

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL



TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL
“CONTROL DE LA PRODUCCIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN DE
MUROS ANCLADOS EN SÓTANOS DE UN EDIFICIO DE
OFICINAS EN LIMA”
PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

ELABORADO POR
ERICK ANTONIO LEAÑO QUISPE

ID: 0009-0000-3349-8173

ASESOR
MSc. LUIS ALFREDO COLONIO GARCIA

ID: 0000-0003-3886-6822

LIMA- PERÚ

2025

© 2025, Universidad Nacional de Ingeniería. Todos los derechos reservados

“El autor autoriza a la UNI a reproducir de la TSP en su totalidad o en parte, con fines estrictamente académicos.”

Leaño Quispe, Erick Antonio
eleanoq@uni.pe
942922155

Dedicatoria

A Dios, por su salvación, amor incondicional, fidelidad constante y provisión generosa para alcanzar este objetivo.

A mi amada Secia, por su amor y ayuda constante; y a mis amados hijos Ariana, Shani y Misael quienes son la mayor riqueza que tengo en esta vida.

A mi Madre Saturnina, por su maravillosa fe en mí, y a mi Padre Ezequiel, por animarme siempre a seguir adelante

Resumen

En los últimos años, las utilidades en proyectos de construcción han disminuido debido a la creciente competencia en el sector, lo que ha llevado a las empresas a implementar sistemas de control de productividad más precisos. En ese contexto, el presente Trabajo de Suficiencia Profesional, titulado “Control de la Producción en la Construcción de Muros Anclados en Sótanos de un Edificio de Oficinas en Lima”, tiene como objetivo presentar el uso del Informe Semanal de Productividad (ISP) como herramienta para medir, analizar y proyectar el desempeño de la mano de obra en partidas críticas durante la construcción de muros anclados.

El estudio se basa en un proyecto ubicado en Santiago de Surco, Lima, que comprende la construcción de dos edificios de 24 pisos con 11 sótanos. En este proyecto se aplicó el ISP desde la excavación hasta la culminación de las obras civiles del muro anclado, permitiendo comparar el índice de productividad real, meta y proyectado mediante registros y gráficos, generando curvas de productividad y proyecciones útiles para la planificación y control continuo.

Se concluye que el uso sistemático del ISP es esencial para monitorear la eficiencia, proyectar horas-hombre requeridas, identificar desviaciones y proponer mejoras. En la Etapa I del proyecto se obtuvo un resultado favorable: 2,492 horas-hombre ganadas y una eficiencia global del 108 %. Las partidas de acero y concreto superaron lo planificado, mientras que encofrado tuvo un rendimiento menor. No obstante, el resultado general fue positivo, cumpliéndose tanto el objetivo general como los objetivos específicos del presente TSP.

Palabras Clave: Productividad, control de mano de obra, muros anclados, informe semanal de productividad, construcción.

Abstract

In recent years, profits on construction projects have declined due to increasing competition in the sector, leading companies to implement more accurate productivity control systems. In this context, this Professional Proficiency Project, entitled "Production Control in the Construction of Anchored Walls in the Basements of an Office Building in Lima," aims to present the use of the Weekly Productivity Report (WPR) as a tool to measure, analyze, and project labor performance in critical items during the construction of anchored walls.

The study is based on a project located in Santiago de Surco, Lima, involving the construction of two 24-story buildings with 11 basements. In this project, the WPR was applied from excavation to the completion of the civil works for the anchored wall, allowing for a comparison of actual, target, and projected productivity rates through records and graphs, generating productivity curves and projections useful for planning and ongoing control.

It is concluded that the systematic use of the ISP is essential for monitoring efficiency, projecting required man-hours, identifying deviations, and proposing improvements. Phase I of the project achieved a favorable result: 2,492 man-hours gained and an overall efficiency of 108 %. Steel and concrete items exceeded plans, while formwork underperformed. However, the overall result was positive, meeting both the general and specific objectives of this PPW.

Keywords: Productivity, labor control, anchored walls, weekly productivity report, construction.

Tabla de Contenido

Resumen.....	III
Abstract.....	IV
Prólogo.....	XII
Capítulo I: Introducción.....	1
Capítulo II: Marco teórico y conceptual.....	3
2.1 Marco teórico.....	3
2.2 Marco conceptual	4
2.2.1 Valor Ganado.....	4
2.2.2 Planeamiento	4
2.2.3 Control y Seguimiento	4
2.2.4 Productividad	5
2.2.5 Informe Semanal de Productividad (ISP)	5
2.2.6 Índice de Productividad de Mano de Obra (IP MO)	5
2.2.7 Curva de Productividad	5
2.2.8 Eficiencia.....	5
2.2.9 Muro Anclado	6
2.2.10 Partes Principales del Sistema de Anclaje	7
Capítulo III: Descripción del proyecto.....	8
3.1 Generalidades	8
3.2 Ubicación	9
3.3 Presupuesto meta	9
3.4 Organigrama	10
3.5 Propiedades colindantes	11
3.6 Estudio de suelos	12
3.7 Subcontratos claves	13
3.8 Planeamiento del proyecto	15
3.8.1 Obras Provisionales y Trabajos Preliminares	17
3.8.2 Equipos Mayores Necesarios.....	21
3.8.3 Layout de Obra	22
3.8.4 Cronograma de Muros Anclados	25

