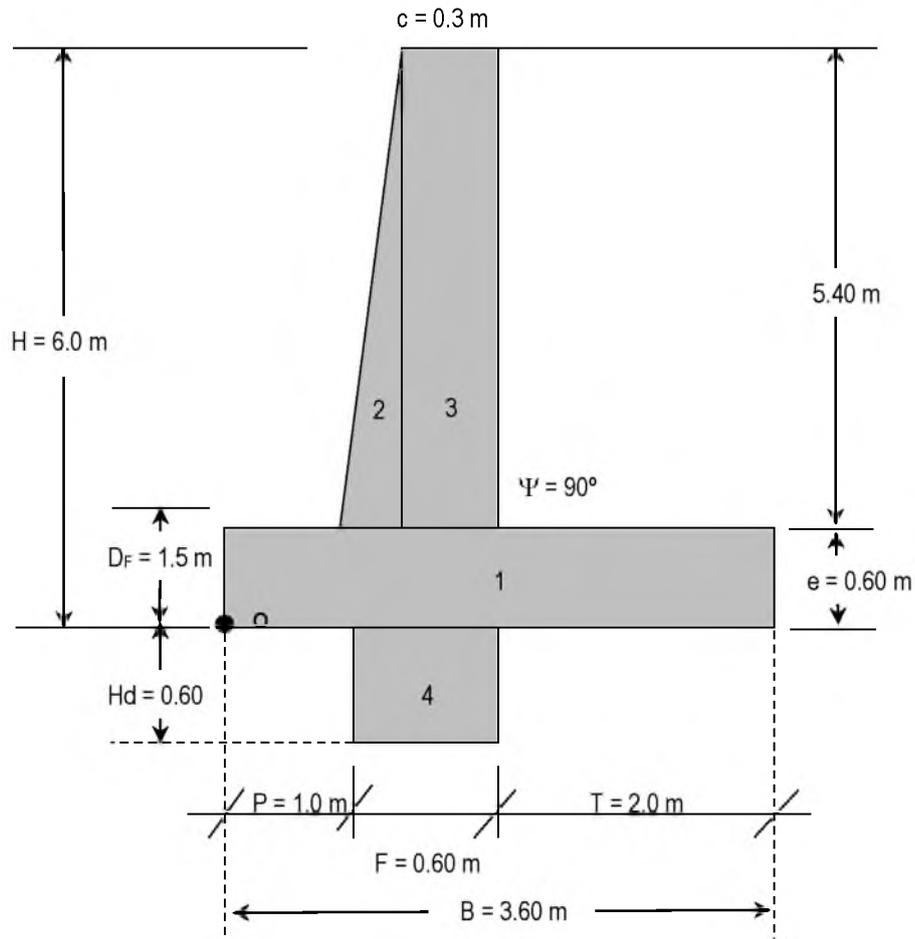


Figura 04: Parámetros del Muro de Contención

Tabla N° 08

Peso y Momentos Estabilizantes por 1 m de Longitud de Muro

| Figura | Brazo X m | Brazo Y m | Peso Kg/m | Peso.Brazo X Kg-m/m | Peso.Brazo Y Kg-m/m |
|--------|--------------|--------------|--------------|------------------------|------------------------|
| 1 | 1.80 | 0.30 | 5,400.0 | 9,720.0 | 1,620.0 |
| 2 | 1.20 | 2.40 | 2,025.0 | 2,430.0 | 4,860.0 |
| 3 | 1.45 | 3.30 | 4,050.0 | 5,872.5 | 13,365.0 |
| 4 | 1.30 | -0.30 | 900.0 | 1,170.0 | -270.0 |
| | | Σ | 12,375.0 | 19,192.5 | 19,575.0 |

Peso Propio p.p: el peso propio por metro de longitud de muro, determinado en la Tabla 08 para un peso específico del concreto armado de 2,500 kg/m³

$$p.p. = 12,375.0 \text{ kg/m}$$

Centro de Gravedad:

$$X_{cg} = \frac{19,192.0 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{m}}}{12,375.0 \text{ kg/m}} = 1.55 \text{ m} \qquad Y_{cg} = \frac{19,575.0 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{m}}}{12,375.00 \text{ kg/m}} = 1.58 \text{ m}$$

Sobrecarga q: De acuerdo a las recomendaciones dadas por la Norma Técnica E 0.10 del Reglamento Nacional de Edificaciones

$$q = 500 \text{ kg/m}^2$$

Peso total de la sobrecarga W_s: correspondiente a la sobrecarga aplicada sobre el relleno limitada por el talón y la corona del muro incluyendo esta última:

$$W_s = qL = 500 \text{ kg/m}^2 * (2.0 \text{ m} + 0.30 \text{ m}) = 1,150 \text{ kg/m}$$

Aplicado a: 2.45 m del punto o

Peso del relleno W_r:

$$V_r = 5.40 \text{ m} * 2.00 \text{ m} * 1 \text{ m} = 10.80 \text{ m}^3/\text{m}$$

$$W_r = 10.80 \text{ m}^3/\text{m} * 1,557 \text{ kg/m}^3 = 16,815.6 \text{ kg/m}$$

Aplicado a: 2.60 m del punto o

Coefficiente de empuje activo K_a:

$$K_a = \frac{1 - \text{Sen}\phi}{1 + \text{Sen}\phi} = \frac{1 - \text{Sen}30.1^\circ}{1 + \text{Sen}30.1^\circ} = 0.332$$

Empuje activo de la tierra E_a:

$$E_a = \left(\frac{1}{2} \gamma H^2 \right) K_a = \left(\frac{1}{2} * 1.557 \text{ kg/m}^3 * (6 \text{ m})^2 \right) * 0.332 = 9,304.4 \text{ kg/m}$$

Aplicado a: H/3 = 2 m medidos desde la base del muro

Empuje de la sobrecarga E_s:

$$E_s = (\gamma H_s) H K_a = 500 \text{ kg/cm}^2 * 6 \text{ m} * 0.332 = 996.0 \text{ kg/m}$$

Aplicado a: H/2 = 3 m medidos desde la base del muro

Empuje total E_{a+s}:

$$E_{a+s} = E_a + E_s = 9,304.4 \text{ kg/m} + 996.0 \text{ kg/m} = 10,300.4 \text{ kg/m}$$

Resultantes de las fuerzas verticales R_v :

$$R_v = P.P + W_s + W_r = 12,375.0 \text{ kg/m} + 1,150 \text{ kg/m} + 16,815.6 \text{ kg/m} = 30,340.6 \text{ kg/m}$$

Coefficiente de empuje pasivo K_p :

$$K_p = \frac{1 + \text{Sen}\phi}{1 - \text{Sen}\phi} = \frac{1 + \text{Sen}30.1^\circ}{1 - \text{Sen}30.1^\circ} = 3.012$$

Presión pasiva superior en dentellón σ_{ps}

$$\sigma_{ps} = (\gamma \cdot D_f) \cdot K_p = 1.557 \text{ kg/m}^3 \times 1.50 \text{ m} \times 3.012 = 7,035 \text{ kg/m}^2$$

Presión pasiva inferior en dentellón σ_{pi}

$$\sigma_{pi} = \gamma \cdot (D_f + H_d) \cdot K_p = 1.557 \text{ kg/m}^3 (1.50 \text{ m} + 0.60 \text{ m}) \cdot 3.012 = 9,849 \text{ kg/m}^2$$

Empuje pasivo actuando sobre el dentellón E_p

$$E_p = \left(\frac{\sigma_{ps} + \sigma_{pi}}{2} \right) H_d = \left(\frac{7,035 \text{ kg/m}^2 + 9,849 \text{ kg/m}^2}{2} \right) \cdot 0.6 \text{ m} = 5,065 \text{ kg/m}$$

Fuerza de roce F_r :

$$\delta = \text{Ángulo de fricción suelo - muro} = 2/3 \phi = 2/3 \cdot 30.1 = 20.1^\circ$$

$$\mu = \text{Tan}(\delta) = \text{Tan}(20.1^\circ) = 0.37$$

$$c' = 0.50 \cdot c = 0.50 \cdot 0.0 \text{ kg/cm}^2 = 0.0 \text{ kg/cm}^2 = 0 \text{ kg/m}^2$$

$$F_r = \mu \cdot R_v + c' \cdot B + E_p = 0.37 \times 30,340.6 \text{ kg/m} + 5,065 \text{ kg/m} = 16,148 \text{ kg/m}$$

Factor de seguridad contra el deslizamiento FS_d :

$$FS_d = F_r / E_h = F_r / E_{a+s} = 16,148 / 10,300.4 = 1.57 \geq 1.50 \text{ O.K.}$$

Momento de volcamiento M_v :

$$M_v = 9,304.4 \text{ kg/m} \cdot 2 \text{ m} + 996.0 \text{ kg/m} \cdot 3 \text{ m} = 21,596.7 \text{ kg-m/m}$$

Momento estabilizante M_e :

$$M_e = 12,375.0 \text{ kg/m} \cdot 1.55 \text{ m} + 16,815.6 \text{ kg/m} \cdot 2.60 \text{ m} + 1,150 \text{ kg/m} \cdot 2.45 \text{ m} = 65,731 \text{ kg-m/m}$$

Factor de seguridad contra el volcamiento FS_v :

$$FS_v = M_e / M_v = 65,730.6 / 21,596.7 = 3.04 \geq 1.50 \quad \text{O.K.}$$

Punto de aplicación de la fuerza resultante X_r :

$$X_r = \frac{M_e - M_v}{R_v} = \frac{65,730.6 \frac{kg-m}{m} - 21,596.7 \frac{kg-m}{m}}{30,340.6 kg/m} = 1.45m$$

Excentricidad de la fuerza resultante e_x :

$$e_x = \left(\frac{B}{2} - X_r \right) = \left(\frac{3.60m}{2} - 1.45 \right) = 0.35m$$

$$e_x = 0.35 \leq B/6 = 0.60 m$$

O.K.

Presión de contacto muro – suelo de fundación σ_{max} :

$$\sigma_{max} = \frac{R_v}{B} \left(1 + \frac{6e_x}{B} \right) = \frac{30,340.6 kg/m}{3.60m} \left(1 + \frac{6 * 0.35m}{3.60} \right) = 13,279 kg/m^2 = 1.33 kg/cm^2$$

$$\sigma_{max} = 1.33 kg/cm^2 \leq q_A = 3.58 kg/cm^2$$

O.K.

