

# UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO

## ESCUELA DE POSGRADO



### TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE MAESTRO EN GERENCIA DE LA CONSTRUCCIÓN MODERNA

---

Planificación con last planner system de la obra parque eólico San Juan de  
Marcona

---

Línea de Investigación: Ingeniería de la Construcción

Sub Línea de Investigación: Gestión de Proyectos de Construcción

#### **Autor:**

Hurtado Manrique, Juan Carlos

#### **Jurado Evaluador:**

**Presidente:** Vega Benites, Jorge Antonio

**Secretario:** Vértiz Malabrigo, Manuel Alberto

**Vocal:** Gálvez Paredes, José Alcides

#### **Asesor:**

Hurtado Zamora, Oswaldo

Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-2612-3298>

TRUJILLO – PERÚ

2023

Fecha de sustentación: 2023/Diciembre/19

# Planificación con last planner system de la obra parque eólico San Juan de Marcona

## INFORME DE ORIGINALIDAD

18%

INDICE DE SIMILITUD

17%

FUENTES DE INTERNET

3%

PUBLICACIONES

8%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1	<a href="http://repositorio.upao.edu.pe">repositorio.upao.edu.pe</a> Fuente de Internet	7%
2	<a href="http://docplayer.es">docplayer.es</a> Fuente de Internet	3%
3	Submitted to Universidad Privada Antenor Orrego Trabajo del estudiante	1%
4	<a href="http://hdl.handle.net">hdl.handle.net</a> Fuente de Internet	1%
5	<a href="http://repositorio.unasam.edu.pe">repositorio.unasam.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
6	<a href="http://repositorio.ucv.edu.pe">repositorio.ucv.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%

  
Dr. Tlig. Oswaldo Hurtado Zamora  
DOCTOR EN CIENCIAS E INGENIERÍA

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 1%

Excluir bibliografía

Activo

  
Dr. Tlig. Oswaldo Hurtado Zamora  
DOCTOR EN CIENCIAS E INGENIERÍA

## **Declaración de originalidad**

Yo, **Dr. OSWALDO HURTADO ZAMORA**, docente del Programa de Estudio de la Escuela de Posgrado, de la Universidad Privada Antenor Orrego, asesor de la tesis de investigación titulada **“Planificación con last planner system de la obra parque eólico San Juan de Marcona.”** autor **Hurtado Manrique, Juan Carlos**, dejo constancia de lo siguiente:

- El mencionado documento tiene un índice de puntuación de similitud de 18%. Así lo consigna el reporte de similitud emitido por el software Turnitin el (06 de noviembre del 2023).
- He revisado con detalle dicho reporte y la tesis y no se advierte indicios de plagio.
- Las citas a otros autores y sus respectivas referencias cumplen con las normas establecidas por la Universidad.

Lugar y fecha: 06 de noviembre del 2023

Apellidos y nombres del asesor:

Dr. Hurtado Zamora, Oswaldo

DNI:18074977

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2612-3298>

FIRMA



Apellidos y nombres del autor;

Hurtado Manrique, Juan Carlos

DNI:72980453

FIRMA:





# UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO

## ESCUELA DE POSGRADO



### TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRO EN GERENCIA DE LA CONSTRUCCIÓN MODERNA

---

Planificación con last planner system de la obra parque eólico San Juan de  
Marcona

---

Línea de Investigación: Ingeniería de la Construcción

Sub Línea de Investigación: Gestión de Proyectos de Construcción

**Autor:**

Hurtado Manrique, Juan Carlos

**Jurado Evaluador:**

**Presidente:** Ms. Vega Benites, Jorge Antonio

**Secretario:** Ms. Vértiz Malabrigo, Manuel Alberto

**Vocal:** Ms. Gálvez Paredes, José Alcides

**Asesor:**

Hurtado Zamora, Oswaldo

Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-2612-3298>

TRUJILLO – PERÚ

2023

Fecha de sustentación: 2023/ Diciembre/19

## **DEDICATORIA**

A Dios por la gran fortaleza y estabilidad que me ha brindado en esta etapa de mi vida, ayudándome cada día a seguir adelante y cumplir con cada una de mis metas.

A mis padres, por el apoyo que siempre me han brindado.

A Diana por todo.

## **AGRADECIMIENTOS**

Al Doctor Oswaldo Hurtado Zamora, por su orientación constante y por brindarme su tiempo para guiarme durante el desarrollo de la presente investigación.

Agradecer a la universidad Antenor Orrego donde pude cursar mis estudios de posgrado.

A todas las personas que de una u otra forma me apoyaron en la realización del presente trabajo.

## RESUMEN

Last Planner System es una de las herramientas más útiles con las que cuenta Lean Construction para controlar la variabilidad en la planificación. Es decir, reducir imprevistos y cumplir plazos de entrega. Así mismo se puede definir como un método de flujo de trabajo -utilizado mayormente en el sector Construcción- que permite aumentar la productividad y la responsabilidad de los colaboradores. Logrando así objetivos como; eliminación de desperdicios, flujo continuo de trabajo, oportunidades de mejora, reducción de costos y satisfacción final del cliente.

El presente trabajo de investigación tiene como finalidad implementar el Last Planner System a la construcción de la obra Parque Eólico San Juan de Marcona, ubicados en el distrito de San Juan de Marcona, Provincia de Nazca, Región de Ica. La investigación por su finalidad es de tipo aplicada y de acuerdo a la técnica de contrastación es descriptiva.

La investigación se realizó con la finalidad de controlar la variabilidad en la planificación y ejecución de los trabajos, para ellos se utilizaron los pasos y herramientas de Last Planner System, para comenzar se dividió el parque eólico en 23 sectores (uno por cada aerogenerador construido), posteriormente se realizó cronograma maestro, una programación intermedia o look ahead, se realizó la identificación de restricciones y se asignaron responsables, finalmente se elaboraron planes semanales con lo que obtuvimos los porcentajes de avances ejecutados con respecto a los trabajos programados también llamado PPC (porcentaje de plan cumplido).

**Palabras claves:** last planner system, cronograma maestro, look ahead, restricciones, plan semanal, porcentaje de plan cumplido.

## ABSTRACT

Last Planner System is one of the most useful tools that Lean Construction has to control variability in planning. That is, reduce unforeseen events and meet delivery deadlines. Likewise, it can be defined as a workflow method -used mostly in the Construction sector- that allows to increase the productivity and responsibility of the collaborators. Thus, achieving objectives such as; elimination of waste, continuous flow of work, opportunities for improvement, cost reduction and final customer satisfaction.

The purpose of this research work is to implement the Last Planner System for the construction of the San Juan de Marcona Wind Farm, located in the district of San Juan de Marcona, Province of Nazca, Region of Ica. The research for its purpose is of an applicative type and according to the contrasting technique it is descriptive. The investigation was carried out in order to control the variability in the planning and execution of the works, for which the steps and tools of the Last Planner System were used, to begin with, the wind farm was divided into 23 sectors (one for each built wind turbine). Subsequently, a master schedule was carried out, an intermediate programming or look ahead, the restrictions were identified and managers were assigned, finally, weekly plans were prepared with which we obtained the percentages of progress executed with respect to the scheduled work, also called PPC (percentage of plan fulfilled).

**Keywords:** Last planner systema, master schedule, look ahead, restrictions, weekly plan, percentage of plan fulfilled.

## **PRESENTACIÓN**

Excelentísimos miembros del jurado es grato para mi informarles que luego de seguir y cumplir de manera correcta a las normativas establecidas por el Reglamento de Grados y Títulos brindado por la Facultad de Postgrado de la Universidad Privada Antenor Orrego, requisito necesario para obtener el grado profesional de maestro en gerencia de la construcción moderna; finalmente me es posible entregar mi investigación titulada “Planificación con Last Planner System de la obra parque eólico San Juan de Marcona”

Atentamente

BR. HURTADO MANRIQUE, JUAN CARLOS

Trujillo, 31 de octubre del 2023

# **INDICE**

<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>i</b>
<b>AGRADECIMIENTOS.....</b>	<b>ii</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>iv</b>
<b>PRESENTACIÓN .....</b>	<b>v</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>11</b>
<b>1.1. Realidad Problemática.....</b>	<b>11</b>
<b>1.2. Enunciado del problema.....</b>	<b>13</b>
<b>1.3. Justificación .....</b>	<b>13</b>
<b>1.4. Objetivos .....</b>	<b>13</b>
<b>1.4.1. Objetivo General .....</b>	<b>13</b>
<b>1.4.2. Objetivo Específico.....</b>	<b>14</b>
<b>1.5. Hipótesis.....</b>	<b>14</b>
<b>2. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>15</b>
<b>2.1. Antecedentes .....</b>	<b>15</b>
<b>2.2. Marco Teórico .....</b>	<b>18</b>
<b>2.2.1. Definición de Last Planner System .....</b>	<b>18</b>
<b>2.2.2. Elementos de Last Planner System.....</b>	<b>20</b>
<b>2.2.3. Beneficios de Last Planner System .....</b>	<b>21</b>
<b>2.2.4. Pasos para desarrollar un Last Planner System.....</b>	<b>22</b>
<b>2.3. Marco Conceptual.....</b>	<b>27</b>
<b>2.3.1. Last Planner System (LPS).....</b>	<b>27</b>
<b>2.3.2. El ultimo planificador .....</b>	<b>27</b>
<b>2.3.3. Planificación maestra.....</b>	<b>27</b>
<b>2.3.4. Planificación Look ahead.....</b>	<b>28</b>
<b>2.3.5. Análisis de restricciones.....</b>	<b>28</b>
<b>2.3.6. Plan de trabajo semanal .....</b>	<b>28</b>
<b>3. METODOLOGÍA.....</b>	<b>29</b>
<b>3.1. Población.....</b>	<b>29</b>
<b>3.2. Muestra .....</b>	<b>29</b>
<b>3.3. Operacionalización de Variables .....</b>	<b>29</b>
<b>3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....</b>	<b>36</b>
<b>3.4.1. Descripción del proyecto.....</b>	<b>36</b>
<b>3.4.2. Ubicación geográfica del proyecto .....</b>	<b>36</b>

3.4.3.	Distribución de Aerogeneradores en PE San Juan de Marcona .....	38
3.4.4.	Detalle de Aerogeneradores para su construcción .....	41
3.4.5.	Planilla de metrados contemplados en la construcción de los Aerogeneradores del PE San Juan de Marcona .....	43
3.4.6.	Metodología Last Planner System .....	44
3.5.	Procedimientos .....	53
3.6.	Diseño de Contrastación .....	53
3.7.	Procesamiento y Análisis de datos .....	54
3.8.	Consideraciones éticas .....	54
4.	RESULTADOS .....	55
4.1.	Elaborar el plan maestro de la obra PE San Juan de Marcona.....	55
4.2.	Elaborar el look ahead de la obra PE San Juan de Marcona .....	56
4.3.	Elaborar el plan semanal de la obra PE San Juan de Marcona .....	61
5.	DISCUSIÓN.....	68
6.	CONCLUSIONES .....	71
7.	RECOMENDACIONES .....	73
8.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	74
9.	ANEXOS .....	77
9.1.	ANEXO 01: PLAN MAESTRO .....	77
9.2.	ANEXO 02: EDT.....	79
9.3.	ANEXO 03: ORGANIGRAMA .....	81
9.4.	ANEXO 04: SECTORIZACIÓN .....	83
9.5.	ANEXO 05: CÓDIGO DE COLORES .....	85
9.6.	ANEXO 06: PLAN DE FASES .....	87
9.7.	ANEXO 07: LOOK AHEAD.....	92
9.8.	ANEXO 08: ANALISIS DE RESTRICCIONES.....	103
9.9.	ANEXO 09: PLANES SEMANALES.....	152
9.10.	ANEXO 10: PPC PROMEDIO .....	173
9.11.	ANEXO 11: PLANO DE PROYECTO .....	175
9.12.	ANEXO 12: PANEL FOTOGRÁFICO .....	177

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> .....	<b>30</b>
<b>Tabla 2</b> .....	<b>41</b>
<b>Tabla 3</b> .....	<b>43</b>
<b>Tabla 4</b> .....	<b>59</b>
<b>Tabla 5</b> .....	<b>60</b>
<b>Tabla 6</b> .....	<b>61</b>
<b>Tabla 7</b> .....	<b>65</b>
<b>Tabla 8</b> .....	<b>65</b>
<b>Tabla 9</b> .....	<b>67</b>

## INDICE DE ECUACIONES

<b>Ecuación 1</b> .....	<b>50</b>
<b>Ecuación 2</b> .....	<b>52</b>

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> .....	<b>18</b>
<b>Figura 2</b> .....	<b>19</b>
<b>Figura 3</b> .....	<b>20</b>
<b>Figura 4</b> .....	<b>22</b>
<b>Figura 5</b> .....	<b>23</b>
<b>Figura 6</b> .....	<b>24</b>
<b>Figura 7</b> .....	<b>25</b>
<b>Figura 8</b> .....	<b>36</b>
<b>Figura 9</b> .....	<b>37</b>
<b>Figura 10</b> .....	<b>38</b>
<b>Figura 11</b> .....	<b>38</b>
<b>Figura 12</b> .....	<b>39</b>
<b>Figura 13</b> .....	<b>39</b>
<b>Figura 14</b> .....	<b>40</b>
<b>Figura 15</b> .....	<b>40</b>
<b>Figura 16</b> .....	<b>42</b>
<b>Figura 17</b> .....	<b>42</b>
<b>Figura 18</b> .....	<b>44</b>
<b>Figura 19</b> .....	<b>45</b>
<b>Figura 20</b> .....	<b>46</b>
<b>Figura 21</b> .....	<b>47</b>
<b>Figura 22</b> .....	<b>48</b>
<b>Figura 23</b> .....	<b>49</b>

<b>Figura 24</b> .....	<b>51</b>
<b>Figura 25</b> .....	<b>52</b>
<b>Figura 26</b> .....	<b>53</b>
<b>Figura 27</b> .....	<b>55</b>
<b>Figura 28</b> .....	<b>57</b>
<b>Figura 29</b> .....	<b>58</b>
<b>Figura 30</b> .....	<b>59</b>
<b>Figura 31</b> .....	<b>62</b>
<b>Figura 32</b> .....	<b>64</b>
<b>Figura 33</b> .....	<b>66</b>

## **1. INTRODUCCIÓN**

### **1.1. Realidad Problemática**

A nivel internacional, (Arreaga Vera, 2018), Según su tesis: “Implementación de la metodología de planificación Last Planner System en la ejecución del proyecto reemplazo de línea de agua salada de 20 desde muelle hasta la planta desalinizadora de vacío aiton de la refinería la libertad” concluye que: En un análisis general de esta metodología se obtuvo un 89% de efectividad, es decir el control por parte del personal técnico fue considerablemente bueno tomando en cuenta que ejecutaron por primera vez este sistema de planificación, logrando resultados eficientes.”

En Perú, “de acuerdo a Gestión la construcción de la línea 2 del metro de Lima tiene un presupuesto de US\$ 5,659 millones estaciones de dólares y consta de 27 kilómetros y 27 estaciones y un ramal de 8 kilómetros y 8 estaciones, las obras comenzaron en el 2014 y debió terminarse en el año 2019 para poder entrar en funcionamiento a mediados del año 2020. Para el año 2020 apenas se había avanzado en un 37.8 %, uno de los problemas más importantes que tenía la obra era la liberación de terrenos para la construcción del proyecto, al año 2020 faltaba más de 40 predios por ser liberados. La nueva fecha de finalización prevista para es para el año 2024, será un retraso de 5 años.”

En Cusco, (Carrasco Muñoz y Contreras Cusi, 2021), según su tesis; “Propuesta de implementación de la metodología Last Planner System en obras de defensa ribereña en la modalidad de ejecución de obra por administración directa, caso de estudio: construcción de defensa ribereña del Rio Huatanay – Cusco, concluye que para poder realizar la implementación de LPS en la obra se debió invertir S/. 21 000.00 soles, este monto se destinó para capacitación al personal e insumos necesarios para la

aplicación de LPS, así mismo concluyo que gracias a la aplicación de LPS se evitó solicitar una ampliación de plazo lo que genero un ahorro de S/. 3,117.021.71 soles.”

En Ancash, “según la contraloría general de la república, otro caso importante que podemos mencionar es la construcción del hospital del Progreso en Chimbote, en donde se verifico que para el mes de abril del 2022, se tenía un avance acumulado ejecutado de 10.10%, mientras que el avance programado acumulado era de 42.91%, teniendo un atraso de 32.81 %, la contraloría pudo verificar que existen demora en absolución de consultas por parte de la entidad, además de detectar la falta de materiales y equipos en obra, falta de mano de obra, lo que ocasiono a la fecha la resolución del contrato por parte de la entidad al contratista y la paralización de la obra, siendo los más perjudicados, la ciudadanía en general.”

En Ica, (Prada Hernández, 2022), según su tesis; “Last Planner para la construcción de viviendas rurales en Ica – 2021, concluye que gracias a la aplicación de la metodología de LPS se pudo optimizar el costo del proyecto en un 9.3 % y el tiempo de ejecución en un 11.6 % con respecto a un sistema tradicional de planificación, así mismo, ayudo a visualizar un mejor panorama de la obra gracias al plan maestro, Prada Hernández también recalca la importancia de la programación semanal en la metodología LPS, ya que definió las actividades a ejecutar y los recursos necesarios para ejecutar las tareas programadas, obteniendo un 94 % de PAC.”

Se debe resaltar que la implementación de la metodología Last Planner System en el Perú, va en un ritmo lento por parte de las empresas que ejecutan los proyectos, generalmente se aplican métodos tradicionales que no permiten advertir a tiempo las restricciones y problemas que pueden existir en la ejecución del proyecto.

## **1.2. Enunciado del problema**

¿De qué manera influye la planificación utilizando Last Planner System en la obra Parque Eólico San Juan de Marcona – Ica?

## **1.3. Justificación**

Este proyecto de investigación se realizó con la finalidad de demostrar que Last Planner System es una herramienta confiable de planificación de proyectos, las cuales generalmente no terminan en el plazo de entrega establecido, por lo que se ven afectadas con una baja producción y un alto costo económico, y con ello mejorar eficientemente el manejo de los recursos disponibles en obra.

La presente investigación tiene una justificación técnica, porque al aplicar la metodología Last Planner System en el Parque Eólico San Juan de Marcona, se puede tener un mejor panorama del proyecto que nos permita identificar las restricciones de cada actividad programada en la planificación semanal y diaria, optimizando los recursos del proyecto, permitiendo tener un flujo continuo de trabajo, acabando el proyecto en un menor plazo y menor costo.

La presente investigación tiene una justificación metodológica, porque aplicará la metodología Last Planner System y sus herramientas para la optimización de los procesos de un proyecto de construcción con la finalidad de obtener los beneficios a la mayoría de las partes interesadas.

## **1.4. Objetivos**

### **1.4.1. Objetivo General**

- Elaborar con Last Planner System la planificación de la obra PE San Juan de Marcona – Ica

#### **1.4.2. Objetivo Específico**

- Elaborar el plan maestro de la obra PE San Juan Marcona.
- Elaborar el look ahead de la obra PE San Juan de Marcona.
- Elaborar el plan semanal de la obra PE San Juan de Marcona.

#### **1.5. Hipótesis**

Utilizando Last Planner System, se realizará la planificación de la obra PE San Juan de Marcona – Ica.

## **2. MARCO TEÓRICO**

### **2.1. Antecedentes**

**Marín, P (2018)**, En su tesis maestría titulada “Metodologías de Programación en Construcción de obras Implementando Last Planner System (México), Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, concluyo que al utilizar metodologías de programación, planificación, seguimiento y control durante todo el proceso constructivo de una obra, permite optimizar los recursos de forma lógica y sistemática, lo que genera que podamos cumplir con los plazos establecidos y costos presupuestados de la obra, generando además el compromiso de todos los involucrados, también se logra que el personal pueda prever a futuro las situaciones que puedan afectar los trabajos, así mismo no se puede dejar de mencionar que el uso de estas metodologías reduce significativamente los riesgos de la obra y permite la mejora continua de los procesos.”

**Ramales, D (2020)**, En su tesis de maestría “Eficiencia de la metodología last planner como herramienta de planeación en edificaciones. (México), Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, concluye que para la implementación del last planner system no se requiere de gran inversión de dinero ni tampoco contar con herramientas tecnológicas avanzadas, lo más importante para poder implementar la metodología de last planner system es el compromiso de todas personas involucradas, dedicarle tiempo, compromiso y ganas de querer mejorar en sus procesos, así como organización disciplina y buscar siempre la mejora continua, se tiene presente que esto puede generar conflicto en la industria actual.”

**Altamirano, S (2023);** en su tesis de maestría titulada “Planificación con herramientas Last Planner System para la ejecución de infraestructura en la universidad nacional de Jaén – Cajamarca, Universidad Privada Antenor Orrego, concluye que gracias a una adecuada planificación y programación de obra utilizando la metodología LPS, al momento de realizar el plan semanal de trabajo se facilitó la liberación de las restricciones y ayudo a poder tener un control eficiente sobre las mismas, esto se ve reflejado en el porcentaje de cumplimiento, obteniendo solo bajos porcentajes en las semanas 08 con 78.26%, 13 con 78.95 % y 15 con 72.22 %, también se evaluó las restricciones de los planes intermedios o look ahead, donde se observa que los mayores porcentaje fueron en Mano de obra a un 21%, materiales 19% y equipos a 18%.”

**Varillas, R (2021),** en su tesis de maestría titulada “Aplicación del sistema del Último Planificador para Mejorar el Cumplimiento de Plazos en la Construcción de un Hotel, Ubicado en el Distrito de Miraflores, en el Periodo 2020, Universidad Tecnológica del Perú, concluye que gracias a los resultados alcanzados se puede inferir que utilizando el ultimo planificador podemos alcanzar el cumplimiento de plazos y el incremento de la confiabilidad de lo planificado. Gracias a la utilización del último planificador se logró identificar las restricciones que al ser liberadas nos permitió tener un trabajo continuo, así mismo la utilización de LPS permitió identificar y cuantificar de manera adecuada los tipos de causa de no cumplimiento (CNC) de las actividades programadas para la semana y que no lograron ser cumplidas, debemos señalar además que LPS permite que todo el equipo de trabajo se involucre y se realice una planificación del proyecto que sea acorde a nuestra realidad y pueda ser cumplida.”

**Alayo, Yoel (2023)**, en su tesis de maestría “Planificación con Last Planner System en el proyecto de la carretera Vizcachani – Callalli, Arequipa, Universidad Privada Antenor Orrego, concluyo que el PPC o porcentaje de plan cumplido, durante todas las semanas que duro el proyecto mantuvo una tendencia positiva, por ende, se pudo ver la efectividad del equipo para realizar las planificaciones semanales, sin embargo, en ninguna semana se pudo alcanzar un PPC de 100 % de cumplimiento, por lo que podemos inferir que siempre existía un margen de mejora en cuanto a la estimación correcta de las actividades de la obra. Las actividades que eran programadas en la planificación semanal eran las que estaban libre de todas las restricciones identificadas anteriormente, sobre el análisis de las causas de no cumplimiento (CNC), se pudo observar que generalmente no se llegaba a un 100 % de PPC por que la mayoría de actividades no se terminaban según lo programado debido a problemas con los trabajos previos, al no poder cumplir una actividad en el momento que fue planificado afectaba todo el tren de trabajo elaborado para toda la obra, los principales motivos son problemas de calidad y en segundo lugar por incongruencias encontradas en el expediente técnico.”

**Prada, R (2022)**, en su tesis de maestría “Last Planner System para la construcción de viviendas modulares en zonas rurales de Ica – 2021, Universidad Cesar Vallejo, concluye que gracias a la aplicación de la metodología de LPS se pudo optimizar el costo del proyecto en un 9.3 % y el tiempo de ejecución en un 11.6 % con respecto a un sistema tradicional de planificación, así mismo, ayudo a visualizar un mejor panorama de la obra gracias al plan maestro, Prada Hernández también recalca la importancia de la programación semanal en la metodología LPS, ya que definió las actividades a ejecutar y lo recursos necesarios para ejecutar las tareas programadas, obteniendo un 94 % de PAC.”

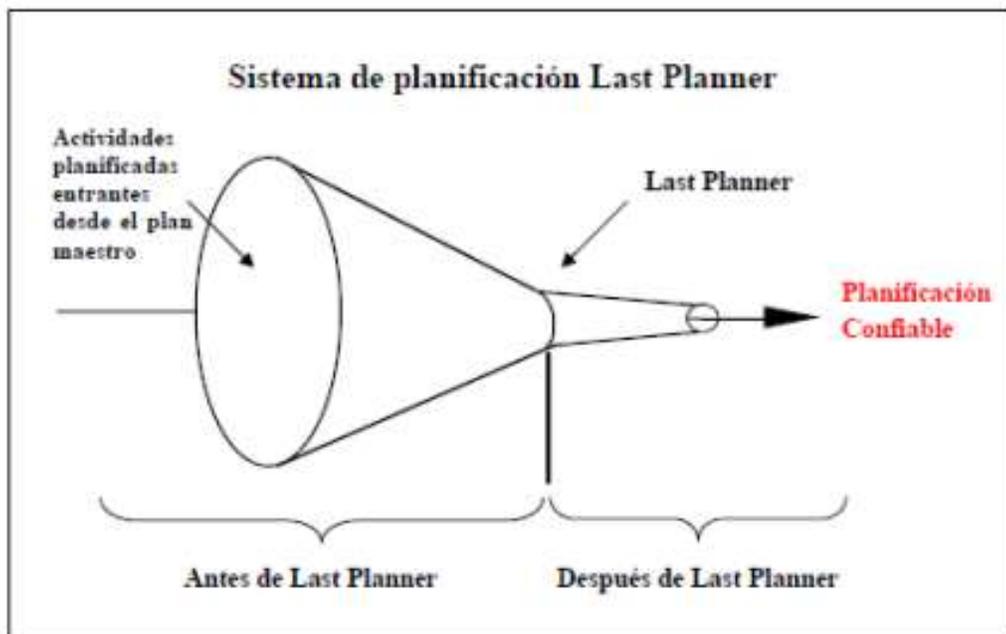
## 2.2. Marco Teórico

### 2.2.1. Definición de Last Planner System

Según **Pons y Rubio (2019)** “Es una herramienta creada por Greg Howell y Glenn Ballar alrededor de los años 90, que luego fue teorizado por Glenn Ballar en su tesis doctoral en el año 2000, el last planner system es un sistema de planificación de proyectos de construcción que con el paso del tiempo ha logrado convertirse en una fase clave en la implementación de Lean Construction en proyectos.” (p. 29)

#### Figura 1

*Representación gráfica del Last Planner System.*

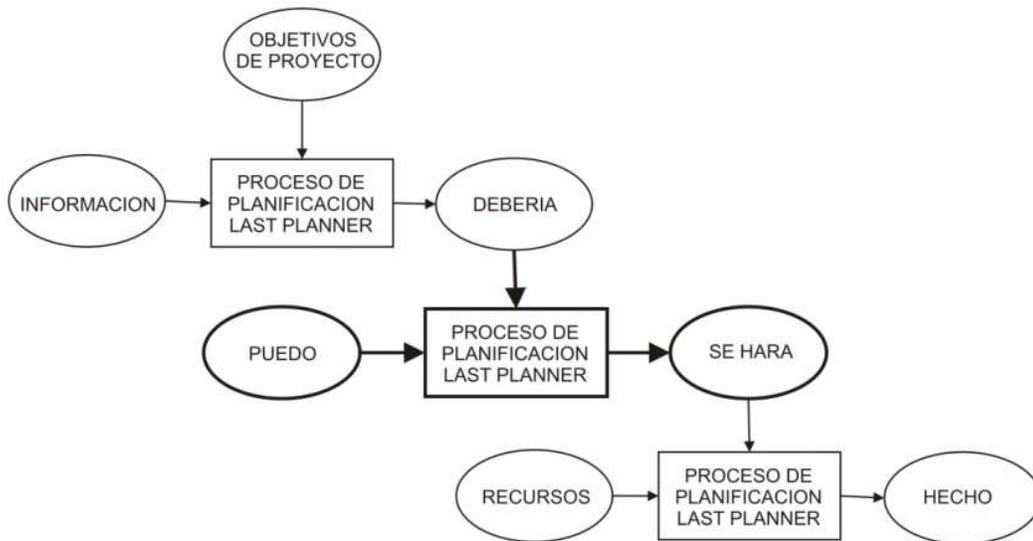


*Fuente: Rojas. (2015), La construcción: Estudio e implementación de una nueva filosofía de planificación de proyectos Lean Construction.*

Nieto et al. (2009) afirma que “Glenn Ballard crea el Last Planner System con el fin de disminuir los problemas que generalmente se encuentran cuando se aplica los sistemas tradicionales de gestión de obras, last planner system agrega componente de control al sistema convencional, así mismo podemos definir al last planner system como un mecanismo que nos muestra la diferencia entre lo que DEBERIA SER HECHO y lo que PUEDE SER HECHO, así podemos establecer un listado de trabajos que podemos realmente realizar que serán programadas en la programación de trabajos semanales. Una vez generado la programación de trabajos semanales es compromiso de todos los involucrados o últimos planificadores (site manager, supervisores, etc.) que estos trabajos en realidad se HARÁN.” (p. 198)

**Figura 2**

*Aportación del sistema Last Planner a los sistemas de control tradicionales.*



*Fuente: Nieto et al. (2009), Estrategias para la implementación del sistema de gestión last Planner.*

## 2.2.2. Elementos de Last Planner System

Según **Pons y Rubio (2019)**, “en last planner system podemos identificar 5 elementos que lo componen:

1. Last planner system se puede definir como **una metodología**, ya que para llevarlo a cabo debemos seguir una serie de pasos ya establecidos.
2. La implementación de last planner system necesita de seguir ciertos **estándares** como reuniones periódicas de planificación y **herramientas**.
3. Al realizar reuniones periódicas donde se evalúan una serie de indicadores, se analizan la causa raíz de los problemas y se toman medidas cuando nos llegamos a los resultados esperados, podemos inferir que last planner system conlleva un proceso de **mejora continua**.
4. Para poder implementar last planner system no solo se necesita un planner, si no también toda una **estructura organizacional** y un tiempo asignado de dedicación
5. Finalmente, la aplicación de Last Planner System requiere de un cambio de **mentalidad** de todas las personas involucradas en el proceso con respecto a la gestión tradicional de proyectos.” (p. 35)

### Figura 3

*Los 5 elementos de Last Planner System*



*Fuente: Pons y Rubio (2019), Lean Construcción y la planificación colaborativa.*

### 2.2.3. Beneficios de Last Planner System

Según **Pons y Rubio (2019)**, “Durante las 2 últimas décadas, la planificación colaborativa y el uso de la metodología del Last Planner System en proyectos de construcción ha demostrado ser una herramienta excelente para alcanzar los objetivos de Lean Construction de maximizar la entrega de valor al cliente, mejorar la productividad reduciendo los despilfarros y aumentando la rentabilidad de las empresas.” (p. 23)

“Se muestra un resumen de las ventajas de la Planificación Colaborativa y la Metodología del Last Planner System. Estas ventajas coinciden en general con las expuestas en otros informes sobre Lean Construction basados en Estados Unidos. Tomado de Lean Construction y la Planificación Colaborativa” (p. 23), por Pons & Rubio, (2019)

- ✓ Mayor beneficio y cumplimiento del presupuesto Reducción de costes.
- ✓ Mejora de la productividad, la calidad y la seguridad. Reducción de los plazos de entrega.
- ✓ Un entorno de trabajo basado en el aprendizaje y la mejora continua.
- ✓ Mejor integración entre los subcontratistas, la comunicación y los compromisos.
- ✓ Identificar y eliminar los 7 despilfarros y las restricciones. Mayor entrega de valor.
- ✓ Ayuda a comprender las dependencias con los otros subcontratistas.
- ✓ Implica la participación de las partes en fases más tempranas. Mayor colaboración.
- ✓ Oportunidades de mejora en etapas más tempranas.
- ✓ Mejor gestión del riesgo y control de la variabilidad. Reduce las reclamaciones.