Capítulo IV: Procedimiento de ejecución.....	30
4.1 Ejecución de muro anclado	30
4.1.1 Excavación Localizada.....	32
4.1.2 Perforación y anclajes	34
4.1.3 Corte de Banqueta (Berma o cuña de seguridad)	37
4.1.4 Perfilado.....	37
4.1.5 Excavación Manual	38
4.1.6 Pañeteo	39
4.1.7 Acero	39
4.1.8 Encofrado.....	42
4.1.9 Concreto	44
4.1.10 Tensado.....	46
4.2 Ejecución de excavación masiva	48
4.2.1 Excavación Masiva	48
4.2.2 Eliminación de Rampas.....	59
Capítulo V: Control de la productividad.....	71
5.1 Informe semanal de productividad (ISP).....	71
5.1.1 Obtención de IP Meta	73
5.1.2 Obtención de Horas Hombre Previstas	75
5.1.3 Obtención de Base de Datos de Horas Hombre y Avance	75
5.1.4 Obtención de Resumen de Informe de Productividad	77
5.1.5 Análisis Grafico de Productividad por Partida de Control	78
5.2 Propuestas de mejoras.....	84
Capítulo VI: Interpretación de resultados.....	85
6.1 Resultado del ISP del acero	85
6.2 Resultado del ISP del encofrado	85
6.3 Resultado del ISP del concreto	86
Conclusiones.....	87
Recomendaciones.....	89
Referencias Bibliográficas.....	91
Anexos.....	93

Lista de Tablas

Tabla 1	<i>Descripción de Obras Provisionales en More</i>	18
Tabla 2	<i>Descripción de los trabajos Preliminares en More</i>	20
Tabla 3	<i>Lista de Equipos Mayores Necesarios</i>	21
Tabla 4	<i>Valores Referenciales para taludes en Corte (Relación H:V)</i>	56
Tabla 5	<i>Desagregado de Mano de Obra del Proyecto More</i>	72
Tabla 6	<i>Obtención de Horas Hombre Previstas del Proyecto More</i>	75
Tabla 7	<i>Base de Datos de Horas Hombre del Proyecto More</i>	76
Tabla 8	<i>Base de Datos de Avance del Proyecto More</i>	76
Tabla 9	<i>Tabulación Rendimiento Semanal de Acero-Proyecto More</i>	78
Tabla 10	<i>Tabulación Rendimiento Semanal de Encofrado-Proyecto More</i>	80
Tabla 11	<i>Tabulación Rendimiento Semanal de Concreto-Proyecto More</i>	82

Lista de Figuras

Figura 1	<i>Composición fundamental del Muro Anclado</i>	6
Figura 2	<i>Partes principales del Anclaje</i>	7
Figura 3	<i>Torres del Proyecto More</i>	8
Figura 4	<i>Ubicación del Proyecto More</i>	9
Figura 5	<i>Resumen del Presupuesto Meta</i>	10
Figura 6	<i>Organigrama del Proyecto More- I Etapa</i>	10
Figura 7	<i>Propiedades Colindantes al Proyecto</i>	11
Figura 8	<i>Diagrama Pareto de las Partidas de Control</i>	14
Figura 9	<i>Aspectos abarcados en el Planeamiento</i>	16
Figura 10	<i>Aspectos del Planeamiento considerados en el Sistema de Producción- More</i>	16
Figura 11	<i>Secuencia de Ejecución de Aspectos Abarcados en el Planeamiento-More</i>	17
Figura 12	<i>Plano de Obras Provisionales More</i>	19
Figura 13	<i>Layout del Proyecto More</i>	24
Figura 14	<i>Actividades de Producción del Proyecto More</i>	25
Figura 15	<i>Secuencia de Actividades del Proyecto More</i>	26
Figura 16	<i>Aspectos abarcados en la estimación de la Duración</i>	27
Figura 17	<i>Cronograma Resumen del Proyecto More</i>	29
Figura 18	<i>Temas de enfoque del Proceso de Ejecución</i>	30
Figura 19	<i>Plataforma del Primer anillo</i>	32
Figura 20	<i>Plataformas Inferiores</i>	33
Figura 21	<i>Excavación para la Plataforma de Perforación</i>	33
Figura 22	<i>Marcación del punto de Perforación</i>	34
Figura 23	<i>Perforación del Terreno</i>	35
Figura 24	<i>Instalación de cables de acero (Anclaje)</i>	35
Figura 25	<i>Inyección de Lechada de Cemento culminado</i>	36
Figura 26	<i>Corte de Banqueta en forma alternada y después de la inyección</i>	37
Figura 27	<i>Ejecución del perfilado Manual</i>	38
Figura 28	<i>Excavación Manual para empalme vertical</i>	38
Figura 29	<i>Pañeteo en la superficie del talud</i>	39
Figura 30	<i>Prearmado del Acero</i>	40
Figura 31	<i>Traslado del acero prearmado</i>	40