8.0 ESTABILIDAD DEL MURO DE CONTENCIÓN

9.1 Asentamiento Inmediato (Muro de Contención)

El asentamiento inmediato se ha calculado en base al método elástico propuesto mediante la solución de las ecuaciones de Boussinesq:

$$S = \frac{qB(1 - \mu^2)If}{E_s}$$

Donde:

S = asentamiento inmediato en cm

μ = relación de Poisson

If = Factor de forma

E_s = Módulo de elasticidad en kg/cm²

q = Presión de contacto muro – suelo de fundación en kg/cm²

B = Ancho de cimentación en cm

Las propiedades elásticas del suelo de cimentación fueron asumidas a partir de tablas publicadas con valores para el tipo de suelo existente donde ira desplanta la cimentación. Teniéndose los siguientes valores de acuerdo al tipo de suelo:

Arena densa

$$\mu = 0,3$$

$$E_s = 750$$

$$If = \frac{2}{\pi} \left[m \ln \left(\frac{1 + \sqrt{m^2 + 1}}{m} \right) + \ln \left(m + \sqrt{m^2 + 1} \right) \right]$$

Siendo $m = L/B$ longitud representativa del área de la carga

Tabla N° 09

Asentamientos Estimados por Cargas Admisibles – Muro de Contención

| Cimentación | Q_A (kg/cm ²) | B (cm) | E_s (kg/cm ²) | μ | m | lf | S (cm) |
|--------------------|--------------------------------|--------|--------------------------------|-------|---|-------|--------|
| Zapata rectangular | 3.58 | 360 | 750 | 0.3 | 2 | 1.532 | 0.80 |

Aplicando la fórmula respectiva el asentamiento inmediato esperado está en el orden de 0.80 cm.

9.0 VEREDAS DE CONCRETO

9.1 Descripción

Este trabajo se refiere a veredas de concreto simple, construidas sobre un afirmado granular de acuerdo con las especificaciones y diseños registrados en los planos.

9.2 Sub – Rasante

Constituida por el terreno natural, nivelado, perfilado y compactado a humedad óptima en el ancho completo de la plataforma. El suelo deberá ser escarificado y compactado en un espesor mínimo de 0.20 m con grado de compactación mínima de 95% de ensayo Proctor Modificado.

9.3 Afirmado Granular

Que será colocado, humedecido y compactado al 95% de la MDS del ensayo de Próctor Modificado. Tendrá un espesor de 10.0 cm.

9.4 Losa

Será de concreto simple con Cemento Pórtland Tipo I con una resistencia a la compresión a los 28 días de $f_c = 175$ kg/cm². El slump tendrá un valor comprendido entre 2" y 4". El espesor de la losa será de 10 cm, que incluye la losa propiamente dicha y una capa de desgaste.

9.5 Juntas

Se emplearán juntas de dilatación o expansión, contracción y construcción según diseños. El material para el sellado de las juntas será teknopor.

Figura N°05: Detalles del Pavimento Peatonal



11.0 DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS SISMORESISTENTE

De acuerdo al nuevo Mapa de Zonificación Sísmica del Perú; según la Norma Sismo Resistente (NTE E-030), aprobada mediante Resolución Ministerial N° 079 – 2003 – VIVIENDA del 02 de abril del 2003; se concluye que el área en estudio se encuentra en la **Zona 3** de sismicidad alta.

De acuerdo al Reglamento Nacional de Construcciones y a la Norma Técnica de Edificación, se deberá tomar los siguientes valores:

- (a) Factor de Zona: **Z = 0.4**
- (b) Condiciones Geotécnicas: **Tipo S₃**.
- (c) Periodo Natural del Suelo: **T_p(s) = 0.9 s**
- (d) Factor de Amplificación del Suelo: **S = 1.4**

12.0 AGRESIÓN DEL SUELO A LA CIMENTACIÓN

Los resultados del contenido de sulfatos y sales solubles totales (Tabla N° 17) en el suelo representativo del área en estudio comparados con el Comité ACI 318-83 (Tabla N° 10) indican agresividad leve al concreto. Podemos recomendar el empleo de cemento Tipo I para todas las estructuras de cimentación de concreto proyectado.

Tabla N° 10
Grado de Alteración – Contenido de Sulfato y Sales

| Presencia en el suelo de: | p.p.m. | Grado de Alteración | Consecuencia |
|---------------------------|----------------|---------------------|--|
| Sulfatos | 0 – 1,000 | Leve | Ocasiona un ataque químico al concreto de cimentación |
| | 1,000 – 2,000 | Moderado | |
| | 2,000 – 20,000 | Severo | |
| | >20,000 | Muy severo | |
| Sales solubles totales | >15,000 | Perjudicial | Ocasiona problemas en la resistencia del suelo por procesos de lixiviación |

13.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

13.1 En la exploración de campo se realizaron los siguientes trabajos:

Tabla N° 11
Resumen de Exploración de Campo

| Sondeos | identificación | Profundidad (m) |
|----------|----------------|-----------------|
| Calicata | C1 | 4.00 |
| | C2 | 4.00 |
| | C3 | 4.00 |

13.2 Se desarrollaron los siguientes ensayos de laboratorio:

Tabla N° 12
Resumen de Ensayos de Laboratorio

| Ensayos de Laboratorio | Cantidad |
|-------------------------|----------|
| Análisis Granulométrico | 3 |
| Contenido de Humedad | 3 |
| Corte Directo | 1 |
| Sulfatos | 1 |
| Sales Solubles Totales | 1 |

13.3 Se llevaron a cabo los siguientes ensayos insitu:

Tabla N° 13
Resumen de Ensayos de Campo

| Ensayos de Campo | Cantidad |
|------------------|----------|
| Peso Volumétrico | 1 |

13.4 El resumen de los resultados de laboratorio y de campo se indican en las siguientes tablas:

Tabla N° 14
Resumen de Ensayos Estándar de Suelos

| Calicata | Muestra | Prof. (m) | SUCS | W (%) | LL (%) | iP (%) |
|----------|---------|-------------|------|-------|--------|--------|
| C-1 | M-1 | 0.40 – 4.00 | SP | 2.8 | NP | NP |

| | | | | | | |
|-----|-----|-------------|-------|-----|----|----|
| C-2 | M-1 | 0.50 – 4.00 | SM | 3.1 | NP | NP |
| C-3 | M-1 | 0.40 – 4.00 | SP-SM | 3.4 | NP | NP |

Tabla N° 15
Resumen de Ensayos de Peso Volumétrico

| Ítem | Ubicación | Prof. (m) | Peso Volumétrico (g/cm ³) | Humedad (%) |
|------|-----------|-----------|---------------------------------------|-------------|
| 1 | C-1 | 4.00 | 1.557 | 2.8 |

Tabla N° 16
Resumen de Ensayos Especiales

| Calicata | Muestra | Prof. (m) | c (Kg/cm ²) | ⊕ Ángulo de fricción |
|----------|---------|-------------|-------------------------|-------------------------|
| C-1 | M-1 | 0.40 – 4.00 | 0.0 | 30.1 |

Tabla N° 17
Resumen de Ensayos Químicos

| Calicata | Muestra | Prof. (m) | Sulfatos (ppm) | SST (ppm) |
|----------|---------|-------------|----------------|-----------|
| C-1 | M-1 | 0.40 – 4.00 | 338 | 1,882 |

- 13.5 Los parámetros de suelos para ser aplicados en la Normas de Diseño Sismo Resistente deberá considerar lo siguiente:
- Zona: 3 Mapa de Zonificación Sísmica
- Tipo de Suelo: S₃ (suelo flexible)
- Factor Suelo (S): 1.0
- Período Predominante T_{p(S)}: 0.9
- Factor de Zona (Z): 0.4
- 13.6 El perfil del suelo de cimentación se ha establecido a partir de las excavaciones o calicatas, identificándose en general para el presente estudio un suelo de fundación del tipo arena limosa, sin plasticidad, con un contenido de humedad seco.
- 13.7 Acerca de su compactación se puede inferir una densidad del tipo alta en la profundidad de los estratos, debido a la estabilidad de las excavaciones realizadas y así también como para la toma de muestra.
- 13.8 De acuerdo a los análisis químicos efectuados en una (01) muestra de suelo, nos indica agresividad leve al concreto, por lo que se recomienda emplear Cemento Portland tipo I en la preparación del concreto de todos los cimientos.

Pabellones:

13.9 El suelo de fundación, conformada por arena eólica, presenta características geo mecánicas deficientes para la cimentación superficial en Lima.

Tabla N° 18
Tipo y Profundidad de Cimentación - Pabellones

| Ítem | Tipo de Cimentación | Profundidad de Desplante (m) | Ancho (m) | Q _A (Kg/cm ²) | Asentamiento Inmediato (cm) |
|------|---------------------|------------------------------|-----------|--------------------------------------|-----------------------------|
| 1 | Zapata cuadrada | 2.00 | 1.50 | 2.64 | 0.54 |
| 2 | Cimentación corrida | 2.00 | 1.00 | 2.52 | 0.56 |

13.10 Por razones de mejoramiento de suelo, la subrasante será escarificada una profundidad mínima de 0.50 m, retirando todo el material de relleno limoso arenoso.

13.11 Seguidamente deberá ser rellenado con material de afirmado y deberá ser compactado en capas de 30 cm al 95% de la Máxima Densidad Seca del Ensayo de Proctor Modificado (ASTM D-1557).

13.12 La última capa de mejoramiento deberá ser compactado al 100% de la Máxima Densidad Seca del Ensayo de Proctor Modificado, la misma que deberá tener las siguientes características:

Tabla N° 19
Requerimientos Granulométricos para Material de Afirmado

| Tamiz | Porcentaje en Peso que Pasa | |
|-----------------|-----------------------------|---------------|
| | Gradación A-1 | Gradación A-2 |
| 50.0 mm (2") | 100 | -- |
| 37.5 mm (1½) | 100 | -- |
| 25.0 mm (1") | 90 - 100 | 100 |
| 19.0 mm (¾") | 65 - 100 | 80 - 100 |
| 9.5 mm (3/8") | 45 - 80 | 65 - 100 |
| 4.75 mm (N° 4) | 30 - 65 | 50 - 85 |
| 2.00 mm (N° 10) | 22 - 52 | 33 - 67 |
| 425 µm (N° 40) | 15 - 35 | 20 - 45 |
| 75 µm (N° 200) | 5 - 20 | 5 - 20 |

Fuente: AASHTO M - 147

Además deberán satisfacer los siguientes requisitos de calidad:

- Desgaste Los Ángeles: 50% máx. (MTC E 207)
- Límite Líquido: 35% máx. (MTC E 110)

- Índice de Plasticidad : 4 - 9 (MTC E 111)
- CBR: 40% mín. (MTC E 132)
- Equivalente de Arena : 20% mín (MTC E 114)

Muro de Contención:

13.12 Para la cimentación del Muro de Contención se presentan los siguientes valores de estudio y diseño:

TABLA N° 20
Parámetros de Diseño para el Muro de Contención

| ESTRUCTURA | Df (m) | B (m) | q_A (kg/cm ²) |
|---------------------------------------|--------|-------|-----------------------------|
| Muro de Contención en Concreto Armado | 1.50 | 3.6 | 3.58 |

- 13.13 Según el diseño propuesto el muro de contención armado tendrá una altura máxima de 6.00 m.
- 13.14 El ancho de la base (B) del muro proyectado se determinará en función de la altura del muro (H), mediante la siguiente fórmula: $0.4 H \leq B \leq 0.7 H$.
- 13.15 La profundidad mínima de cimentación del muro será de 1.50 m con respecto a la superficie del terreno.
- 13.16 Se colocó un dentellón de pie para hacer uso del empuje pasivo que se desarrolla frente a él. El dentellón se predimensionó con altura y ancho igual al décimo de la altura total del muro ($H_d = 6 \text{ m} / 10 = 0.60 \text{ m}$; $B_d = 6 \text{ m} / 10 = 0.60 \text{ m}$) y fue ubicado baja la pantalla del muro, ver *figura 04*.
- 13.17 La base del muro de contención se asentará firmemente sobre el suelo natural arenoso de procedencia eólica, tratando de eliminar todo tipo de elementos contaminantes como basura o desmonte; aunque se recomienda que éstos sean cortados y reemplazados en todo su espesor por material seleccionado (material de préstamo).