- ✓ Suministrar flujo continuo y previsible de trabajo, Administrar la incertidumbre.
- ✓ Intensifica la creatividad y la mejora continua.
- ✓ Mayor satisfacción del cliente interno y externo en general.

#### 2.2.4. Pasos para desarrollar un Last Planner System

Para desarrollar una planificación Last Planner System debemos seguir los siguientes pasos:

- ✓ Elaborar el plan maestro.
- ✓ Elaborar la planificación de fases.
- ✓ Elaborar la planificación intermedia o Look Ahead (plan de mediano plazo).
- ✓ Realizar el análisis de restricciones.
- ✓ Elaborar el Plan semanal (plan del corto plazo).
- ✓ Determinar Porcentaje de plan cumplido.

**Figura 4**

*Modelo general de Planificación del Proyecto usando LPS*



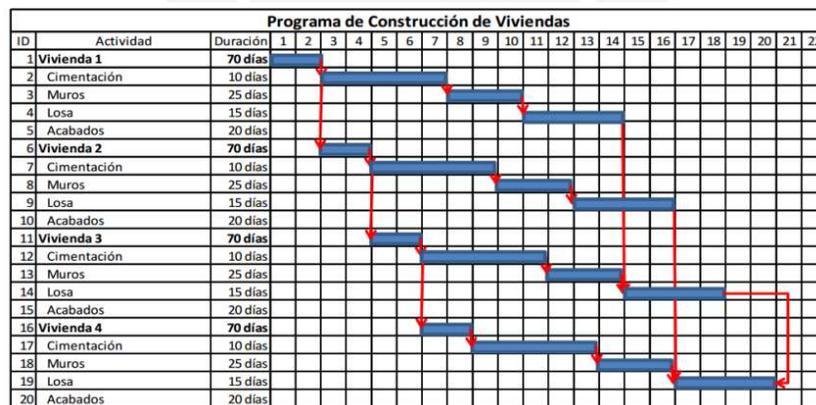
*Fuente: Pons (2014), Introducción a Lean Construcción.*

### 2.2.4.1. Elaborar el plan maestro (master schedule)

**Guzmán (2014)** define al plan maestro como “La planificación maestra o master Schedule es un plan que identifica los principales acontecimientos o hitos de un proyecto (Inicio, entrega al cliente, procura de componentes de largo plazo, movilizaciones en campo, diseño completo, licencias, etc.) y sus fechas, a menudo es la base para los acuerdos contractuales entre el cliente, contratista y otros miembros del equipo de trabajo del proyecto, esta programación es la base para todo el sistema Last Planner, ya que de esta se desprenderán las programaciones de mediano y corto plazo, por lo tanto, es muy importante que esta se realice teniendo en cuenta el desempeño real de la empresa en obra.” (p. 35)

**Figura 5**

*Ejemplo de plan maestro para viviendas*



*Fuente: Loria (2010), Programa de construcción de viviendas por barras.*

### 2.2.4.2. Elaborar la planificación de fases

**Según Pons y Rubio (2019)** “El objetivo de esta etapa del sistema es definir y validar el trabajo a realizar para cumplir cada fase de la obra. Para esto, es fundamental que participen todos los responsables de cada actividad y áreas funcionales del proyecto de manera que se entiendan y alineen objetivos y estrategias para ejecutar la fase que

se está planificando. En general, en esta etapa la ventana de tiempo a planificar tiene una duración entre 3 y 6 meses, pudiendo ser más o menos dependiendo de las características del proyecto. Al finalizar esta etapa se tendrá un plan de trabajo consensuado y comprometido por todas las partes en el que además se identificarán las restricciones más importantes o estructurales del proyecto”. (p. 40)

### Figura 6

*Ejemplo de Plan de Fases de una vivienda unifamiliar*



*Fuente: Pons y Rubio (2019), Lean Construccion y la planificación colaborativa.*

#### 2.2.4.3. Elaborar la planificación intermedia o Look Ahead

Nieto et al. (2009) afirma que “En la planificación jerárquica, el proceso Lookahead o planificación intermedia, cumple la función de controlar los flujos de trabajo. La planificación Lookahead es común en las actuales prácticas, pero típicamente desempeña la función de resaltar lo que se DEBERÍA HACER en un futuro cercano.” (p. 200)

Nieto indica “a diferencia de los sistemas tradicionales, el proceso de planificación Lookahead en el sistema “Last Planner”, tiene múltiples funciones que se enumeran a continuación”:

- ✓ Formar la secuencia del flujo de trabajo y su calcular su costo.
- ✓ Proponer el flujo de trabajo y su capacidad.

- ✓ Descomponer las actividades del Programa Maestro en paquetes de programas y operaciones de trabajo de más fácil manejo.
- ✓ Desarrollar métodos detallados para la ejecución del trabajo.
- ✓ Mantener un inventario de trabajo ejecutable.
- ✓ Poner al día y revisar los programas del nivel superior.

Así mismo Nieto et al. (2009) indica que “el intervalo de tiempo que abarca la Planificación Lookahead, se encuentra entre 4 y 12 semanas, dependiendo de las características del proyecto, la confiabilidad del sistema de planificación, y los tiempos de respuesta para la adquisición de información, materiales, mano de obra y maquinaria.” (p. 201)

**Figura 7**

*Ejemplo de planificación a mediano plazo.*

PLANIFICACIÓN A MEDIO PLAZO (LOOKAHEAD)																								
ID. Actividad	ACTIVIDADES	FECHAS		RESPONSABLE	LIBERADA	PERIODO																		
		INICIO	FIN			ENERO						FEBRERO												
						Semana 1		Semana 2		Semana 3		Semana 4		Semana 5		Semana 6								
						L	M	J	V	L	M	J	V	L	M	J	V	L	M	J	V	L	M	J
<b>ENCOFRADOS</b>																								
	Encofrado ciclo 1	29/05	15/06		SI																			
	Encofrado ciclo 2	08/06	05/07		SI																			
	Encofrado ciclo 3	15/06	05/07		NO																			
<b>HORMIGÓN</b>																								
	Hormigón Ciclo 1 piso 1	30/05	31/05		SI																			
	Hormigón Ciclo 2 piso 1	06/06	07/06		SI																			
	Hormigón Ciclo 3 piso 1	13/06	14/06		SI																			
	Hormigón Ciclo 4 piso 1	20/06	21/06		SI																			
<b>ACERO</b>																								
	Acero Ciclo 5 piso 2	27/06	05/07		NO																			
	Acero Ciclo 6 piso 2	29/06	05/07		NO																			

*Fuente: Pons y Rubio (2019), Lean Construccion y la planificación colaborativa.*

#### 2.2.4.4. Realizar el análisis de restricciones

Nieto et al. (2009) afirma que, “Identificadas las actividades y sus restricciones, se realiza el análisis de las restricciones. Este análisis no se limita poner un “si” o un “no” a la posibilidad de ejecutar una actividad, sino que también implica proponer los medios para eliminar las restricciones identificadas. se determina el estado de las actividades de la Planificación Lookahead con respecto a sus restricciones:

posibilidad de eliminarlas antes del comienzo programado de la actividad, o necesidad de adelantarlas o retardarlas con respecto al Programa Maestro. La revisión no sólo se realiza cuando se identifican las actividades a considerar en la Planificación Lookahead, sino que se repite en cada ciclo de planificación, cuando se actualiza la planificación Lookahead y se incorpora una nueva semana.” (p. 201)

#### **2.2.4.5. Elaborar el plan semanal (plan del corto plazo)**

**Altamirano (2023)** afirma que “Es un proceso colaborativo donde se planifica con el mayor nivel de detalle previo a la ejecución de las tareas, en el cual participan quienes las ejecutan y supervisan. Los planes de trabajo semanales son efectivos cuando satisfacen cinco criterios específicos de calidad, aunque el cumplimiento de estos criterios no garantiza el éxito del plan, pues siempre se podrían presentar fallas en la ejecución. Sin embargo, LPS ayuda a minimizar dichas fallas.” (p. 21)

#### **2.2.4.6. Determinar Porcentaje de plan cumplido y las causas de no cumplimiento**

**Según Gastelo (2022)** “Traducido de percentage planned complete. Es el número total de actividades planificadas cumplidas entre el total de actividades programadas para la semana, tomadas del look ahead.” (p.19)

$$PPC (\%) = \frac{N.^{\circ} \text{ DE TAREAS COMPROMETIDAS COMPLETADAS}}{N.^{\circ} \text{ TOTAL DE TAREAS COMPROMETIDAS PLANIFICADAS}} \times 100$$

**Según Gastelo (2022)** “El PPC es un análisis de confiabilidad, no busca medir el avance sino la efectividad del sistema de programación.” (p.19)

**Nieto et al. (2009)** afirma que “El análisis de no cumplimiento de la planificación puede conducir a encontrar las causas del origen de la no conformidad. La primera medida necesaria para mejorar la realización del proyecto es la identificación de las

causas de no cumplimiento de los supervisores, Ingenieros del proyecto o los constructores, directamente responsables de la ejecución del plan. Los motivos podrían ser:

- ✓ Órdenes o información defectuosa proporcionada al Last Planner.
- ✓ Fracaso en aplicar criterios de calidad de asignaciones.
- ✓ Fracaso en coordinación de recursos compartidos.
- ✓ Cambio de prioridad.
- ✓ Error de diseño o error de alguna especificación descubierta en el intento de realizar una actividad planificada”. (p. 203)

## **2.3. Marco Conceptual**

### **2.3.1. Last Planner System (LPS)**

“Es un método de flujo de trabajo -utilizado mayormente en el sector Construcción- que permite aumentar la productividad y la responsabilidad de los colaboradores. **Conexión Esan (2021)**”

### **2.3.2. El ultimo planificador**

“Se refiere a las personas responsables de realizar la última tarea dentro del trabajo específico asignado y de asegurar que tienen los materiales, equipamiento e información necesaria para completar esta tarea. **Lean Construcción Blog (2022)**”

### **2.3.3. Planificación maestra**

“El plan maestro es donde se busca planificar la ruta crítica del proyecto con las personas que van hacer el trabajo con el objetivo de eliminar la mayoría de los supuestos y puntos débiles del proyecto. **Konstruedu.com (2021)**”

#### **2.3.4. Planificación Look ahead**

“Es la planificación preparada a través de la cual los últimos planificadores miran hacia adelante para evaluar si existen limitaciones, la mayoría de los equipos miran hacia adelante seis semanas cuando se prepara la planificación, dependiendo de los proyectos. **Konstruedu.com (2021)**”

#### **2.3.5. Análisis de restricciones**

**Gastelo (2022)**, “Se puede definir al análisis de restricciones como el análisis de las probables razones por las que los trabajos no puedan ejecutarse o terminarse en las fechas programadas, por ejemplo, en caso de materiales, debemos asegurarnos de tener el stock suficiente para terminar los trabajos antes de comenzar a ejecutarlo.” (p.18)

#### **2.3.6. Plan de trabajo semanal**

**Gastelo (2022)** “Es una programación que nace de la programación intermedia o planificación look ahead donde encontramos las tareas que se van a ejecutar durante la semana, estas tareas deben estar libres de restricciones para su realización.” (p.19)

### **3. METODOLOGÍA**

#### **3.1. Población**

La población es el parque eólico San Juan de Marcona ubicado en el distrito de Marcona, provincia de Nazca, región Ica.

#### **3.2. Muestra**

La muestra es el parque eólico San Juan de Marcona ubicado en el distrito de Marcona, provincia de Nazca, región Ica.

#### **3.3. Operacionalización de Variables**

**Variable Indirecta:** Last Planner System (LPS)

**Variable Directa:** Planificación

**Tabla 1.**

*Matriz De Operacionalización*

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	INSTRUMENTO	UNIDAD DE MEDIDA
V.I.	<b>Last Planner System (LPS)</b> , Sistema de control que mejora el cumplimiento de actividades y una correcta utilización de recursos.	Elaboración de planes específicos que permiten controlar las variaciones en la secuencia de trabajo, determinando los requisitos previos para la realización de las tareas y planificar actividades posteriores.	Programación Maestra	Formato	Días
			Programación Intermedia	Formato	Días
			Programación Semanal	Formato	Días
			PPC	Formato	Porcentaje
V.D.	<b>Planificación</b> , es la acción de establecer objetivos y elegir el método para lograrlas.	Programación y control de actividades programadas.	Mano de obra	Formato	Cantidad
			Materiales	Formato	Cantidad
			Recursos	Formato	Porcentaje

*Fuente: Elaboración propia*

### 3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La técnica que se usó en la presente investigación es la obtención de información incluida en la ingeniería del proyecto y la técnica de recolección de datos usada fue la observación, que permitió verificar y registrar la información de campo en formatos propios.

#### 3.4.1. Descripción del proyecto

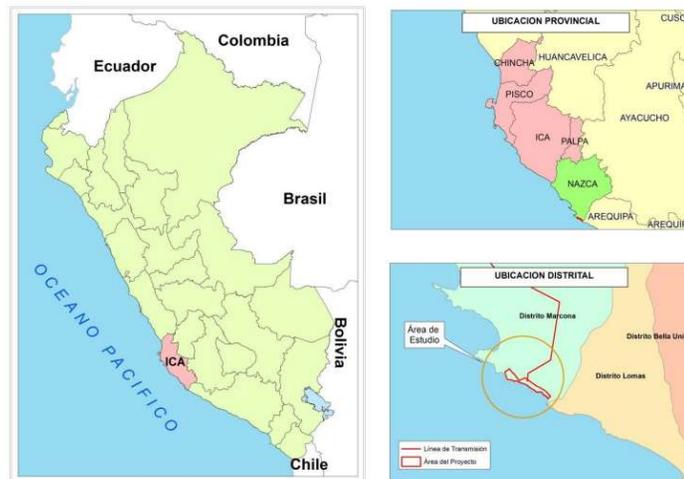
El Proyecto donde se aplicó Last Planner System se denomina “Construcción de Parque Eólico San Juan de Marcona y su interconexión al SEIN”, el área donde se desarrolló el proyecto tiene un área total de 784.42 ha.

#### 3.4.2. Ubicación geográfica del proyecto

El PE San Juan de Marcona está ubicado aproximadamente entre los Km 6 – Km 12 de la carretera Yanyarina, a 5 minutos de San Juan de Marcona, provincia de Nasca, región Ica.

### Figura 8

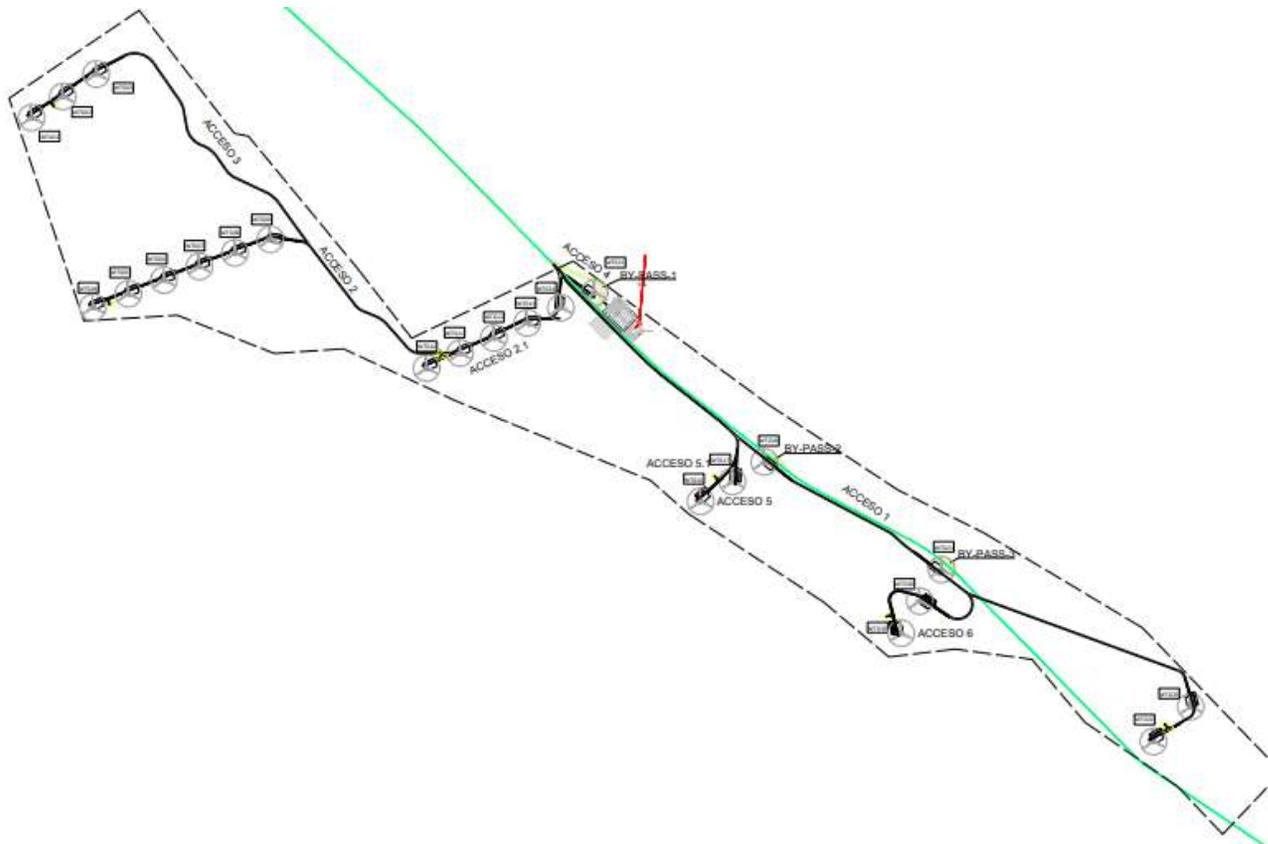
*Ubicación Geográfica del Proyecto*



*Fuente: Estudio de Impacto Ambiental PE San Juan de Marcona (2015).*

**Figura 9**

*Planta general del PE San Juan de Marcona*



*Fuente: Ingeniería de Proyecto (2022), Disposición General*

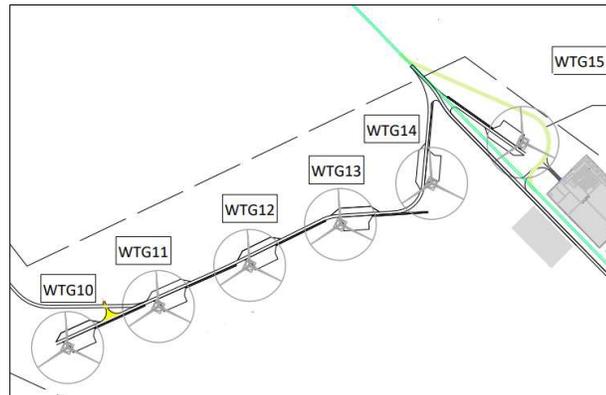
### 3.4.3. Distribución de Aerogeneradores en PE San Juan de Marcona

Los aerogeneradores se encuentran distribuidos en seis alineaciones,

- Alineación A: se encuentran ubicados 6 aerogeneradores (WTG-10, WTG-11, WTG-12, WTG-13, WTG-14 y WTG-15).

**Figura 10**

*Alineación A*

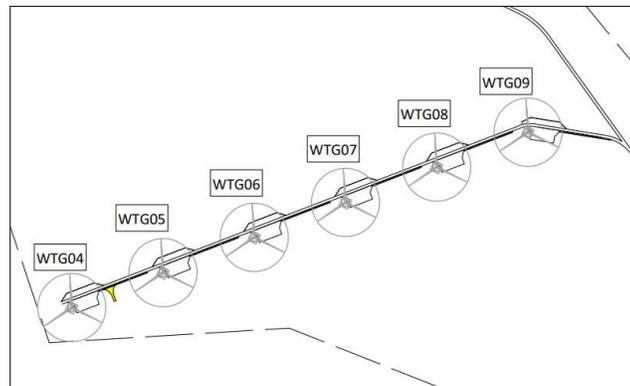


*Fuente: Ingeniería de Proyecto (2022), Alineación A.*

- Alineación B: se encuentran ubicados 6 aerogeneradores (WTG-04, WTG-05, WTG-06, WTG-07, WTG-08 y WTG-09).

**Figura 11**

*Alineación B*

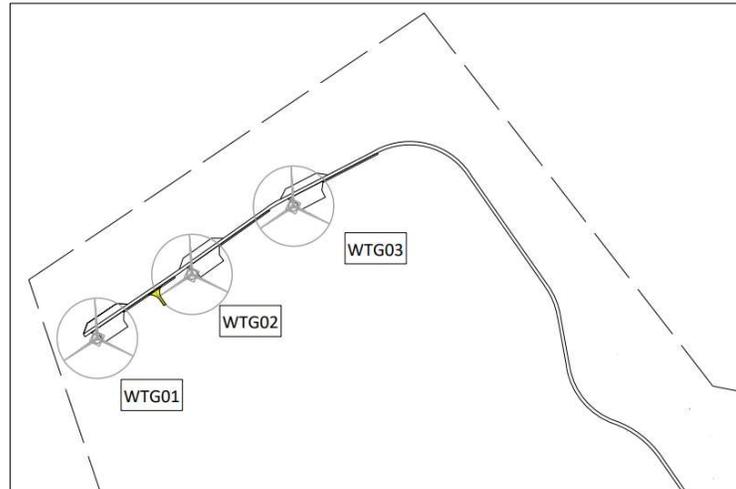


*Fuente: Ingeniería de Proyecto (2022), Alineación B.*

- Alineación C: se encuentran ubicados 6 aerogeneradores (WTG-01, WTG-02, y WTG-03).

**Figura 12**

*Alineación C*

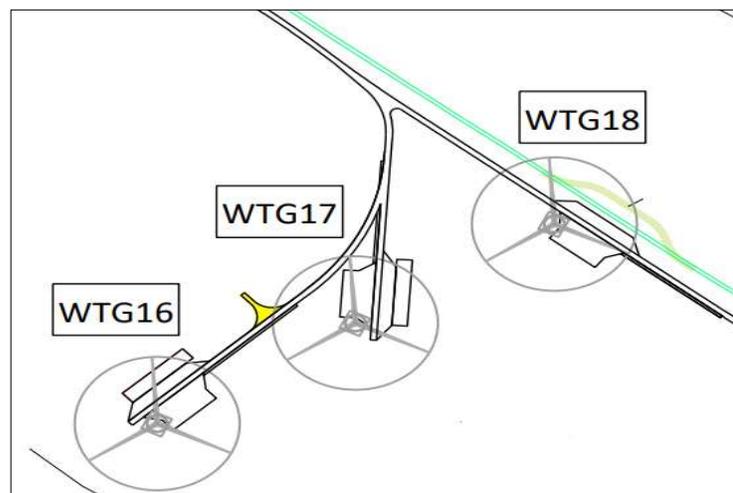


*Fuente: Ingeniería de Proyecto (2022), Alineación C.*

- Alineación D: se encuentran ubicados 6 aerogeneradores (WTG-16, WTG-17 y WTG-18).

**Figura 13**

*Alineación D*

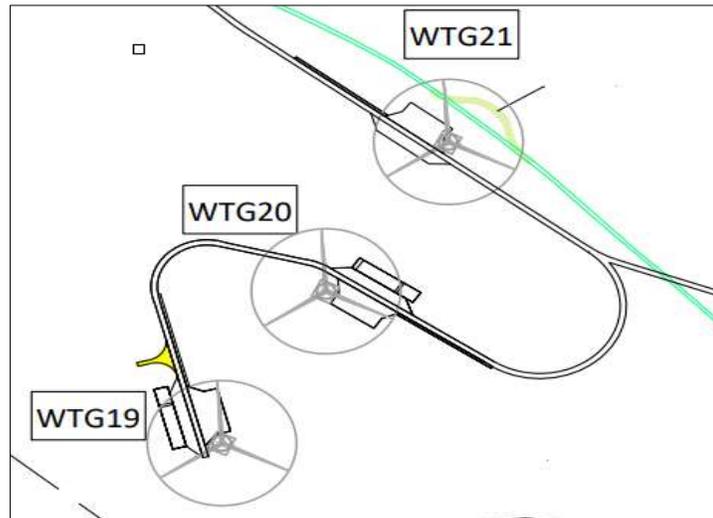


*Fuente: Ingeniería de Proyecto (2022), Alineación D.*

- Alineación E: se encuentran ubicados 6 aerogeneradores (WTG-19, WTG-20 y WTG-21).

**Figura 14**

*Alineación E*

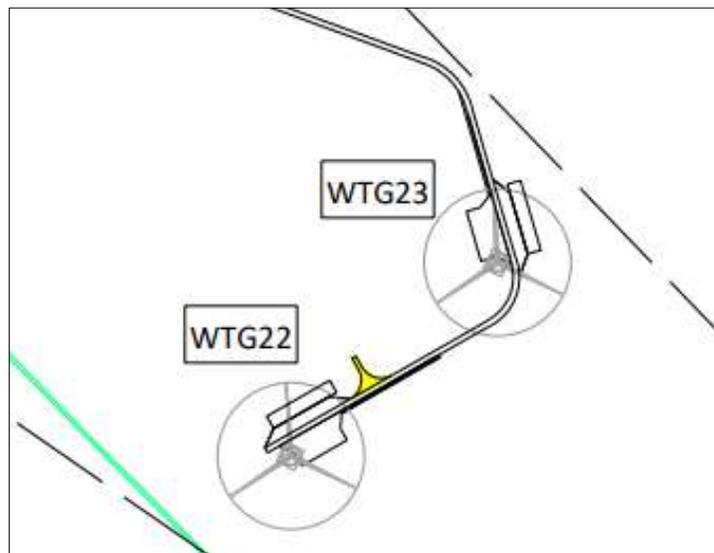


*Fuente: Ingeniería de Proyecto (2022), Alineación E.*

- Alineación F: se encuentran ubicados 6 aerogeneradores (WTG-22 y WTG-23).

**Figura 15**

*Alineación F*



*Fuente: Ingeniería de Proyecto (2022), Alineación F.*

### 3.4.4. Detalle de Aerogeneradores para su construcción

Los aerogeneradores se construyeron en la ubicación y con las cotas indicadas en la siguiente tabla:

**Tabla 2**

*Ubicación y Cotas de Aerogeneradores*

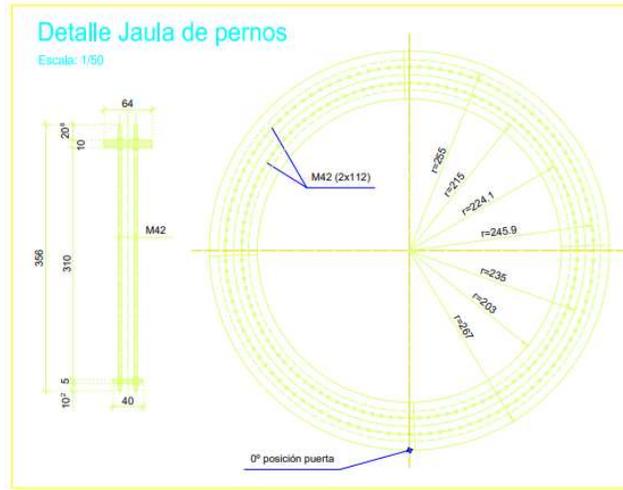
AERO.	UTM+WGS 84+18+S		Cota TN (m)	Cota Ped (m)	D (m)
	Coord-X	Coord-Y			
WTG-01	484 773	8 298 306	40.68	42.81	1.10
WTG-02	484 976	8 298 444	42.98	44.61	1.60
WTG-03	485 188	8 298 588	49.56	49.49	3.30
WTG-04	485 166	8 297 087	24.15	26.28	1.10
WTG-05	485 394	8 297 174	24.63	26.46	1.40
WTG-06	485 622	8 297 262	28.36	29.99	1.60
WTG-07	485 850	8 297 349	31.98	31.61	3.60
WTG-08	486 078	8 297 437	35.57	37.40	1.40
WTG-09	486 306	8 297 524	36.29	38.32	1.20
WTG-10	487 309	8 296 696	34.06	36.19	1.10
WTG-11	487 524	8 296 793	33.51	35.34	1.40
WTG-12	487 740	8 296 890	34.00	35.13	2.10
WTG-13	487 955	8 296 987	39.33	40.36	2.20
WTG-14	488 171	8 297 084	46.01	45.94	3.30
WTG-15	488 387	8 297 181	53.02	53.85	2.40
WTG-16	489 068	8 295 840	53.00	54.13	2.10
WTG-17	489 272	8 295 968	62.49	62.62	3.10
WTG-18	489 477	8 296 094	68.26	69.49	2.00
WTG-19	490 351	8 294 999	45.24	46.37	2.10
WTG-20	490 483	8 295 201	54.52	54.55	3.20
WTG-21	490 614	8 295 403	65.44	67.17	1.50
WTG-22	491 974	8 294 298	45.24	47.17	1.30
WTG-23	492 213	8 294 522	56.54	58.97	0.80

*Fuente: Ingeniería de Proyecto (2022).*

La construcción de los aerogeneradores inicio con la excavación del terreno en las coordenadas indicadas en la Tabla 2, una vez llegado al nivel de cimentación, después de ser validado por un geólogo se procedió con la colocación del solado, se utilizó concreto  $F'c = 150 \text{ kg/cm}^2$  como solado, el solado estuvo compuesto de dos fases, entre ambas fases de concreto se colocó poliestireno de 20 cm de espesor, sobre la segunda fase de solado se procedió con el montaje de la jaula de pernos.