Figura 32	<i>Instalación de Acero prearmado.....</i>	<i>41</i>
Figura 33	<i>Prearmado del Encofrado Modular.....</i>	<i>42</i>
Figura 34	<i>Instalación de Contrafuerte</i>	<i>43</i>
Figura 35	<i>Colocación de Puntales.....</i>	<i>43</i>
Figura 36	<i>Colocación de Terraplén</i>	<i>44</i>
Figura 37	<i>Colocación de Concreto.....</i>	<i>44</i>
Figura 38	<i>Picado de “Cachimbas”.....</i>	<i>45</i>
Figura 39	<i>Tensado de Cables</i>	<i>47</i>
Figura 40	<i>Áreas abarcadas en la Excavación Masiva</i>	<i>48</i>
Figura 41	<i>Esquema de Secuencia Inicial de Excavación</i>	<i>49</i>
Figura 42	<i>Derecha: Excavación de la Fase 1/ Izquierda: Cuña de terreno</i>	<i>50</i>
Figura 43	<i>Continuación de Excavación masiva para liberar 15 paños.....</i>	<i>50</i>
Figura 44	<i>Excavación de la cuña de terreno.</i>	<i>51</i>
Figura 45	<i>Esquema de Secuencia Típica de Excavación-Fase 2.....</i>	<i>52</i>
Figura 46	<i>Inicio de la Excavación de la Fase 2</i>	<i>53</i>
Figura 47	<i>Excavación Fase 2 en sentido Anti horario.....</i>	<i>53</i>
Figura 48	<i>Generación de Rampa producto de Excavación en Fase 2.....</i>	<i>54</i>
Figura 49	<i>Diseño de las Rampas de Circulación.....</i>	<i>57</i>
Figura 50	<i>Vista en 3D de las Rampas de Circulación.....</i>	<i>58</i>
Figura 51	<i>Secuencia de Eliminación de Rampa.</i>	<i>59</i>
Figura 52	<i>Esquema de Sectorización de la Zona de Eliminación</i>	<i>60</i>
Figura 53	<i>Esquema de Muros atrapados por Desarrollo de Rampas</i>	<i>61</i>
Figura 54	<i>Esquema de Eliminación de la Rampa N°2.....</i>	<i>62</i>
Figura 55	<i>Inicio de Excavación y Eliminación de la Rampa N°2.....</i>	<i>62</i>
Figura 56	<i>Culminación de Eliminación de la Rampa N°2</i>	<i>63</i>
Figura 57	<i>Esquema de Eliminación de la Rampa N°1.....</i>	<i>63</i>
Figura 58	<i>Esquema de eliminación de Rampa N°01 y ejecución de muros del Eje G</i>	<i>64</i>
Figura 59	<i>Eliminación de la Rampa N°1 (en zigzag)</i>	<i>64</i>
Figura 60	<i>Esquema de la Cuña de Rampa N°1.....</i>	<i>65</i>
Figura 61	<i>Esquema de Muros sin anclar del Eje G limitados por cuña.....</i>	<i>65</i>
Figura 62	<i>Esquema de Muros anclados del Eje 1 limitados por Cuña.....</i>	<i>66</i>
Figura 63	<i>Esquema de Eliminación inicial de cuña (Tipo Pasamano)</i>	<i>66</i>
Figura 64	<i>Eliminación de cuña de rampa con 03 excavadoras (Tipo Pasamano).....</i>	<i>67</i>
Figura 65	<i>Eliminación de cuña de rampa con 04 excavadoras (Tipo Pasamano).....</i>	<i>67</i>
Figura 66	<i>Eliminación con Faja Transportadora.</i>	<i>68</i>

Figura 67	<i>Esquema de Eliminación de Over producto de eliminación con Faja.....</i>	<i>69</i>
Figura 68	<i>Eliminación Final mediante Grúa-Balde.</i>	<i>70</i>
Figura 69	<i>Control de Productividad como herramienta de Optimización de Procesos.</i>	<i>71</i>
Figura 70	<i>Partidas incidentes de Mano de Obra del Muro Anclado</i>	<i>73</i>
Figura 71	<i>Obtención de Ratio Meta de Habilitado y Colocado de Acero.</i>	<i>74</i>
Figura 72	<i>Obtención de Ratio Meta de Encofrado y Desencofrado</i>	<i>74</i>
Figura 73	<i>Obtención de Ratio Meta de colocado de Concreto</i>	<i>75</i>
Figura 74	<i>Resumen de Informe de Productividad hasta la Semana N°32-Proyecto More</i>	<i>77</i>
Figura 75	<i>Análisis Gráfico del IP del Acero</i>	<i>79</i>
Figura 76	<i>Análisis Gráfico del IP del Encofrado</i>	<i>81</i>
Figura 77	<i>Análisis Gráfico del IP del Concreto</i>	<i>83</i>

Lista de Símbolos y de Siglas

APU: Análisis de Precio Unitario
C.I.A: Cuarto de Inyección de Aire
DG: Diseño Geométrico
ET: Especificaciones Técnicas
E.O: Estacionamiento de Oficinas
HH: Horas Hombre
IP: Índice de Productividad
ISP: Informe Semanal de Productividad
LP: Limite de Propiedad
MTC: Ministerio de Transportes y Comunicaciones
PC: Partida de Control
RNE: Reglamento Nacional de Edificaciones
TUPA: Texto Único de Procedimientos Administrativos
SSOMA: Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente

Prólogo

En la etapa de excavación y contención de taludes (muros anclados) en proyectos de gran profundidad la probabilidad de accidentes, retrasos y/o dificultades tiende a ser proporcional a la profundidad, pues mientras más profunda sea la excavación los espacios se van reduciendo considerablemente, limitando el avance y generando un bajo nivel de productividad y eficiencia en los procesos, para lo cual las empresas deben optimizar recursos y/o efectuar controles oportunos para lograr la terminación satisfactoria del proyecto, pues la falta de un monitoreo efectivo puede llevar a desviaciones en los plazos de entrega, sobrecostos, comprometer la calidad y/o seguridad de la obra.