Vereda:

13.18 Con los siguientes parámetros de diseño:

TABLA N° 21
Parámetros de Diseño para las Veredas

| ESTRUCTURA | Mejoramiento Sub-rasante (cm) | Afirmado Granular (cm) | Resistencia del Concreto (kg/cm ²) | Losa (cm) |
|------------|-------------------------------|------------------------|--|-----------|
| Vereda | 20.0 | 10.0 | 175 | 10.0 |

13.15 Los resultados obtenidos en el presente estudio así como las conclusiones y recomendaciones establecidas solo son válidos para el área de influencia en cada calicata investigada y no garantiza a otros proyectos que lo toman como referencia.

INFORME TOPOGRÁFICO



II.- ESTUDIO BÁSICO DE TOPOGRAFÍA

2.1. MEMORIA DESCRIPTIVA.

Para el desarrollo del presente estudio se ha efectuado el levantamiento topográfico del área de terreno donde CONSTRUIRÁ LOS 16 PABELLONES DE NICHOS DE DOS PISOS CADA UNO EN EL PEC-SRL.

Cabe indicar que para los efectos de ubicación de los diferentes elementos estructurales, el plano topográfico, recoge en primer lugar la definición de dos BMs.

Para el trabajo de campo, en primer lugar se evaluó el terreno y el área a trabajar, para ubicar la mejor posición visual del perímetro, haciendo de estos, el menor cambio de estación y logrando visualizar la mayor cantidad de detalles importantes.

El procedimiento de campo es una rutina constante en todo proyecto, se inicia con el reconocimiento y la mejor ubicación de las diferentes estaciones para el levantamiento topográfico, que permitan una apropiada toma de datos.

Se procedió a identificar teniendo en cuenta las codificaciones para cada servicio existente u estructura en el campo. Los cambios de estación están referidos a la visibilidad del trabajo para poder abarcar el área de trabajo tomando toda la información necesaria.

| CUADRO DE ESTACIONES | | | |
|----------------------|-------------|-----------|-------|
| ESTACION | NORTE | ESTE | COTA |
| E - 1 | 8 652844.73 | 283950.76 | 64.00 |
| E - 2 | 8 652752.39 | 283935.16 | 70.55 |
| E - 3 | 8 652846.75 | 283798.51 | 70.25 |

| CUADRO DE BM | | | | |
|--------------|-------------|-----------|-------|----------------------------|
| BM | NORTE | ESTE | COTA | DESCRIPCION |
| BM - 1 | 8 652847.44 | 283907.05 | 62.70 | En el borde de la escalera |

2.2. DESCRIPCIÓN TOPOGRÁFICA DE LA ZONA DEL PROYECTO

La topografía en el área de trabajo presenta zonas uniformes para edificar sobre él, en un rango de pendientes entre el 5 y 50% dentro de una extensión superficial de 3317 m² y perimetral de 242 m.

2.3. VISTAS FOTOGRÁFICAS DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO:

A continuación, algunas vistas fotográficas del levantamiento topográfico. Veamos:



Foto N°01: En la imagen se muestra el levantamiento topográfico del proyecto.



Foto N°02: En la imagen se muestra el levantamiento topográfico del proyecto, la ubicación de la estación 01.



Foto N°03: En la imagen se muestra el levantamiento topográfico del proyecto.



Foto N°04: En la imagen se muestra el levantamiento topográfico del proyecto.



Foto N°05: En la imagen se muestra el punto del BM1 del trabajo topográfico.



Foto N°06: En la imagen se muestra el levantamiento topográfico y la forma del terreno existente para el proyecto.



Foto N°7: En la imagen se muestra muro existente colindante con el área del proyecto.



Foto N°8: En la imagen se muestra los pabellones y pasaje de acceso típicos del cementerio Santa Rosa.

2.4. PERSONAL DE CAMPO

El personal de campo seleccionado para este trabajo ha sido en primer lugar el profesional contratado y el personal de apoyo seleccionado durante los días de las actividades de campo, y de acuerdo a las necesidades del consultor para su diseño y evaluación profesional.

El topógrafo tiene reconocida capacidad para desarrollar las labores en proyección al tipo de trabajo, en coordinación durante las actividades con el ingeniero y los representantes de la asociación, para ubicar el área de los terrenos para cada infraestructura evaluando en primer lugar los posibles ejes de acuerdo a la topografía teniendo en cuenta la facilidad, maniobrabilidad y menor costo de construcción y lo más importante compatibilizar los planos de lotización, planos con el terreno existente, delimitando las áreas y el posible eje, evitando las superposiciones de áreas de uso común y áreas privadas:

PERSONAL:

- 01 Ingeniero.
- 01 Topógrafo.
- 02 Auxiliares de topografía.

2.5. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL EQUIPO UTILIZADO

El equipo utilizado cuenta con la garantía y la certificación de calibración de empresa reconocida, su evaluación y verificación se hace constantemente, por cuanto los equipos alquilados cuentan con la garantía para los trabajos de precisión.

EQUIPOS:

- 01 Estación Total Leica TS02, con precisión 01”.
- 02 Prismas Reflectantes.
- 01 Brújula.
- 01 GPS Navegador Garmin Oregon 550.
- Otros: Winchas de 5, cámara fotográfica digital, etc.

La metodología aplicada para controlar y calibrar los ángulos se contrastan con un nivel colimador con telescopio de 28X en cuyo retículo enfocado al infinito, el grosor de los trazos está dentro 01”, El control angular se ejecuta en la base soporte metálica fijada en la pared ajena a influencias del clima y enfocando los retículos al infinito. En el desarrollo de los trabajos se utilizaron además dos prismas calibradas en altura dependiendo del terreno agreste.



Foto N°09: En la imagen se muestra la Estación Total Leica TS02, con precisión 01".



Foto N°05: En la imagen se muestra el registro de datos con Estación Total.

2.6. TRABAJOS DE GABINETE

PROCESAMIENTO DE DATOS DE CAMPO:

La información tomada en campo con la ESTACIÓN TOTAL LEICA TS02, luego se procede a bajar los datos en coordenadas X, Y, Z, con cuyos datos se procesan en el AUTO CAD LAND 2009. En esta etapa el Ingeniero encargado de la topografía como los dibujantes designados se encargaron de unir los puntos de acuerdo a cada código de una estructura específica, esta relación de códigos es común en los usuarios la que facilita la interpretación de los cadistas.

El proceso de unir los puntos dando forma a las estructuras existentes, se inicia con el ordenamiento de la malla TIN (Red de Triángulos Irregulares), este modelo matemático permite reconocer la superficie del terreno por medio de puntos altos y bajos en sus cotas, las que se unen con los puntos más cercanos triangulando la información y la que nos permite dar forma lo más cercano posible al terreno existente. Esta triangulación nos permite crear superficies aproximadas para así poder correr los perfiles de acuerdo al eje proyectado.

PRODUCTO FINAL DEL ESTUDIO TOPOGRÁFICO

El producto final de este estudio es el plano topográfico de la zona del proyecto, el cual se plasma el relieve del lugar, las dimensiones, los espacios ocupados por edificaciones existentes y las áreas libres para edificar.

BASE DE DATOS

El plano topográfico fue elaborado gracias a la base de datos recolectada en el levantamiento de información de campo.

A continuación se presenta la base de datos el levantamiento topográfico en Excel.

BASE DE DATOS DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

| PUNTO | NORTE | ESTE | COTA | DESCRIPCION |
|-------|------------|------------|---------|-------------|
| 1 | 8652820.36 | 283803 | 69.6191 | E1 |
| 2 | 8652823.77 | 283796.2 | 70.2882 | R |
| 3 | 8652828.08 | 283798.554 | 70.0334 | R |
| 4 | 8652831.45 | 283805.638 | 69.1598 | R |
| 5 | 8652834.38 | 283812.675 | 64.8466 | R |
| 6 | 8652828.19 | 283810.777 | 65.1538 | R |
| 7 | 8652820.93 | 283810.388 | 65.3066 | R |
| 8 | 8652814.37 | 283811.718 | 66.3855 | R |
| 9 | 8652817.09 | 83814.5831 | 63.381 | LIMIT |
| 10 | 8652817.09 | 283814.583 | 63.381 | LIMIT |
| 11 | 8652831.43 | 283816.588 | 62.7201 | LIMIT |
| 12 | 8652837.91 | 283817.497 | 62.6536 | LIMIT |
| 13 | 8652837.06 | 283816.178 | 63.2652 | R |
| 14 | 8652830.01 | 283813.442 | 63.8206 | R |
| 15 | 8652815.87 | 283821.627 | 63.0361 | LIMIT |
| 16 | 8652810.97 | 283823.619 | 63.2503 | R |
| 17 | 8652810.32 | 283814.972 | 66.7929 | R |
| 18 | 8652806.13 | 283815.166 | 67.2124 | R |
| 19 | 8652805.14 | 283823.784 | 65.5086 | R |
| 20 | 8652807.22 | 283826.968 | 65.7342 | R |
| 21 | 8652810.7 | 283828.758 | 65.7209 | R |
| 22 | 8652813.36 | 283829.721 | 64.2061 | R |
| 23 | 8652813.43 | 283832.07 | 62.8975 | R |
| 24 | 8652814.42 | 283832.665 | 62.841 | LIMIT |
| 25 | 8652809.73 | 283836.922 | 65.1618 | R |
| 26 | 8652805.39 | 283834.227 | 66.377 | R |
| 27 | 8652801.07 | 283835.265 | 64.678 | R |
| 28 | 8652801.32 | 283837.763 | 65.539 | R |
| 29 | 8652795.9 | 283837.957 | 65.4266 | R |
| 30 | 8652797.28 | 283834.47 | 64.1868 | R |
| 31 | 8652798.28 | 283828.859 | 66.7176 | R |
| 32 | 8652793.29 | 283833.642 | 66.4602 | R |
| 33 | 8652794.88 | 283837.564 | 65.4798 | R |
| 34 | 8652798.97 | 283840.161 | 65.2325 | R |
| 35 | 8652802.14 | 283839.247 | 66.2221 | R |
| 36 | 8652804.85 | 283840.547 | 66.4224 | R |
| 37 | 8652802.35 | 283842.648 | 68.2544 | R |
| 38 | 8652798.35 | 283847.358 | 68.5557 | R |