**Figura 16**

*Detalle Jaula de Pernos*

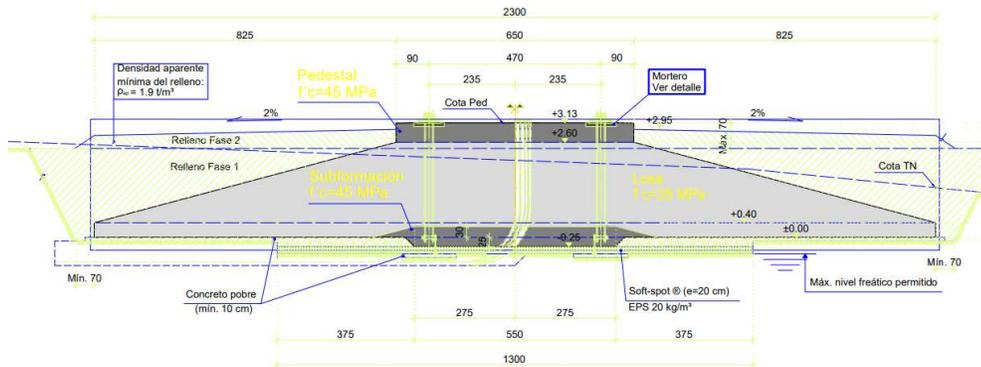


*Fuente: Ingeniería de Proyecto (2022).*

Después de terminar de montar la jaula de pernos, se procedió a colocar la armadura de acero la cual venia habilitado, posteriormente se realizaba el encofrado y se colocaba el sistema puesto a tierra. Una vez verificado todo se realizaba el hormigonado masivo. Los trabajos posteriores eran realizar el relleno de la cimentación y como paso final la colocación del grout en el pedestal del aerogenerador.

**Figura 17**

*Detalle de cimentación de Aerogenerador*



*Fuente: Ingeniería de Proyecto (2022).*

**3.4.5. Planilla de metrados contemplados en la construcción de los  
Aerogeneradores del PE San Juan de Marcona**

**Tabla 3**

*Planilla de metrados construcción de aerogeneradores*

**Planilla de metrados Construcción de Aerogeneradores PE San Juan de Marcona**

**Proyecto:** “Construcción de Parque Eólico San Juan de Marcona y su interconexión al SEIN

**Ubicación:** Distrito de Marcona - Provincia de Nasca - Región Ica

<b>Ítem</b>	<b>Descripción</b>	<b>Und</b>	<b>Metrado Total</b>
<b>1</b>	<b>Construcción de Fundación para Aerogeneradores</b>		
<b>1.1</b>	<b>Excavación</b>		
1.1.1	Excavación para Fundación de aerogenerador	m3	41400.00
<b>1.2</b>	<b>Concreto Simple</b>		
1.2.1	Solado 1er nivel, Hormigón Pre-mezclado F'c= 150 Kg / cm2	m3	276.00
1.2.2	Colocación de Poliestireno, E: 20 cm, EPS 20kg/cm3	m2	920.00
1.2.3	Solado 2 do nivel, Hormigón Pre-mezclado F'c= 150 Kg / cm2	m3	989.00
<b>1.3</b>	<b>Montaje</b>		
1.3.1	Montaje de Jaula de pernos	und	23.00
<b>1.4</b>	<b>Concreto Armado</b>		
1.4.1	Aerogenerador - Acero de Refuerzo Hab FY = 4200 kg / cm 2	kg	2125200.00
1.4.2	Aerogenerador - Encofrado	m2	920.00
1.4.3	Losa - Hormigón Pre-mezclado F'c= 350 Kg / cm2	m3	13570.00
1.4.4	Pedestal - Hormigón Pre-mezclado F'c= 450 Kg / cm2	m3	414.00
1.4.5	Aerogenerador - Desencofrado	m2	920.00
<b>1.5</b>	<b>Instalación de Media Tensión</b>		
1.5.1	Red de tierras en Aerogenerador Inferior	und	23.00
1.5.2	Red de tierras en Aerogenerador Superior	und	23.00
<b>1.6</b>	<b>Relleno</b>		
1.6.1	Relleno de fundación de Aerogenerador - Material Propio	m3	20976.00
1.6.2	Relleno de fundación de Aerogenerador - Material Préstamo	m3	5175.00
<b>1.7</b>	<b>Grout</b>		
1.7.1	Preparación de pedestal para aplicación de Grout	und	23.00
1.7.2	Aplicación de Grout en Aerogenerador	m3	26.45

*Fuente: Elaboración Propia*

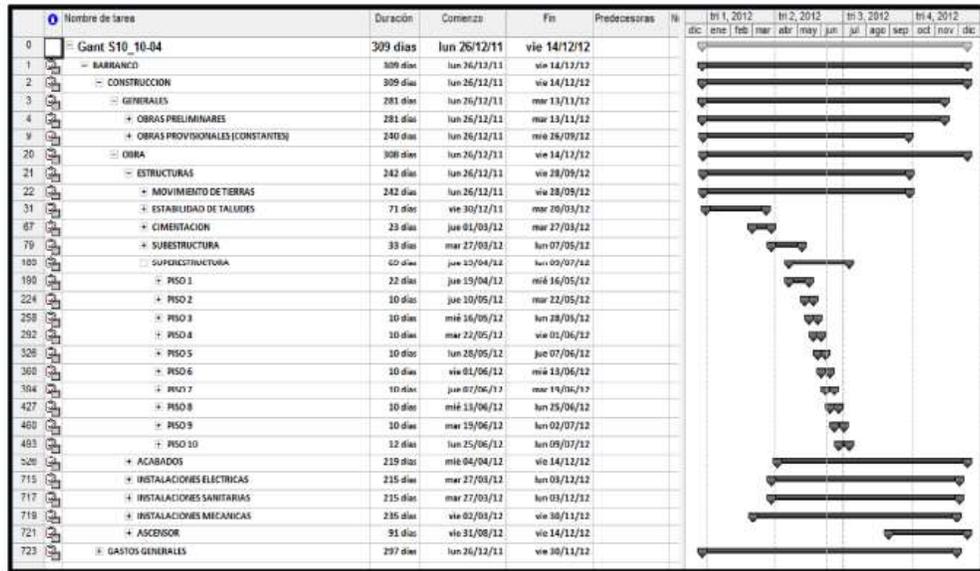
### 3.4.6. Metodología Last Planner System

#### 3.4.6.1. Planificación o Programación Maestra

El objetivo del programa maestro fue aclarar las expectativas del proyecto, definir nuestro alcance y definir los hitos del mismo. Fue importante asegurar que todo el equipo de trabajo tuviese el mismo entendimiento del trabajo a realizar y que los intereses y necesidades del proyecto estuviesen alineados. Se elaboro un plan maestro completo utilizando la metodología Gantt que incorpore los principios Lean, proporcionando a todo el equipo una visión de los objetivos, entregables de la obra además permitió un seguimiento adecuado del desarrollo y alcance del proyecto.

**Figura 18**

*Ejemplo de Planificación Maestra*



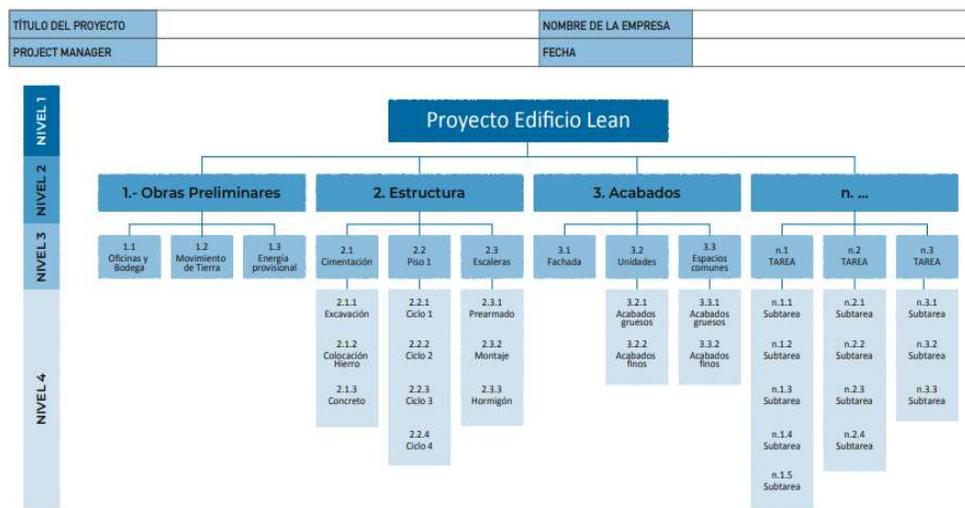
*Fuente: Guzmán (2014), Aplicación de la filosofía lean construcción en la planificación, programación, ejecución y control de proyectos.*

Al momento de elaborar nuestro plan maestro se tuvo en cuenta que podamos identificar fácilmente los hitos más importantes como fecha de inicio y fecha de fin y la programación general de la obra.

La elaboración del plan maestro se realizó antes de comenzar la obra, lo que nos permitió tener un buffer de tiempo con respecto al plazo contractual, también se realizó la estructura de desglose de trabajo (WBS), se puede definir como una descomposición jerárquica del alcance del proyecto que nos ayudó a definir los entregables del proyecto.

**Figura 19**

*Planilla WBS para un Proyecto Lean*

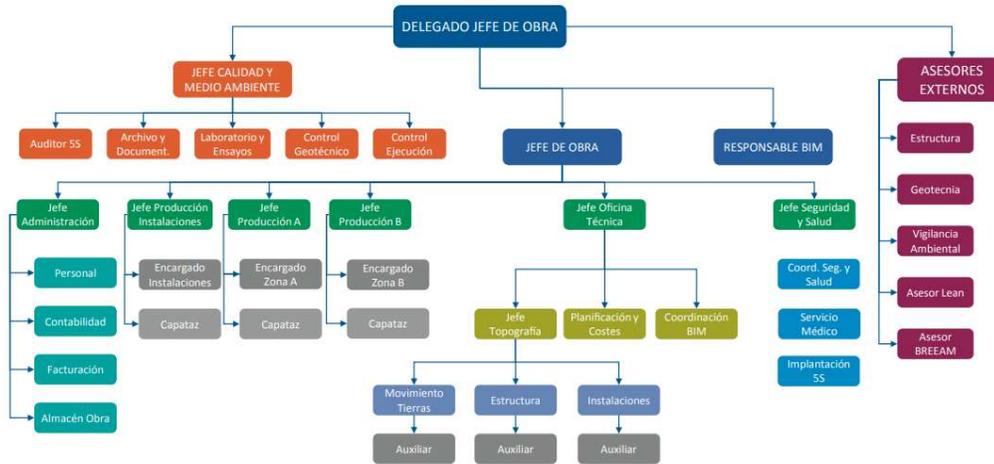


*“Fuente: Pons y Rubio (2019), Lean Construcción y la planificación colaborativa”.*

En la elaboración del plan maestro participaron todos los involucrados, como el Project Manager, los Site manager, Supervisor General, encargado de Calidad, jefe de topografía y la coordinadora de Seguridad y Medio Ambiente. Así mismo se definió la estructura de la organización del proyecto (Organizational Breakdown Structure (OBS)).

**Figura 20**

*OBS para un Proyecto Lean*



*“Fuente: Pons y Rubio (2019), Lean Construcción y la planificación colaborativa”.*

### 3.4.6.2. Planificación de fases

Antes de comenzar la reunión de planificación de fases se revisó la información de ingeniería (planos de proyecto, especificaciones técnicas y exigencias del cliente) además de tener claro las fechas de los hitos contractuales.

Para elaborar la planificación de fases se contó con todos los responsables de cada actividad y fases del proyecto, de esta manera todos pudieron comprometerse con los objetivos y estrategias que se planificaron y se estableció la fecha de inicio y fin de cada fase.

Se realizó la sectorización del proyecto, en base a la sectorización del proyecto se definió el tamaño de las cuadrillas, el tamaño de las cuadrillas y la secuencia de programación de los trabajos.

La planificación de fases ayudó a reconocer las restricciones a nivel general del proyecto, así como las oportunidades de mejora temprana.

**Figura 21**

*Ejemplo Planificación de Fases - Proyecto dividido en 3 sectores*



*Fuente: Pons y Rubio (2019), Lean Construcción y la planificación colaborativa.*

### **3.4.6.3. Planificación Intermedia o Look Ahead**

En el presente proyecto PE San Juan de Marcona se decidió utilizar una ventana de planificación de 4 semanas para el look ahead, la persona encargada de realizar el look ahead fue el Site Manager Planner en conjunto con todos los responsables de todas las áreas, fases y trabajos que se han identificado durante la programación maestra y la planificación de fases.

Gracias a la planificación look Ahead pudimos formar nuestros trenes de trabajos, el cual nos dio una secuencia lógica de cómo realizar los trabajos y nos permitió seccionar los trabajos del cronograma maestro en actividades de más fácil manejo. Así mismo se estableció una fecha de inicio y una fecha de fin a cada actividad.

En el look ahead se identificaron las restricciones que tienen que ver directamente con la producción de la obra y los agentes como mano de obra, materiales entre otros.

**Figura 22**

*Ejemplo Planificación Look Ahead*

OBRA Kenko		LOOK AHEAD DE PRODUCCIÓN													
PROYECTO:		PROYECTO VIVIENDA MULTIFAMILIAR KENKO													
SEMANA:		1							2						
PARTIDAS / ESTRUCTURA	Unid	Lunes 01/06/2020	Martes 02/06/2020	Miércoles 03/06/2020	Jueves 04/06/2020	Viernes 05/06/2020	Sábado 06/06/2020	Domingo 07/06/2020	Lunes 08/06/2020	Martes 09/06/2020	Miércoles 10/06/2020	Jueves 11/06/2020	Viernes 12/06/2020	Sábado 13/06/2020	Domingo 14/06/2020
1- Fierro Columna	Kg									S2P1	S2P1	S2P1	S2P1	S4P1	S4P1
2- Encofrado Columna	M2									S1P1	S1P1	S2P1	S2P1	S3P1	S4P1
3- Vaciado Columna	M3									S2P1	S1P1	S2P1	S2P1	S3P1	S4P1
4-Desencofrado de Columna	M2									S2P1	S1P1	S2P1	S2P1	S3P1	S3P1
4- Fondo de Viga	M2									S1	S1			S2P1	S2P1
5- Acero Viga	Kg											S2P1	S1P1	S2P1	S2P1
6-Costado de viga y Fondo de losa	M2												S1P1	S1P1	S1P1
7- Ladrillo de techo	Und					S2S1	S2S1	S2S1	S2S1	S3S1	S3S1	S4S1	S4S1		
8- Fierro losa	Ptos					S2S1	S2S1	S2S1	S2S1	S3S1	S3S1	S4S1	S4S1		
9- IITE y IIES	Kg					S2S1	S2S1	S2S1	S2S1	S3S1	S3S1	S4S1	S4S1		
10- Vaciado losa	M3									S2S1	S2S1	S3S1	S3S1	S4S1	S4S1
11-Desencofrado de losa															
12-Desencofrado de Vigas															

Fuente: Gastelo (2022), “Implementación de Last Planner System en el proyecto edificio multifamiliar Kenko”.

**3.4.6.4. Análisis de restricciones**

Después de elaborar nuestra planificación look ahead y haber identificado nuestras actividades y trabajos se procedió a realizar el análisis de restricciones para cada una de ellas. Gracias al análisis de restricciones pudimos identificar si contábamos o no con las condiciones necesarias para realizar los trabajos planificados.

Gracias al análisis de restricciones pudimos elaborar estrategias que ayudaron a resolver las restricciones a tiempo y así evitamos que afecten la planificación del proyecto.

Se elaboro un listado de restricciones lo que facilito realizar un seguimiento semanal de las mismas para ver cómo fue evolucionando su progreso. En la lista elaborada se consigné la siguiente información:

- ✓ ID
- ✓ Actividad afectada / Impacto
- ✓ Descripción de la restricción
- ✓ Acción o compromiso

- ✓ Responsable de liberación
- ✓ Fecha en que se identifico
- ✓ Fecha comprometida para liberar restricción
- ✓ Fecha real de liberación

**Figura 23**

*Ejemplo de lista de restricciones*

LISTADO DE RESTRICCIONES									
OBRA:					FECHA CONTROL:				
ID	DESCRIPCIÓN DE LA RESTRICCIÓN/PROBLEMA	IMPACTO / ACTIVIDAD QUE SE VE AFECTADA	ACCIÓN	Prioridad	RESPONSABLE DE LIBERARLA		FECHA COMPROMISO	FECHA REAL LIBERACIÓN	ABIERTA / CERRADA
					EMPRESA	PERSONA			
#1	Urbanización zona piscina. Avintia/DF/Beta koncret (P11D)	Invasión de zonas con riesgo de caída de objetos	La dirección facultativa pactará con los vecinos como acometer con la urbanización y se marcará fecha de entrega de su zona.	●			10-ago.	20-jul.	CERRADA
#2	Barandilla ext. P11D. esc. 3.Cabezas.Disponibilidad/restrada de plataformas de descarga.	Imposibilidad de finalización	Se avanzará todo lo posible a falta de colocar la barandilla donde este la plataforma	●			22-ago.	22-ago.	CERRADA
#3	No tenemos definido el color de la carpintería de aluminio y por lo tanto no podemos realizar el pedido.	Imposibilidad de realizar el pedido del aluminio y de poder planificar esta actividad.	Solicitar a la Dirección Facultativa y al propietario la referencia de color del aluminio.	●			27-ago.	13-ago.	ABIERTA
#4									
#5									

*Fuente: Pons y Rubio (2019), Lean Construcción y la planificación colaborativa.*

Pudimos identificar los siguientes tipos de restricciones:

1. **Programación:** encontramos este tipo de restricción cuando por motivos ajenos a nosotros, los proveedores, suministradores o cliente, no respetaron los plazos de entregas establecidos, así mismo este tipo de restricción se daba cuando teníamos que realizar trabajos que no se tenían mapeados adecuadamente.
2. **Contratistas:** relacionado con problemas por materiales, equipos y servicios por parte de los proveedores, suministradores y subcontratistas.
3. **Almacenamiento:** restricción relacionada cuando no se tiene un adecuado control de los materiales y herramientas que ingresan a proyecto y salen a campo.
4. **Mano de obra:** Contratación de mano de obra no calificada que generan errores continuos y bajos rendimientos.

5. **Materiales:** Restricción relacionado a la adquisición de materiales que no cumple lo indicado en el Pie de Calidad o materiales que llegan a destiempo a proyecto y generan atraso en los trabajos.
6. **Equipos:** relacionado a la falta de equipos para realizar los trabajos o a que el equipo presente fallas mecánicas que no permita el uso del mismo.
7. **Administrativos:** restricción relacionada con el proceso de homologación de personal y equipo según los estándares del cliente dueño del parque.
8. **Externo:** son eventos que no pueden ser atribuidos a ninguna de las partes, ya pueden ser eventos naturales, paros nacionales, manifestaciones locales, robos, entre otros.
9. **Espacio:** Restricción relacionada a la falta de liberación arqueológica y liberación medio ambiental realizada por el cliente que impiden el inicio de todo tipo de trabajo.

Para poder evaluar la efectividad en el levantamiento de restricciones se utilizó el indicador: ***Confiabilidad de liberación de restricciones***, con esto pudimos comparar la cantidad de restricciones liberadas en la fecha o antes de la fecha comprometida con respecto con la cantidad total de restricciones que debieron haber sido liberadas a la fecha.

Para determinar el indicador se utiliza la siguiente ecuación:

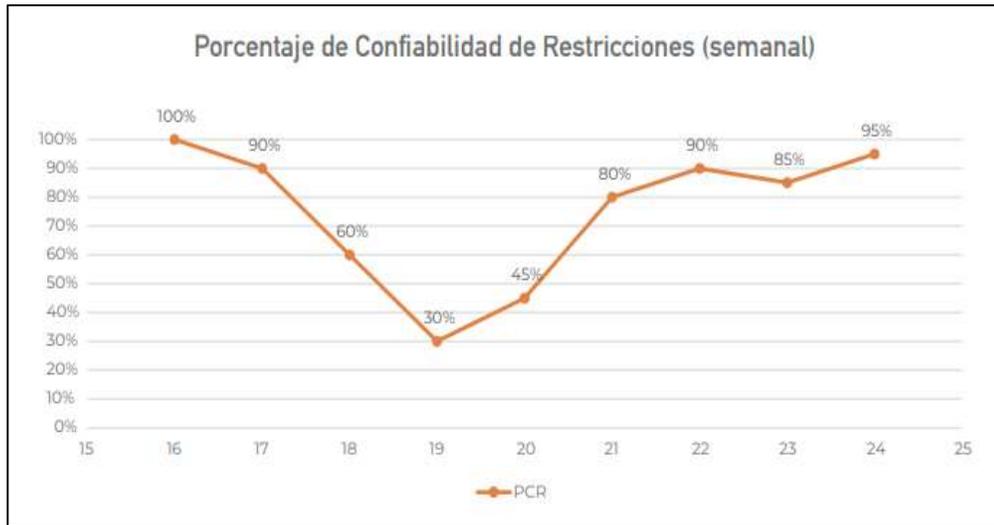
### **Ecuación 1**

*Confiabilidad de liberación de Restricciones*

$$CLR (\%) = \frac{N^{\circ} \text{ Restr. Lib. en Fecha o Antes de Fecha Comprometida}}{N^{\circ} \text{ Total de Restr. que debieron haber sido lib. a la fecha}} \times 100$$

**Figura 24**

*Ejemplo de Porcentaje de Confiabilidad de Restricciones*



*Fuente: Pons y Rubio (2019), Lean Construcción y la planificación colaborativa..*

#### **3.4.6.5. Plan Semanal o Plan de Corto Plazo**

Después de haber realizado el análisis de restricciones y haber levantados las mismas se procedió a realizar el plan semanal solo con las actividades que estaban libres de restricciones.

Los formatos utilizados en el plan semanal contuvieron la siguiente información:

- ✓ Actividades o trabajos a ejecutar.
- ✓ Encargado de cada trabajo o actividad.
- ✓ Compromisos de trabajo asumidos
- ✓ Avance Real
- ✓ Diagrama de Gantt

Semanalmente se analizaba el nivel de cumplimiento de los compromisos de trabajos asumidos, para ello se calculó el porcentaje del plan cumplido el cual será analizado en el siguiente punto.

**Figura 25**

*Ejemplo de Planificación Semanal*

PLAN SEMANAL														
ID.	ACTIVIDAD	FECHAS		UD.	RESPONSABLE	META		COMPLETADA	SEMANA	Junio				
		INICIO	TERMINO			Comprometida	Alcanzada			V	L	M	M	J
		1-jun	4-jun			5-jun	6-jun			7-jun				
<b>EDIFICIO</b>														
<b>Ciclo 1 Muros</b>														
	Enfierradura	31/05	02/06		JP	100%	100%	1						
	Encofrado	04/06	05/06	m2	IR	100%	95%	0						
	Hormigón	05/06	05/06	m3	MA	100%	0%	0						
	Descimbre y Limpieza	06/06	06/06		IR	100%	0%	0						
<b>Ciclo 2 Muros</b>														
	Enfierradura	31/05	04/06		JP	100%	100%	1						
	Moldaje	05/06	06/06	m2	IR	100%	100%	1						
	Hormigón	06/06	06/06	m3	MA	100%	100%	1						
	Descimbre y Limpieza	07/06	07/06		IR	100%	0%	0						
<b>Ciclo 3 Muros</b>														
	Enfierradura	31/05	05/06		JP	50%	30%	0						
RESUMEN: Total Cumplidas (4) / Total Actividades (8) = 50%														

Fuente: Pons y Rubio (2019), “Lean Construcción y la planificación colaborativa”.

### 3.4.6.6. Porcentaje de plan cumplido

Determinar el porcentaje del plan cumplido fue importante porque nos ayudó a saber que tan confiable era el equipo planificando los trabajos semanales.

Para determinar el porcentaje de plan cumplido, se tomó en consideración el siguiente criterio, si es que una actividad programada no fue terminada al 100 %, se consideró como no terminada, por más que esta tuviera un 99 % de avance.

Para calcular el porcentaje de plan cumplido se utilizó la siguiente ecuación:

#### Ecuación 2

*Porcentaje de plan cumplido*

$$PPC (\%) = \frac{N^{\circ} \text{ DE TAREAS COMPROMETIDAS COMPLETADAS}}{N^{\circ} \text{ DE TAREAS COMPROMEDITAS PLANIFICADAS}} \times 100$$

El PPC es un indicador que nos ayudó a conocer la confiabilidad del equipo planificando los trabajos, mas no es un indicador de avance de obra, se elaboró un gráfico de control con los porcentajes de plan cumplido de todas las semanas.

**Figura 26**

*Porcentaje de Plan Cumplido*



*Fuente: Pons y Rubio (2019), Lean Construccion y la planificación colaborativa.*

#### **3.4.6.7.Causa de no Cumplimiento (CNC)**

Después de determinar el Porcentaje de plan cumplido e identificar cuáles fueron los trabajos no cumplidos se realizó un análisis de las causas de no cumplimiento.

Este análisis se realizó con el fin de encontrar las razones por la que no se pudo completar el trabajo y así poder evitar que ocurra nuevamente.

### **3.5. Procedimientos**

Se analizo la documentación general e ingeniería del proyecto PE San Juan de Marcona, así como los documentos de avance y control. La revisión de esta documentación, será procesada en los programas y software que más se adecuen a la necesidad de investigación como Excel, Ms Project, para así analizar los resultados.

### **3.6. Diseño de Contrastación**

Se recopiló la información del proyecto para analizar el status, siendo un estudio de Tipo descriptivo y Diseño documental.

### **3.7. Procesamiento y Análisis de datos**

Para el análisis y el procesamiento se utilizó la base de datos recaudada, la cual se procesó en archivos armados en Ms Project y Excel, y se presentó en los siguientes formatos:

- ✓ Master Plan
- ✓ Planilla WBS
- ✓ Planilla OBS
- ✓ Planificación de Fases
- ✓ Sectorización del Proyecto
- ✓ Plan Intermedio o Look Ahead
- ✓ Análisis de restricciones
- ✓ Plan semanal
- ✓ Porcentaje de plan cumplido
- ✓ Causa de no cumplimiento

### **3.8. Consideraciones éticas**

La presente investigación solicitó el permiso institucional de acuerdo al reglamento de grados a la Escuela de Posgrado de la Universidad Privada Antenor Orrego.

## 4. RESULTADOS

### 4.1. Elaborar el plan maestro de la obra PE San Juan de Marcona

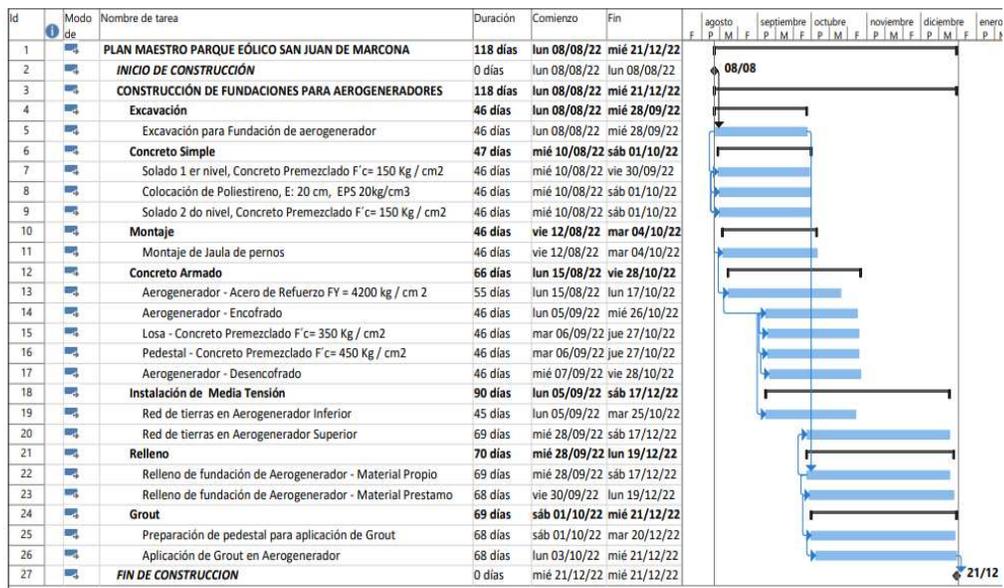
La construcción del parque eólico San Juan de Marcona contemplo la construcción de 23 cimentaciones para los aerogeneradores.

Antes de elaborar el plan maestro todos los participantes revisaron toda la información de ingeniería disponible, con lo que se pudo determinar una secuencia de trabajo. Se elaboro un plan maestro teniendo como hito de inicio el día 08/08/2022 y el hito de fin el día 21/12/2022. Se tomaron esas fechas porque nos permitió tener un buffer de tiempo con respecto a nuestra fecha contractual la cual era 15/01/2023.

Se aprovecho la reunión de elaboración del plan maestro para realizar la estructura de desglose de trabajo (WBS) y se definió la estructura de la organización del proyecto (OBS).

**Figura 27**

*Plan Maestro PE San Juan de Marcona*



Fuente: Elaboración Propia (2023).

#### **4.2. Elaborar el look ahead de la obra PE San Juan de Marcona**

Después de elaborar el plan maestro, planificación por fases y la sectorización del proyecto, procedimos a elaborar el Look Ahead, utilizamos como base nuestro plan maestro que abarcaba 20 semanas de trabajo desde el 08/08/2022 hasta el 21/12/2022, por lo que se optó por elaborar 5 look ahead con una ventana de planificación de 4 semanas:

- ✓ El primer look ahead abarco desde 08/08/2022 hasta 03/09/2022.
- ✓ El segundo look abarco desde el 05/09/2022 hasta 01/08/2022.
- ✓ El tercer look ahead abarco desde el 03/10/2022 hasta el 29/10/2022.
- ✓ El cuarto look ahead abarco desde el 31/10/2022 hasta el 26/11/2022.
- ✓ Por último, el quinto look ahead abarco desde el 28/11/2022 hasta el 21/12/2022.

En la elaboración de look ahead se establecieron trenes de trabajo y el uso de un código de colores teniendo en cuenta los sectores y las actividades realizadas, esto permitió visualizar mejor las actividades programadas y establecer una secuencia del flujo de trabajo.



Elaborar nuestro look ahead nos permito identificar y analizar nuestras restricciones, se pudo determinar a los responsables de levantar las restricciones, cantidad de restricciones por tipo, así mismo se elaboró un listado de restricciones donde se colocaron los responsables, la fecha de compromiso y la fecha real de liberación. Se realizaron 6 reuniones donde se fueron revisando y actualizando el estatus de las restricciones identificadas.