En respuesta a esta problemática, en este Trabajo de Suficiencia Profesional se encontrará información respecto a la aplicación del control de la productividad durante la construcción de muros anclados en los sótanos de un edificio de oficinas en Lima mediante una metodología basada en el Informe Semanal de Productividad (ISP) de mano de obra, el cual permite analizar las HH reales invertidas en las partidas principales para compararlas con la productividad o ratios establecidos en el presupuesto meta (los cuales son obtenidos por la experiencia y por las metas organizaciones) para identificar posibles desviaciones a fin de facilitar la toma de decisiones para la mejora del proyecto.

A lo largo de este trabajo, se presentan los fundamentos teóricos del sistema de muros anclados, la planificación y ejecución del proyecto, así como el análisis de productividad basado en datos reales. Por ello, este trabajo resulta de especial interés para quienes buscan implementar un control eficiente de la productividad de mano de obra en la construcción.

El objetivo del autor es compartir su experiencia para que usted pueda comprender y aplicar de manera practica el Informe Semanal de Productividad (ISP) como herramienta para controlar y mejorar la productividad de la mano de obra en proyectos de características similares.

Capítulo I: Introducción

El presente Trabajo de Suficiencia Profesional se basa en el proyecto "Edificio Empresarial de Oficinas MORE", ubicado en el distrito de Santiago de Surco, Lima. Este proyecto comprende la ejecución de 11 sótanos y 2 edificios de 24 pisos cada uno, divididos en dos etapas: la primera, correspondiente a la excavación y muro anclado, y la segunda, relativa a la construcción de sótanos y edificios. El enfoque principal de este trabajo es la primera etapa, centrándose en el control y reporte de la producción durante la construcción de muros anclados en los sótanos del edificio.

Uno de los principales desafíos en la construcción de edificaciones con sótanos es la ejecución de excavaciones masivas en terrenos colindantes con otras edificaciones, lo que requiere un estricto control metodológico y operativo. Investigaciones previas, como las de Moscozo (2011) y Rojo (2016), han destacado la importancia del conocimiento del proceso constructivo y del uso de muros anclados como una solución eficiente y segura para garantizar la estabilidad de las estructuras subterráneas. En esta línea, estudios como los de Carbajal (2017) y Garagay (2011) han demostrado que la optimización del proceso constructivo y el control de la productividad son factores determinantes para mejorar la eficiencia de los proyectos de edificación en profundidad.

Un problema importante en la construcción de edificaciones con sótanos, es la ejecución de excavaciones masivas verticales en terrenos que tienen linderos colindantes con otras edificaciones existentes, por lo cual Moscozo (2011), afirma que, para que un proyecto de excavación culmine dentro del plazo, costo, seguridad y calidad es necesario el pleno conocimiento del proceso metodológico y los controles rutinarios.

Por otro lado, el muro anclado al ser uno de los sistemas más usados en sótanos, su ejecución ha sido motivo de estudio como lo realizado por Carbajal (2017), el cual plantea optimización de procesos en la construcción de muros anclados; así como también Garagay (2011), el cual afirma que el procedimiento de ejecución de los muros anclados puede ser mejorable con la aplicación de un estudio de la productividad preciso y constante.

En contexto actual de la construcción en Lima, los proyectos de edificación enfrentan diversos desafíos que afectan su eficiencia y rentabilidad. Uno de los aspectos críticos es el control de la producción, especialmente en tareas complejas como la

construcción de muros anclados en sótanos. Estos elementos estructurales son fundamentales para garantizar la estabilidad del edificio, pero su ejecución puede ser problemática si no se gestionan adecuadamente los rendimientos de la mano de obra y los equipos utilizados.

Además, los reportes de producción insuficientes dificultan la identificación de problemas a tiempo, lo que puede resultar en decisiones ineficaces y un uso inadecuado de los recursos disponibles. Ante esta realidad, es crucial establecer un sistema de control que permita una evaluación precisa y constante de los procesos de construcción como es el caso de los controles de productividad IP o ISP que permite analizar las HH en cada partida o fase del proyecto, esto según Guzmán (2014).

Por ello, el objetivo general de este trabajo es presentar el control de la productividad en la construcción de muros anclados en sótanos, empleando la información recopilada durante la ejecución del proyecto. Para ello, se plantean los siguientes objetivos específicos: (1) describir el procedimiento de ejecución de los muros anclados y la excavación masiva del proyecto en estudio; (2) recopilar información semanal de avance ejecutado y horas hombre invertidas a fin de realizar el control de la productividad de Mano de Obra mediante el ISP para comparar el IP meta con el IP Real acumulado, así como también obtener las HH ganadas o perdidas de las partidas más incidentes del muro anclado; (3) representar gráficamente la productividad semanal, acumulada, meta y proyectado, para interpretar los resultados e identificar desviaciones respecto a lo previsto; y (4) describir algunas propuestas de mejora a las actividades de ejecución para mejorar la productividad de las partidas del muro anclado.