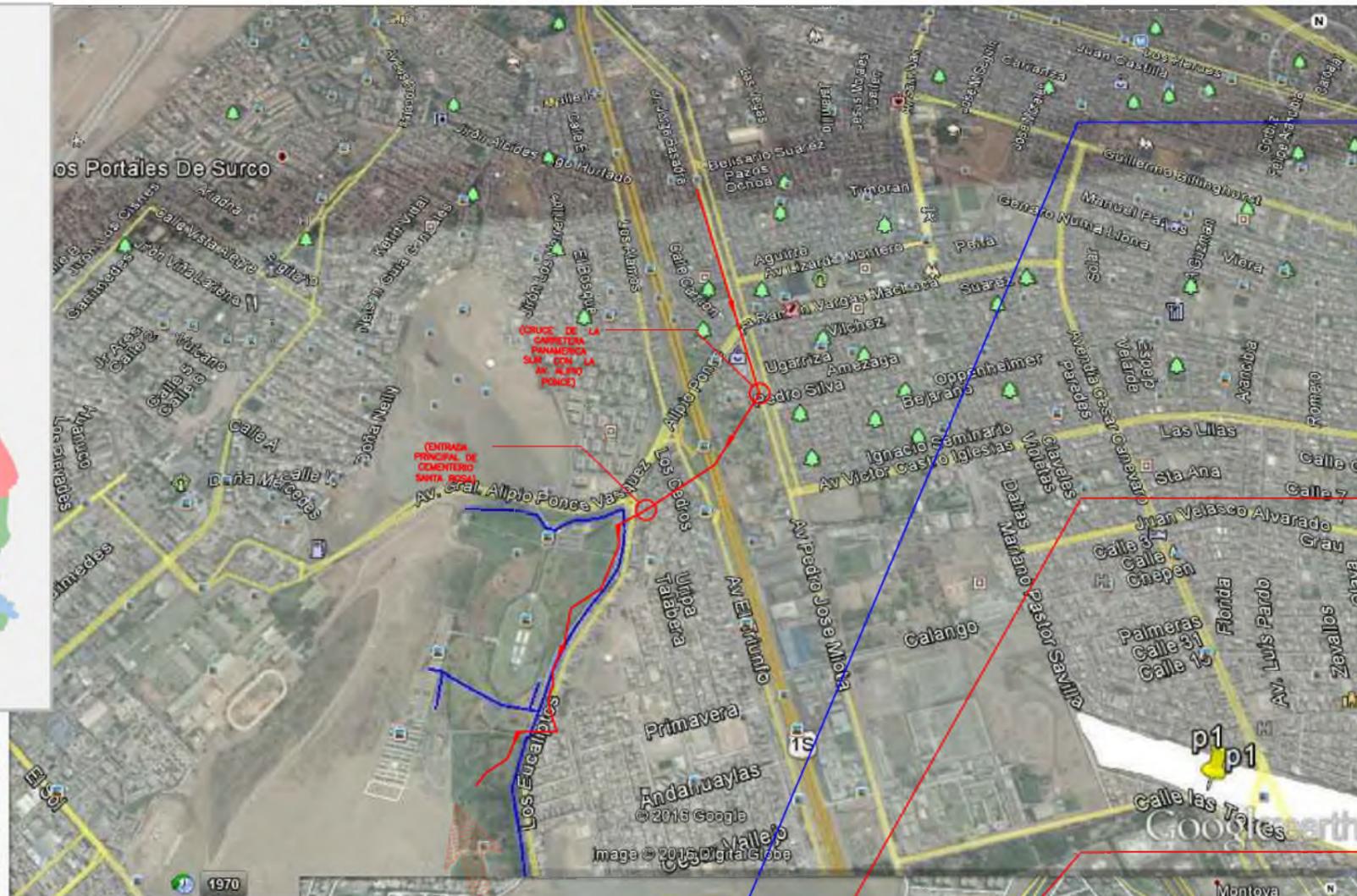
| | | | | |
|----|------------|------------|---------|-------|
| 39 | 8652802.84 | 283850.99 | 65.009 | R |
| 40 | 8652805.92 | 283852.775 | 65.2817 | R |
| 41 | 8652808.34 | 283852.042 | 63.8099 | R |
| 42 | 8652811.59 | 283851.797 | 62.5291 | LIMIT |
| 43 | 8652810.3 | 283861.548 | 62.4908 | LIMIT |
| 44 | 8652808.48 | 283874.48 | 62.6486 | LIMIT |
| 45 | 8652806.89 | 283884.657 | 62.7833 | LIMIT |
| 46 | 8652805.84 | 283892.722 | 63.2708 | LIMIT |
| 47 | 8652802.12 | 283902.982 | 63.9015 | R |
| 48 | 8652807.18 | 283901.466 | 63.0352 | VERE |
| 49 | 8652814.42 | 283902.545 | 63.0974 | VERE |
| 50 | 8652815.27 | 283884.927 | 63.0379 | VERE |
| 51 | 8652812.1 | 283883.933 | 62.9982 | VERE |
| 52 | 652809.709 | 283883.007 | 63.0563 | VERE |
| 53 | 652809.709 | 283883.007 | 63.0563 | VERE |
| 54 | 652814.996 | 283845.826 | 63.1821 | VERE |
| 55 | 8652817.7 | 283827.281 | 63.1622 | VERE |
| 56 | 8652821.13 | 283823.287 | 63.2481 | VERE |
| 57 | 8652820.38 | 283825.652 | 63.2509 | VERE |
| 58 | 8652819.53 | 283832.013 | 63.2392 | VERE |
| 59 | 8652821.35 | 283830.917 | 63.1166 | VERE |
| 60 | 8652822.67 | 283832.382 | 63.1629 | VERE |
| 61 | 8652822.35 | 283834.943 | 63.1831 | VERE |
| 62 | 8652820.53 | 283836.073 | 63.131 | VERE |
| 63 | 8652819.09 | 283834.7 | 63.1538 | VERE |
| 64 | 8652817.95 | 283842.577 | 63.15 | VERE |
| 65 | 8652819.35 | 283843.862 | 63.1553 | VERE |
| 66 | 8652821.2 | 283843.009 | 63.1594 | VERE |
| 67 | 8652820.89 | 283833.568 | 63.2131 | VERE |
| 68 | 8652817.27 | 283859.807 | 63.192 | VERE |
| 69 | 8652818.99 | 283858.735 | 63.129 | VERE |
| 70 | 8652817.42 | 283857.309 | 63.0836 | VERE |
| 71 | 283858.41 | 283858.41 | 63.1233 | VERE |
| 72 | 8652815.27 | 283861.287 | 63.0868 | VERE |
| 73 | 8652816.71 | 283862.868 | 63.0707 | VERE |
| 74 | 8652818.52 | 283861.786 | 63.1286 | VERE |
| 75 | 8652817.44 | 283869.712 | 63.1453 | VERE |
| 76 | 8652815.78 | 283870.513 | 63.0508 | VERE |
| 77 | 8652814.28 | 283869.136 | 63.068 | VERE |
| 78 | 8652814.88 | 283876.018 | 63.034 | VERE |
| 79 | 8652813.11 | 283876.966 | 63.0237 | VERE |

| | | | | |
|-----|------------|------------|---------|------|
| 80 | 8652816.27 | 283877.322 | 63.0705 | VERE |
| 81 | 8652820.73 | 283876.497 | 63.1717 | FUND |
| 82 | 8652821.39 | 283871.764 | 63.1482 | FUND |
| 83 | 8652824.47 | 283850.106 | 63.2215 | FUND |
| 84 | 8652825.12 | 283845.091 | 63.2581 | FUND |
| 85 | 8652828.19 | 283823.463 | 63.2981 | FUND |
| 86 | 8652817.63 | 283898.177 | 63.1808 | FUND |
| 87 | 8652803.62 | 283909.313 | 64.4101 | R |
| 88 | 8652801.17 | 283905.584 | 65.1118 | R |
| 89 | 8652796.89 | 283909.729 | 65.5965 | R |
| 90 | 8652789.14 | 283909.038 | 65.562 | R |
| 91 | 8652788.74 | 283900.571 | 65.8966 | R |
| 92 | 8652786.6 | 283902.809 | 65.0527 | R |
| 93 | 8652789.57 | 283897.746 | 64.7761 | R |
| 94 | 8652797.49 | 283877.317 | 64.9736 | R |
| 95 | 8652799.81 | 283872.406 | 65.0267 | R |
| 96 | 8652795.9 | 283867.703 | 64.9045 | R |
| 97 | 8652787.15 | 283866.588 | 65.0518 | R |
| 98 | 8652778.1 | 283862.09 | 65.2412 | R |
| 99 | 8652772.61 | 283851.619 | 65.8151 | R |
| 100 | 8652770.48 | 283843.16 | 66.2054 | R |
| 101 | 8652773.91 | 283832.648 | 67.5593 | R |
| 102 | 8652779 | 283826.044 | 68.3145 | R |
| 103 | 8652779.88 | 283819.496 | 69.3542 | R |
| 104 | 8652785.89 | 283814.905 | 69.5729 | R |
| 105 | 8652789.91 | 283812.995 | 69.5356 | R |
| 106 | 8652796.73 | 283809.271 | 69.7056 | R |
| 107 | 8652805.33 | 283806.219 | 69.8218 | R |
| 108 | 8652811.27 | 283805.783 | 69.6452 | R |
| 109 | 8652810.16 | 283798.814 | 70.2098 | R |
| 110 | 8652800.9 | 283800.203 | 70.7028 | R |
| 111 | 8652787.86 | 283799.712 | 71.5211 | R |
| 112 | 8652783.06 | 283807.062 | 71.1453 | R |
| 113 | 8652806.99 | 283809.485 | 67.9325 | R |
| 114 | 8652806.69 | 283813.685 | 67.7862 | R |
| 115 | 8652803.58 | 283813.911 | 66.5199 | R |
| 116 | 8652801.85 | 283810.697 | 67.3659 | R |
| 117 | 8652796.82 | 283813.107 | 66.8854 | R |
| 118 | 8652798.77 | 283816.204 | 66.852 | R |
| 119 | 8652801.34 | 283814.353 | 66.6773 | R |
| 120 | 8652800.17 | 283814.65 | 66.2274 | R |