**Figura 29**

*Plantilla para Gestionar Restricciones*

LISTADO DE RESTRICCIONES										
		OBRA:	Construcción de Parque Eólico San Juan de Marcona y su interconexión al SEIN			FECHA CONTROL:		5/08/2022		
ID	Tipo	Descripción de la restricción/Problema	Impacto/Actividad que se ve afectada	Acción	Prioridad	Responsable de Liberarla		PROJECT MANAGER		
						Empresa	Persona	Fecha Compromiso	Fecha Real Liberación	Abierta / Cerrada
1	2	Contrata Servicio de Concreto Premezclado	Imposibilidad de realizar trabajos con concreto (simple o armado)	Realizar el contrato para suministro de Concreto Premezclado	●		Project Manager	1/08/2022	31/07/2022	CERRADA
2	5	Recepción de jaula de pernos por parte del cliente	Montaje de jaula de Pernos	Realizar el seguimiento contractual para entrega de jaula de pernos	●		Project Manager	1/08/2022	1/08/2022	CERRADA
3	5	Compra de acero Habilitado	Colocación de armadura de acero	Realizar el contrato para suministro de acero habilitado	●		Project Manager	1/08/2022	4/08/2022	CERRADA
4	8	Importación de Grout	Aplicación de Grout en fundación de aerogenerador	Realizar los tramites para importación de Grout desde Europa	●		Project Manager	1/08/2022		ABIERTA

*Fuente: Elaboración Propia (2023).*

Pudimos identificar 48 restricciones las cuales fueron divididas en 9 tipos de restricciones, así mismo pudimos obtener la Confiabilidad de liberación de restricciones dividiendo la cantidad de restricciones liberadas en la fecha o antes de la fecha comprometida con respecto con la cantidad total de restricciones que debieron haber sido liberadas a la fecha.

**Tabla 4**

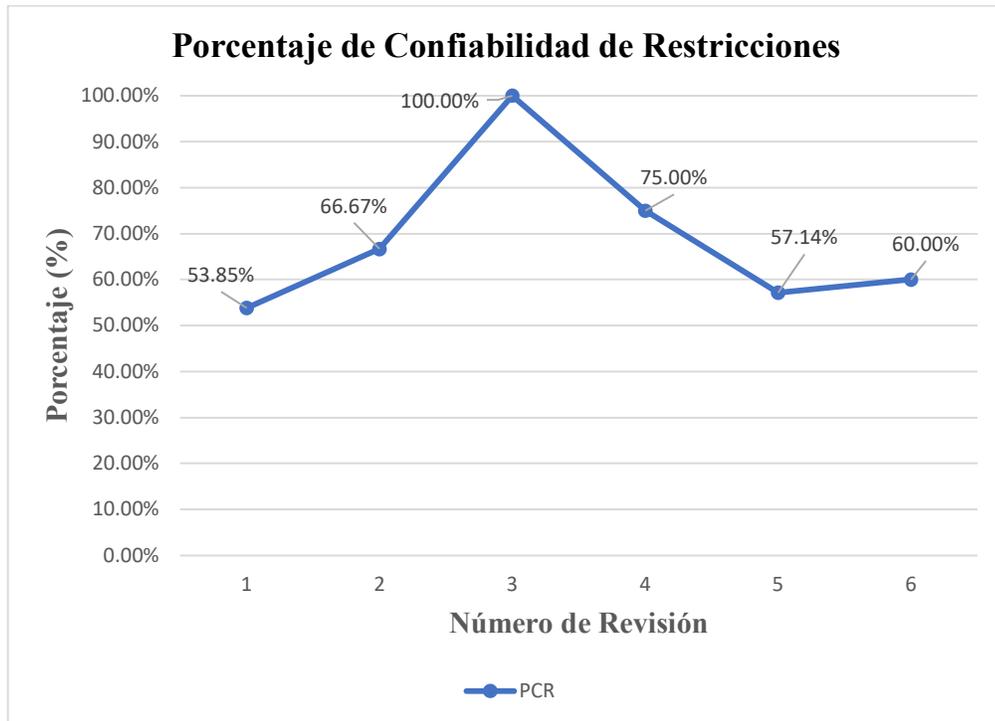
*Cantidad de restricciones por tipo*

ID	Tipo de Restricción	Cantidad
1	Programación	2
2	Contratistas	1
3	Almacenamiento	3
4	Mano de Obra	11
5	Materiales	9
6	Equipos	9
7	Administrativos	11
8	Externos	1
9	Espacios	1

*Fuente: Elaboración Propia (2023).*

**Figura 30**

*Porcentaje de Confiabilidad de Restricciones*



*Fuente: Elaboración Propia (2023).*

Podemos observar que las restricciones con mayor porcentaje de incidencia son las restricciones administrativas y las restricciones de mano de obra, ambos con 22.92%, por lo que podemos concluir que contratar mano de obra adecuada y calificada como realizar el proceso de acreditación fue muy importante para que la obra pueda desarrollarse de manera adecuada.

Las siguientes restricciones con mayores incidencias son de equipos y materiales, ya que el alquiler y compra de equipos y materiales fue un punto crítico para la ejecución de los trabajos.

**Tabla 5**

*Tipo de Restricciones por Porcentaje*



*Fuente: Elaboración Propia (2023).*

### 4.3. Elaborar el plan semanal de la obra PE San Juan de Marcona

Durante la ejecución de las reuniones semanales se elaboraron los planes semanales de trabajo, se utilizó un formato de elaboración propia donde pudimos determinar fecha de inicio y fecha de fin de las actividades, así como al responsable de gestionar los trabajos (site manager de obras civiles o site manager eléctrico). Para la elaboración de los planes semanales se tuvo en cuenta que, para poder programar una actividad, esta tenía que estar libre de toda restricción. Terminada cada semana se realizaba una evaluación de los trabajos realizados con respecto a los trabajos programados con lo que se pudo determinar el PPC del plan semanal, teniendo en cuenta que el PPC objetivo era de 85 %. Se puede apreciar que conforme se avanzó con el proyecto, el PPC Real llegó a 100 % y se mantuvo así durante 8 semanas.

**Tabla 6**

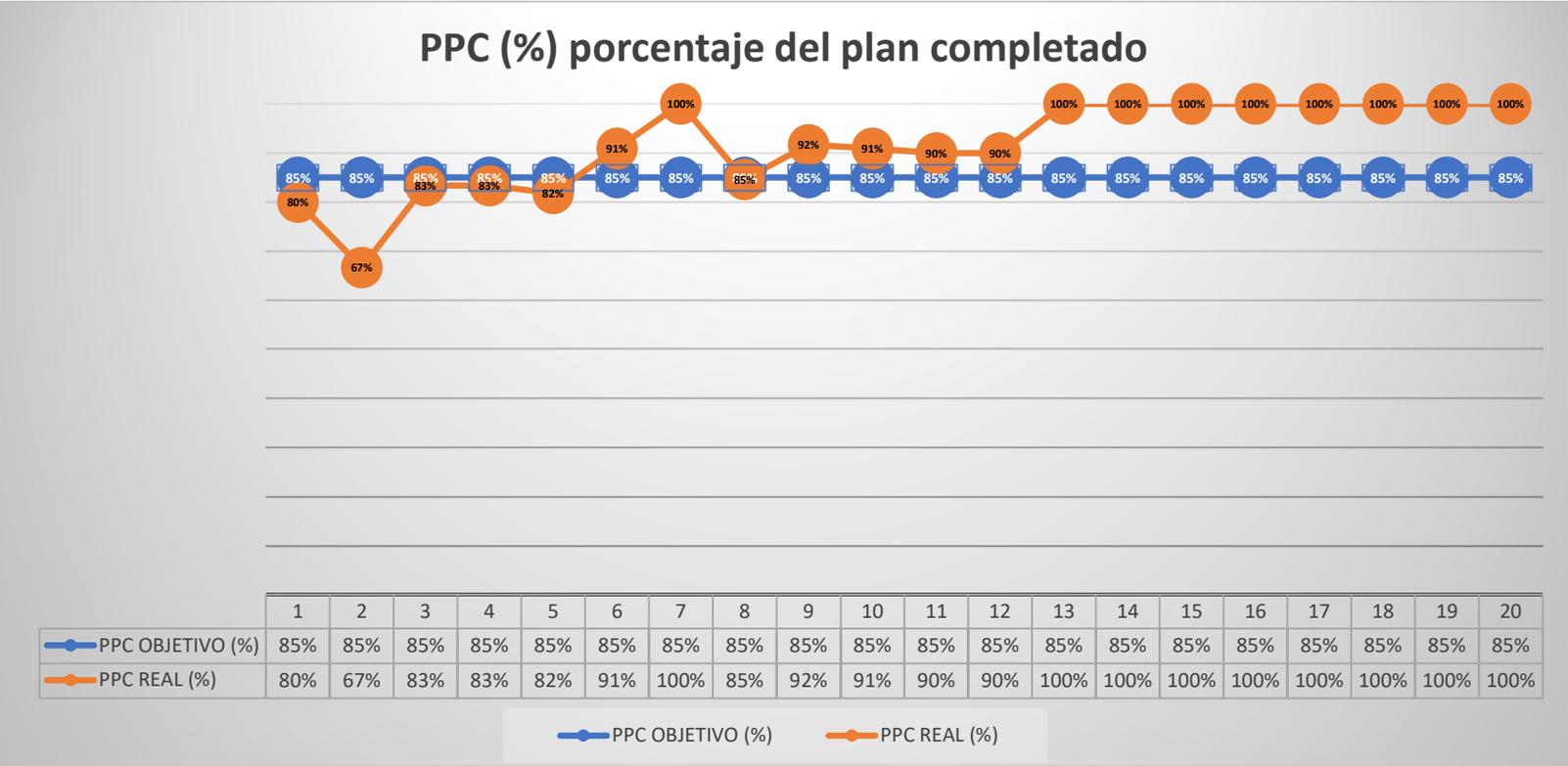
*Resumen de PPC Objetivo (%) Vs PPC Real (%)*

<b>SEMANAS</b>	<b>PPC OBJETIVO (%)</b>	<b>PPC REAL (%)</b>
<b>SEMANA 1</b>	85%	80%
<b>SEMANA 2</b>	85%	67%
<b>SEMANA 3</b>	85%	83%
<b>SEMANA 4</b>	85%	83%
<b>SEMANA 5</b>	85%	82%
<b>SEMANA 6</b>	85%	91%
<b>SEMANA 7</b>	85%	100%
<b>SEMANA 8</b>	85%	85%
<b>SEMANA 9</b>	85%	92%
<b>SEMANA 10</b>	85%	91%
<b>SEMANA 11</b>	85%	90%
<b>SEMANA 12</b>	85%	90%
<b>SEMANA 13</b>	85%	100%
<b>SEMANA 14</b>	85%	100%
<b>SEMANA 15</b>	85%	100%
<b>SEMANA 16</b>	85%	100%
<b>SEMANA 17</b>	85%	100%
<b>SEMANA 18</b>	85%	100%
<b>SEMANA 19</b>	85%	100%
<b>SEMANA 20</b>	85%	100%

*Fuente: Elaboración Propia (2023)*

**Figura 31**

*Resumen de PPC Objetivo (%) Vs PPC Real (%)*



*Fuente: Elaboración Propia (2023).*

Se elaboraron veinte planes semanales:

- ✓ Plan semanal 01, comprendido entre 08/08/2022 a 13/08/2022.
- ✓ Plan semanal 02, comprendido entre 15/08/2022 a 20/08/2022.
- ✓ Plan semanal 03, comprendido entre 22/08/2022 a 27/08/2022.
- ✓ Plan semanal 04, comprendido entre 29/08/2022 a 03/09/2022.
- ✓ Plan semanal 05, comprendido entre 05/09/2022 a 10/09/2022.
- ✓ Plan semanal 06, comprendido entre 12/09/2022 a 17/09/2022.
- ✓ Plan semanal 07, comprendido entre 19/09/2022 a 24/09/2022.
- ✓ Plan semanal 08, comprendido entre 26/09/2022 a 01/10/2022.
- ✓ Plan semanal 09, comprendido entre 03/10/2022 a 08/10/2022.
- ✓ Plan semanal 10, comprendido entre 10/10/2022 a 15/10/2022.
- ✓ Plan semanal 11, comprendido entre 17/10/2022 a 22/10/2022.
- ✓ Plan semanal 12, comprendido entre 24/10/2022 a 29/10/2022.
- ✓ Plan semanal 13, comprendido entre 31/10/2022 a 05/11/2022.
- ✓ Plan semanal 14, comprendido entre 07/11/2022 a 12/11/2022.
- ✓ Plan semanal 15, comprendido entre 14/11/2022 a 19/11/2022.
- ✓ Plan semanal 16, comprendido entre 21/11/2022 a 26/11/2022.
- ✓ Plan semanal 17, comprendido entre 28/11/2022 a 03/12/2022.
- ✓ Plan semanal 18, comprendido entre 05/12/2022 a 10/12/2022.
- ✓ Plan semanal 19, comprendido entre 12/12/2022 a 17/12/2022.
- ✓ Plan semanal 20, comprendido entre 19/12/2022 a 21/12/2022.

**Figura 32**

*Plan Semanal (Semana 01)*

PLAN SEMANAL 01														
ID	Actividad	Fechas		Und	Responsable	Meta		Completada	AGOSTO					
		Inicio	Termino			Comprometida	Alcanzada		LU	MA	MI	JU	VI	SA
									8-Ago	9-Ago	10-Ago	11-Ago	12-Ago	13-Ago
1	Construcción de Fundación para Aerogeneradores													
1.1	Excavación													
1.1.1	Excavación para Fundación de aerogenerador	8/08/2022	29/09/2022	m3	Site Manager Obras Civiles	100.00%	100.00%	1						
1.2	Concreto Simple													
1.2.1	Solado 1 er nivel, Concreto Premezclado F'c= 150 Kg / cm2	10/08/2022	30/09/2022	m3	Site Manager Obras Civiles	100.00%	100.00%	1						
1.2.2	Colocación de Poliestireno, E: 20 cm, EPS 20kg/cm3	11/08/2022	1/10/2022	m2	Site Manager Obras Civiles	100.00%	100.00%	1						
1.2.3	Solado 2 do nivel, Concreto Premezclado F'c= 150 Kg / cm2	11/08/2022	1/10/2022	m3	Site Manager Obras Civiles	100.00%	100.00%	1						
1.3	Montaje													
1.3.1	Montaje de Jaula de pernos	12/08/2022	4/10/2022	und	Site Manager Obras Civiles	100.00%	78.00%	0						
Resumen: Total Cumplidas (4) / Total Actividades (5)								80.00%						

*Fuente: Elaboración Propia (2023).*

Se pudo observar que de las 20 semanas que duro el proyecto, en 11 semanas no se pudo cumplir lo trabajos planificados.

**Tabla 7**

*Semana en incumplimiento de trabajos programados*

SEMANAS EN INCUMPLIMIENTO	PPC OBJETIVO (%)	PPC REAL (%)
1	85%	80%
2	85%	67%
3	85%	83%
4	85%	83%
5	85%	82%
6	85%	91%
8	85%	85%
9	85%	92%
10	85%	91%
11	85%	90%
12	85%	90%

*Fuente: Elaboración Propia (2023)*

**Tabla 8**

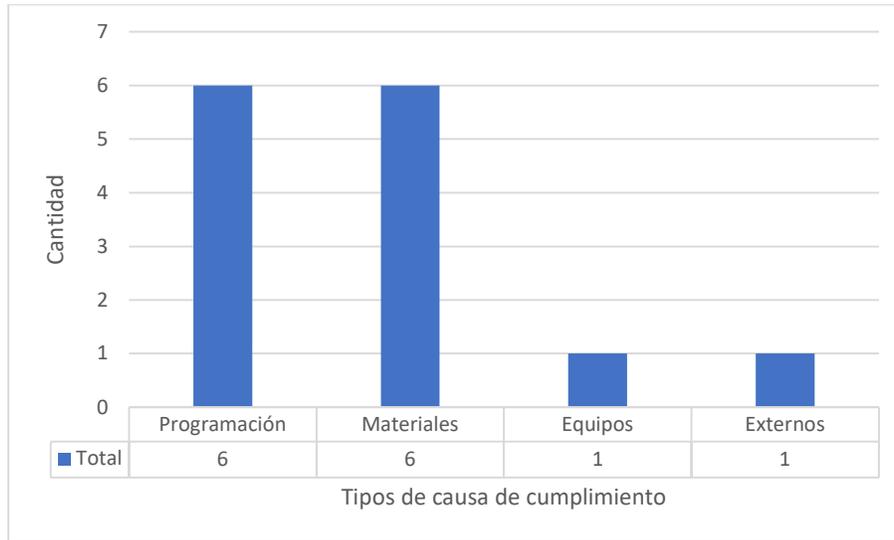
*Causas de no cumplimiento*

ID	Tipo de Causa de no cumplimiento	Causa de no cumplimiento	Cantidad	Total
1	Programación	Demora en entrega de jaula de pernos	3	6
		Demora de llegada de cable de cobre	2	
		Retraso de llegada de Grout	1	
2	Materiales	Mal pre-dimensionamiento de piezas de acero	2	6
		Mala Granulometría - Relleno Propio	1	
		Mala Granulometría - Relleno Préstamo	3	
3	Equipos	Avería de excavadora	1	1
4	Externos	Robo de cobre instalado en aerogenerador	1	1

*Fuente: Elaboración Propia (2023)*

**Figura 33**

*Cantidad de no cumplimientos por tipo*



*Fuente: Elaboración Propia (2023)*

Podemos apreciar que las causas de no cumplimientos más frecuentes en nuestro proyecto fueron del tipo de programación, por el no cumplimiento del cronograma de entrega de materiales por parte del cliente con la jaula de pernos y de los proveedores en caso del cable de cobre y del Grout.

Así mismo, en las restricciones del tipo material, podemos ver que el mal pre-dimensionamiento del acero de las fundaciones en dos oportunidades trajo como consecuencia atrasos en la planificación semanal. Referente a la mala granulometría de los materiales tanto propio como préstamo, las pautas entregadas por nuestra área de calidad no siempre se respetaron por lo que al momento de comenzar con los rellenos se tuvo observaciones por parte del cliente lo que obligo en algunos casos retirar el material colocado ocasionando atrasos en la planificación semanal.

Detectamos dos causas de no cumplimientos, uno del tipo equipos, cuando se tuvo una avería en una excavadora, retrasando la excavación de las fundaciones. Y otra causa de no cumplimiento del tipo externa, cuando sufrimos el robo de cable de cobre

ya colocado en la red de tierras de un aerogenerador, ocasionando que se tuviera que repetir el trabajo al siguiente día.

Se realizó también un análisis de causas de no cumplimiento por actividad no cumplida en cada semana de trabajo.

**Tabla 9**

*Causas de no cumplimiento por actividad.*

<b>SEMANAS</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>CAUSA DE NO CUMPLIMIENTO</b>
<b>1</b>	1. Montaje de Jaula de pernos	1. Demora en la entrega de Jaula de Pernos
<b>2</b>	1. Excavación para Fundación de aerogenerador 2. Montaje de Jaula de pernos	1. Avería en Excavadora 2. Demora en la entrega de Jaula de Pernos
<b>3</b>	1. Montaje de Jaula de pernos	1. Demora en la entrega de Jaula de Pernos
<b>4</b>	1. Aerogenerador - Acero de Refuerzo FY = 4200 kg / cm 2	1. Mal pre-dimensionamiento de piezas de acero
<b>5</b>	1. Aerogenerador - Acero de Refuerzo FY = 4200 kg / cm 2 2. Red de tierras en Aerogenerador Inferior	1. Mal pre-dimensionamiento de piezas de acero 2. Demora en llega de cable de cobre a proyecto.
<b>6</b>	1. Red de tierras en Aerogenerador Inferior	1. Demora en llega de cable de cobre a proyecto.
<b>8</b>	1. Red de tierras en Aerogenerador Superior 2. Relleno de fundación de Aerogenerador - Material Propio	1. Robo de cobre instalado en Aerogenerador. 2. Mala Granulometría de material de relleno propio.
<b>9</b>	1. Relleno de fundación de Aerogenerador - Material Préstamo.	1. Mala Granulometría de material de relleno préstamo.
<b>10</b>	1. Aplicación de Grout en Aerogenerador.	1. Retraso de llegada de Grout a proyecto.
<b>11</b>	1. Relleno de fundación de Aerogenerador - Material Préstamo	1. Mala Granulometría de material de relleno préstamo.
<b>12</b>	1. Relleno de fundación de Aerogenerador - Material Préstamo	1. Mala Granulometría de material de relleno préstamo.

*Fuente: Elaboración Propia (2023)*

## 5. DISCUSIÓN

5.1. Realizando una discusión con la tesis de investigación de Ramales, D (2020). En su tesis de maestría titulada “Eficiencia de la metodología last planner como herramienta de planeación en edificaciones”, con la presente investigación “Planificación con last planner system de la obra parque eólico San Juan de Marcona”; se pudo corroborar que para poder implementar el sistema last planner system en el proyecto no se realizó una inversión económica significativa, lo más importante fue tener a todos los responsables comprometidos con el sistema de planificación, bien organizados, respetando siempre los horarios establecidos para las reuniones y con la consigna de una mejora continua.

5.2. Realizando una discusión con la tesis Altamirano, S (2023); en su tesis de maestría titulada “Planificación con herramientas Last Planner System para la ejecución de infraestructura en la universidad nacional de Jaén - Cajamarca” con la presente investigación “Planificación con last planner system de la obra parque eólico San Juan de Marcona”; se pudo corroborar que realizando un correcto análisis de restricciones, pudimos identificar y realizar un seguimiento que nos permitió levantar las restricciones antes de que programemos nuestras actividades, en nuestra presente investigación al inicio del proyecto obtuvimos bajo PPC (%), en la semana 01 (80%), en la semana 02 (67%), en la semana 03 (83%), en la semana 04 (83 %) y en la semana 05 (82%), después de este periodo inicial todos los trabajos programados estuvieron por encima de 85 % de PPC que fue el porcentaje meta por lo que se pudo observar una mejorar tanto en la cantidad de trabajos programados como en el compromiso asumido por los responsables en cumplir los objetivos planteados.

5.3 Realizando una discusión con la tesis de Varillas, R (2021). En su tesis de maestría titulada “Aplicación del sistema del Último Planificador para Mejorar el Cumplimiento de Plazos en la Construcción de un Hotel, Ubicado en el Distrito de Miraflores, en el Periodo 2020”, con la presente investigación “Planificación con last planner system de la obra parque eólico San Juan de Marcona”; se pudo corroborar lo expresado por Varillas en su trabajo de investigación, en las reuniones semanales pudimos identificar y detallar cuales eran las causas de no cumplimiento de los trabajos planificados, así mismo el análisis de restricciones realizado, que era revisado periódicamente, nos dio un panorama global de las actividades que eran posibles ser programadas.

5.4 Realizando una discusión con la tesis de Alayo, Yoel (2023) en su tesis de maestría titulada “Planificación con Last Planner System en el proyecto de la carretera Vizcachani – Callalli, Arequipa”, con el presente trabajo de investigación “Planificación con last planner system de la obra parque eólico San Juan de Marcona”; determinamos que si logramos llegar a 100 % de PPC sobre todo en las últimas 08 semanas del proyecto, desde la semana 13 hasta la semana 20, esto debido a que semana a semana los trabajadores obtuvieron la experiencia y se alcanzó una curva de aprendizaje, en el análisis de causas de no cumplimiento del presente proyecto se determinó que generalmente no se completó lo programado debido al incumplimiento de la programación de entrega de materiales (demora en entrega de jaula de pernos, cable de cobre y Grout) y problemas en algunos materiales importantes (material de relleno con mala granulometría y mal pre-dimensionamiento de las piezas de acero).

5.5. Realizando una discusión con la tesis de Prada, R (2022), en su tesis de maestría titulada “Last Planner System para la construcción de viviendas modulares en zonas

rurales de Ica - 2021”, con la presente investigación “Planificación con last planner system de la obra parque eólico San Juan de Marcona”; determinamos que nuestro Porcentaje de PPC fue variado en las primeras 12 semanas, el PPC más bajo que logramos fue de 67 % en semana 02, a partir de la semana 13 a la semana 20 logramos mantener un PPC constante de 100 %, realizando un promedio de PPC de las 20 semanas que duro el proyecto, podemos determinar que fue de 92 %, que está por encima del PPC mínimo de 85 %.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en el plan maestro, el look ahead, el análisis de restricciones y el plan semanal del parque eólico San Juan de Marcona comprueba la hipótesis planteada en esta investigación, se afirma utilizando Last Planner System, se realizará la planificación de la obra Parque Eólico San Juan de Marcona – Ica.

## 6. CONCLUSIONES

- Se elaboro el plan maestro del proyecto **PE San Juan de Marcona**, se estableció como fecha de inicio el 08/08/2022 y como fecha de fin el 21/12/2022, los trabajos fueron divididos en 7 grupos principales, Excavación, Concreto Simple, Montaje, Concreto Armado, Instalación de Media Tensión, Relleno y Grout, conjuntamente a la elaboración del plan maestro se elaboró la estructura de desglose de trabajo (WBS) y se definió la estructura de la organización del proyecto (OBS).
- Se elaboro el look ahead del proyecto **PE San Juan de Marcona**, se optó por elaborar 5 look ahead con una ventana de planificación de 4 semanas, el primer look ahead abarco desde 08/08/2022 hasta 03/09/2022, el segundo look abarco desde el 05/09/2022 hasta 01/08/2022, el tercer look ahead abarco desde el 03/10/2022 hasta el 29/10/2022, el cuarto look ahead abarco desde el 31/10/2022 hasta el 26/11/2022 y por último el quinto look ahead abarco desde el 28/11/2022 hasta el 21/12/2022. Así mismo se establecieron trenes de trabajo y el uso de un código de colores teniendo en cuenta los sectores y las actividades realizadas, finalmente elaborar nuestro look ahead nos permito identificar y analizar nuestras restricciones, se realizaron 6 reuniones donde se fueron revisando y actualizando el estatus de las restricciones identificadas.
- Se elaboraron los planes semanales del proyecto **PE San Juan de Marcona**, se elaboraron 20 planes semanales, se tuvo en cuenta que, para poder programar una actividad, esta tenía que estar libre de toda restricción, después de cada semana de trabajo se evaluaba que trabajos se habían cumplido y cuales no, con eso se pudo obtener el PPC, el PPC promedio del proyecto fue de 92 % que estuvo por encima del 85 %, que se estableció como PPC objetivo, así mismo se realizó el

análisis de causas de no cumplimiento del presente proyecto donde se determinó que las principales CNC fueron de los siguiente tipos: programación (llegada de materiales a obra) y de materiales (materiales que no eran los adecuados).

- Como conclusión al objetivo general de la investigación, la elaboración de la planificación del proyecto **PE San Juan de Marcona** utilizando last planner system se realizó siguiendo los siguientes pasos:
  1. Paso 1: Elaboración de Plan Maestro.
  2. Paso 2: Elaboración de estructura de desglose de trabajo (WBS).
  3. Paso 3: Elaboración de estructura de la organización del proyecto (OBS).
  4. Paso 4: Se realizó la Sectorización del proyecto.
  5. Paso 5: Se estableció un código de colores por cada sector establecido.
  6. Paso 6: Elaboración de Plan de Fases.
  7. Paso 7: Elaboración del Look Ahead.
  8. Paso 8: Se realizo la elaboración del análisis de restricciones.
  9. Paso 9: Elaboración del plan semanal.
  10. Paso 10: Calculo de PPC y Análisis de causa de no cumplimiento

Es sumamente importante realizar el seguimiento constante en cada uno de los pasos mencionados anteriormente.

## **7. RECOMENDACIONES**

- Se recomienda a los futuros investigadores utilizar esta investigación como base, pero sin dejar de lado que cada proyecto es único y representa diferentes realidades, por lo que se deben considerar los diferentes tipos de variables.
- Se recomienda a la empresa que ejecutara la construcción de la obra, realizar una capacitación a todos los involucrados en la ejecución del proyecto (Project Manager, Sites Manager, Supervisores de Campo, Coordinador de Seguridad, Coordinador de Medio Ambiente, responsable de calidad, entre otros) sobre la elaboración y aplicación de Last Planner System para poder tener resultados óptimos.
- Se recomienda realizar reuniones semanales de obra todos los días sábados, donde se evalúen las actividades realizadas durante la semana que va terminando (cumplidas y no cumplidas) y las actividades de la siguiente semana, en estas reuniones es importante conocer las opiniones de todos los involucrados para que se planifiquen trabajos que no puedan ser ejecutados.
- Se recomienda realizar un correcto análisis de las causas de no cumplimiento de lo planificado, ya que obtendremos información valiosa, con la que podremos evitar la recurrencia en situaciones que van generando atrasos y baja productividad en la obra.

## 8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Altamirano, S. (2023). *Planificación con herramientas last planner system para la ejecución de infraestructura en la universidad nacional de Jaén – Cajamarca* (Tesis de Maestría), Universidad Privada Antenor Orrego.  
<https://hdl.handle.net/20.500.12759/10641>
- Alayo, Y. (2023). *Planificación con last planner system en el proyecto de la carretera Vizcachani – Callalli, Arequipa* (Tesis de Maestría), Universidad Privada Antenor Orrego.  
<https://hdl.handle.net/20.500.12759/10779>
- Coveñas, P. y Silva, W. (2022). *Implementación del Last Planner System para mejorar el cumplimiento de plazos de ejecución del proyecto Hospital de Ayabaca, Piura - 2022* (Tesis de Maestría), Universidad Privada Antenor Orrego.  
<https://hdl.handle.net/20.500.12759/10037>
- Hoyos, M. (2018). *Last Planner en Colombia. Una revisión a la implementación y su impacto en el desempeño de proyectos de construcción* (Tesis de Maestría), Universidad EAFIT.  
<https://repository.eafit.edu.co/handle/10784/13024?locale-attribute=es>
- Nieto, A., Nieto, C. y Ruz, F. (2009). *Estrategias para la implementación del sistema de gestión Last Planner*.  
<http://dspace.aeipro.com/xmlui/handle/123456789/2599>
- Pons Achell, J. F. (2014). *Introducción a Lean Construction*. Fundación Laboral de la Construcción.

Ramales, D. (2020). *Eficiencia de la metodología Last Planner como herramienta de planeación en edificaciones* (Tesis de Maestría), Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

<https://hdl.handle.net/20.500.12371/11506>

Pons Achell, J. F., & Rubio Pérez, I. (2019). *Lean Construction y la planificación colaborativa Metodología del Last Planner System*. Fundación Laboral de la Construcción.

Botero Botero, L. F. (2014). *Principios, herramientas e implementación de Lean Construction*. Editorial EAFIT.

<https://doi.org/10.17230/9789587207040lr0>

Calua, C. (2020). *Propuesta del sistema Last Planner en la construcción del mejoramiento del servicio educativo en la I.E. N°82675 Tacamache distrito de Chugur - Hualgayoc* (Tesis de Maestría), Universidad Privada Antenor Orrego.

<https://hdl.handle.net/20.500.12759/7111>

Conexión Esan (2021, 16 de diciembre). *Last Planner System: ¿Qué es y cómo ponerlo en práctica con éxito?*

<https://www.esan.edu.pe/conexion-esan/last-planner-system-que-es-y-como-ponerlo-en-practica-con-exito>

Chocata, Wido (2021, 25 de marzo). *Lean Construction: Last Planner System “LPS” o sistema del último planificador*.