Capítulo II: Marco teórico y conceptual

2.1 Marco teórico

Blanco B. (2010), afirma que desde finales de la década de los 90, se comenzaron a usar los denominados muros pantalla o muros de contención que tienen anclajes laterales, el cual es más seguro y actualmente se ha generalizado en casi todas las construcciones que tienen dos o más sótanos, es por ello que en los últimos años para estabilizar los taludes generados por las excavaciones profundas de estos sótanos, se viene usando en Lima el sistema de “Muros anclados” considerada por Mendoza (2010) y Cabellos (2012) como una alternativa eficiente en tiempo, costo y seguridad respecto a otras alternativas.

Por otro lado, el muro anclado al ser uno de los sistemas más usados en sótanos, su ejecución ha sido motivo de estudio como lo realizado por Carbajal (2017), el cual plantea optimización de procesos en la construcción de muros anclados; así como también Garagay (2011), el cual afirma que el procedimiento de ejecución de los muros anclados puede ser mejorable con la aplicación de un estudio de la productividad preciso y constante.

Además, los reportes de producción insuficientes en este tipo de construcciones dificultan la identificación de problemas a tiempo, lo que puede resultar en decisiones ineficaces y un uso inadecuado de los recursos disponibles. Ante esta realidad, es crucial establecer un sistema de control que permita una evaluación precisa y constante de los procesos de construcción como es el caso de los controles de productividad que permite analizar las HH en cada partida o fase del proyecto, esto según Guzmán (2014).

La industria de la construcción es un sector con bajo grado de desarrollo en la mayoría de los países latinoamericanos, con un atraso significativo frente a naciones más desarrolladas, esto según Serpell Bley (2002); y una de las principales causas es la poca predisposición a la innovación, sin embargo, hoy en día la construcción en el Perú está pasando por un proceso de cambio; pues existen diversas instituciones que apuestan por mejorar los estándares que maneja la construcción peruana, y esto es posible mediante la difusión y aplicación de nuevas herramientas de control para incrementar la productividad.

Existen investigaciones que aplican el Informe Semanal de Producción (ISP) la tesis “Mejoramiento de la planificación operacional mediante la implementación de la filosofía

Lean Construction” de Toledo (2017) y la tesis “Metodologías y herramientas de gestión para la mejora continua de la productividad en la construcción” de Ayala, O. & Temoche V., (2017), donde los autores describen metodologías y herramientas usadas con el fin de mejorar la planificación y el control de la producción, incrementar la productividad, cumplir con plazos y optimizar costos, concluyendo que un correcto análisis de ISP permite implementar procedimientos de mejora de desempeño, metodologías para el control y optimización de recursos, consolidación de los rendimientos y documentación de la productividad real constructivos del proyecto

2.2 Marco conceptual

2.2.1 Valor Ganado

La Es una técnica o método que se utiliza en la gestión de proyectos para medir y evaluar el desempeño del proyecto en términos de costo y tiempo, es decir consiste en comparar el avance real del proyecto con el planificado ayudando a identificar si el proyecto esta excedido en presupuesto.

2.2.2 Planeamiento

Es el análisis de permanente actualización a través del cual se determinan de manera integral las estrategias de gestión y ejecución del Proyecto. Es la Etapa inicial donde se analizan y seleccionan las posibilidades y maneras de poder efectuar un proyecto, adoptando una forma de realización y una secuencia que permita lograr en forma óptima el objetivo propuesto y servir como referencia para el seguimiento y control. Sin planificación no es posible realizar un seguimiento y control adecuado del proyecto debido a que, de esa forma, no se contaría con una base de referencia para comparar el desempeño actual con lo planificado.

2.2.3 Control y Seguimiento

Esta fase comprende los procesos necesarios para realizar el seguimiento, revisión y monitorización del progreso de proyecto. Se concibe como el medio de detectar desviaciones con la máxima premura posible, para poder identificar las áreas en las que puede ser requerido un cambio en la planificación.

2.2.4 Productividad

La productividad se define como la eficiencia en el uso de los recursos. Es el resultado de un flujo productivo continuo, una buena programación y optimización de los recursos utilizados en los procesos constructivos. Es el resultado de la división entre consumo (horas hombre) y el avance ejecutado.

2.2.5 Informe Semanal de Productividad (ISP)

El informe Semanal de Productividad es una herramienta de control de la Productividad, en el cual se compara la eficiencia real con la prevista en el Presupuesto Meta, garantizando un reporte veraz y oportuno, que permita un adecuado análisis y toma de acción.

2.2.6 Índice de Productividad de Mano de Obra (IP MO)

El índice de Productividad (IP) o ratio se expresa como la cantidad de recursos consumidos por cada unidad de trabajo realizado, y el IP de MO mide la eficiencia de una cuadrilla o equipo de trabajadores en el consumo de los recursos de Mano de Obra al ejecutar sus trabajos. La cantidad de recursos consumida se mide en horas hombre (HH), siendo ésta la unidad utilizada para medir la Productividad de la mano de obra. Por ejemplo, HH consumidas por kilogramo de acero colocado (HH/Kg) o HH consumidas por metro cubico de concreto colocado (HH/m³).

2.2.7 Curva de Productividad

La curva de productividad es la representación gráfica de las variaciones de los ratios semanales de la mano de obra para una actividad en específico. Nos permiten observar de manera más sencilla los resultados que nos arroja el Informe Semanal de Producción ya que grafica tanto el ratio real y el ratio meta, haciendo posible bosquejar tendencias de la mano de obra de una actividad. Una curva que va en disminución significa que el ratio tiende a la mejora pues se obtiene debido a que se invierten cada vez menos hh para obtener una unidad de producción

2.2.8 Eficiencia

La eficiencia de la mano de obra se define como la relación entre el rendimiento real obtenido en una actividad y el rendimiento planificado o meta. Es un indicador que permite evaluar qué tan efectivamente se han utilizado los recursos humanos durante la

ejecución de una partida o actividad específica y se cuantifica según $\text{Eficiencia (\%)} = (\text{HH meta} / \text{HH reales}) \times 100$ o $(\text{Rendimiento real} / \text{Rendimiento meta}) \times 100$.