| | | | | |
|-----|------------|------------|---------|---|
| 121 | 8652795.18 | 283819.501 | 66.037 | R |
| 122 | 8652789.79 | 283818.097 | 67.0627 | R |
| 123 | 8652785.79 | 283820.942 | 64.9342 | R |
| 124 | 8652786.9 | 283826.031 | 65.6202 | R |
| 125 | 8652787.74 | 283830.246 | 66.0251 | R |
| 126 | 8652788.19 | 283827.67 | 65.6277 | R |
| 127 | 8652789.93 | 283826.629 | 66.5453 | R |
| 128 | 8652790.73 | 283831.04 | 66.3843 | R |
| 129 | 8652782.87 | 283829.101 | 67.3309 | R |
| 130 | 8652781.91 | 283832.297 | 67.4006 | R |
| 131 | 8652782.29 | 283835.229 | 67.0217 | R |
| 132 | 8652785.15 | 283835.456 | 66.1406 | R |
| 133 | 8652784.52 | 283832.624 | 65.9705 | R |
| 134 | 8652785.9 | 283832.363 | 66.4593 | R |
| 135 | 8652793.26 | 283835.262 | 65.5923 | R |
| 136 | 8652797.32 | 283842.247 | 65.6112 | R |
| 137 | 8652800.83 | 283838.593 | 65.4767 | R |
| 138 | 8652796.08 | 283848.488 | 67.43 | R |
| 139 | 8652793.5 | 283851.037 | 65.7575 | R |
| 140 | 8652790.48 | 283869.508 | 67.4731 | R |
| 141 | 8652795.35 | 283872.577 | 67.6174 | R |
| 142 | 8652790.7 | 283873.054 | 66.5295 | R |
| 143 | 8652784.66 | 283876.281 | 64.7234 | R |
| 144 | 8652780.45 | 283890.705 | 65.4096 | R |
| 145 | 8652778.39 | 283895.09 | 67.5139 | R |
| 146 | 8652778.86 | 283897.429 | 67.3178 | R |
| 147 | 8652781.35 | 283900.629 | 65.6027 | R |
| 148 | 8652779.48 | 283906.064 | 65.754 | R |
| 149 | 8652778.03 | 283911.013 | 66.0795 | R |
| 150 | 8652772.26 | 283911.057 | 67.2439 | R |
| 151 | 8652768.76 | 283908.898 | 67.2106 | R |
| 152 | 8652769.65 | 283905.534 | 67.2869 | R |
| 153 | 8652772.59 | 283904.289 | 67.857 | R |
| 154 | 8652768.53 | 283896.736 | 68.1726 | R |
| 155 | 8652769.57 | 283889.788 | 68.2792 | R |
| 156 | 8652766.54 | 283882.946 | 68.7913 | R |
| 157 | 8652766.92 | 283875.275 | 68.7429 | R |
| 158 | 8652766.99 | 283870.746 | 69.2538 | R |
| 159 | 8652764.43 | 283864.533 | 69.1459 | R |
| 160 | 8652761.16 | 283857.768 | 69.2694 | R |
| 161 | 8652753.65 | 283853.837 | 68.6097 | R |

| | | | | |
|-----|------------|------------|---------|------|
| 162 | 8652760.07 | 283849.098 | 68.6238 | R |
| 163 | 8652767.61 | 283851.272 | 66.0648 | R |
| 164 | 8652764.67 | 283833.894 | 67.8718 | R |
| 165 | 8652796.77 | 283910.665 | 65.7594 | E2 |
| 166 | 8652816 | 283803.016 | 70 | |
| 167 | 8652815.99 | 283803.055 | 70 | |
| 168 | 8652816.03 | 283802.983 | 70.0039 | |
| 169 | 8652804.49 | 283902.973 | 63.1124 | LIMT |
| 170 | 8652817.63 | 283898.163 | 63.1823 | NICH |
| 171 | 8652822.86 | 283898.895 | 63.1847 | NICH |
| 172 | 8652829.26 | 283899.848 | 63.1741 | NICH |
| 173 | 8652834.49 | 283900.591 | 63.1866 | NICH |
| 174 | 8652814.63 | 283915.213 | 63.1648 | R |
| 175 | 8652807.43 | 283914.937 | 63.9507 | R |
| 176 | 8652807.54 | 283920.298 | 63.7747 | R |
| 177 | 8652801.52 | 283926.244 | 64.3311 | R |
| 178 | 8652796.61 | 283919.191 | 65.435 | R |
| 179 | 8652786.99 | 283911.32 | 65.6463 | R |
| 180 | 8652796.77 | 283910.665 | 70 | E1 |
| 181 | 8652823.28 | 283823.54 | 63.232 | VERE |
| 182 | 8652807.87 | 283913.112 | 63.58 | R |

PLANOS



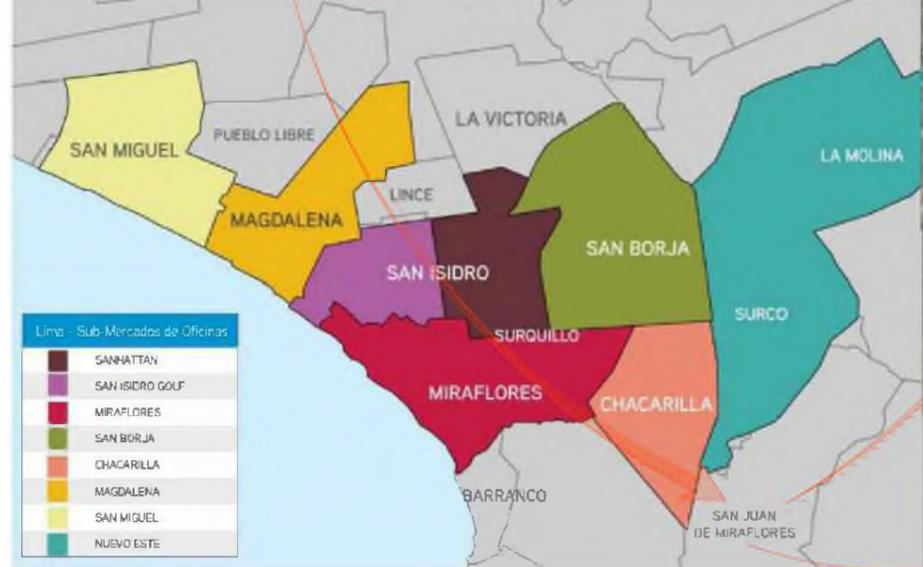
EN LA FOTOGRAFÍA SE MUESTRA EL ÁREA DEL PROYECTO DONDE SE CONSTRUIRÁN LOS 16 PABELLONES DE NICHOS DE 2 PISOS C/U. A FONDO SE VISUALIZA EL ÚLTIMO PABELLÓN CONSTRUIDO DEL CEMENTERIO SANTA ROSA.



EN LA FOTOGRAFÍA SE MUESTRA EL ÁREA DEL PROYECTO DONDE SE CONSTRUIRÁN LOS 16 PABELLONES DE NICHOS DE 2 PISOS C/U.



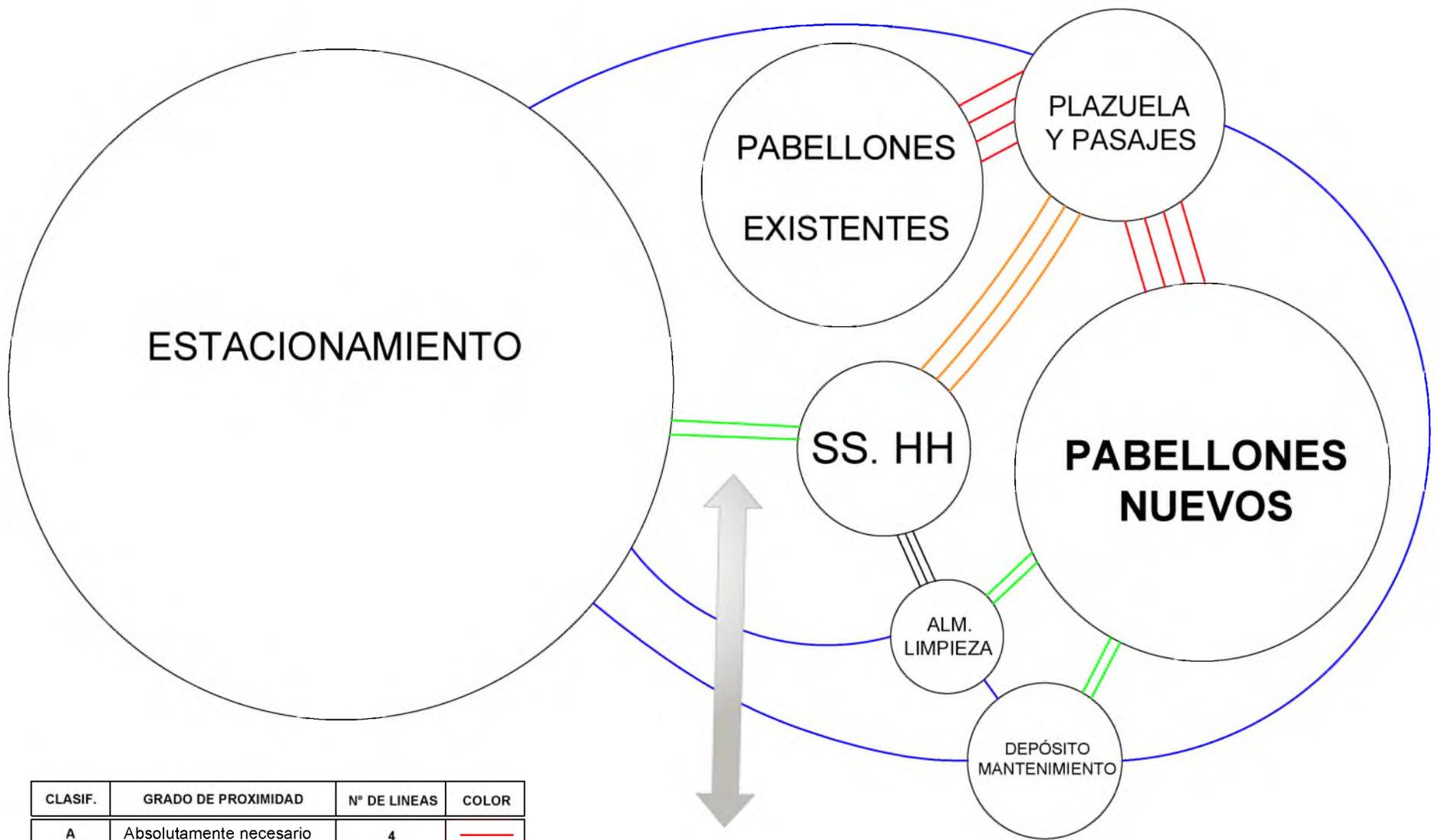
EN LA FOTOGRAFÍA SE MUESTRA EL ÁREA DEL PROYECTO DONDE SE CONSTRUIRÁN LOS 16 PABELLONES DE NICHOS DE 2 PISOS C/U.



ACCESIBILIDAD

LA ZONA DEL PROYECTO SE ENCUENTRA, EN EL DISTRITO SAN JUAN DE MIRAFLORES PARA LLEGAR A ÉL SE DEBE AVANZAR POR LA CARRETERA PANAMERICANA SUR, EN DIRECCIÓN NORTE A SUR, HASTA EL CRUCE CON LA AV. ALIPIO PONCE, LUEGO SE DE VIRAR A LA DERECHA Y SE AVANZAR POR ELLA, SIN CAMBIAR DE DIRECCIÓN, HASTA LLEGAR A LA ENTRADA PRINCIPAL DEL CEMENTERIO SANTA ROSA DE AQUELLA MANERA SE LLEGUA AL PROYECTO .