<https://konstruedu.com/es/blog/lean-construction-last-planner-system-lps-o-sistema-del-ultimo-planificador>

Corila, S. y Pereda, A. (2020). *Guía de Implementación del LPS (Last Planner System) para la etapa de acabados de un proyecto multifamiliar dirigido a los sectores económicos A y B ubicado en la ciudad de Lima* (Tesis de Maestría), Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.

<http://hdl.handle.net/10757/655443>

Cornejo, K., Gonzales, F. y Tapia, V. (2017). *Implementación de Last Planner System en actividades de concreto armado para proyectos de edificación industrial* (Tesis de Maestría), Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.

<http://hdl.handle.net/10757/623900>

Marin, P. (2018). *Metodologías de Programación en Construcción de obras implementando Last Planner System* (Tesis de Maestría), Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

<https://hdl.handle.net/20.500.12371/7394>

Prada, R. (2022). *Last Planner System para la construcción de viviendas modulares en zonas rurales de Ica - 2021* (Tesis de Maestría), Universidad Cesar Vallejo.

<https://hdl.handle.net/20.500.12692/86072>

Bonilla, A. (2017). *Estudio de la variabilidad en la implementación del Last Planner System (LPS) en proyectos que adoptan la herramienta por primera vez* (Tesis de Maestría), Universidad del Valle.

<https://hdl.handle.net/20.500.12692/86072>

## **9. ANEXOS**

### **9.1.ANEXO 01: PLAN MAESTRO**

Id	Modo de	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	agosto			septiembre			octubre			noviembre			diciembre			enero		
						F	P	M	F	P	M	F	P	M	F	P	M	F	P	M	F	P	M
1	→	<b>PLAN MAESTRO PARQUE EÓLICO SAN JUAN DE MARCONA</b>	<b>118 días</b>	<b>lun 08/08/22</b>	<b>mié 21/12/22</b>																		
2	→	<b>INICIO DE CONSTRUCCIÓN</b>	0 días	lun 08/08/22	lun 08/08/22																		
3	→	<b>CONSTRUCCIÓN DE FUNDACIONES PARA AEROGENERADORES</b>	<b>118 días</b>	<b>lun 08/08/22</b>	<b>mié 21/12/22</b>																		
4	→	<b>Excavación</b>	<b>46 días</b>	<b>lun 08/08/22</b>	<b>mié 28/09/22</b>																		
5	→	Excavación para Fundación de aerogenerador	46 días	lun 08/08/22	mié 28/09/22																		
6	→	<b>Concreto Simple</b>	<b>47 días</b>	<b>mié 10/08/22</b>	<b>sáb 01/10/22</b>																		
7	→	Solado 1 er nivel, Concreto Premezclado F'c= 150 Kg / cm2	46 días	mié 10/08/22	vie 30/09/22																		
8	→	Colocación de Poliestireno, E: 20 cm, EPS 20kg/cm3	46 días	mié 10/08/22	sáb 01/10/22																		
9	→	Solado 2 do nivel, Concreto Premezclado F'c= 150 Kg / cm2	46 días	mié 10/08/22	sáb 01/10/22																		
10	→	<b>Montaje</b>	<b>46 días</b>	<b>vie 12/08/22</b>	<b>mar 04/10/22</b>																		
11	→	Montaje de Jaula de pernos	46 días	vie 12/08/22	mar 04/10/22																		
12	→	<b>Concreto Armado</b>	<b>66 días</b>	<b>lun 15/08/22</b>	<b>vie 28/10/22</b>																		
13	→	Aerogenerador - Acero de Refuerzo FY = 4200 kg / cm 2	55 días	lun 15/08/22	lun 17/10/22																		
14	→	Aerogenerador - Encofrado	46 días	lun 05/09/22	mié 26/10/22																		
15	→	Losa - Concreto Premezclado F'c= 350 Kg / cm2	46 días	mar 06/09/22	jue 27/10/22																		
16	→	Pedestal - Concreto Premezclado F'c= 450 Kg / cm2	46 días	mar 06/09/22	jue 27/10/22																		
17	→	Aerogenerador - Desencofrado	46 días	mié 07/09/22	vie 28/10/22																		
18	→	<b>Instalación de Media Tensión</b>	<b>90 días</b>	<b>lun 05/09/22</b>	<b>sáb 17/12/22</b>																		
19	→	Red de tierras en Aerogenerador Inferior	45 días	lun 05/09/22	mar 25/10/22																		
20	→	Red de tierras en Aerogenerador Superior	69 días	mié 28/09/22	sáb 17/12/22																		
21	→	<b>Relleno</b>	<b>70 días</b>	<b>mié 28/09/22</b>	<b>lun 19/12/22</b>																		
22	→	Relleno de fundación de Aerogenerador - Material Propio	69 días	mié 28/09/22	sáb 17/12/22																		
23	→	Relleno de fundación de Aerogenerador - Material Prestamo	68 días	vie 30/09/22	lun 19/12/22																		
24	→	<b>Grout</b>	<b>69 días</b>	<b>sáb 01/10/22</b>	<b>mié 21/12/22</b>																		
25	→	Preparación de pedestal para aplicación de Grout	68 días	sáb 01/10/22	mar 20/12/22																		
26	→	Aplicación de Grout en Aerogenerador	68 días	lun 03/10/22	mié 21/12/22																		
27	→	<b>FIN DE CONSTRUCCION</b>	0 días	mié 21/12/22	mié 21/12/22																		

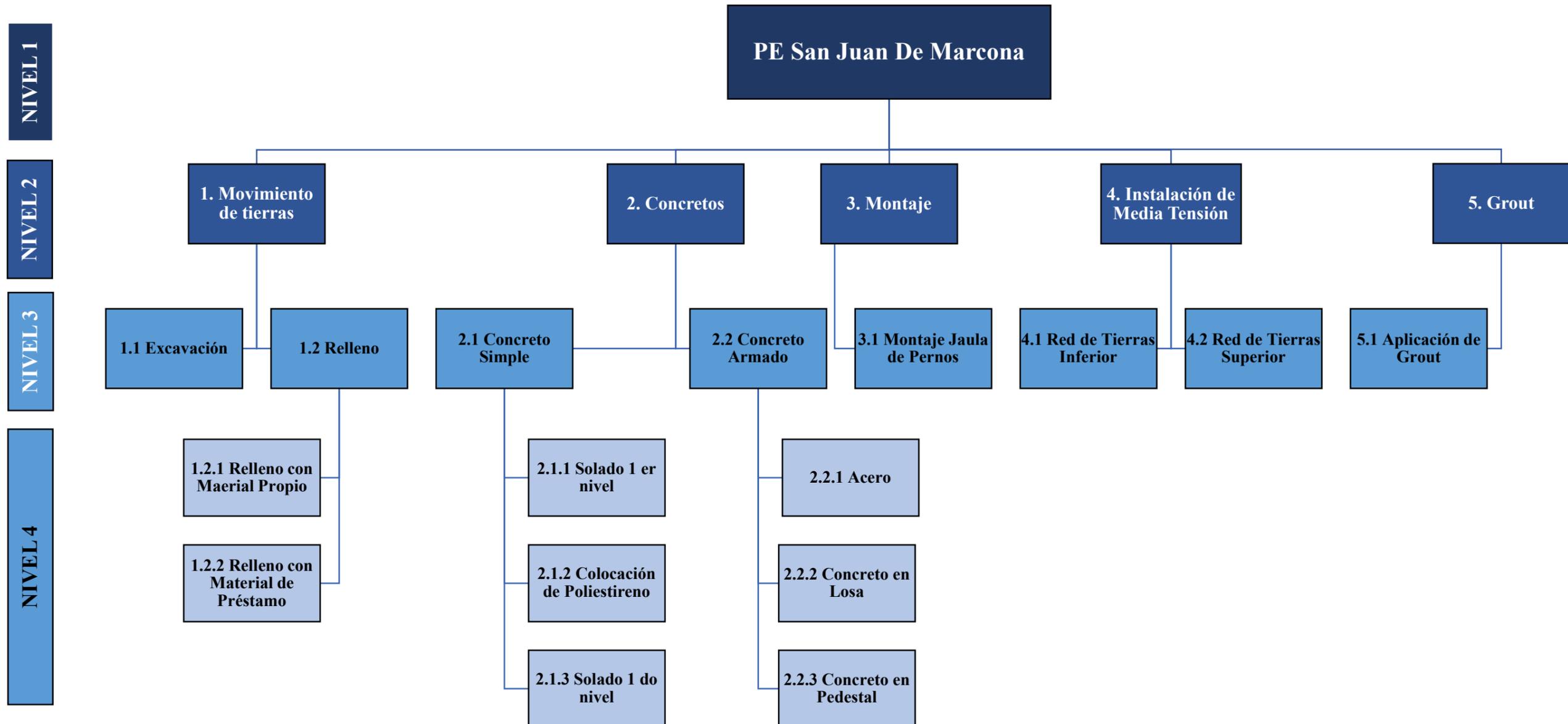
Proyecto: PLAN MAESTRO PAR  
Fecha: jue 31/08/23

Tarea		Resumen inactivo		Tareas externas	
División		Tarea manual		Hito externo	
Hito		solo duración		Fecha límite	
Resumen		Informe de resumen manual		Progreso	
Resumen del proyecto		Resumen manual		Progreso manual	
Tarea inactiva		solo el comienzo			
Hito inactivo		solo fin			

**9.2.ANEXO 02: EDT**

## Estructura de Desglose de Trabajo del Parque Eólico San Juan de Marcona

<b>TITULO DE PROYECTO:</b>	Construcción del PE San Juan de Marcona	<b>NOMBRE DE LA EMPRESA:</b>	CJR RENEWABLES PERU SAC
<b>PROJECT MANAGER:</b>	Rogério Pereira	<b>FECHA:</b>	15/07/2022

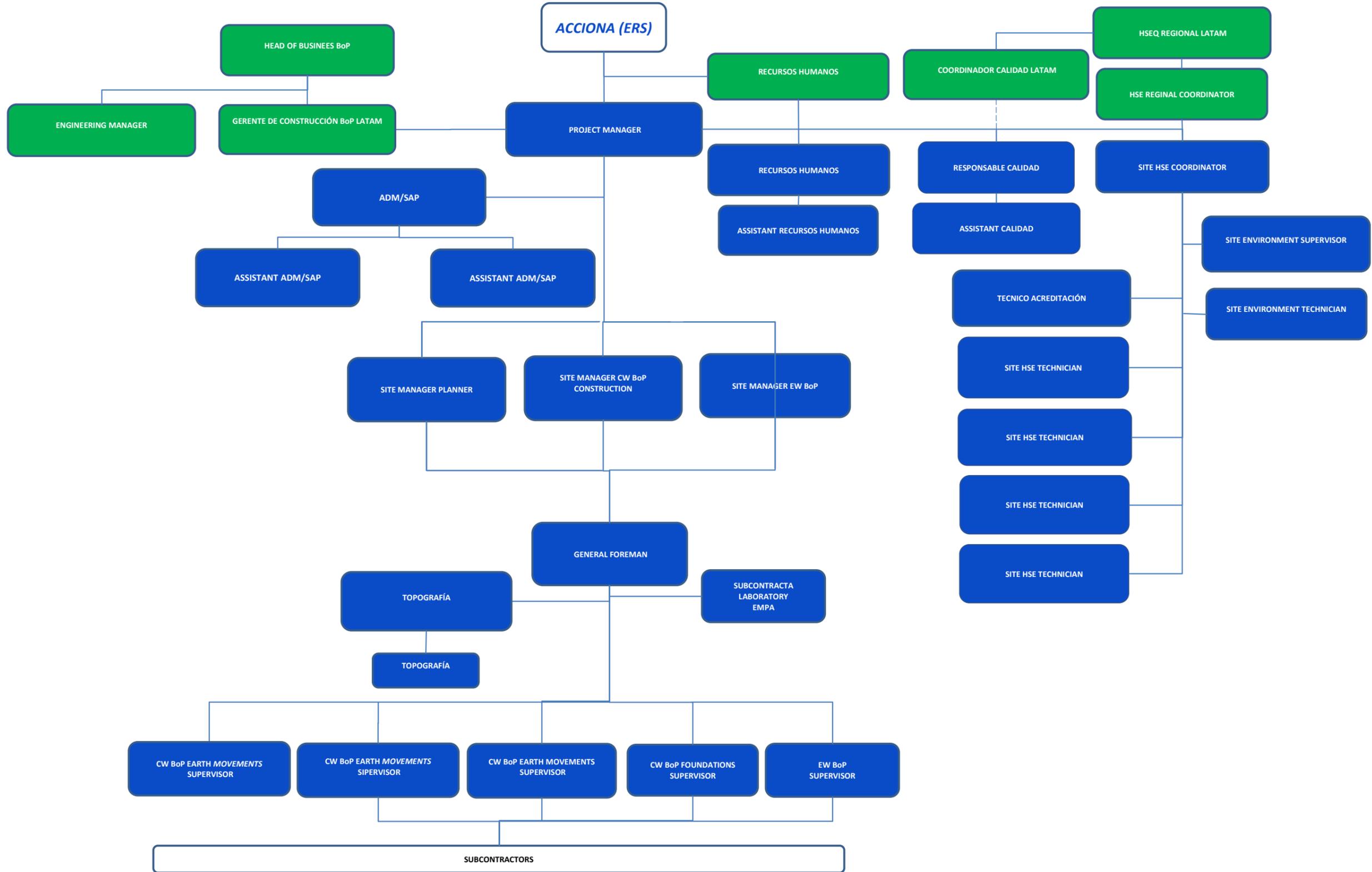


### **9.3.ANEXO 03: ORGANIGRAMA**

CLIENTE ACCIONA (ERS)

PROYECTO PE SAN JUAN DE MARCONA

CÓDIGO CJR201085W.CP.17001.01



LEYENDA:

No permanente en proyecto  
 Permanente en proyecto

DATE 15/07/2022

REVISION 1

#### **9.4.ANEXO 04: SECTORIZACIÓN**

**Sectorización del Parque Eólico San Juan de Marcona**

<b>Alineación</b>	<b>Aerogenerador</b>	<b>Sector</b>
Alineación C	Aerogenerador N°01	Sector 1
	Aerogenerador N°02	Sector 2
	Aerogenerador N°03	Sector 3
Alineación B	Aerogenerador N°04	Sector 4
	Aerogenerador N°05	Sector 5
	Aerogenerador N°06	Sector 6
	Aerogenerador N°07	Sector 7
	Aerogenerador N°08	Sector 8
	Aerogenerador N°09	Sector 9
Alineación A	Aerogenerador N°10	Sector 10
	Aerogenerador N°11	Sector 11
	Aerogenerador N°12	Sector 12
	Aerogenerador N°13	Sector 13
	Aerogenerador N°14	Sector 14
	Aerogenerador N°15	Sector 15
Alineación D	Aerogenerador N°16	Sector 16
	Aerogenerador N°17	Sector 17
	Aerogenerador N°18	Sector 18
Alineación E	Aerogenerador N°19	Sector 19
	Aerogenerador N°20	Sector 20
	Aerogenerador N°21	Sector 21
Alineación F	Aerogenerador N°22	Sector 22
	Aerogenerador N°23	Sector 23

## **9.5.ANEXO 05: CÓDIGO DE COLORES**

**Codigo de Colores y Codigos para Trabajos del Parque Eólico San Juan de Marcona**

Excavación		Solado 1		Poliestireno		Solado 2		Jaula de Pernos		Acero		Encofrado		Concreto 1		Concreto 2		Desencofrado		Tierras Inferior		Tierras Superior		R. Propio		R. Prestamo		Pre. Grout		Grout	
E.a1	E.a1	S1.a1	S1.a1	P.a1	P.a1	S2.a1	S2.a1	J.a1	J.a1	A.a1	A.a1	En.a1	En.a1	C1.a1	C1.a1	C2.a1	C2.a1	Des.a1	Des.a1	Ti.a1	Ti.a1	Ts.a1	Ts.a1	Pp.a1	Pp.a1	Pt.a1	Pt.a1	Pg.a1	Pg.a1	G.a1	G.a1
E.a2	E.a2	S1.a2	S1.a2	P.a2	P.a2	S2.a2	S2.a2	J.a2	J.a2	A.a2	A.a2	En.a2	En.a2	C1.a2	C1.a2	C2.a2	C2.a2	Des.a2	Des.a2	Ti.a2	Ti.a2	Ts.a2	Ts.a2	Pp.a2	Pp.a2	Pt.a2	Pt.a2	Pg.a2	Pg.a2	G.a2	G.a2
E.a3	E.a3	S1.a3	S1.a3	P.a3	P.a3	S2.a3	S2.a3	J.a3	J.a3	A.a3	A.a3	En.a3	En.a3	C1.a3	C1.a3	C2.a3	C2.a3	Des.a3	Des.a3	Ti.a3	Ti.a3	Ts.a3	Ts.a3	Pp.a3	Pp.a3	Pt.a3	Pt.a3	Pg.a3	Pg.a3	G.a3	G.a3
E.a4	E.a4	S1.a4	S1.a4	P.a4	P.a4	S2.a4	S2.a4	J.a4	J.a4	A.a4	A.a4	En.a4	En.a4	C1.a4	C1.a4	C2.a4	C2.a4	Des.a4	Des.a4	Ti.a4	Ti.a4	Ts.a4	Ts.a4	Pp.a4	Pp.a4	Pt.a4	Pt.a4	Pg.a4	Pg.a4	G.a4	G.a4
E.a5	E.a5	S1.a5	S1.a5	P.a5	P.a5	S2.a5	S2.a5	J.a5	J.a5	A.a5	A.a5	En.a5	En.a5	C1.a5	C1.a5	C2.a5	C2.a5	Des.a5	Des.a5	Ti.a5	Ti.a5	Ts.a5	Ts.a5	Pp.a5	Pp.a5	Pt.a5	Pt.a5	Pg.a5	Pg.a5	G.a5	G.a5
E.a6	E.a6	S1.a6	S1.a6	P.a6	P.a6	S2.a6	S2.a6	J.a6	J.a6	A.a6	A.a6	En.a6	En.a6	C1.a6	C1.a6	C2.a6	C2.a6	Des.a6	Des.a6	Ti.a6	Ti.a6	Ts.a6	Ts.a6	Pp.a6	Pp.a6	Pt.a6	Pt.a6	Pg.a6	Pg.a6	G.a6	G.a6
E.a7	E.a7	S1.a7	S1.a7	P.a7	P.a7	S2.a7	S2.a7	J.a7	J.a7	A.a7	A.a7	En.a7	En.a7	C1.a7	C1.a7	C2.a7	C2.a7	Des.a7	Des.a7	Ti.a7	Ti.a7	Ts.a7	Ts.a7	Pp.a7	Pp.a7	Pt.a7	Pt.a7	Pg.a7	Pg.a7	G.a7	G.a7
E.a8	E.a8	S1.a8	S1.a8	P.a8	P.a8	S2.a8	S2.a8	J.a8	J.a8	A.a8	A.a8	En.a8	En.a8	C1.a8	C1.a8	C2.a8	C2.a8	Des.a8	Des.a8	Ti.a8	Ti.a8	Ts.a8	Ts.a8	Pp.a8	Pp.a8	Pt.a8	Pt.a8	Pg.a8	Pg.a8	G.a8	G.a8
E.a9	E.a9	S1.a9	S1.a9	P.a9	P.a9	S2.a9	S2.a9	J.a9	J.a9	A.a9	A.a9	En.a9	En.a9	C1.a9	C1.a9	C2.a9	C2.a9	Des.a9	Des.a9	Ti.a9	Ti.a9	Ts.a9	Ts.a9	Pp.a9	Pp.a9	Pt.a9	Pt.a9	Pg.a9	Pg.a9	G.a9	G.a9
E.a10	E.a10	S1.a10	S1.a10	P.a10	P.a10	S2.a10	S2.a10	J.a10	J.a10	A.a10	A.a10	En.a10	En.a10	C1.a10	C1.a10	C2.a10	C2.a10	Des.a10	Des.a10	Ti.a10	Ti.a10	Ts.a10	Ts.a10	Pp.a10	Pp.a10	Pt.a10	Pt.a10	Pg.a10	Pg.a10	G.a10	G.a10
E.a11	E.a11	S1.a11	S1.a11	P.a11	P.a11	S2.a11	S2.a11	J.a11	J.a11	A.a11	A.a11	En.a11	En.a11	C1.a11	C1.a11	C2.a11	C2.a11	Des.a11	Des.a11	Ti.a11	Ti.a11	Ts.a11	Ts.a11	Pp.a11	Pp.a11	Pt.a11	Pt.a11	Pg.a11	Pg.a11	G.a11	G.a11
E.a12	E.a12	S1.a12	S1.a12	P.a12	P.a12	S2.a12	S2.a12	J.a12	J.a12	A.a12	A.a12	En.a12	En.a12	C1.a12	C1.a12	C2.a12	C2.a12	Des.a12	Des.a12	Ti.a12	Ti.a12	Ts.a12	Ts.a12	Pp.a12	Pp.a12	Pt.a12	Pt.a12	Pg.a12	Pg.a12	G.a12	G.a12
E.a13	E.a13	S1.a13	S1.a13	P.a13	P.a13	S2.a13	S2.a13	J.a13	J.a13	A.a13	A.a13	En.a13	En.a13	C1.a13	C1.a13	C2.a13	C2.a13	Des.a13	Des.a13	Ti.a13	Ti.a13	Ts.a13	Ts.a13	Pp.a13	Pp.a13	Pt.a13	Pt.a13	Pg.a13	Pg.a13	G.a13	G.a13
E.a14	E.a14	S1.a14	S1.a14	P.a14	P.a14	S2.a14	S2.a14	J.a14	J.a14	A.a14	A.a14	En.a14	En.a14	C1.a14	C1.a14	C2.a14	C2.a14	Des.a14	Des.a14	Ti.a14	Ti.a14	Ts.a14	Ts.a14	Pp.a14	Pp.a14	Pt.a14	Pt.a14	Pg.a14	Pg.a14	G.a14	G.a14
E.a15	E.a15	S1.a15	S1.a15	P.a15	P.a15	S2.a15	S2.a15	J.a15	J.a15	A.a15	A.a15	En.a15	En.a15	C1.a15	C1.a15	C2.a15	C2.a15	Des.a15	Des.a15	Ti.a15	Ti.a15	Ts.a15	Ts.a15	Pp.a15	Pp.a15	Pt.a15	Pt.a15	Pg.a15	Pg.a15	G.a15	G.a15
E.a16	E.a16	S1.a16	S1.a16	P.a16	P.a16	S2.a16	S2.a16	J.a16	J.a16	A.a16	A.a16	En.a16	En.a16	C1.a16	C1.a16	C2.a16	C2.a16	Des.a16	Des.a16	Ti.a16	Ti.a16	Ts.a16	Ts.a16	Pp.a16	Pp.a16	Pt.a16	Pt.a16	Pg.a16	Pg.a16	G.a16	G.a16
E.a17	E.a17	S1.a17	S1.a17	P.a17	P.a17	S2.a17	S2.a17	J.a17	J.a17	A.a17	A.a17	En.a17	En.a17	C1.a17	C1.a17	C2.a17	C2.a17	Des.a17	Des.a17	Ti.a17	Ti.a17	Ts.a17	Ts.a17	Pp.a17	Pp.a17	Pt.a17	Pt.a17	Pg.a17	Pg.a17	G.a17	G.a17
E.a18	E.a18	S1.a18	S1.a18	P.a18	P.a18	S2.a18	S2.a18	J.a18	J.a18	A.a18	A.a18	En.a18	En.a18	C1.a18	C1.a18	C2.a18	C2.a18	Des.a18	Des.a18	Ti.a18	Ti.a18	Ts.a18	Ts.a18	Pp.a18	Pp.a18	Pt.a18	Pt.a18	Pg.a18	Pg.a18	G.a18	G.a18
E.a19	E.a19	S1.a19	S1.a19	P.a19	P.a19	S2.a19	S2.a19	J.a19	J.a19	A.a19	A.a19	En.a19	En.a19	C1.a19	C1.a19	C2.a19	C2.a19	Des.a19	Des.a19	Ti.a19	Ti.a19	Ts.a19	Ts.a19	Pp.a19	Pp.a19	Pt.a19	Pt.a19	Pg.a19	Pg.a19	G.a19	G.a19
E.a20	E.a20	S1.a20	S1.a20	P.a20	P.a20	S2.a20	S2.a20	J.a20	J.a20	A.a20	A.a20	En.a20	En.a20	C1.a20	C1.a20	C2.a20	C2.a20	Des.a20	Des.a20	Ti.a20	Ti.a20	Ts.a20	Ts.a20	Pp.a20	Pp.a20	Pt.a20	Pt.a20	Pg.a20	Pg.a20	G.a20	G.a20
E.a21	E.a21	S1.a21	S1.a21	P.a21	P.a21	S2.a21	S2.a21	J.a21	J.a21	A.a21	A.a21	En.a21	En.a21	C1.a21	C1.a21	C2.a21	C2.a21	Des.a21	Des.a21	Ti.a21	Ti.a21	Ts.a21	Ts.a21	Pp.a21	Pp.a21	Pt.a21	Pt.a21	Pg.a21	Pg.a21	G.a21	G.a21
E.a22	E.a22	S1.a22	S1.a22	P.a22	P.a22	S2.a22	S2.a22	J.a22	J.a22	A.a22	A.a22	En.a22	En.a22	C1.a22	C1.a22	C2.a22	C2.a22	Des.a22	Des.a22	Ti.a22	Ti.a22	Ts.a22	Ts.a22	Pp.a22	Pp.a22	Pt.a22	Pt.a22	Pg.a22	Pg.a22	G.a22	G.a22
E.a23	E.a23	S1.a23	S1.a23	P.a23	P.a23	S2.a23	S2.a23	J.a23	J.a23	A.a23	A.a23	En.a23	En.a23	C1.a23	C1.a23	C2.a23	C2.a23	Des.a23	Des.a23	Ti.a23	Ti.a23	Ts.a23	Ts.a23	Pp.a23	Pp.a23	Pt.a23	Pt.a23	Pg.a23	Pg.a23	G.a23	G.a23

## **9.6.ANEXO 06: PLAN DE FASES**

**9.6.1. ANEXO 06.01: PLAN DE FASES POR ACTIVIDAD**

## Plan de Fases Por Actividad del Parque Eólico San Juan de Marcona

PLAN DE FASES	Fecha de Inicio	Fecha de Fin	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
Excavación	8/08/2022	28/09/2022	████████████████████				
Concreto Simple	10/08/2022	1/10/2022	████████████████████	████████████████████			
Montaje	12/08/2022	4/10/2022	████████████████████	████████████████████			
Concreto Armado	15/08/2022	28/10/2022	████████████████████	████████████████████	████████████████████		
Instalación de Media Tensión	5/09/2022	17/12/2022		████████████████████	████████████████████	████████████████████	████████████████████
Relleno	28/09/2022	19/12/2022		████████████████████	████████████████████	████████████████████	████████████████████
Grout	1/10/2022	21/12/2022		████████████████████	████████████████████	████████████████████	████████████████████

LEYENDA	
Fase 1	████████████████████
Fase 2	████████████████████
Fase 3	████████████████████

**9.6.2. ANEXO 06.02: PLAN DE FASES POR SECTORES**

**Plan de Fases Por Sectores del Parque Eólico San Juan de Marcona**

Sectores	Fecha de Inicio	Fecha de Fin	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Sector 1	8/08/2022	5/10/2022					
Sector 2	10/08/2022	8/10/2022					
Sector 3	12/08/2022	12/10/2022					
Sector 4	15/08/2022	15/10/2022					
Sector 5	17/08/2022	19/10/2022					
Sector 6	19/08/2022	22/10/2022					
Sector 7	22/08/2022	26/10/2022					
Sector 8	24/08/2022	29/10/2022					
Sector 9	26/08/2022	2/11/2022					
Sector 10	29/08/2022	5/11/2022					
Sector 11	31/08/2022	9/11/2022					
Sector 12	2/09/2022	12/11/2022					
Sector 13	5/09/2022	16/11/2022					
Sector 14	7/09/2022	19/11/2022					
Sector 15	9/09/2022	23/11/2022					
Sector 16	12/09/2022	26/11/2022					
Sector 17	14/09/2022	30/11/2022					
Sector 18	16/09/2022	3/12/2022					
Sector 19	19/09/2022	7/12/2022					
Sector 20	21/09/2022	10/12/2022					
Sector 21	23/09/2022	14/12/2022					
Sector 22	26/09/2022	17/12/2022					
Sector 23	28/09/2022	21/12/2022					

## **9.7.ANEXO 07: LOOK AHEAD**

**9.7.1. ANEXO 07.01: LOOK AHEAD 01**



**9.7.2. ANEXO 07.02: LOOK AHEAD 02**



PLANIFICACIÓN LAST PLANNER SYSTEM

PLAN INTERMEDIO O LOOK AHEAD

NOMBRE DEL PROYECTO

CONSTRUCCIÓN PARQUE EOLICO SAN JUAN DE MARCONA

CONSTRUCCIÓN DE FUNDACIONES DE AEROGENERADORES

UBICACIÓN

DISTRITO DE MARCONA - PROVINCIA DE NASCA - REGIÓN DE ICA

LOOK AHEAD

N° 2

FECHA INICIO

5/09/2022

FECHA FINAL

1/10/2022

UNIVERSIDAD:

MAESTRIA:

ELABORADO:

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO

GERENCIA DE LA CONSTRUCCION MODERNA

JUAN CARLOS HURTADO MANRIQUE

4 SEMANAS



ÍTEM	DESCRIPCIÓN	DURACIÓN	METRADO TOTAL	UNIDAD	RATIO HH	TRABAJO HH	SEMANA 05						METRADO	SEMANA 06						METRADO	SEMANA 07						METRADO	SEMANA 08						METRADO						
							LU	MA	MI	JU	VI	SA		LU	MA	MI	JU	VI	SA		LU	MA	MI	JU	VI	SA		LU	MA	MI	JU	VI	SA							
							5-Set	6-Set	7-Set	8-Set	9-Set	10-Set		12-Set	13-Set	14-Set	15-Set	16-Set	17-Set		19-Set	20-Set	21-Set	22-Set	23-Set	24-Set		26-Set	27-Set	28-Set	29-Set	30-Set	1-Oct							
1	Construcción de Fundación para Aerogeneradores	137				31997.50																																		
1.1	Excavación	46																																						
1.1.1	Excavación para Fundación de aerogenerador	46	41400.00	m3	0.07	2760.00	E.a13	E.a13	E.a14	E.a14	E.a15	E.a15	5400	E.a16	E.a16	E.a17	E.a17	E.a18	E.a18	5400	E.a19	E.a19	E.a20	E.a20	E.a21	E.a21	5400	E.a22	E.a22	E.a23	E.a23						3600			
							900	900	900	900	900	900		900	900	900	900	900	900		900	900	900	900	900	900		900	900	900	900									
1.2	Concreto Simple																																							
1.2.1	Solado 1 er nivel, Concreto Premezclado F'c= 150 Kg / cm2	23	276.00	m3	1.13	310.50	S1.a12		S1.a13		S1.a14		36	S1.a15		S1.a16		S1.a17		36	S1.a18		S1.a19		S1.a20		36	S1.a21		S1.a22		S1.a23		36						
							12		12		12			12		12		12			12		12		12			12		12		12								
1.2.2	Colocación de Poliestireno, E: 20 cm, EPS 20kg/cm3	23	920.00	m2	0.38	345.00		P.a12		P.a13		P.a14	120		P.a15		P.a16		P.a17	120		P.a18		P.a19		P.a20	120		P.a21		P.a22		P.a23	120						
								40		40		40			40		40		40			40		40		40			40		40		40							
1.2.3	Solado 2 do nivel, Concreto Premezclado F'c= 150 Kg / cm2	23	989.00	m3	0.98	966.00		S2.a12		S2.a13		S2.a14	129		S2.a15		S2.a16		S2.a17	129		S2.a18		S2.a19		S2.a20	129		S2.a21		S2.a22		S2.a23	129						
								43		43		43			43		43		43			43		43		43			43		43		43							
1.3	Montaje																																							
1.3.1	Montaje de Jaula de pernos	46	23.00	und	140.00	3220.00	J.a11	J.a11	J.a12	J.a12	J.a13	J.a13	3	J.a14	J.a14	J.a15	J.a15	J.a16	J.a16	3	J.a17	J.a17	J.a18	J.a18	J.a19	J.a19	3	J.a20	J.a20	J.a21	J.a21	J.a22	J.a22	3						
							0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5		0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5		0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5		0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5							
1.4	Concreto Armado																																							
1.4.1	Aerogenerador - Acero de Refuerzo Hab FY = 4200 kg / cm 2	54	2125200.00	kg	0.00356	7560.00	A.a6	A.a6	A.a6	A.a6	A.a6	A.a6	277200	A.a9	A.a9	A.a9	A.a9	A.a9	A.a9	277200	A.a12	A.a12	A.a12	A.a12	A.a12	A.a12	277200	A.a15	A.a15	A.a15	A.a15	A.a15	A.a15	277200						
							15400	15400	15400	15400	15400	15400		15400	15400	15400	15400	15400	15400		15400	15400	15400	15400	15400	15400		15400	15400	15400	15400	15400	15400							
							A.a7	A.a7	A.a7	A.a7	A.a7	A.a7		A.a10	A.a10	A.a10	A.a10	A.a10	A.a10		A.a13	A.a13	A.a13	A.a13	A.a13	A.a13		A.a16	A.a16	A.a16	A.a16	A.a16	A.a16							
							15400	15400	15400	15400	15400	15400		15400	15400	15400	15400	15400	15400		15400	15400	15400	15400	15400	15400		15400	15400	15400	15400	15400	15400							
							A.a8	A.a8	A.a8	A.a8	A.a8	A.a8		A.a11	A.a11	A.a11	A.a11	A.a11	A.a11		A.a14	A.a14	A.a14	A.a14	A.a14	A.a14		A.a17	A.a17	A.a17	A.a17	A.a17	A.a17							
							15400	15400	15400	15400	15400	15400		15400	15400	15400	15400	15400	15400		15400	15400	15400	15400	15400	15400		15400	15400	15400	15400	15400	15400							
1.4.2	Aerogenerador - Encofrado	23	920.00	m2	2.00	1840.00	En.a1		En.a2		En.a3		120	En.a4		En.a5		En.a6		120	En.a7		En.a8		En.a9		120	En.a10		En.a11		En.a12		120						
							40		40		40			40		40		40			40		40		40			40		40		40								
1.4.3	Losa - Concreto Premezclado F'c= 350 Kg / cm2	23	13570	m3	0.26	3519.00		C1.a1		C1.a2		C1.a3	1770		C1.a3		C1.a5		C1.a6	1770		C1.a7		C1.a8		C1.a9	1770		C1.a10		C1.a11		C1.a12	1770						
								590		590		590			590		590		590			590		590		590			590		590		590							
1.4.4	Pedestal - Concreto Premezclado F'c= 450 Kg / cm2	23	414	m3	0.94	391.00		C2.a1		C2.a2		C2.a3	54		C2.a3		C2.a5		C2.a6	54		C2.a7		C2.a8		C2.a9	54		C2.a10		C2.a11		C2.a12	54						
								18		18		18			18		18		18			18		18		18			18		18		18							
1.4.5	Aerogenerador - Desencofrado	23	920	m2	0.90	828.00			Des.a1		Des.a2		80	Des.a3		Des.a4		Des.a5		120	Des.a6		Des.a7		Des.a8		120	Des.a9		Des.a10		Des.a11		120						
									40		40			40		40		40			40		40		40			40		40		40								
1.5	Instalación de Media Tensión																																							
1.5.1	Red de tierras en Aerogenerador Inferior	23	23	und	20.00	460.00	Ti.a1		Ti.a2		Ti.a3		3	Ti.a4		Ti.a5		Ti.a6		3	Ti.a7		Ti.a8		Ti.a9		3	Ti.a10		Ti.a11		Ti.a12		3						
							1		1		1			1		1		1			1		1		1			1		1		1								
1.5.2	Red de tierras en Aerogenerador Superior	46	23	und	40.00	920.00							0						0							0							0							
1.6	Relleno																																							
1.6.1	Relleno de fundación de Aerogenerador - Material Propio	46	20976	m3	0.20	4140.00							0						0							0							0							
1.6.2	Relleno de fundación de Aerogenerador - Material Prestamo	23	5175	m3	0.53	2760.00							0						0							0							0							
1.7	Grout																																							
1.7.1	Preparación de pedestal para aplicación de Grout	23	23	und	30.00	690.00							0						0							0							0							
1.7.2	Aplicación de Grout en Aerogenerador	23	26.45	m3	48.70	1288.00							0						0							0							0							
																																			</					

**9.7.3. ANEXO 07.03: LOOK AHEAD 03**



PLANIFICACIÓN LAST PLANNER SYSTEM

PLAN INTERMEDIO O LOOK AHEAD

NOMBRE DEL PROYECTO		UBICACIÓN		LOOK AHEAD		UNIVERSIDAD:	UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO				4 SEMANAS	
CONSTRUCCIÓN PARQUE EOLICO SAN JUAN DE MARCONA		DISTRITO DE MARCONA - PROVINCIA DE NASCA - REGIÓN DE ICA		N° 3	FECHA INICIO	3/10/2022	MAESTRIA:	GERENCIA DE LA CONSTRUCCION MODERNA				
CONSTRUCCIÓN DE FUNDACIONES DE AEROGENERADORES					FECHA FINAL	29/10/2022	ELABORADO:	JUAN CARLOS HURTADO MANRIQUE				



ÍTEM	DESCRIPCIÓN	DURACIÓN	METRADO TOTAL	UNIDAD	RATIO HH	TRABAJO HH	SEMANA 09						METRADO	SEMANA 10						METRADO	SEMANA 11						METRADO	SEMANA 12						METRADO		
							LU	MA	MI	JU	VI	SA		LU	MA	MI	JU	VI	SA		LU	MA	MI	JU	VI	SA		LU	MA	MI	JU	VI	SA			
							3-Oct	4-Oct	5-Oct	6-Oct	7-Oct	8-Oct		10-Oct	11-Oct	12-Oct	13-Oct	14-Oct	15-Oct		17-Oct	18-Oct	19-Oct	20-Oct	21-Oct	22-Oct		24-Oct	25-Oct	26-Oct	27-Oct	28-Oct	29-Oct			
1	Construcción de Fundación para Aerogeneradores	137				31997.50																														
1.1	Excavación	46																																		
1.1.1	Excavación para Fundación de aerogenerador	46	41400.00	m3	0.07	2760.00																														0
1.2	Concreto Simple																																			
1.2.1	Solado 1 er nivel, Concreto Premezclado F'c= 150 Kg / cm2	23	276.00	m3	1.13	310.50																														0
1.2.2	Colocación de Poliestireno, E: 20 cm, EPS 20kg/cm3	23	920.00	m2	0.38	345.00																														0
1.2.3	Solado 2 do nivel, Concreto Premezclado F'c= 150 Kg / cm2	23	989.00	m3	0.98	966.00																														0
1.3	Montaje																																			
1.3.1	Montaje de Jaula de pernos	46	23.00	und	140.00	3220.00	J.a23 0.5	J.a23 0.5																												0
1.4	Concreto Armado																																			
1.4.1	Aerogenerador - Acero de Refuerzo Hab FY = 4200 kg / cm 2	54	2125200.00	kg	0.00356	7560.00	A.a18 15400	A.a18 15400	A.a18 15400	A.a18 15400	A.a18 15400	A.a18 15400	A.a21 15400						0																	
1.4.2	Aerogenerador - Encofrado	23	920.00	m2	2.00	1840.00	En.a13 40	En.a14 40	En.a15 40				En.a16 40	En.a17 40	En.a18 40			En.a19 40	En.a20 40	En.a21 40				En.a22 40	En.a23 40										80	
1.4.3	Losa - Concreto Premezclado F'c= 350 Kg / cm2	23	13570	m3	0.26	3519.00	C1.a13 590	C1.a14 590	C1.a15 590				C1.a16 590	C1.a17 590	C1.a18 590			C1.a19 590	C1.a20 590	C1.a21 590				C1.a22 590	C1.a23 590										1180	
1.4.4	Pedestal - Concreto Premezclado F'c= 450 Kg / cm2	23	414	m3	0.94	391.00	C2.a13 18	C2.a14 18	C2.a15 18				C2.a16 18	C2.a17 18	C2.a18 18			C2.a19 18	C2.a20 18	C2.a21 18				C2.a22 18	C2.a23 18										36	
1.4.5	Aerogenerador - Desencofrado	23	920	m2	0.90	828.00		Des.a13 40	Des.a14 40				Des.a15 40	Des.a16 40	Des.a17 40			Des.a18 40	Des.a19 40	Des.a20 40				Des.a21 40	Des.a22 40	Des.a23 40									120	
1.5	Instalación de Media Tensión																																			
1.5.1	Red de tierras en Aerogenerador Inferior	23	23	und	20.00	460.00	Ti.a13 1	Ti.a14 1	Ti.a15 1				Ti.a16 1	Ti.a17 1	Ti.a18 1			Ti.a19 1	Ti.a20 1	Ti.a21 1				Ti.a22 1	Ti.a23 1										2	
1.5.2	Red de tierras en Aerogenerador Superior	46	23	und	40.00	920.00		Ts.a2 0.5	Ts.a2 0.5	Ts.a3 0.5	Ts.a3 0.5			Ts.a4 0.5	Ts.a4 0.5	Ts.a5 0.5	Ts.a5 0.5			Ts.a6 0.5	Ts.a6 0.5	Ts.a7 0.5	Ts.a7 0.5			Ts.a8 0.5	Ts.a8 0.5	Ts.a9 0.5	Ts.a9 0.5						2	
1.6	Relleno																																			
1.6.1	Relleno de fundación de Aerogenerador - Material Propio	46	20976	m3	0.20	4140.00		Pp.a2 406	Pp.a2 406	Pp.a3 406	Pp.a3 406			Pp.a4 406	Pp.a4 406	Pp.a5 406	Pp.a5 406			Pp.a6 406	Pp.a6 406	Pp.a7 406	Pp.a7 406			Pp.a8 406	Pp.a8 406	Pp.a9 406	Pp.a9 406						1624	
1.6.2	Relleno de fundación de Aerogenerador - Material Prestamo	23	5175	m3	0.53	2760.00	Pt.a1 225		Pt.a2 225				Pt.a3 225		Pt.a4 225			Pt.a5 225		Pt.a6 225				Pt.a7 225		Pt.a8 225									450	
1.7	Grout																																			
1.7.1	Preparación de pedestal para aplicación de Grout	23	23	und	30.00	690.00		Pg.a1 1		Pg.a2 1				Pg.a3 1		Pg.a4 1				Pg.a5 1		Pg.a6 1				Pg.a7 1		Pg.a8 1							2	
1.7.2	Aplicación de Grout en Aerogenerador	23	26.45	m3	48.70	1288.00			G.a1 1.15		G.a2 1.15				G.a3 1.15		G.a4 1.15			G.a5 1.15		G.a6 1.15				G.a7 1.15		G.a8 1.15							2.3	

**9.7.4. ANEXO 07.04: LOOK AHEAD 04**

PLANIFICACIÓN LAST PLANNER SYSTEM

PLAN INTERMEDIO O LOOK AHEAD

NOMBRE DEL PROYECTO

UBICACIÓN

LOOK AHEAD

UNIVERSIDAD:

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO

4 SEMANAS

CONSTRUCCIÓN PARQUE EOLICO SAN JUAN DE MARCONA

DISTRITO DE MARCONA - PROVINCIA DE NASCA - REGIÓN DE ICA

N° 4

FECHA INICIO

31/10/2022

MAESTRIA:

GERENCIA DE LA CONSTRUCCION MODERNA

CONSTRUCCIÓN DE FUNDACIONES DE AEROGENERADORES

FECHA FINAL

26/11/2022

ELABORADO:

JUAN CARLOS HURTADO MANRIQUE



ÍTEM	DESCRIPCIÓN	DURACIÓN	METRADO TOTAL	UNIDAD	RATIO HH	TRABAJO HH	SEMANA 13						METRADO	SEMANA 14						METRADO	SEMANA 15						METRADO	SEMANA 16						METRADO		
							LU	MA	MI	JU	VI	SA		LU	MA	MI	JU	VI	SA		LU	MA	MI	JU	VI	SA		LU	MA	MI	JU	VI	SA			
							31-Oct	1-Nov	2-Nov	3-Nov	4-Nov	5-Nov		7-Nov	8-Nov	9-Nov	10-Nov	11-Nov	12-Nov		14-Nov	15-Nov	16-Nov	17-Nov	18-Nov	19-Nov		21-Nov	22-Nov	23-Nov	24-Nov	25-Nov	26-Nov			
1	Construcción de Fundación para Aerogeneradores	137				31997.50																														
1.1	Excavación	46																																		
1.1.1	Excavación para Fundación de aerogenerador	46	41400.00	m3	0.07	2760.00																														0
1.2	Concreto Simple																																			
1.2.1	Solado 1 er nivel, Concreto Premezclado F'c= 150 Kg / cm2	23	276.00	m3	1.13	310.50																														0
1.2.2	Colocación de Poliestireno, E: 20 cm, EPS 20kg/cm3	23	920.00	m2	0.38	345.00																														0
1.2.3	Solado 2 do nivel, Concreto Premezclado F'c= 150 Kg / cm2	23	989.00	m3	0.98	966.00																														0
1.3	Montaje																																			
1.3.1	Montaje de Jaula de pernos	46	23.00	und	140.00	3220.00																														0
1.4	Concreto Armado																																			
1.4.1	Aerogenerador - Acero de Refuerzo Hab FY = 4200 kg / cm 2	54	2125200.00	kg	0.00356	7560.00																														0
1.4.2	Aerogenerador - Encofrado	23	920.00	m2	2.00	1840.00																														0
1.4.3	Losa - Concreto Premezclado F'c= 350 Kg / cm2	23	13570	m3	0.26	3519.00																														0
1.4.4	Pedestal - Concreto Premezclado F'c= 450 Kg / cm2	23	414	m3	0.94	391.00																														0
1.4.5	Aerogenerador - Desencofrado	23	920	m2	0.90	828.00																														0
1.5	Instalación de Media Tensión																																			
1.5.1	Red de tierras en Aerogenerador Inferior	23	23	und	20.00	460.00																														0
1.5.2	Red de tierras en Aerogenerador Superior	46	23	und	40.00	920.00	Ts.a10	Ts.a10		Ts.a11	Ts.a11	2	Ts.a12	Ts.a12		Ts.a13	Ts.a13	2	Ts.a14	Ts.a14		Ts.a15	Ts.a15	2	Ts.a16	Ts.a16		Ts.a17	Ts.a17	2	0.5	0.5		0.5	0.5	2
1.6	Relleno																																			
1.6.1	Relleno de fundación de Aerogenerador - Material Propio	46	20976	m3	0.20	4140.00	Pp.a10	Pp.a10		Pp.a11	Pp.a11	1624	Pp.a12	Pp.a12		Pp.a13	Pp.a13	1624	Pp.a14	Pp.a14		Pp.a15	Pp.a15	1624	Pp.a16	Pp.a16		Pp.a17	Pp.a17	1624	406	406		406	406	1624
1.6.2	Relleno de fundación de Aerogenerador - Material Prestamo	23	5175	m3	0.53	2760.00	Pt.a9			Pt.a10		450	Pt.a1			Pt.a12		450	Pt.a13			Pt.a14		450	Pt.a15			Pt.a16		450	225			225		450
1.7	Grout																																			
1.7.1	Preparación de pedestal para aplicación de Grout	23	23	und	30.00	690.00	Pg.a9			Pg.a10		2	Pg.a11			Pg.a12		2	Pg.a13			Pg.a14		2	Pg.a15			Pg.a16		2	1			1		2
1.7.2	Aplicación de Grout en Aerogenerador	23	26.45	m3	48.70	1288.00		G.a9			G.a10	2.3		G.a11			G.a12	2.3		G.a13			G.a14	2.3		G.a15			G.a16	2.3	1.15			1.15		2.3

**9.7.5. ANEXO 07.05: LOOK AHEAD 05**

PLANIFICACIÓN LAST PLANNER SYSTEM

PLAN INTERMEDIO O LOOK AHEAD

NOMBRE DEL PROYECTO

CONSTRUCCIÓN PARQUE EOLICO SAN JUAN DE MARCONA

CONSTRUCCIÓN DE FUNDACIONES DE AEROGENERADORES

UBICACIÓN

DISTRITO DE MARCONA - PROVINCIA DE NASCA - REGIÓN DE ICA

LOOK AHEAD

N° 5

FECHA INICIO

29/08/2022

FECHA FINAL

24/09/2022

UNIVERSIDAD:

MAESTRIA:

ELABORADO:

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO

GERENCIA DE LA CONSTRUCCION MODERNA

JUAN CARLOS HURTADO MANRIQUE

4 SEMANAS



ÍTEM	DESCRIPCIÓN	DURACIÓN	METRADO TOTAL	UNIDAD	RATIO HH	TRABAJO HH	SEMANA 17						METRADO	SEMANA 18						METRADO	SEMANA 19						METRADO	SEMANA 20						METRADO		
							LU	MA	MI	JU	VI	SA		LU	MA	MI	JU	VI	SA		LU	MA	MI	JU	VI	SA		LU	MA	MI	JU	VI	SA			
							28-Nov	29-Nov	30-Nov	1-Dic	2-Dic	3-Dic		5-Dic	6-Dic	7-Dic	8-Dic	9-Dic	10-Dic		12-Dic	13-Dic	14-Dic	15-Dic	16-Dic	17-Dic		19-Dic	20-Dic	21-Dic	22-Dic	23-Dic	24-Dic			
1	Construcción de Fundación para Aerogeneradores	137				31997.50																														
1.1	Excavación	46																																		
1.1.1	Excavación para Fundación de aerogenerador	46	41400.00	m3	0.07	2760.00																														0
1.2	Concreto Simple																																			
1.2.1	Solado 1 er nivel, Concreto Premezclado F'c= 150 Kg / cm2	23	276.00	m3	1.13	310.50																														0
1.2.2	Colocación de Poliestireno, E: 20 cm, EPS 20kg/cm3	23	920.00	m2	0.38	345.00																														0
1.2.3	Solado 2 do nivel, Concreto Premezclado F'c= 150 Kg / cm2	23	989.00	m3	0.98	966.00																														0
1.3	Montaje																																			
1.3.1	Montaje de Jaula de pernos	46	23.00	und	140.00	3220.00																														0
1.4	Concreto Armado																																			
1.4.1	Aerogenerador - Acero de Refuerzo Hab FY = 4200 kg / cm 2	54	2125200.00	kg	0.00356	7560.00																														0
1.4.2	Aerogenerador - Encofrado	23	920.00	m2	2.00	1840.00																														0
1.4.3	Losa - Concreto Premezclado F'c= 350 Kg / cm2	23	13570	m3	0.26	3519.00																														0
1.4.4	Pedestal - Concreto Premezclado F'c= 450 Kg / cm2	23	414	m3	0.94	391.00																														0
1.4.5	Aerogenerador - Desencofrado	23	920	m2	0.90	828.00																														0
1.5	Instalación de Media Tensión																																			
1.5.1	Red de tierras en Aerogenerador Inferior	23	23	und	20.00	460.00																														0
1.5.2	Red de tierras en Aerogenerador Superior	46	23	und	40.00	920.00		Ts.a18	Ts.a18		Ts.a19	Ts.a19	2		Ts.a20	Ts.a20		Ts.a21	Ts.a21	2		Ts.a22	Ts.a22		Ts.a23	Ts.a23	2						0			
								0.5	0.5		0.5	0.5			0.5	0.5		0.5	0.5			0.5	0.5		0.5	0.5										
1.6	Relleno																																			
1.6.1	Relleno de fundación de Aerogenerador - Material Propio	46	20976	m3	0.20	4140.00		Pp.a18	Pp.a18		Pp.a19	Pp.a19	1624		Pp.a20	Pp.a20		Pp.a21	Pp.a21	1624		Pp.a22	Pp.a22		Pp.a23	Pp.a23	1624						0			
								406	406		406	406			406	406		406	406			406	406		406	406										
1.6.2	Relleno de fundación de Aerogenerador - Material Prestamo	23	5175	m3	0.53	2760.00		Pt.a17			Pt.a18		450		Pt.a19			Pt.a20		450		Pt.a21			Pt.a22		450		Pt.a23				225			
								225			225				225			225				225			225				225							
1.7	Grout																																			
1.7.1	Preparación de pedestal para aplicación de Grout	23	23	und	30.00	690.00		Pg.a17			Pg.a18		2		Pg.a19			Pg.a20		2		Pg.a21			Pg.a22		2		Pg.a23				1			
								1			1				1			1				1			1				1							
1.7.2	Aplicación de Grout en Aerogenerador	23	26.45	m3	48.70	1288.00			G.a17			G.a18	2.3			G.a19			G.a20	2.3			G.a21			G.a22	2.3			G.a23			1.15			
									1.15			1.15				1.15			1.15				1.15			1.15				1.15						

## **9.8.ANEXO 08: ANALISIS DE RESTRICCIONES**

**9.8.1. ANEXO 08.01: PRIMERA SESIÓN DE REVISIÓN**



LISTADO DE RESTRICCIONES										
		<b>OBRA:</b>	Construcción de Parque Eólico San Juan de Marcona y su interconexión al SEIN			<b>FECHA CONTROL:</b>		5/08/2022		
ID	Tipo	Descripción de la restricción/Problema	Impacto/Actividad que se ve afectada	Acción	Prioridad	Responsable de Liberarla		Site Manager de Obras Civiles		
						Empresa	Persona	Fecha Compromiso	Fecha Real Liberación	Abierta / Cerrada
1	6	Alquiler de Excavadora	Excavación para Fundación de Aerogenerador	Realizar la cotización y alquiler de maquinaria	●		Site Manager	5/08/2022	4/08/2022	CERRADA
2	5	Compra de Materiales (Curador, etc)	Imposibilidad de realizar trabajos con concreto (simple o armado)	Cotización y compra de materiales para trabajos con concreto	●		Site Manager	8/08/2022	5/08/2022	CERRADA
3	6	Compra de Equipos Menores (Vibrador)	Imposibilidad de realizar trabajos con concreto (simple o armado)	Cotización y compra de equipos para trabajos con concreto	●		Site Manager	8/08/2022	5/08/2022	CERRADA
4	1	Falta Información de Poliestireno	Colocación de Poliestireno, E: 20 cm, EPS 20kg/cm3	Solicitar Información a Ingeniería de Proyecto	●		Site Manager	1/08/2022	2/08/2022	CERRADA
5	5	Compra de Materiales (Poliestireno)	Colocación de Poliestireno, E: 20 cm, EPS 20kg/cm3	Realizar cotización y compra de poliestireno	●		Site Manager	8/08/2022		ABIERTA
6	6	Alquiler de Camión Grúa	Montaje de jaula de Pernos Colocación de Acero	Realizar la cotización y alquiler de Camion Grúa	●		Site Manager	8/08/2022		ABIERTA
7	1	Falta Información de armadura de acero	Colocación de armadura de acero	Solicitar Información a Ingeniería de Proyecto	●		Site Manager	1/08/2022	2/08/2022	CERRADA
8	3	Alcemaniento de acero habilitado	Colocación de armadura de acero	Verificar lugar adecuado y cantidad	●		Site Manager	10/08/2022		ABIERTA
9	5	Compra de moldes encofrado metalico	Encofrado de fundación de aerogenerador	Realizar la cotización y compra de moldes metalicos	●		Site Manager	2/09/2022		ABIERTA
10	6	Alquiler de Rodillo	Relleno de Fundación de Aerogenerador	Realizar la cotización y alquiler de maquinaria	●		Site Manager	26/09/2022		ABIERTA
11	6	Alquiler de Cisterna	Relleno de Fundación de Aerogenerador	Realizar la cotización y alquiler de maquinaria	●		Site Manager	26/09/2022		ABIERTA
12	6	Alquiler de Volquetes	Relleno de Fundación de Aerogenerador	Realizar la cotización y alquiler de maquinaria	●		Site Manager	26/09/2022		ABIERTA
13	5	Compra de Materiales (herramientas y carpa)	Preparación de Fundación para Aplicación de Grout	Realizar cotización y compra de materiales (Herramientas, carpa, etc)	●		Site Manager	3/10/2022		ABIERTA
14	6	Alquiler de compresora	Preparación de Fundación para Aplicación de Grout	Realizar la cotización y alquiler de compresora	●		Site Manager	3/10/2022		ABIERTA
15	3	Alcemaniento de Grout	Aplicación de Grout en fundación de aerogenerador	Prepar un sitio adecuado para almacenar Grout	●		Site Manager	3/10/2022		ABIERTA
16	6	Alquiler de Grouteria	Aplicación de Grout en fundación de aerogenerador	Realizar la cotización y alquiler de Grouteria	●		Site Manager	3/10/2022		ABIERTA
17	5	Compra de Grout	Aplicación de Grout en fundación de aerogenerador	Realizar cotización y compra de Grout	●		Site Manager	1/08/2022		ABIERTA











**9.8.2. ANEXO 08.02: SEGUNDA SESIÓN DE REVISIÓN**



LISTADO DE RESTRICCIONES										
		OBRA:	Construcción de Parque Eólico San Juan de Marcona y su interconexión al SEIN			FECHA CONTROL:		12/08/2022		
ID	Tipo	Descripción de la restricción/Problema	Impacto/Actividad que se ve afectada	Acción	Prioridad	Responsable de Liberarla		Site Manager de Obras Civiles		
						Empresa	Persona	Fecha Compromiso	Fecha Real Liberación	Abierta / Cerrada
1	6	Alquiler de Excavadora	Excavación para Fundación de Aerogenerador	Realizar la cotización y alquiler de maquinaria	●		Site Manager	5/08/2022	4/08/2022	CERRADA
2	5	Compra de Materiales (Curador, etc)	Imposibilidad de realizar trabajos con concreto (simple o armado)	Cotización y compra de materiales para trabajos con concreto	●		Site Manager	8/08/2022	5/08/2022	CERRADA
3	6	Compra de Equipos Menores (Vibrador)	Imposibilidad de realizar trabajos con concreto (simple o armado)	Cotización y compra de equipos para trabajos con concreto	●		Site Manager	8/08/2022	5/08/2022	CERRADA
4	1	Falta Información de Poliestireno	Colocación de Poliestireno, E: 20 cm, EPS 20kg/cm3	Solicitar Información a Ingeniería de Proyecto	●		Site Manager	1/08/2022	2/08/2022	CERRADA
5	5	Compra de Materiales (Poliestireno)	Colocación de Poliestireno, E: 20 cm, EPS 20kg/cm3	Realizar cotización y compra de poliestireno	●		Site Manager	8/08/2022	10/08/2022	CERRADA
6	6	Alquiler de Camion Grúa	Montaje de jaula de Pernos Colocación de Acero	Realizar la cotización y alquiler de Camion Grúa	●		Site Manager	8/08/2022	8/08/2022	CERRADA
7	1	Falta Información de armadura de acero	Colocación de armadura de acero	Solicitar Información a Ingeniería de Proyecto	●		Site Manager	1/08/2022	2/08/2022	CERRADA
8	3	Almacenamiento de acero habilitado	Colocación de armadura de acero	Verificar lugar adecuado y cantidad	●		Site Manager	10/08/2022	12/08/2022	CERRADA
9	5	Compra de moldes encofrado metalico	Encofrado de fundación de aerogenerador	Realizar la cotización y compra de moldes metalicos	●		Site Manager	2/09/2022		ABIERTA
10	6	Alquiler de Rodillo	Relleno de Fundación de Aerogenerador	Realizar la cotización y alquiler de maquinaria	●		Site Manager	26/09/2022		ABIERTA
11	6	Alquiler de Cisterna	Relleno de Fundación de Aerogenerador	Realizar la cotización y alquiler de maquinaria	●		Site Manager	26/09/2022		ABIERTA
12	6	Alquiler de Volquetes	Relleno de Fundación de Aerogenerador	Realizar la cotización y alquiler de maquinaria	●		Site Manager	26/09/2022		ABIERTA
13	5	Compra de Materiales (herramientas y carpa)	Preparación de Fundación para Aplicación de Grout	Realizar cotización y compra de materiales (Herramientas, carpa, etc)	●		Site Manager	3/10/2022		ABIERTA
14	6	Alquiler de compresora	Preparación de Fundación para Aplicación de Grout	Realizar la cotización y alquiler de compresora	●		Site Manager	3/10/2022		ABIERTA
15	3	Almacenamiento de Grout	Aplicación de Grout en fundación de aerogenerador	Preparar un sitio adecuado para almacenar Grout	●		Site Manager	3/10/2022		ABIERTA
16	6	Alquiler de Grouteria	Aplicación de Grout en fundación de aerogenerador	Realizar la cotización y alquiler de Grouteria	●		Site Manager	3/10/2022		ABIERTA
17	5	Compra de Grout	Aplicación de Grout en fundación de aerogenerador	Realizar cotización y compra de Grout	●		Site Manager	1/08/2022	6/08/2022	CERRADA