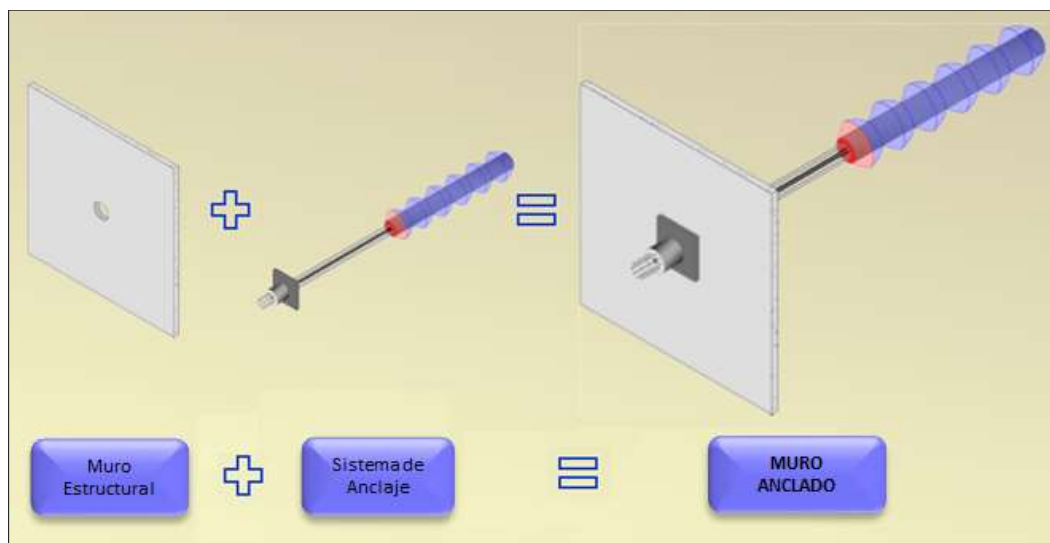
2.2.9 Muro Anclado

Los Muros Anclados son estructuras de contención activa cuyo principio fundamental es transferir las cargas superficiales de tensado al interior del suelo, garantizando la estabilidad general del talud y las estructuras involucradas en este. Según Kasuga (2013) este tipo de muros se utiliza comúnmente en la construcción de sótanos y otras estructuras subterráneas.

Los muros anclados están compuestos principalmente por un **Muro Estructural** de concreto armado que se construye de arriba hacia abajo, y por un **Sistema de anclaje** cuya función es estabilizar dicho muro y contener el suelo, permitiendo así la excavación de los niveles inferiores, ver **Figura 1**.

Figura 1

Composición fundamental del Muro Anclado



Estos muros pueden ser de dos tipos: permanentes o temporales. Serán permanentes cuando el anclaje se mantenga tensado durante toda la vida útil de la estructura. Esta clase de muros se pueden encontrar cuando cumplan con la función de sostener un terreno que presente masas de tierra o algún otro material suelto cuya configuración no le permita mantener la pendiente deseada naturalmente. En este cumpliría la función de trabajar como un muro de contención. En segundo lugar, se le

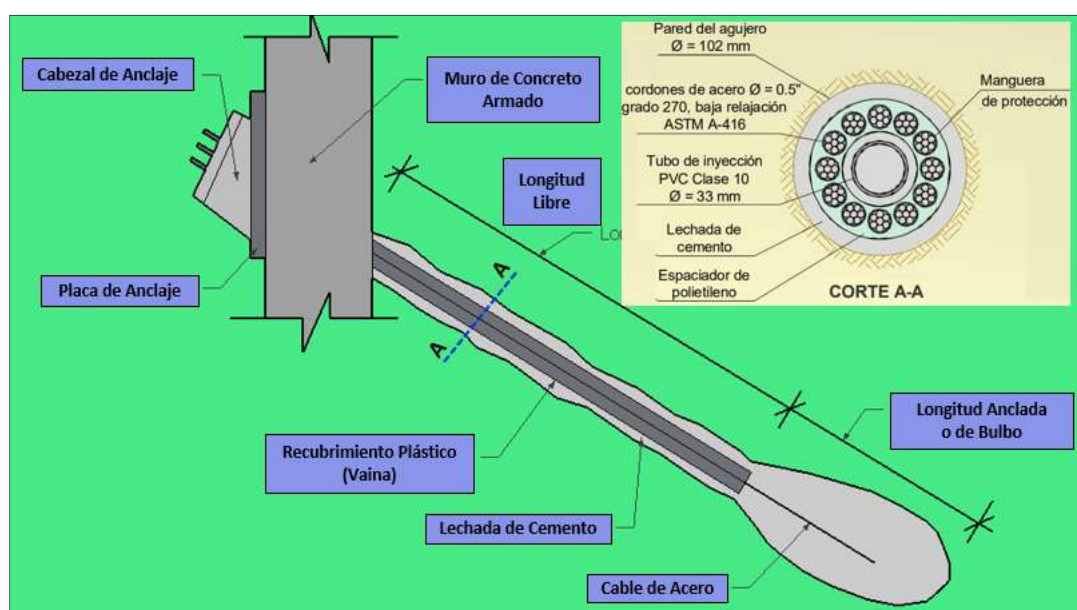
denomina temporal cuando el anclaje es destensado en cierta parte de la vida útil de la estructura. Esto ocurre en la construcción de sótanos, en donde el anclaje es destensado al momento en el cual se completa la estructura total que soportará el terreno, es decir los muros más las losas de techo de los sótanos se encargarán de soportar los empujes del suelo. También se destensan los cables para que el propietario del terreno en el cual quedaron enterrados los cables de acero pueda tranquilamente realizar excavaciones en el lugar y cortar los aceros.