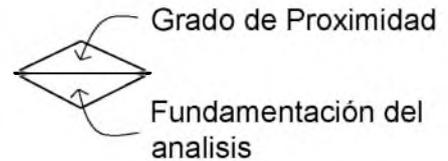
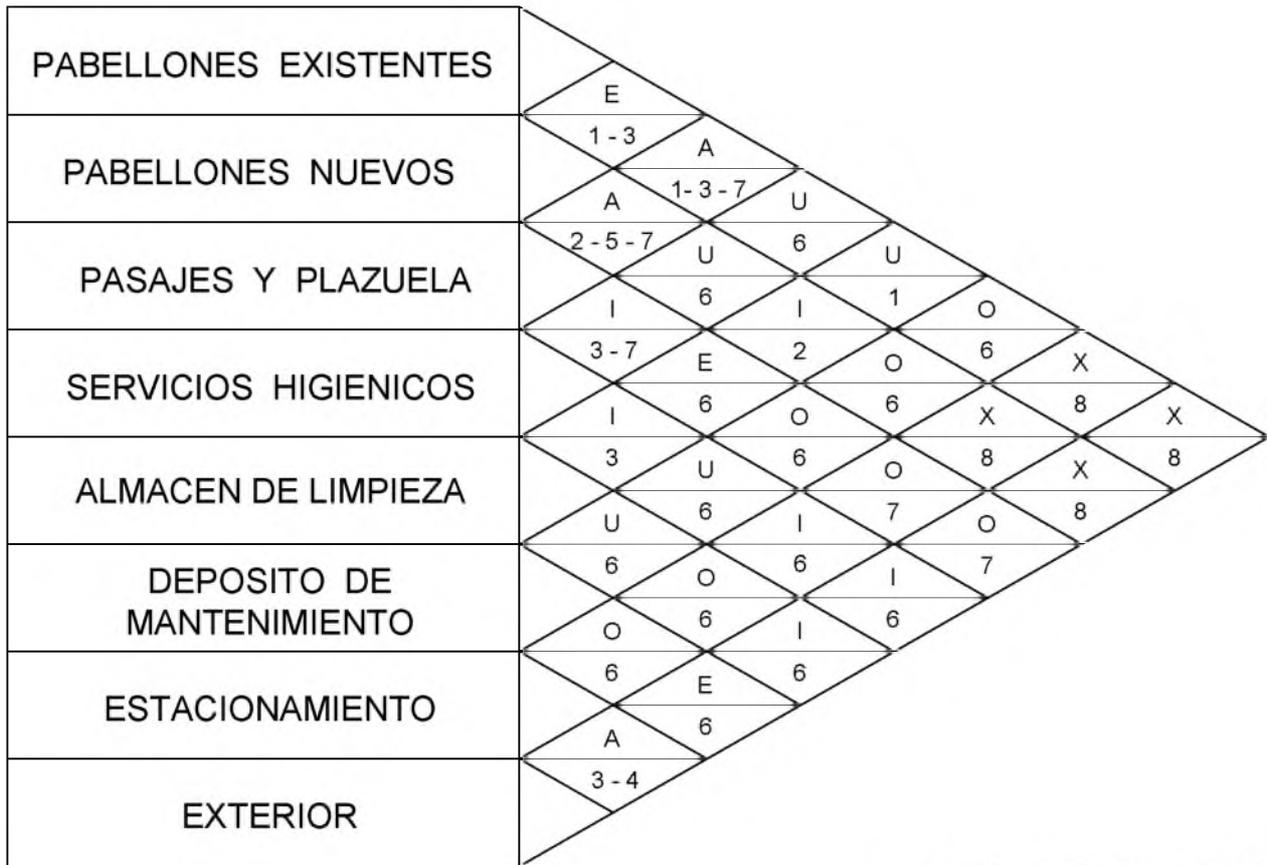
| | | |
|---|--|---|
| | TEMA: TRABAJO MONOGRÁFICO DE TITULACIÓN | |
| | PROYECTO: AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SEPULTURA EN EL PARQUE ECOLÓGICO CAMPOSANTO SANTA ROSA DE LIMA DE LA PNP. ESPECIALIDAD: PLANO DE UBICACIÓN | |
| PLANO: PLANO DE UBICACIÓN | DISTRITO: S. J. M. | LAMINA: PU-01 |
| RESPONSABLE: ING. PAUCAR VASQUEZ LEONCIO CIP N° 83107 | DISEÑO CAD: BALMaceda BLANCO EDGAR | PROVINCIA: LIMA DEPARTAMENTO: LIMA |
| | | ESCALA: S/E FECHA: SET - 2017 |



| CLASIF. | GRADO DE PROXIMIDAD | Nº DE LINEAS | COLOR |
|---------|---------------------------|--------------|-------|
| A | Absolutamente necesario | 4 | — |
| E | Especialmente importante | 3 | — |
| I | Importante | 2 | — |
| O | Ordinariamente Importante | 1 | — |
| U | Sin Importancia | 0 | |
| X | Indeseable | 0 | |

EXTERIOR

| | | | |
|--|---|----------------|---|
| | TRABAJO MONOGRAFICO DE TITULACION | | |
| | PROYECTO: AMPLIACION DE LOS SERVICIOS DE SEPULTURA EN EL PARQUE ECOLOGICO CAMPOSANTO SANTA ROSA DE LIMA DE LA PNP ESTABLECIDO | | |
| TITULO: FLUJOGRAMA DE INTEGRACION DE AMBIENTES | CATEGORIA: S. J. M | LISTADO: FL-01 | |
| RESPONSABLE: ING. PAUCAR VASQUEZ LEONCIO CIP Nº 83107 | DISEÑADO: BALMACEDA BLANCO EDGAR | REGION: LIMA | ESPECIALIDAD: S/E INSTITUCION: LIMA FECHA: SET-2017 |



| CODIGO | FUNDAMENTACION DEL ANALISIS |
|--------|--|
| 1 | Relación integradora |
| 2 | Circulación principal. |
| 3 | Actividad principal. |
| 4 | Interaccion del recinto con el exterior. |
| 5 | Actividad distintiva. |
| 6 | Actividad eventual |
| 7 | Evacuación ante emergencias. |
| 8 | Relacion innecesaria. |

| CLASIF. | GRADO DE PROXIMIDAD |
|---------|----------------------------|
| A | Absolutamente necesario. |
| E | Especialmente importante. |
| I | Importante. |
| O | Ordinariamente Importante. |
| U | Sin Importancia. |
| X | Indeseable. |

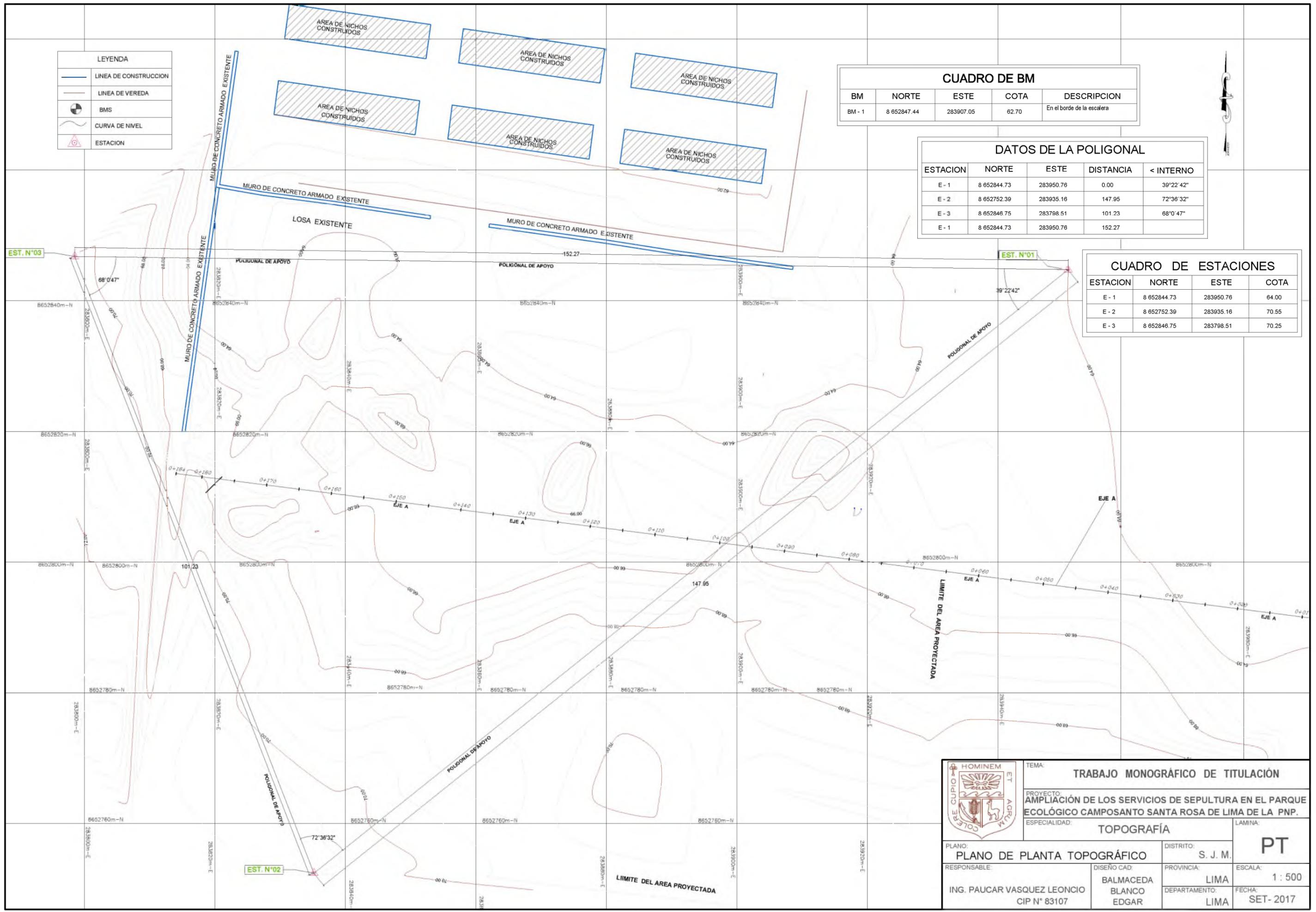
| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|------------------------------|------------|----------|---------------|------|---------|-----|--------|----------|
|  | TEMA: | TRABAJO MONOGRAFICO DE TITULACION | | | | | | | | | |
| | PROYECTO: | AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SEPULTURA EN EL PARQUE ECOLOGICO CAMPOSANTO SANTA ROSA DE LIMA DE LA PNP | | | | | | | | | |
| | ESPECIALIDAD: | FLUJOGRAMA DE INTEGRACIÓN DE AMBIENTES | LAMINA: | FL-02 | | | | | | | |
| | PLANO: | FLUJOGRAMA DE INTEGRACIÓN DE AMBIENTES | DISTRITO: | | S. J. M. | | | | | | |
| RESPONSABLE: | ING. PAUCAR VASQUEZ LEONCIO CIP N° 83107 | DISEÑO CAD: | BALMACEDA BLANCO EDGAR | PROVINCIA: | LIMA | DEPARTAMENTO: | LIMA | ESCALA: | S/E | FECHA: | SET-2017 |