**9.8.3. ANEXO 08.03: TERCERA SESIÓN DE REVISIÓN**



LISTADO DE RESTRICCIONES										
		<b>OBRA:</b>	Construcción de Parque Eólico San Juan de Marcona y su interconexión al SEIN			<b>FECHA CONTROL:</b>		19/08/2022		
ID	Tipo	Descripción de la restricción/Problema	Impacto/Actividad que se ve afectada	Acción	Prioridad	Responsable de Liberarla		Site Manager de Obras Civiles		
						Empresa	Persona	Fecha Compromiso	Fecha Real Liberación	Abierta / Cerrada
1	6	Alquiler de Excavadora	Excavación para Fundación de Aerogenerador	Realizar la cotización y alquiler de maquinaria	●		Site Manager	5/08/2022	4/08/2022	CERRADA
2	5	Compra de Materiales (Curador, etc)	Imposibilidad de realizar trabajos con concreto (simple o armado)	Cotización y compra de materiales para trabajos con concreto	●		Site Manager	8/08/2022	5/08/2022	CERRADA
3	6	Compra de Equipos Menores (Vibrador)	Imposibilidad de realizar trabajos con concreto (simple o armado)	Cotización y compra de equipos para trabajos con concreto	●		Site Manager	8/08/2022	5/08/2022	CERRADA
4	1	Falta Información de Poliestireno	Colocación de Poliestireno, E: 20 cm, EPS 20kg/cm3	Solicitar Información a Ingeniería de Proyecto	●		Site Manager	1/08/2022	2/08/2022	CERRADA
5	5	Compra de Materiales (Poliestireno)	Colocación de Poliestireno, E: 20 cm, EPS 20kg/cm3	Realizar cotización y compra de poliestireno	●		Site Manager	8/08/2022	10/08/2022	CERRADA
6	6	Alquiler de Camion Grúa	Montaje de jaula de Pernos Colocación de Acero	Realizar la cotización y alquiler de Camion Grúa	●		Site Manager	8/08/2022	8/08/2022	CERRADA
7	1	Falta Información de armadura de acero	Colocación de armadura de acero	Solicitar Información a Ingeniería de Proyecto	●		Site Manager	1/08/2022	2/08/2022	CERRADA
8	3	Almacenamiento de acero habilitado	Colocación de armadura de acero	Verificar lugar adecuado y cantidad	●		Site Manager	10/08/2022	12/08/2022	CERRADA
9	5	Compra de moldes encofrado metalico	Encofrado de fundación de aerogenerador	Realizar la cotización y compra de moldes metalicos	●		Site Manager	2/09/2022		ABIERTA
10	6	Alquiler de Rodillo	Relleno de Fundación de Aerogenerador	Realizar la cotización y alquiler de maquinaria	●		Site Manager	26/09/2022		ABIERTA
11	6	Alquiler de Cisterna	Relleno de Fundación de Aerogenerador	Realizar la cotización y alquiler de maquinaria	●		Site Manager	26/09/2022		ABIERTA
12	6	Alquiler de Volquetes	Relleno de Fundación de Aerogenerador	Realizar la cotización y alquiler de maquinaria	●		Site Manager	26/09/2022		ABIERTA
13	5	Compra de Materiales (herramientas y carpa)	Preparación de Fundación para Aplicación de Grout	Realizar cotización y compra de materiales (Herramientas, carpa, etc)	●		Site Manager	3/10/2022		ABIERTA
14	6	Alquiler de compresora	Preparación de Fundación para Aplicación de Grout	Realizar la cotización y alquiler de compresora	●		Site Manager	3/10/2022		ABIERTA
15	3	Almacenamiento de Grout	Aplicación de Grout en fundación de aerogenerador	Prepar un sitio adecuado para almacenar Grout	●		Site Manager	3/10/2022		ABIERTA
16	6	Alquiler de Grouteria	Aplicación de Grout en fundación de aerogenerador	Realizar la cotización y alquiler de Grouteria	●		Site Manager	3/10/2022		ABIERTA
17	5	Compra de Grout	Aplicación de Grout en fundación de aerogenerador	Realizar cotización y compra de Grout	●		Site Manager	1/08/2022	6/08/2022	CERRADA











#### **9.8.4. ANEXO 08.04: CUARTA SESIÓN DE REVISIÓN**



LISTADO DE RESTRICCIONES										
		<b>OBRA:</b>	Construcción de Parque Eólico San Juan de Marcona y su interconexión al SEIN			<b>FECHA CONTROL:</b>		2/09/2022		
ID	Tipo	Descripción de la restricción/Problema	Impacto/Actividad que se ve afectada	Acción	Prioridad	Responsable de Liberarla		Site Manager de Obras Civiles		
						Empresa	Persona	Fecha Compromiso	Fecha Real Liberación	Abierta / Cerrada
1	6	Alquiler de Excavadora	Excavación para Fundación de Aerogenerador	Realizar la cotización y alquiler de maquinaria	●		Site Manager	5/08/2022	4/08/2022	CERRADA
2	5	Compra de Materiales (Curador, etc)	Imposibilidad de realizar trabajos con concreto (simple o armado)	Cotización y compra de materiales para trabajos con concreto	●		Site Manager	8/08/2022	5/08/2022	CERRADA
3	6	Compra de Equipos Menores (Vibrador)	Imposibilidad de realizar trabajos con concreto (simple o armado)	Cotización y compra de equipos para trabajos con concreto	●		Site Manager	8/08/2022	5/08/2022	CERRADA
4	1	Falta Información de Poliestireno	Colocación de Poliestireno, E: 20 cm, EPS 20kg/cm3	Solicitar Información a Ingeniería de Proyecto	●		Site Manager	1/08/2022	2/08/2022	CERRADA
5	5	Compra de Materiales (Poliestireno)	Colocación de Poliestireno, E: 20 cm, EPS 20kg/cm3	Realizar cotización y compra de poliestireno	●		Site Manager	8/08/2022	10/08/2022	CERRADA
6	6	Alquiler de Camion Grúa	Montaje de jaula de Pernos Colocación de Acero	Realizar la cotización y alquiler de Camion Grúa	●		Site Manager	8/08/2022	8/08/2022	CERRADA
7	1	Falta Información de armadura de acero	Colocación de armadura de acero	Solicitar Información a Ingeniería de Proyecto	●		Site Manager	1/08/2022	2/08/2022	CERRADA
8	3	Almacenamiento de acero habilitado	Colocación de armadura de acero	Verificar lugar adecuado y cantidad	●		Site Manager	10/08/2022	12/08/2022	CERRADA
9	5	Compra de moldes encofrado metalico	Encofrado de fundación de aerogenerador	Realizar la cotización y compra de moldes metalicos	●		Site Manager	2/09/2022	1/09/2022	CERRADA
10	6	Alquiler de Rodillo	Relleno de Fundación de Aerogenerador	Realizar la cotización y alquiler de maquinaria	●		Site Manager	26/09/2022		ABIERTA
11	6	Alquiler de Cisterna	Relleno de Fundación de Aerogenerador	Realizar la cotización y alquiler de maquinaria	●		Site Manager	26/09/2022		ABIERTA
12	6	Alquiler de Volquetes	Relleno de Fundación de Aerogenerador	Realizar la cotización y alquiler de maquinaria	●		Site Manager	26/09/2022		ABIERTA
13	5	Compra de Materiales (herramientas y carpa)	Preparación de Fundación para Aplicación de Grout	Realizar cotización y compra de materiales (Herramientas, carpa, etc)	●		Site Manager	3/10/2022		ABIERTA
14	6	Alquiler de compresora	Preparación de Fundación para Aplicación de Grout	Realizar la cotización y alquiler de compresora	●		Site Manager	3/10/2022		ABIERTA
15	3	Almacenamiento de Grout	Aplicación de Grout en fundación de aerogenerador	Prepar un sitio adecuado para almacenar Grout	●		Site Manager	3/10/2022		ABIERTA
16	6	Alquiler de Groutera	Aplicación de Grout en fundación de aerogenerador	Realizar la cotización y alquiler de Groutera	●		Site Manager	3/10/2022		ABIERTA
17	5	Compra de Grout	Aplicación de Grout en fundación de aerogenerador	Realizar cotización y compra de Grout	●		Site Manager	1/08/2022	6/08/2022	CERRADA











#### **9.8.5. ANEXO 08.05: QUINTA SESIÓN DE REVISIÓN**



LISTADO DE RESTRICCIONES										
		<b>OBRA:</b>	Construcción de Parque Eólico San Juan de Marcona y su interconexión al SEIN			<b>FECHA CONTROL:</b>		30/09/2022		
ID	Tipo	Descripción de la restricción/Problema	Impacto/Actividad que se ve afectada	Acción	Prioridad	Responsable de Liberarla		Site Manager de Obras Civiles		
						Empresa	Persona	Fecha Compromiso	Fecha Real Liberación	Abierta / Cerrada
1	6	Alquiler de Excavadora	Excavación para Fundación de Aerogenerador	Realizar la cotización y alquiler de maquinaria	●		Site Manager	5/08/2022	4/08/2022	CERRADA
2	5	Compra de Materiales (Curador, etc)	Imposibilidad de realizar trabajos con concreto (simple o armado)	Cotización y compra de materiales para trabajos con concreto	●		Site Manager	8/08/2022	5/08/2022	CERRADA
3	6	Compra de Equipos Menores (Vibrador)	Imposibilidad de realizar trabajos con concreto (simple o armado)	Cotización y compra de equipos para trabajos con concreto	●		Site Manager	8/08/2022	5/08/2022	CERRADA
4	1	Falta Información de Poliestireno	Colocación de Poliestireno, E: 20 cm, EPS 20kg/cm3	Solicitar Información a Ingeniería de Proyecto	●		Site Manager	1/08/2022	2/08/2022	CERRADA
5	5	Compra de Materiales (Poliestireno)	Colocación de Poliestireno, E: 20 cm, EPS 20kg/cm3	Realizar cotización y compra de poliestireno	●		Site Manager	8/08/2022	10/08/2022	CERRADA
6	6	Alquiler de Camion Grúa	Montaje de jaula de Pernos Colocación de Acero	Realizar la cotización y alquiler de Camion Grúa	●		Site Manager	8/08/2022	8/08/2022	CERRADA
7	1	Falta Información de armadura de acero	Colocación de armadura de acero	Solicitar Información a Ingeniería de Proyecto	●		Site Manager	1/08/2022	2/08/2022	CERRADA
8	3	Almacenamiento de acero habilitado	Colocación de armadura de acero	Verificar lugar adecuado y cantidad	●		Site Manager	10/08/2022	12/08/2022	CERRADA
9	5	Compra de moldes encofrado metalico	Encofrado de fundación de aerogenerador	Realizar la cotización y compra de moldes metalicos	●		Site Manager	2/09/2022	1/09/2022	CERRADA
10	6	Alquiler de Rodillo	Relleno de Fundación de Aerogenerador	Realizar la cotización y alquiler de maquinaria	●		Site Manager	26/09/2022	25/09/2022	CERRADA
11	6	Alquiler de Cisterna	Relleno de Fundación de Aerogenerador	Realizar la cotización y alquiler de maquinaria	●		Site Manager	26/09/2022	25/09/2022	CERRADA
12	6	Alquiler de Volquetes	Relleno de Fundación de Aerogenerador	Realizar la cotización y alquiler de maquinaria	●		Site Manager	26/09/2022	28/09/2022	CERRADA
13	5	Compra de Materiales (herramientas y carpa)	Preparación de Fundación para Aplicación de Grout	Realizar cotización y compra de materiales (Herramientas, carpa, etc)	●		Site Manager	3/10/2022		ABIERTA
14	6	Alquiler de compresora	Preparación de Fundación para Aplicación de Grout	Realizar la cotización y alquiler de compresora	●		Site Manager	3/10/2022		ABIERTA
15	3	Almacenamiento de Grout	Aplicación de Grout en fundación de aerogenerador	Preparar un sitio adecuado para almacenar Grout	●		Site Manager	3/10/2022		ABIERTA
16	6	Alquiler de Grouteria	Aplicación de Grout en fundación de aerogenerador	Realizar la cotización y alquiler de Grouteria	●		Site Manager	3/10/2022		ABIERTA
17	5	Compra de Grout	Aplicación de Grout en fundación de aerogenerador	Realizar cotización y compra de Grout	●		Site Manager	1/08/2022	6/08/2022	CERRADA











**9.8.6. ANEXO 08.06: SEXTA SESIÓN DE REVISIÓN**



LISTADO DE RESTRICCIONES										
		<b>OBRA:</b>	Construcción de Parque Eólico San Juan de Marcona y su interconexión al SEIN			<b>FECHA CONTROL:</b>		7/10/2022		
ID	Tipo	Descripción de la restricción/Problema	Impacto/Actividad que se ve afectada	Acción	Prioridad	Responsable de Liberarla		Site Manager de Obras Civiles		
						Empresa	Persona	Fecha Compromiso	Fecha Real Liberación	Abierta / Cerrada
1	6	Alquiler de Excavadora	Excavación para Fundación de Aerogenerador	Realizar la cotización y alquiler de maquinaria	●		Site Manager	5/08/2022	4/08/2022	CERRADA
2	5	Compra de Materiales (Curador, etc)	Imposibilidad de realizar trabajos con concreto (simple o armado)	Cotización y compra de materiales para trabajos con concreto	●		Site Manager	8/08/2022	5/08/2022	CERRADA
3	6	Compra de Equipos Menores (Vibrador)	Imposibilidad de realizar trabajos con concreto (simple o armado)	Cotización y compra de equipos para trabajos con concreto	●		Site Manager	8/08/2022	5/08/2022	CERRADA
4	1	Falta Información de Poliestireno	Colocación de Poliestireno, E: 20 cm, EPS 20kg/cm3	Solicitar Información a Ingeniería de Proyecto	●		Site Manager	1/08/2022	2/08/2022	CERRADA
5	5	Compra de Materiales (Poliestireno)	Colocación de Poliestireno, E: 20 cm, EPS 20kg/cm3	Realizar cotización y compra de poliestireno	●		Site Manager	8/08/2022	10/08/2022	CERRADA
6	6	Alquiler de Camion Grúa	Montaje de jaula de Pernos Colocación de Acero	Realizar la cotización y alquiler de Camion Grúa	●		Site Manager	8/08/2022	8/08/2022	CERRADA
7	1	Falta Información de armadura de acero	Colocación de armadura de acero	Solicitar Información a Ingeniería de Proyecto	●		Site Manager	1/08/2022	2/08/2022	CERRADA
8	3	Almacenamiento de acero habilitado	Colocación de armadura de acero	Verificar lugar adecuado y cantidad	●		Site Manager	10/08/2022	12/08/2022	CERRADA
9	5	Compra de moldes encofrado metalico	Encofrado de fundación de aerogenerador	Realizar la cotización y compra de moldes metalicos	●		Site Manager	2/09/2022	1/09/2022	CERRADA
10	6	Alquiler de Rodillo	Relleno de Fundación de Aerogenerador	Realizar la cotización y alquiler de maquinaria	●		Site Manager	26/09/2022	25/09/2022	CERRADA
11	6	Alquiler de Cisterna	Relleno de Fundación de Aerogenerador	Realizar la cotización y alquiler de maquinaria	●		Site Manager	26/09/2022	25/09/2022	CERRADA
12	6	Alquiler de Volquetes	Relleno de Fundación de Aerogenerador	Realizar la cotización y alquiler de maquinaria	●		Site Manager	26/09/2022	28/09/2022	CERRADA
13	5	Compra de Materiales (herramientas y carpa)	Preparación de Fundación para Aplicación de Grout	Realizar cotización y compra de materiales (Herramientas, carpa, etc)	●		Site Manager	3/10/2022	2/10/2022	CERRADA
14	6	Alquiler de compresora	Preparación de Fundación para Aplicación de Grout	Realizar la cotización y alquiler de compresora	●		Site Manager	3/10/2022	2/10/2022	CERRADA
15	3	Almacenamiento de Grout	Aplicación de Grout en fundación de aerogenerador	Preparar un sitio adecuado para almacenar Grout	●		Site Manager	3/10/2022	4/10/2022	CERRADA
16	6	Alquiler de Groutera	Aplicación de Grout en fundación de aerogenerador	Realizar la cotización y alquiler de Groutera	●		Site Manager	3/10/2022	4/10/2022	CERRADA
17	5	Compra de Grout	Aplicación de Grout en fundación de aerogenerador	Realizar cotización y compra de Grout	●		Site Manager	1/08/2022	6/08/2022	CERRADA











## **9.9.ANEXO 09: PLANES SEMANALES**

**PLAN SEMANAL 01**

ID	Actividad	Fechas		Und	Responsable	Meta		Completada	AGOSTO						
		Inicio	Termino			Comprometida	Alcanzada		LU	MA	MI	JU	VI	SA	
									8-Ago	9-Ago	10-Ago	11-Ago	12-Ago	13-Ago	
<b>1</b>	<b>Construcción de Fundación para Aerogeneradores</b>														
<b>1.1</b>	<b>Excavación</b>														
1.1.1	Excavación para Fundación de aerogenerador	8/08/2022	29/09/2022	m3	Site Manager Obras Civiles	100.00%	100.00%	1							
<b>1.2</b>	<b>Concreto Simple</b>														
1.2.1	Solado 1 er nivel, Concreto Premezclado F'c= 150 Kg / cm2	10/08/2022	30/09/2022	m3	Site Manager Obras Civiles	100.00%	100.00%	1							
1.2.2	Colocación de Poliestireno, E: 20 cm, EPS 20kg/cm3	11/08/2022	1/10/2022	m2	Site Manager Obras Civiles	100.00%	100.00%	1							
1.2.3	Solado 2 do nivel, Concreto Premezclado F'c= 150 Kg / cm2	11/08/2022	1/10/2022	m3	Site Manager Obras Civiles	100.00%	100.00%	1							
<b>1.3</b>	<b>Montaje</b>														
1.3.1	Montaje de Jaula de pernos	12/08/2022	4/10/2022	und	Site Manager Obras Civiles	100.00%	78.00%	0							

<b>Resumen: Total Cumplidas (4) / Total Actividades (5)</b>	<b>80.00%</b>
---	---------------

**PLAN SEMANAL 02**

ID	Actividad	Fechas		Und	Responsable	Meta		Completada	AGOSTO						
		Inicio	Termino			Comprometida	Alcanzada		LU	MA	MI	JU	VI	SA	
									15-Ago	16-Ago	17-Ago	18-Ago	19-Ago	20-Ago	
<b>1</b>	<b>Construcción de Fundación para Aerogeneradores</b>														
<b>1.1</b>	<b>Excavación</b>														
1.1.1	Excavación para Fundación de aerogenerador	8/08/2022	29/09/2022	m3	Site Manager Obras Civiles	100.00%	89.00%	0							
<b>1.2</b>	<b>Concreto Simple</b>														
1.2.1	Solado 1 er nivel, Concreto Premezclado F'c= 150 Kg / cm2	10/08/2022	30/09/2022	m3	Site Manager Obras Civiles	100.00%	100.00%	1							
1.2.2	Colocación de Poliestireno, E: 20 cm, EPS 20kg/cm3	11/08/2022	1/10/2022	m2	Site Manager Obras Civiles	100.00%	100.00%	1							
1.2.3	Solado 2 do nivel, Concreto Premezclado F'c= 150 Kg / cm2	11/08/2022	1/10/2022	m3	Site Manager Obras Civiles	100.00%	100.00%	1							
<b>1.3</b>	<b>Montaje</b>														
1.3.1	Montaje de Jaula de pernos	12/08/2022	4/10/2022	und	Site Manager Obras Civiles	100.00%	75.00%	0							
<b>1.4</b>	<b>Concreto Armado</b>														
1.4.1	Aerogenerador - Acero de Refuerzo FY = 4200 kg / cm 2	15/08/2022	15/10/2022	kg	Site Manager Obras Civiles	100.00%	100.00%	1							

**Resumen: Total Cumplidas (4) / Total Actividades (6)**

**66.67%**

**PLAN SEMANAL 03**

ID	Actividad	Fechas		Und	Responsable	Meta		Completada	AGOSTO						
		Inicio	Termino			Comprometida	Alcanzada		LU	MA	MI	JU	VI	SA	
															22-Ago
<b>1</b>	<b>Construcción de Fundación para Aerogeneradores</b>														
<b>1.1</b>	<b>Excavación</b>														
1.1.1	Excavación para Fundación de aerogenerador	8/08/2022	29/09/2022	m3	Site Manager Obras Civiles	100.00%	100.00%	1							
<b>1.2</b>	<b>Concreto Simple</b>														
1.2.1	Solado 1 er nivel, Concreto Premezclado F'c= 150 Kg / cm2	10/08/2022	30/09/2022	m3	Site Manager Obras Civiles	100.00%	100.00%	1							
1.2.2	Colocación de Poliestireno, E: 20 cm, EPS 20kg/cm3	11/08/2022	1/10/2022	m2	Site Manager Obras Civiles	100.00%	100.00%	1							
1.2.3	Solado 2 do nivel, Concreto Premezclado F'c= 150 Kg / cm2	11/08/2022	1/10/2022	m3	Site Manager Obras Civiles	100.00%	100.00%	1							
<b>1.3</b>	<b>Montaje</b>														
1.3.1	Montaje de Jaula de pernos	12/08/2022	4/10/2022	und	Site Manager Obras Civiles	100.00%	75.00%	0							
<b>1.4</b>	<b>Concreto Armado</b>														
1.4.1	Aerogenerador - Acero de Refuerzo FY = 4200 kg / cm 2	15/08/2022	15/10/2022	kg	Site Manager Obras Civiles	100.00%	100.00%	1							

**Resumen: Total Cumplidas (5) / Total Actividades (6)**

**83.33%**

**PLAN SEMANAL 04**

ID	Actividad	Fechas		Und	Responsable	Meta		Completada	AGOSTO			SETIEMBRE		
		Inicio	Termino			Comprometida	Alcanzada		LU	MA	MI	JU	VI	SA
									29-Ago	30-Ago	31-Ago	1-Set	2-Set	3-Set
<b>1</b>	<b>Construcción de Fundación para Aerogeneradores</b>													
<b>1.1</b>	<b>Excavación</b>													
1.1.1	Excavación para Fundación de aerogenerador	8/08/2022	29/09/2022	m3	Site Manager Obras Civiles	100.00%	100.00%	1						
<b>1.2</b>	<b>Concreto Simple</b>													
1.2.1	Solado 1 er nivel, Concreto Premezclado F'c= 150 Kg / cm2	10/08/2022	30/09/2022	m3	Site Manager Obras Civiles	100.00%	100.00%	1						
1.2.2	Colocación de Poliestireno, E: 20 cm, EPS 20kg/cm3	11/08/2022	1/10/2022	m2	Site Manager Obras Civiles	100.00%	100.00%	1						
1.2.3	Solado 2 do nivel, Concreto Premezclado F'c= 150 Kg / cm2	11/08/2022	1/10/2022	m3	Site Manager Obras Civiles	100.00%	100.00%	1						
<b>1.3</b>	<b>Montaje</b>													
1.3.1	Montaje de Jaula de pernos	12/08/2022	4/10/2022	und	Site Manager Obras Civiles	100.00%	100.00%	1						
<b>1.4</b>	<b>Concreto Armado</b>													
1.4.1	Aerogenerador - Acero de Refuerzo FY = 4200 kg / cm 2	15/08/2022	15/10/2022	kg	Site Manager Obras Civiles	100.00%	94.00%	0						

**Resumen: Total Cumplidas (5) / Total Actividades (6)**

**83.33%**

**PLAN SEMANAL 05**

ID	Actividad	Fechas		Und	Responsable	Meta		Completada	SETIEMBRE						
		Inicio	Termino			Comprometida	Alcanzada		LU	MA	MI	JU	VI	SA	
															5-Set
<b>1</b>	<b>Construcción de Fundación para Aerogeneradores</b>														
<b>1.1</b>	<b>Excavación</b>														
1.1.1	Excavación para Fundación de aerogenerador	8/08/2022	29/09/2022	m3	Site Manager Obras Civiles	100.00%	100.00%	1							
<b>1.2</b>	<b>Concreto Simple</b>														
1.2.1	Solado 1 er nivel, Concreto Premezclado F'c= 150 Kg / cm2	10/08/2022	30/09/2022	m3	Site Manager Obras Civiles	100.00%	100.00%	1							
1.2.2	Colocación de Poliestireno, E: 20 cm, EPS 20kg/cm3	11/08/2022	1/10/2022	m2	Site Manager Obras Civiles	100.00%	100.00%	1							
1.2.3	Solado 2 do nivel, Concreto Premezclado F'c= 150 Kg / cm2	11/08/2022	1/10/2022	m3	Site Manager Obras Civiles	100.00%	100.00%	1							
<b>1.3</b>	<b>Montaje</b>														
1.3.1	Montaje de Jaula de pernos	12/08/2022	4/10/2022	und	Site Manager Obras Civiles	100.00%	100.00%	1							
<b>1.4</b>	<b>Concreto Armado</b>														
1.4.1	Aerogenerador - Acero de Refuerzo FY = 4200 kg / cm 2	15/08/2022	15/10/2022	kg	Site Manager Obras Civiles	100.00%	87.00%	0							
1.4.2	Aerogenerador - Encofrado	5/09/2022	26/10/2022	m2	Site Manager Obras Civiles	100.00%	100.00%	1							
1.4.3	Losa - Concreto Premezclado F'c= 350 Kg / cm2	6/09/2022	27/10/2022	m3	Site Manager Obras Civiles	100.00%	100.00%	1							
1.4.4	Pedestal - Concreto Premezclado F'c= 450 Kg / cm2	6/09/2022	27/10/2022	m3	Site Manager Obras Civiles	100.00%	100.00%	1							
1.4.5	Aerogenerador - Desencofrado	7/09/2022	28/10/2022	m2	Site Manager Obras Civiles	100.00%	100.00%	1							
<b>1.5</b>	<b>Instalación de Media Tensión</b>														
1.5.1	Red de tierras en Aerogenerador Inferior	5/09/2022	26/10/2022	und	Site Manager Electrico	100.00%	88.00%	0							

**Resumen: Total Cumplidas (9) / Total Actividades (11)**

**81.82%**

**PLAN SEMANAL 06**

ID	Actividad	Fechas		Und	Responsable	Meta		Completada	SETIEMBRE						
		Inicio	Termino			Comprometida	Alcanzada		LU	MA	MI	JU	VI	SA	
															12-Set
<b>1</b>	<b>Construcción de Fundación para Aerogeneradores</b>														
<b>1.1</b>	<b>Excavación</b>														
1.1.1	Excavación para Fundación de aerogenerador	8/08/2022	29/09/2022	m3	Site Manager Obras Civiles	100.00%	100.00%	1							
<b>1.2</b>	<b>Concreto Simple</b>														
1.2.1	Solado 1 er nivel, Concreto Premezclado F'c= 150 Kg / cm2	10/08/2022	30/09/2022	m3	Site Manager Obras Civiles	100.00%	100.00%	1							
1.2.2	Colocación de Poliestireno, E: 20 cm, EPS 20kg/cm3	11/08/2022	1/10/2022	m2	Site Manager Obras Civiles	100.00%	100.00%	1							
1.2.3	Solado 2 do nivel, Concreto Premezclado F'c= 150 Kg / cm2	11/08/2022	1/10/2022	m3	Site Manager Obras Civiles	100.00%	100.00%	1							
<b>1.3</b>	<b>Montaje</b>														
1.3.1	Montaje de Jaula de pernos	12/08/2022	4/10/2022	und	Site Manager Obras Civiles	100.00%	100.00%	1							
<b>1.4</b>	<b>Concreto Armado</b>														
1.4.1	Aerogenerador - Acero de Refuerzo FY = 4200 kg / cm 2	15/08/2022	15/10/2022	kg	Site Manager Obras Civiles	100.00%	100.00%	1							
1.4.2	Aerogenerador - Encofrado	5/09/2022	26/10/2022	m2	Site Manager Obras Civiles	100.00%	100.00%	1							
1.4.3	Losa - Concreto Premezclado F'c= 350 Kg / cm2	6/09/2022	27/10/2022	m3	Site Manager Obras Civiles	100.00%	100.00%	1							
1.4.4	Pedestal - Concreto Premezclado F'c= 450 Kg / cm2	6/09/2022	27/10/2022	m3	Site Manager Obras Civiles	100.00%	100.00%	1							
1.4.5	Aerogenerador - Desencofrado	7/09/2022	28/10/2022	m2	Site Manager Obras Civiles	100.00%	100.00%	1							
<b>1.5</b>	<b>Instalación de Media Tensión</b>														
1.5.1	Red de tierras en Aerogenerador Inferior	5/09/2022	26/10/2022	und	Site Manager Electrico	100.00%	70.00%	0							

**Resumen: Total Cumplidas (10) / Total Actividades (11)**

**90.91%**

**PLAN SEMANAL 07**

ID	Actividad	Fechas		Und	Responsable	Meta		Completada	SETIEMBRE						
		Inicio	Termino			Comprometida	Alcanzada		LU	MA	MI	JU	VI	SA	
															19-Set
<b>1</b>	<b>Construcción de Fundación para Aerogeneradores</b>														
<b>1.1</b>	<b>Excavación</b>														
1.1.1	Excavación para Fundación de aerogenerador	8/08/2022	29/09/2022	m3	Site Manager Obras Civiles	100.00%	100.00%	1							
<b>1.2</b>	<b>Concreto Simple</b>														
1.2.1	Solado 1 er nivel, Concreto Premezclado F'c= 150 Kg / cm2	10/08/2022	30/09/2022	m3	Site Manager Obras Civiles	100.00%	100.00%	1							
1.2.2	Colocación de Poliestireno, E: 20 cm, EPS 20kg/cm3	11/08/2022	1/10/2022	m2	Site Manager Obras Civiles	100.00%	100.00%	1							
1.2.3	Solado 2 do nivel, Concreto Premezclado F'c= 150 Kg / cm2	11/08/2022	1/10/2022	m3	Site Manager Obras Civiles	100.00%	100.00%	1							
<b>1.3</b>	<b>Montaje</b>														
1.3.1	Montaje de Jaula de pernos	12/08/2022	4/10/2022	und	Site Manager Obras Civiles	100.00%	100.00%	1							
<b>1.4</b>	<b>Concreto Armado</b>														
1.4.1	Aerogenerador - Acero de Refuerzo FY = 4200 kg / cm 2	15/08/2022	15/10/2022	kg	Site Manager Obras Civiles	100.00%	100.00%	1							
1.4.2	Aerogenerador - Encofrado	5/09/2022	26/10/2022	m2	Site Manager Obras Civiles	100.00%	100.00%	1							
1.4.3	Losa - Concreto Premezclado F'c= 350 Kg / cm2	6/09/2022	27/10/2022	m3	Site Manager Obras Civiles	100.00%	100.00%	1							
1.4.4	Pedestal - Concreto Premezclado F'c= 450 Kg / cm2	6/09/2022	27/10/2022	m3	Site Manager Obras Civiles	100.00%	100.00%	1							
1.4.5	Aerogenerador - Desencofrado	7/09/2022	28/10/2022	m2	Site Manager Obras Civiles	100.00%	100.00%	1							
<b>1.5</b>	<b>Instalación de Media Tensión</b>														
1.5.1	Red de tierras en Aerogenerador Inferior	5/09/2022	26/10/2022	und	Site Manager Electrico	100.00%	100.00%	1							