2.2.10 Partes Principales del Sistema de Anclaje

- Cabecal de Anclaje, es la parte externa del anclaje donde se tensa a la presión establecida (fuerza del anclaje) usando una placa de acero (placa de anclaje) apoyada en el muro de concreto.
- Longitud Libre, es la zona entre el punto de fijación y el bulbo el cual tiene como función transmitir esfuerzos y va protegida de lechada para no introducir esfuerzos a las paredes del terreno.
- Longitud Anclada o longitud útil, es la parte correspondiente al bulbo, el cual transmite la tensión aplicada al suelo y debe estar localizada detrás de la superficie crítica de falla, tal como se aprecia en la **Figura 2**.

Figura 2

Partes principales del Anclaje



Capítulo III: Descripción del proyecto

3.1 Generalidades

El “Proyecto Edificio Empresarial de Oficinas More” consiste en la ejecución de 11 sótanos y 2 edificios de 24 pisos cada uno con un área techada de 134,987.4 m² en un terreno de 6,234.69 m² y más de 5,000 m² de áreas comunes VIP (ver Esquema Funcional en **Anexo N°01**) y, además, contarán con Certificación LEED y una inmejorable vista al Golf Los Incas del distrito de Surco.

Asimismo, para facilitar la identificación se asignó como “Torre A” al edificio ubicado frente al campo de Golf del Club Golf Los Incas y “Torre B” al edificio ubicado frente a la Av. Javier Prado, ver **Figura 3**.

Figura 3

Torres del Proyecto More



Debido a la magnitud del proyecto, su ejecución se ha dividido en dos etapas, siendo la primera el tema del presente Trabajo de Suficiencia Profesional:

- Etapa I: Excavación y Estabilización de Taludes. 
- Etapa II: Construcción de Sótanos y Ejecución de Edificios.

3.2 Ubicación

El proyecto está ubicado en la Av. Javier Prado Este N°455, urbanización Club Golf Los Incas, en el distrito de Santiago de Surco, Lima, tal como se aprecia en la **Figura 4**.

Figura 4

Ubicación del Proyecto More



Nota: Imagen obtenida del Google Earth

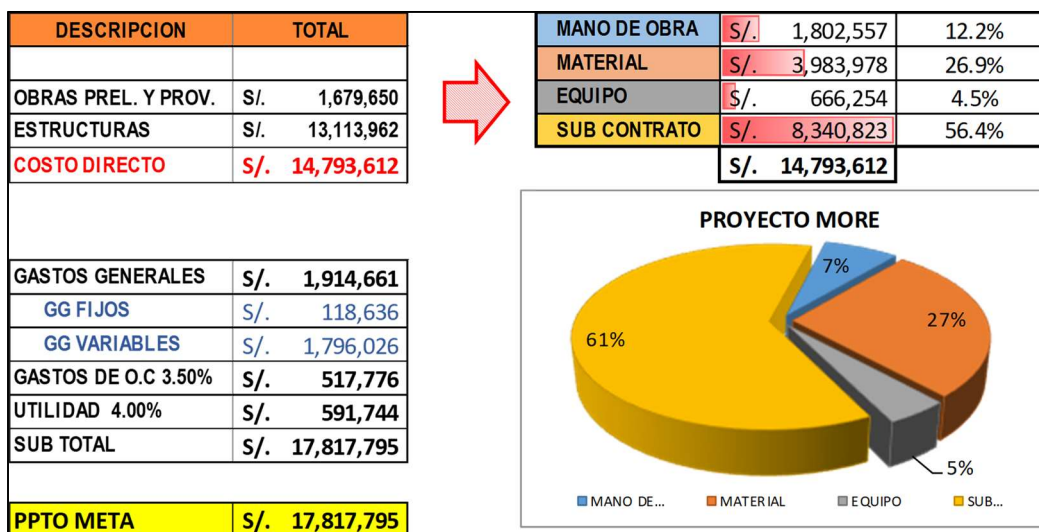
3.3 Presupuesto meta

El Presupuesto Meta es el documento en el cual queda plasmado el resultado del Planeamiento en lo referente a costos, el cual se elabora tomando como base el Presupuesto original (Presupuesto Venta). Para la elaboración del Presupuesto Meta es indispensable establecer el itemizado real del presupuesto, calcular los metrados reales y aterrizar todos los Precios Unitarios, es decir sincerar los precios y rendimientos de Mano de Obra, Materiales, Equipos y otros.

El Presupuesto Meta de la Etapa I asciende a **S/. 17'817,795+IGV** (ver **Anexo N°02**) y en la **Figura 5** se presenta el “Resumen del Presupuesto Meta”.