| LEYENDA | |
|---------|-----------------------|
| | LÍNEA DE CONSTRUCCION |
| | LÍNEA DE VEREDA |
| | BMS |
| | CURVA DE NIVEL |
| | ESTACION |

| CUADRO DE BM | | | | |
|--------------|-------------|-----------|-------|----------------------------|
| BM | NORTE | ESTE | COTA | DESCRIPCION |
| BM - 1 | 8 652847.44 | 283907.05 | 62.70 | En el borde de la escalera |

| DATOS DE LA POLIGONAL | | | | |
|-----------------------|-------------|-----------|-----------|-----------|
| ESTACION | NORTE | ESTE | DISTANCIA | < INTERNO |
| E - 1 | 8 652844.73 | 283950.76 | 0.00 | 39°22'42" |
| E - 2 | 8 652752.39 | 283935.16 | 147.95 | 72°36'32" |
| E - 3 | 8 652846.75 | 283798.51 | 101.23 | 68°0'47" |
| E - 1 | 8 652844.73 | 283950.76 | 152.27 | |

| CUADRO DE ESTACIONES | | | |
|----------------------|-------------|-----------|-------|
| ESTACION | NORTE | ESTE | COTA |
| E - 1 | 8 652844.73 | 283950.76 | 64.00 |
| E - 2 | 8 652752.39 | 283935.16 | 70.55 |
| E - 3 | 8 652846.75 | 283798.51 | 70.25 |

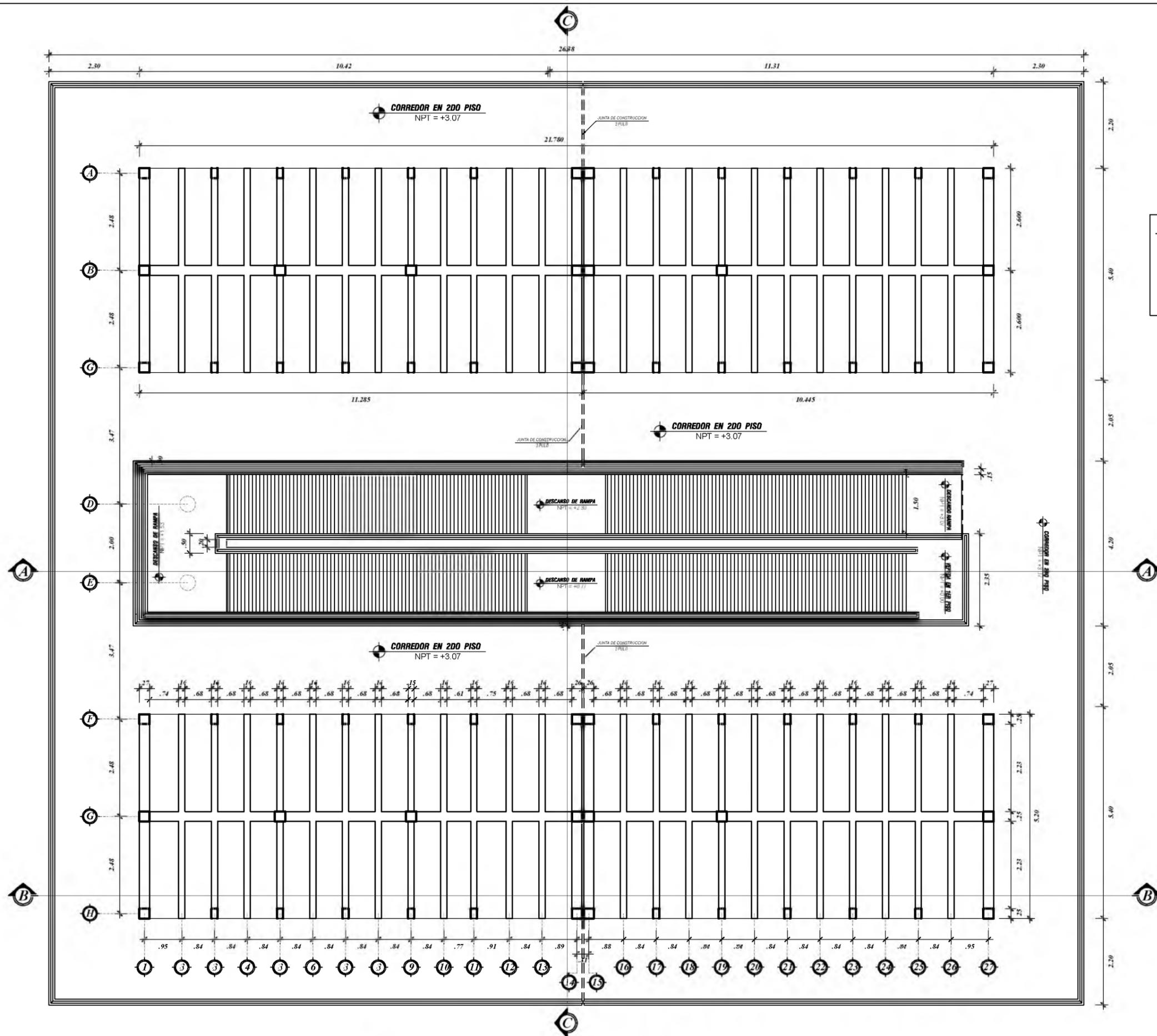


| | | | |
|---|---|---------------------------|-------------------------|
| | TEMA: TRABAJO MONOGRÁFICO DE TITULACIÓN | | |
| | PROYECTO: AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SEPULTURA EN EL PARQUE ECOLÓGICO CAMPOSANTO SANTA ROSA DE LIMA DE LA PNP. | | |
| | ESPECIALIDAD: TOPOGRAFÍA | | LAMINA: PT |
| | PLANO: PLANO DE PLANTA TOPOGRÁFICO | DISTRITO: S. J. M. | ESCALA: 1 : 500 |
| RESPONSABLE: ING. PAUCAR VASQUEZ LEONCIO CIP N° 83107 | DISEÑO CAD: BALMACEDA BLANCO EDGAR | PROVINCIA: LIMA | FECHA: SET- 2017 |
| | | DEPARTAMENTO: LIMA | |

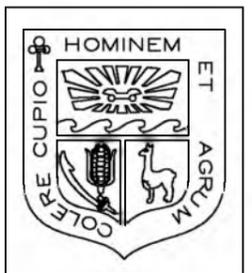
AREA DE JARDINES EXISTENTE



| | | | |
|---|--|--------------------------|---------------------------|
| | TRABAJO MONOGRÁFICO DE TITULACIÓN | | |
| | PROYECTO: AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SEPULTURA EN EL PARQUE ECOLÓGICO CAMPOSANTO SANTA ROSA DE LIMA DE LA PNP. | | |
| | ESPECIALIDAD: ARQUITECTURA | | |
| | PLANO: PLANTA GENERAL | DIST: S. J. M. | LAMINA: PG |
| CONSULTOR: ING. PAUCAR VASQUEZ LEONCIO CIP N° 83107 | DISEÑO CAD: BALMACEDA BLANCO EDGAR | PROV: LIMA | ESCALA: 1 : 500 |
| | | DPTO: LIMA | FECHA: SET-2017 |




PLANTA TÍPICA DE PABELLÓN DE NICHOS
 ESCALA _____ 1/50



UNALM



FACULTAD DE INGENIERIA AGRICOLA

PROYECTO:
AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SEPULTURA EN EL PARQUE ECOLÓGICO CAMPOSANTO SANTA ROSA DE LIMA DE LA PNP.

TEMA:
TRABAJO MONOGRÁFICO CURSO DE TITULACIÓN

CONSULTOR:
ING. LEONCIO PAUCAR V. CIP: 83107

DISEÑO:
EDGAR DIOGENES BALMACEDA BLANCO

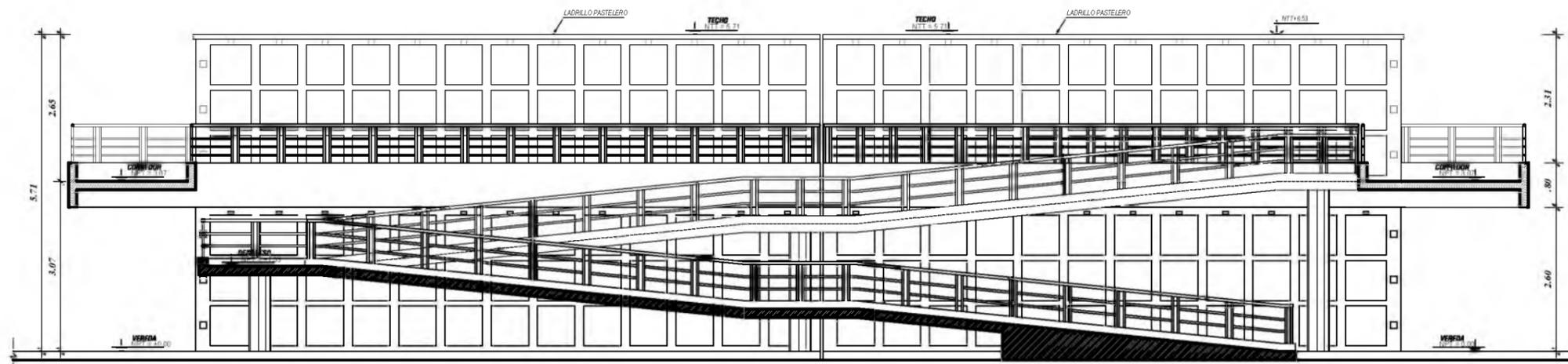
PLANO:
PLANTA TÍPICA EN PABELLÓN DE NICHOS