**Resumen: Total Cumplidas (11) / Total Actividades (11)**

**100.00%**

**PLAN SEMANAL 08**

ID	Actividad	Fechas		Und	Responsable	Meta		Completada	SETIEMBRE						OCT
		Inicio	Termino			Comprometida	Alcanzada		LU	MA	MI	JU	VI	SA	
														26-Set	27-Set
<b>1</b>	<b>Construcción de Fundación para Aerogeneradores</b>														
<b>1.1</b>	<b>Excavación</b>														
1.1.1	Excavación para Fundación de aerogenerador	8/08/2022	29/09/2022	m3	Site Manager Obras Civiles	100.00%	100.00%	1							
<b>1.2</b>	<b>Concreto Simple</b>														
1.2.1	Solado 1 er nivel, Concreto Premezclado F'c= 150 Kg / cm2	10/08/2022	30/09/2022	m3	Site Manager Obras Civiles	100.00%	100.00%	1							
1.2.2	Colocación de Poliestireno, E: 20 cm, EPS 20kg/cm3	11/08/2022	1/10/2022	m2	Site Manager Obras Civiles	100.00%	100.00%	1							
1.2.3	Solado 2 do nivel, Concreto Premezclado F'c= 150 Kg / cm2	11/08/2022	1/10/2022	m3	Site Manager Obras Civiles	100.00%	100.00%	1							
<b>1.3</b>	<b>Montaje</b>														
1.3.1	Montaje de Jaula de pernos	12/08/2022	4/10/2022	und	Site Manager Obras Civiles	100.00%	100.00%	1							
<b>1.4</b>	<b>Concreto Armado</b>														
1.4.1	Aerogenerador - Acero de Refuerzo FY = 4200 kg / cm 2	15/08/2022	15/10/2022	kg	Site Manager Obras Civiles	100.00%	100.00%	1							
1.4.2	Aerogenerador - Encofrado	5/09/2022	26/10/2022	m2	Site Manager Obras Civiles	100.00%	100.00%	1							
1.4.3	Losa - Concreto Premezclado F'c= 350 Kg / cm2	6/09/2022	27/10/2022	m3	Site Manager Obras Civiles	100.00%	100.00%	1							
1.4.4	Pedestal - Concreto Premezclado F'c= 450 Kg / cm2	6/09/2022	27/10/2022	m3	Site Manager Obras Civiles	100.00%	100.00%	1							
1.4.5	Aerogenerador - Desencofrado	7/09/2022	28/10/2022	m2	Site Manager Obras Civiles	100.00%	100.00%	1							
<b>1.5</b>	<b>Instalación de Media Tensión</b>														
1.5.1	Red de tierras en Aerogenerador Inferior	5/09/2022	26/10/2022	und	Site Manager Electrico	100.00%	100.00%	1							
1.5.2	Red de tierras en Aerogenerador Superior	30/09/2022	17/12/2022	und	Site Manager Electrico	100.00%	75.00%	0							
<b>1.6</b>	<b>Relleno</b>														
1.6.1	Relleno de fundación de Aerogenerador - Material Propio	30/09/2022	17/12/2022	m3	Site manager Obras Civiles	100.00%	75.00%	0							

**Resumen: Total Cumplidas (11) / Total Actividades (13)**

**84.62%**

**PLAN SEMANAL 09**

ID	Actividad	Fechas		Und	Responsable	Meta		Completada	OCTUBRE						
		Inicio	Termino			Comprometida	Alcanzada		LU	MA	MI	JU	VI	SA	
															3-Oct
<b>1</b>	<b>Construcción de Fundación para Aerogeneradores</b>														
<b>1.3</b>	<b>Montaje</b>														
1.3.1	Montaje de Jaula de pernos	12/08/2022	4/10/2022	und	Site Manager Obras Civiles	100.00%	100.00%	1							
<b>1.4</b>	<b>Concreto Armado</b>														
1.4.1	Aerogenerador - Acero de Refuerzo FY = 4200 kg / cm 2	15/08/2022	15/10/2022	kg	Site Manager Obras Civiles	100.00%	100.00%	1							
1.4.2	Aerogenerador - Encofrado	5/09/2022	26/10/2022	m2	Site Manager Obras Civiles	100.00%	100.00%	1							
1.4.3	Losa - Concreto Premezclado F'c= 350 Kg / cm2	6/09/2022	27/10/2022	m3	Site Manager Obras Civiles	100.00%	100.00%	1							
1.4.4	Pedestal - Concreto Premezclado F'c= 450 Kg / cm2	6/09/2022	27/10/2022	m3	Site Manager Obras Civiles	100.00%	100.00%	1							
1.4.5	Aerogenerador - Desencofrado	7/09/2022	28/10/2022	m2	Site Manager Obras Civiles	100.00%	100.00%	1							
<b>1.5</b>	<b>Instalación de Media Tensión</b>														
1.5.1	Red de tierras en Aerogenerador Inferior	5/09/2022	26/10/2022	und	Site Manager Electrico	100.00%	100.00%	1							
1.5.2	Red de tierras en Aerogenerador Superior	30/09/2022	17/12/2022	und	Site Manager Electrico	100.00%	100.00%	1							
<b>1.6</b>	<b>Relleno</b>														
1.6.1	Relleno de fundación de Aerogenerador - Material Propio	30/09/2022	17/12/2022	m3	Site Manager Obras Civiles	100.00%	100.00%	1							
1.6.2	Relleno de fundación de Aerogenerador - Material Prestamo	3/10/2022	19/12/2022	m3	Site Manager Obras Civiles	100.00%	85.00%	0							
<b>1.7</b>	<b>Grout</b>														
1.7.1	Preparación de pedestal para aplicación de Grout	4/10/2022	20/12/2022	und	Site Manager Obras Civiles	100.00%	100.00%	1							
1.7.2	Aplicación de Grout en Aerogenerador	5/10/2022	21/12/2022	m3	Site Manager Obras Civiles	100.00%	100.00%	1							

<b>Resumen: Total Cumplidas (11) / Total Actividades (12)</b>	<b>91.67%</b>
---	---------------

**PLAN SEMANAL 10**

ID	Actividad	Fechas		Und	Responsable	Meta		Completada	OCTUBRE						
		Inicio	Termino			Comprometida	Alcanzada		LU	MA	MI	JU	VI	SA	
															10-Oct
<b>1</b>	<b>Construcción de Fundación para Aerogeneradores</b>														
<b>1.4</b>	<b>Concreto Armado</b>														
1.4.1	Aerogenerador - Acero de Refuerzo FY = 4200 kg / cm <sup>2</sup>	15/08/2022	15/10/2022	kg	Site Manager Obras Civiles	100.00%	100.00%	1							
1.4.2	Aerogenerador - Encofrado	5/09/2022	26/10/2022	m2	Site Manager Obras Civiles	100.00%	100.00%	1							
1.4.3	Losa - Concreto Premezclado F'c= 350 Kg / cm <sup>2</sup>	6/09/2022	27/10/2022	m3	Site Manager Obras Civiles	100.00%	100.00%	1							
1.4.4	Pedestal - Concreto Premezclado F'c= 450 Kg / cm <sup>2</sup>	6/09/2022	27/10/2022	m3	Site Manager Obras Civiles	100.00%	100.00%	1							
1.4.5	Aerogenerador - Desencofrado	7/09/2022	28/10/2022	m2	Site Manager Obras Civiles	100.00%	100.00%	1							
<b>1.5</b>	<b>Instalación de Media Tensión</b>														
1.5.1	Red de tierras en Aerogenerador Inferior	5/09/2022	26/10/2022	und	Site Manager Electrico	100.00%	100.00%	1							
1.5.2	Red de tierras en Aerogenerador Superior	30/09/2022	17/12/2022	und	Site Manager Electrico	100.00%	100.00%	1							
<b>1.6</b>	<b>Relleno</b>														
1.6.1	Relleno de fundación de Aerogenerador - Material Propio	30/09/2022	17/12/2022	m3	Site Manager Obras Civiles	100.00%	100.00%	1							
1.6.2	Relleno de fundación de Aerogenerador - Material Prestamo	3/10/2022	19/12/2022	m3	Site Manager Obras Civiles	100.00%	100.00%	1							
<b>1.7</b>	<b>Grout</b>														
1.7.1	Preparación de pedestal para aplicación de Grout	4/10/2022	20/12/2022	und	Site Manager Obras Civiles	100.00%	100.00%	1							
1.7.2	Aplicación de Grout en Aerogenerador	5/10/2022	21/12/2022	m3	Site Manager Obras Civiles	100.00%	83.00%	0							

**Resumen: Total Cumplidas (10) / Total Actividades (11)**

**90.91%**

**PLAN SEMANAL 11**

ID	Actividad	Fechas		Und	Responsable	Meta		Completada	OCTUBRE						
		Inicio	Termino			Comprometida	Alcanzada		LU	MA	MI	JU	VI	SA	
															17-Oct
<b>1</b>	<b>Construcción de Fundación para Aerogeneradores</b>														
<b>1.4</b>	<b>Concreto Armado</b>														
1.4.2	Aerogenerador - Encofrado	5/09/2022	26/10/2022	m2	Site Manager Obras Civiles	100.00%	100.00%	1							
1.4.3	Losa - Concreto Premezclado F'c= 350 Kg / cm2	6/09/2022	27/10/2022	m3	Site Manager Obras Civiles	100.00%	100.00%	1							
1.4.4	Pedestal - Concreto Premezclado F'c= 450 Kg / cm2	6/09/2022	27/10/2022	m3	Site Manager Obras Civiles	100.00%	100.00%	1							
1.4.5	Aerogenerador - Desencofrado	7/09/2022	28/10/2022	m2	Site Manager Obras Civiles	100.00%	100.00%	1							
<b>1.5</b>	<b>Instalación de Media Tensión</b>														
1.5.1	Red de tierras en Aerogenerador Inferior	5/09/2022	26/10/2022	und	Site Manager Electrico	100.00%	100.00%	1							
1.5.2	Red de tierras en Aerogenerador Superior	30/09/2022	17/12/2022	und	Site Manager Electrico	100.00%	100.00%	1							
<b>1.6</b>	<b>Relleno</b>														
1.6.1	Relleno de fundación de Aerogenerador - Material Propio	30/09/2022	17/12/2022	m3	Site Manager Obras Civiles	100.00%	100.00%	1							
1.6.2	Relleno de fundación de Aerogenerador - Material Prestamo	3/10/2022	19/12/2022	m3	Site Manager Obras Civiles	100.00%	76.00%	0							
<b>1.7</b>	<b>Grout</b>														
1.7.1	Preparación de pedestal para aplicación de Grout	4/10/2022	20/12/2022	und	Site Manager Obras Civiles	100.00%	100.00%	1							
1.7.2	Aplicación de Grout en Aerogenerador	5/10/2022	21/12/2022	m3	Site Manager Obras Civiles	100.00%	100.00%	1							

**Resumen: Total Cumplidas (9) / Total Actividades (10)**

**90.00%**

**PLAN SEMANAL 12**

ID	Actividad	Fechas		Und	Responsable	Meta		Completada	OCTUBRE						
		Inicio	Termino			Comprometida	Alcanzada		LU	MA	MI	JU	VI	SA	
															24-Oct
<b>1</b>	<b>Construcción de Fundación para Aerogeneradores</b>														
<b>1.4</b>	<b>Concreto Armado</b>														
1.4.2	Aerogenerador - Encofrado	5/09/2022	26/10/2022	m2	Site Manager Obras Civiles	100.00%	100.00%	1							
1.4.3	Losa - Concreto Premezclado F'c= 350 Kg / cm2	6/09/2022	27/10/2022	m3	Site Manager Obras Civiles	100.00%	100.00%	1							
1.4.4	Pedestal - Concreto Premezclado F'c= 450 Kg / cm2	6/09/2022	27/10/2022	m3	Site Manager Obras Civiles	100.00%	100.00%	1							
1.4.5	Aerogenerador - Desencofrado	7/09/2022	28/10/2022	m2	Site Manager Obras Civiles	100.00%	100.00%	1							
<b>1.5</b>	<b>Instalación de Media Tensión</b>														
1.5.1	Red de tierras en Aerogenerador Inferior	5/09/2022	26/10/2022	und	Site Manager Electrico	100.00%	100.00%	1							
1.5.2	Red de tierras en Aerogenerador Superior	30/09/2022	17/12/2022	und	Site Manager Electrico	100.00%	100.00%	1							
<b>1.6</b>	<b>Relleno</b>														
1.6.1	Relleno de fundación de Aerogenerador - Material Propio	30/09/2022	17/12/2022	m3	Site Manager Obras Civiles	100.00%	100.00%	1							
1.6.2	Relleno de fundación de Aerogenerador - Material Prestamo	3/10/2022	19/12/2022	m3	Site Manager Obras Civiles	100.00%	89.00%	0							
<b>1.7</b>	<b>Grout</b>														
1.7.1	Preparación de pedestal para aplicación de Grout	4/10/2022	20/12/2022	und	Site Manager Obras Civiles	100.00%	100.00%	1							
1.7.2	Aplicación de Grout en Aerogenerador	5/10/2022	21/12/2022	m3	Site Manager Obras Civiles	100.00%	100.00%	1							

**Resumen: Total Cumplidas (8) / Total Actividades (10)**

**90.00%**

**PLAN SEMANAL 13**

ID	Actividad	Fechas		Und	Responsable	Meta		Completada	OCT	NOVIEMBRE				
		Inicio	Termino			Comprometida	Alcanzada		LU	MA	MI	JU	VI	SA
									31-Oct	1-Nov	2-Nov	3-Nov	4-Nov	5-Nov
1	Construcción de Fundación para Aerogeneradores													
1.5	Instalación de Media Tensión													
1.5.2	Red de tierras en Aerogenerador Superior	30/09/2022	17/12/2022	und	Site Manager Electrico	100.00%	100.00%	1						
1.6	Relleno													
1.6.1	Relleno de fundación de Aerogenerador - Material Propio	30/09/2022	17/12/2022	m3	Site Manager Obras Civiles	100.00%	100.00%	1						
1.6.2	Relleno de fundación de Aerogenerador - Material Prestamo	3/10/2022	19/12/2022	m3	Site Manager Obras Civiles	100.00%	100.00%	1						
1.7	Grout													
1.7.1	Preparación de pedestal para aplicación de Grout	4/10/2022	20/12/2022	und	Site Manager Obras Civiles	100.00%	100.00%	1						
1.7.2	Aplicación de Grout en Aerogenerador	5/10/2022	21/12/2022	m3	Site Manager Obras Civiles	100.00%	100.00%	1						

<b>Resumen: Total Cumplidas (5) / Total Actividades (5)</b>	<b>100.00%</b>
---	----------------

**PLAN SEMANAL 14**

ID	Actividad	Fechas		Und	Responsable	Meta		Completada	NOVIEMBRE						
		Inicio	Termino			Comprometida	Alcanzada		LU	MA	MI	JU	VI	SA	
									7-Nov	8-Nov	9-Nov	10-Nov	11-Nov	12-Nov	
1	Construcción de Fundación para Aerogeneradores														
1.5	Instalación de Media Tensión														
1.5.2	Red de tierras en Aerogenerador Superior	30/09/2022	17/12/2022	und	Site Manager Electrico	100.00%	100.00%	1							
1.6	Relleno														
1.6.1	Relleno de fundación de Aerogenerador - Material Propio	30/09/2022	17/12/2022	m3	Site Manager Obras Civiles	100.00%	100.00%	1							
1.6.2	Relleno de fundación de Aerogenerador - Material Prestamo	3/10/2022	19/12/2022	m3	Site Manager Obras Civiles	100.00%	100.00%	1							
1.7	Grout														
1.7.1	Preparación de pedestal para aplicación de Grout	4/10/2022	20/12/2022	und	Site Manager Obras Civiles	100.00%	100.00%	1							
1.7.2	Aplicación de Grout en Aerogenerador	5/10/2022	21/12/2022	m3	Site Manager Obras Civiles	100.00%	100.00%	1							

<b>Resumen: Total Cumplidas (5) / Total Actividades (5)</b>	<b>100.00%</b>
---	----------------

**PLAN SEMANAL 15**

ID	Actividad	Fechas		Und	Responsable	Meta		Completada	NOVIEMBRE						
		Inicio	Termino			Comprometida	Alcanzada		LU	MA	MI	JU	VI	SA	
									14-Nov	15-Nov	16-Nov	17-Nov	18-Nov	19-Nov	
1	Construcción de Fundación para Aerogeneradores														
1.5	Instalación de Media Tensión														
1.5.2	Red de tierras en Aerogenerador Superior	30/09/2022	17/12/2022	und	Site Manager Electrico	100.00%	100.00%	1							
1.6	Relleno														
1.6.1	Relleno de fundación de Aerogenerador - Material Propio	30/09/2022	17/12/2022	m3	Site Manager Obras Civiles	100.00%	100.00%	1							
1.6.2	Relleno de fundación de Aerogenerador - Material Prestamo	3/10/2022	19/12/2022	m3	Site Manager Obras Civiles	100.00%	100.00%	1							
1.7	Grout														
1.7.1	Preparación de pedestal para aplicación de Grout	4/10/2022	20/12/2022	und	Site Manager Obras Civiles	100.00%	100.00%	1							
1.7.2	Aplicación de Grout en Aerogenerador	5/10/2022	21/12/2022	m3	Site Manager Obras Civiles	100.00%	100.00%	1							

<b>Resumen: Total Cumplidas (5) / Total Actividades (5)</b>	<b>100.00%</b>
---	----------------

**PLAN SEMANAL 16**

ID	Actividad	Fechas		Und	Responsable	Meta		Completada	NOVIEMBRE						
		Inicio	Termino			Comprometida	Alcanzada		LU	MA	MI	JU	VI	SA	
									21-Nov	22-Nov	23-Nov	24-Nov	25-Nov	26-Nov	
1	Construcción de Fundación para Aerogeneradores														
1.5	Instalación de Media Tensión														
1.5.2	Red de tierras en Aerogenerador Superior	30/09/2022	17/12/2022	und	Site Manager Electrico	100.00%	100.00%	1							
1.6	Relleno														
1.6.1	Relleno de fundación de Aerogenerador - Material Propio	30/09/2022	17/12/2022	m3	Site Manager Obras Civiles	100.00%	100.00%	1							
1.6.2	Relleno de fundación de Aerogenerador - Material Prestamo	3/10/2022	19/12/2022	m3	Site Manager Obras Civiles	100.00%	100.00%	1							
1.7	Grout														
1.7.1	Preparación de pedestal para aplicación de Grout	4/10/2022	20/12/2022	und	Site Manager Obras Civiles	100.00%	100.00%	1							
1.7.2	Aplicación de Grout en Aerogenerador	5/10/2022	21/12/2022	m3	Site Manager Obras Civiles	100.00%	100.00%	1							

<b>Resumen: Total Cumplidas (5) / Total Actividades (5)</b>	<b>100.00%</b>
---	----------------

**PLAN SEMANAL 17**

ID	Actividad	Fechas		Und	Responsable	Meta		Completada	NOVIEMBRE			DICIEMBRE		
		Inicio	Termino			Comprometida	Alcanzada		LU	MA	MI	JU	VI	SA
1	Construcción de Fundación para Aerogeneradores													
1.5	Instalación de Media Tensión													
1.5.2	Red de tierras en Aerogenerador Superior	30/09/2022	17/12/2022	und	Site Manager Electrico	100.00%	100.00%	1						
1.6	Relleno													
1.6.1	Relleno de fundación de Aerogenerador - Material Propio	30/09/2022	17/12/2022	m3	Site Manager Obras Civiles	100.00%	100.00%	1						
1.6.2	Relleno de fundación de Aerogenerador - Material Prestamo	3/10/2022	19/12/2022	m3	Site Manager Obras Civiles	100.00%	100.00%	1						
1.7	Grout													
1.7.1	Preparación de pedestal para aplicación de Grout	4/10/2022	20/12/2022	und	Site Manager Obras Civiles	100.00%	100.00%	1						
1.7.2	Aplicación de Grout en Aerogenerador	5/10/2022	21/12/2022	m3	Site Manager Obras Civiles	100.00%	100.00%	1						

<b>Resumen: Total Cumplidas (5) / Total Actividades (5)</b>	<b>100.00%</b>
---	----------------

**PLAN SEMANAL 18**

ID	Actividad	Fechas		Und	Responsable	Meta		Completada	DICIEMBRE						
		Inicio	Termino			Comprometida	Alcanzada		LU	MA	MI	JU	VI	SA	
									5-Dic	6-Dic	7-Dic	8-Dic	9-Dic	10-Dic	
1	Construcción de Fundación para Aerogeneradores														
1.5	Instalación de Media Tensión														
1.5.2	Red de tierras en Aerogenerador Superior	30/09/2022	17/12/2022	und	Site Manager Electrico	100.00%	100.00%	1							
1.6	Relleno														
1.6.1	Relleno de fundación de Aerogenerador - Material Propio	30/09/2022	17/12/2022	m3	Site Manager Obras Civiles	100.00%	100.00%	1							
1.6.2	Relleno de fundación de Aerogenerador - Material Prestamo	3/10/2022	19/12/2022	m3	Site Manager Obras Civiles	100.00%	100.00%	1							
1.7	Grout														
1.7.1	Preparación de pedestal para aplicación de Grout	4/10/2022	20/12/2022	und	Site Manager Obras Civiles	100.00%	100.00%	1							
1.7.2	Aplicación de Grout en Aerogenerador	5/10/2022	21/12/2022	m3	Site Manager Obras Civiles	100.00%	100.00%	1							

<b>Resumen: Total Cumplidas (5) / Total Actividades (5)</b>	<b>100.00%</b>
---	----------------

**PLAN SEMANAL 19**

ID	Actividad	Fechas		Und	Responsable	Meta		Completada	DICIEMBRE						
		Inicio	Termino			Comprometida	Alcanzada		LU	MA	MI	JU	VI	SA	
									12-Dic	13-Dic	14-Dic	15-Dic	16-Dic	17-Dic	
1	Construcción de Fundación para Aerogeneradores														
1.5	Instalación de Media Tensión														
1.5.2	Red de tierras en Aerogenerador Superior	30/09/2022	17/12/2022	und	Site Manager Electrico	100.00%	100.00%	1							
1.6	Relleno														
1.6.1	Relleno de fundación de Aerogenerador - Material Propio	30/09/2022	17/12/2022	m3	Site Manager Obras Civiles	100.00%	100.00%	1							
1.6.2	Relleno de fundación de Aerogenerador - Material Prestamo	3/10/2022	19/12/2022	m3	Site Manager Obras Civiles	100.00%	100.00%	1							
1.7	Grout														
1.7.1	Preparación de pedestal para aplicación de Grout	4/10/2022	20/12/2022	und	Site Manager Obras Civiles	100.00%	100.00%	1							
1.7.2	Aplicación de Grout en Aerogenerador	5/10/2022	21/12/2022	m3	Site Manager Obras Civiles	100.00%	100.00%	1							

<b>Resumen: Total Cumplidas (5) / Total Actividades (5)</b>	<b>100.00%</b>
---	----------------

**PLAN SEMANAL 20**

ID	Actividad	Fechas		Und	Responsable	Meta		Completada	DICIEMBRE						
		Inicio	Termino			Comprometida	Alcanzada		LU	MA	MI	JU	VI	SA	
									19-Dic	20-Dic	21-Dic	22-Dic	23-Dic	24-Dic	
1	Construcción de Fundación para Aerogeneradores														
1.6	Relleno														
1.6.2	Relleno de fundación de Aerogenerador - Material Prestamo	3/10/2022	19/12/2022	m3	Site Manager Obras Civiles	100.00%	100.00%	1							
1.7	Grout														
1.7.1	Preparación de pedestal para aplicación de Grout	4/10/2022	20/12/2022	und	Site Manager Obras Civiles	100.00%	100.00%	1							
1.7.2	Aplicación de Grout en Aerogenerador	5/10/2022	21/12/2022	m3	Site Manager Obras Civiles	100.00%	100.00%	1							

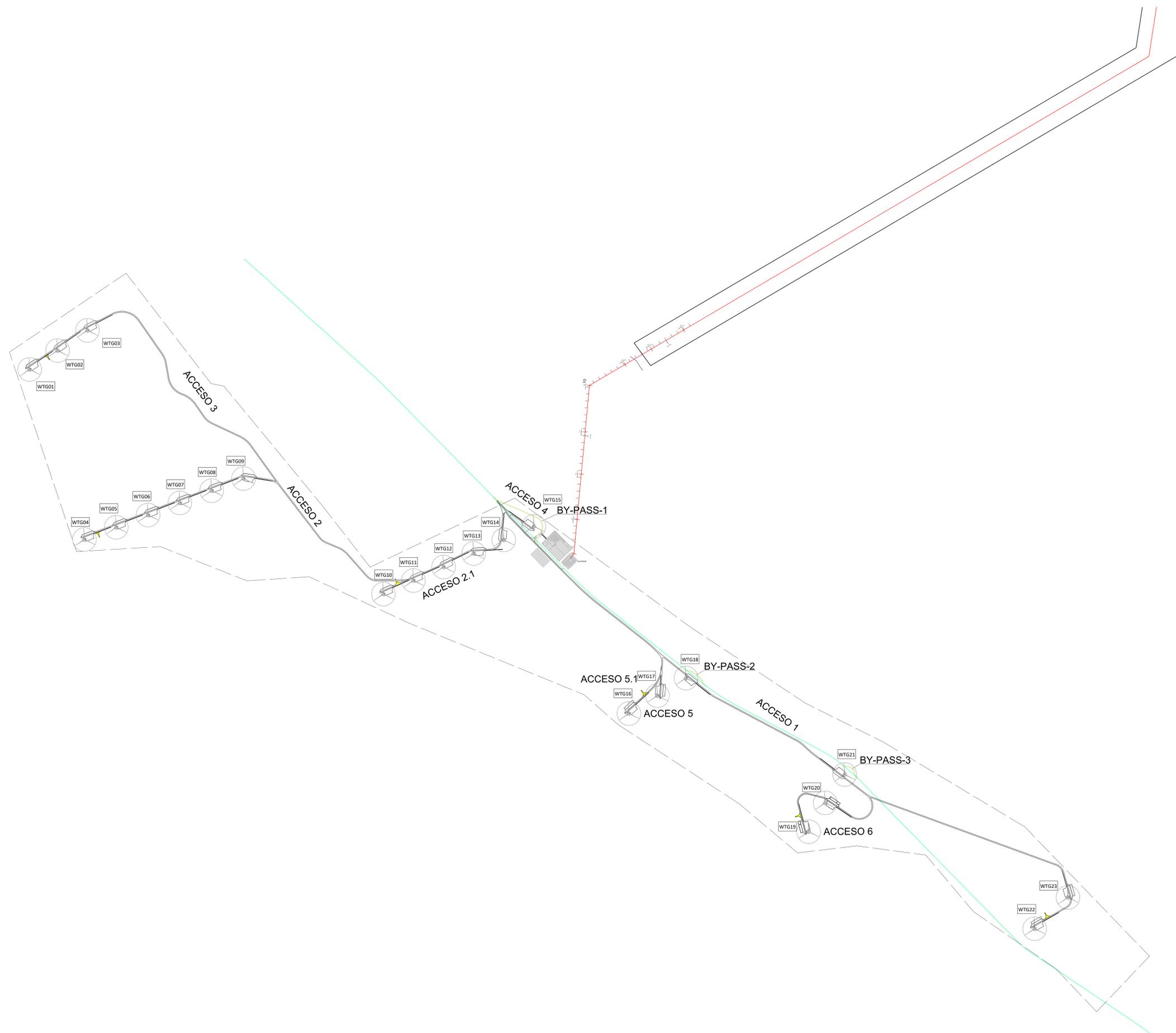
<b>Resumen: Total Cumplidas (3) / Total Actividades (3)</b>	<b>100.00%</b>
---	----------------

## **9.10. ANEXO 10: PPC PROMEDIO**

**RESUMEN DE PPC REAL POR SEMANA**

<b>SEMANAS</b>	<b>PPC OBJETIVO (%)</b>	<b>PPC REAL (%)</b>
<b>1</b>	85%	80%
<b>2</b>	85%	67%
<b>3</b>	85%	83%
<b>4</b>	85%	83%
<b>5</b>	85%	82%
<b>6</b>	85%	91%
<b>7</b>	85%	100%
<b>8</b>	85%	85%
<b>9</b>	85%	92%
<b>10</b>	85%	91%
<b>11</b>	85%	90%
<b>12</b>	85%	90%
<b>13</b>	85%	100%
<b>14</b>	85%	100%
<b>15</b>	85%	100%
<b>16</b>	85%	100%
<b>17</b>	85%	100%
<b>18</b>	85%	100%
<b>19</b>	85%	100%
<b>20</b>	85%	100%
<b>PPC PROMEDIO</b>		<b>92%</b>

## **9.11. ANEXO 11: PLANO DE PROYECTO**



LEGENDA/ LEGEND:  
 AREAS TEMPORALES (AREAS DE GIRO)  
 TEMPORARY WIDENINGS ( TURNSOVERS)

**AS BUILT**

INGENIERÍA		PE SAN JUAN DE MARCONA	
PROYECTO			
PE SAN JUAN DE MARCONA			
TÍTULO			
CARRETERAS INTERNAS.DISPOSICIÓN GENERAL			
DATUM		PROYECCIÓN	
WGS 84		HUSO 185	
PROYECTISTA	DIBUJÓ	REVISÓ	VERIFICÓ
I.G.	N.B.	A.A.	E.P.
29.05.2023	4.0	As Built	Válido para Construcción
25.08.2022	3.0	Para Construcción	Válido para Construcción
FECHA	LAYOUT	REV.	DESCRIPCIÓN
		CONTROL DE REVISIONES	
CÓDIGO ENTIDAD EXTERNA		ESCALA	HOJA
CIR201085.W.C.D.D.W.021001		1:1000	1
CÓDIGO ACCIONA ENERGIA		FECHA	NUM PLANO
ENMRCN.W_CUR_ES_DWG_CWS_302000100		30.05.2023	1
		FORMATO	REVISIÓN
		AO	4.0

## **9.12. ANEXO 12: PANEL FOTOGRÁFICO**



*Ilustración 1. Excavación para fundación de aerogenerador.*



*Ilustración 2. Vaciado de segundo nivel de solado, después de colocar el poliestireno e:20 cm.*



*Ilustración 3. Montaje de Jaula de Pernos.*



*Ilustración 4. Colocación de acero pre-dimensionado.*



*Ilustración 5. Encofrado de fundación de aerogenerador.*



*Ilustración 6. Vaciado masivo de losa y pedestal de fundación de aerogenerador con concreto premezclado.*



*Ilustración 7. Relleno fundación de aerogenerador.*



*Ilustración 8. Colocación de Grout en aerogeneradores.*