ESC:
1 : 100

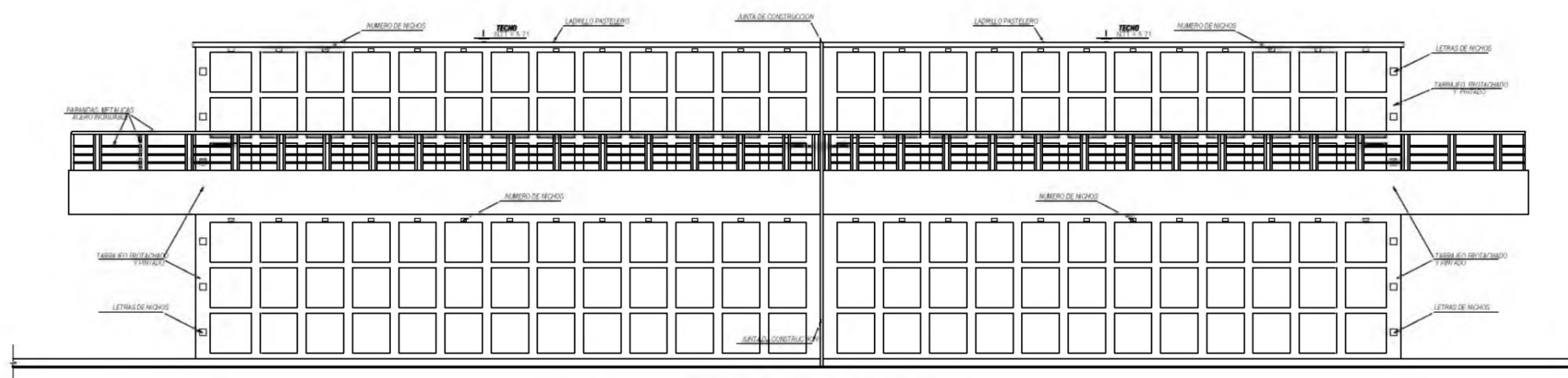
FECHA:
SET - 2017

LOCALIZACION:
 REGION: LIMA
 DPTO: LIMA
 PROV: LIMA
 DISTRITO: SAN JUAN DE MIRAFLORES

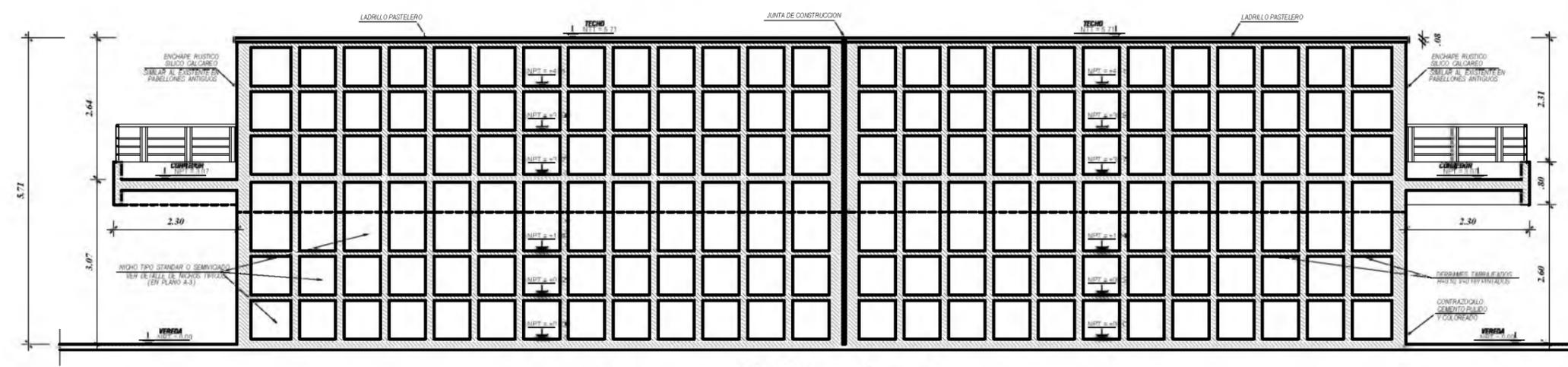
LAMINA:
A-1



CORTE A - A
ESCALA 1/50



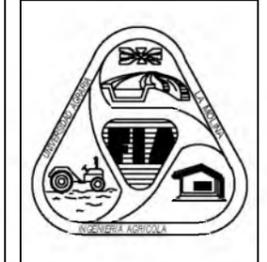
ELEVACIÓN FRONTAL
ESCALA 1/50



CORTE B - B
ESCALA 1/50



UNALM



FACULTAD DE INGENIERIA AGRICOLA

PROYECTO:
AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SEPULTURA EN EL PARQUE ECOLOGICO COMPOSANTO SANTA ROSA DE LIMA DE LA PNP.

TEMA:
TRABAJO MONOGRÁFICO CURSO DE TITULACIÓN

CONSULTOR:
ING. LEONCIO PAUCAR V. CIP: 83107

DISEÑO:
EDGAR DIOGENES BALMaceda BLANCO

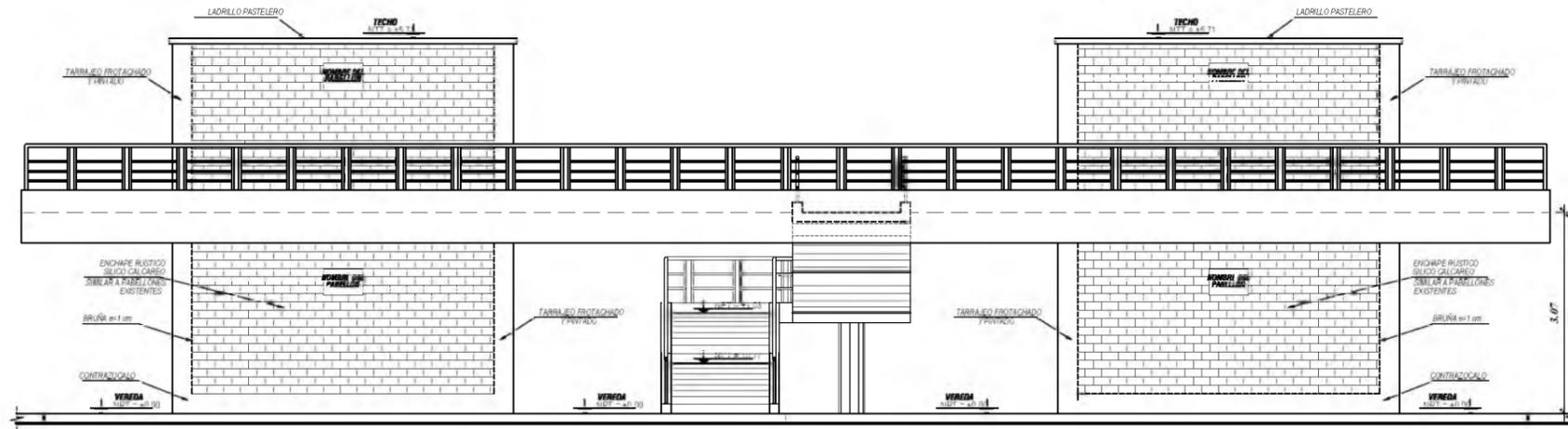
PLANO:
CORTES & ELEVACIONES PABELLÓN DE NICHOS

ESC:
1 : 100

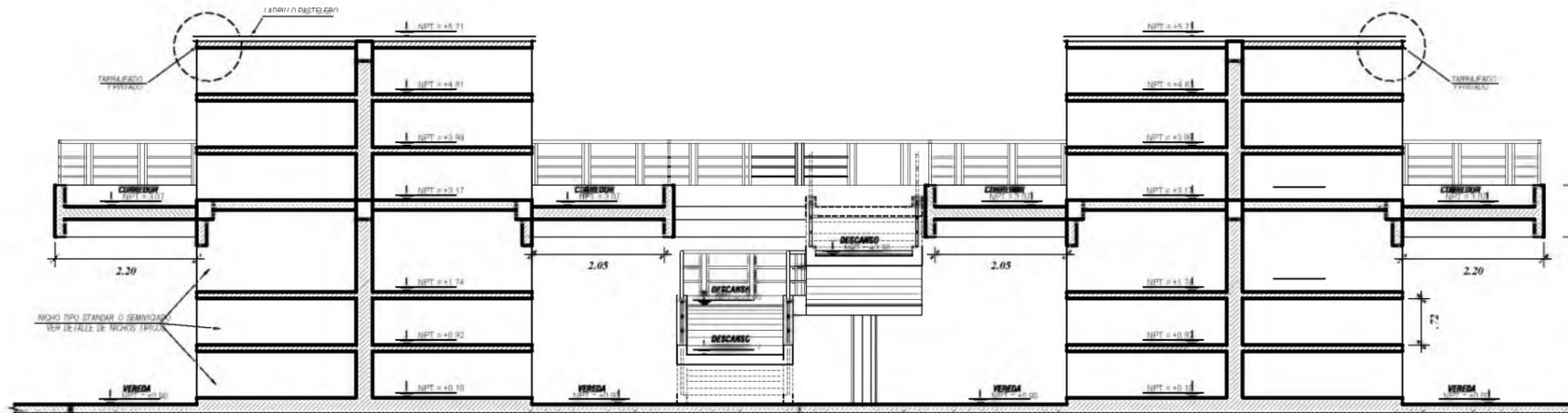
FECHA:
SET - 2017

LOCALIZACION:
REGION: LIMA
DPTO: LIMA
PROV: LIMA
DISTRITO: SAN JUAN DE MIRAFLORES

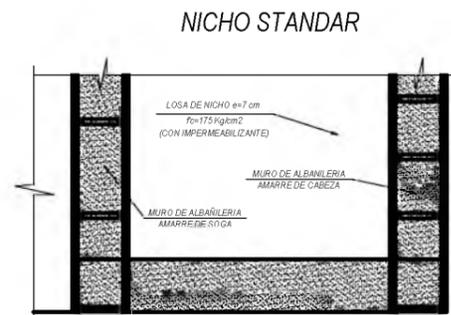
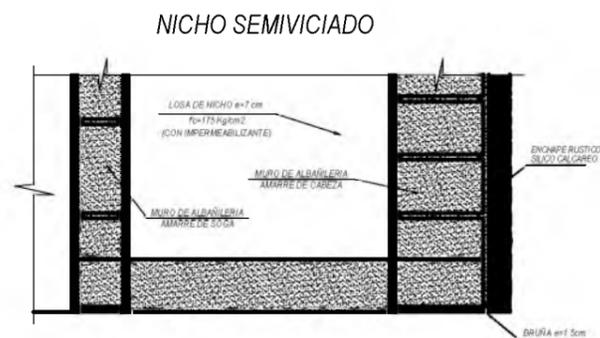
LAMINA:
A-2



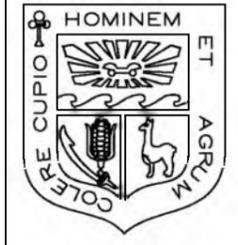
ELEVACIÓN LATERAL
ESCALA 1/50



CORTE C - C
ESCALA 1/50



DETALLE DE NICHOS TÍPICOS
ESCALA 1/50



UNALM



FACULTAD DE INGENIERIA AGRICOLA

PROYECTO:
AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SEPULTURA EN EL PARQUE ECOLOGICO CAMPOSANTO SANTA ROSA DE LIMA DE LA PNP.

TEMA:
TRABAJO MONOGRÁFICO CURSO DE TITULACIÓN

CONSULTOR:
ING. LEONCIO PAUCAR V. CIP: 83107

DISEÑO:
EDGAR DIOGENES BALMACEDA BLANCO

PLANO:
CORTES & ELEVACIONES PABELLÓN DE NICHOS

ESC:
1 : 100

FECHA:
SET - 2017

LOCALIZACION:
REGION: LIMA
DPTO: LIMA
PROV: LIMA
DISTRITO: SAN JUAN DE MIRAFLORES

LAMINA:
A-3