Figura 5

Resumen del Presupuesto Meta

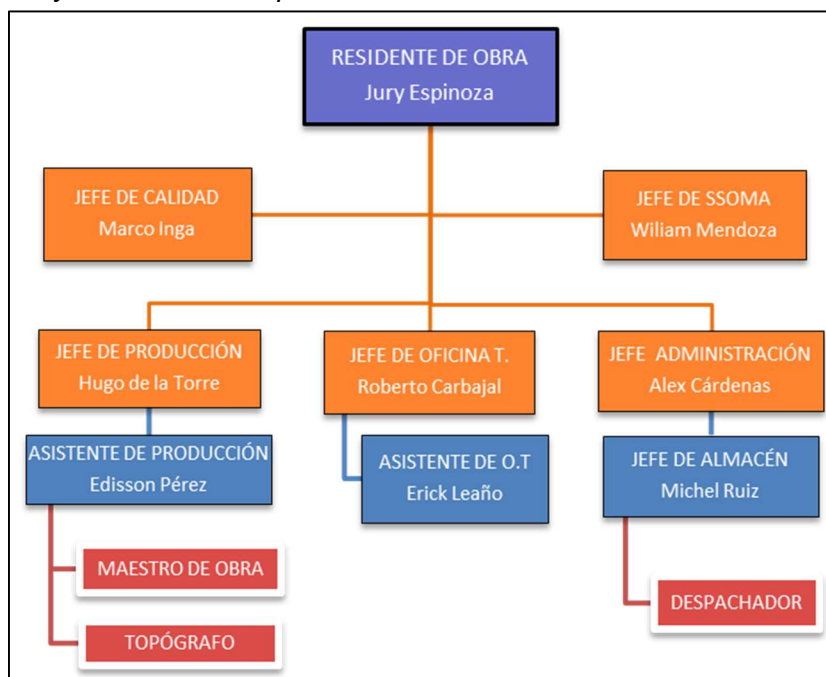


3.4 Organigrama

A continuación, se presenta el organigrama del personal Staff encargado de la Etapa de Excavación y Estabilización de Taludes del Proyecto, ver **Figura 6**.

Figura 6

Organigrama del Proyecto More- I Etapa



3.5 Propiedades colindantes

El proyecto colinda por el lado izquierdo con una edificación de un piso destinado a comercio y hacia el interior del lote con un condominio de vivienda multifamiliar con edificios de hasta cinco pisos, en el lindero derecho se encuentra el edificio de oficinas “Capital Golf” de 20 pisos y 10 sótanos y hacia el interior del lote, tres edificios de vivienda denominados proyecto “MOON” con 20 pisos y 4 sótanos, en la zona posterior del lote, se tiene el campo de golf del Club Golf Los Incas, y en la zona frontal la Av. Javier Prado, tal como se aprecia en la **Figura 7**.

Figura 7

Propiedades Colindantes al Proyecto.



3.6 Estudio de suelos

a. Alcances del Estudio

El Estudio de Suelos comprende la descripción de los trabajos de campo, sus resultados y conclusiones, información necesaria para el diseño de las estructuras de cimentación del “Proyecto Edificio Empresarial De Oficinas More”. La profundidad investigada fue de 34.50m y ejecutado de acuerdo al **RNE, Norma Técnica E.050, Suelos y Cimentaciones**.

b. Trabajos de Campo

De acuerdo a la Norma Técnica de Edificación E.050, en el presente caso se requieren 26 sondajes, de los cuales uno fue realizado mediante el sistema de perforación rotativa diamantina hasta 34.50 m de profundidad, los restantes fueron ejecutados mediante calicatas hasta profundidades variables entre 5.00 m y 8.00 m. La perforación rotativa se denominó P-1 y las calicatas se numeraron del C-1 al C-25. La ubicación de los sondajes se muestra en el **Anexo N°03**.

c. Perfil del Suelo

El perfil del suelo es homogéneo y está compuesto por suelos finos sobre **suelos granulares gruesos**. En la superficie se encuentra una capa de Relleno No Controlado (artificial) seguido del primer estrato el cual está formado por arcilla ligeramente arenosa y finalmente se encontró grava arenosa mal a bien graduada, medianamente densa a densa, con partículas sub redondeadas (**GP o GW**).

d. Nivel de Napa Freática

La ubicación de la Napa Freática es función de la época del año en la que se realice la investigación de campo, así como de las variaciones naturales de los sistemas de lluvia que abastecen los estratos acuíferos. En la zona comprendida en el estudio no se ha detectado la napa freática dentro de la profundidad investigada (34.50 m) en la fecha que se realizó la investigación de campo.

e. Presión Admisible (q_a)

Los suelos existentes dentro de la profundidad activa de la cimentación son **granulares**. En estos suelos la presión admisible se encuentra controlada normalmente por asentamientos y es función del ancho de la zapata, del asentamiento máximo permisible y del número de golpes por pie obtenido en el ensayo estándar de penetración. Empleando el método propuesto por Terzaghi, Peck, y Mesri, (1996) el valor de la presión Admisible resulto ser **6.50 kg/cm²**.

f. Agresividad del Suelo

En la zona estudiada no se ha detectado la presencia de sales agresivas al concreto por lo que de acuerdo a las recomendaciones de American Concrete Institute, no se requiere adicionar protección a la cimentación fuera de la usual.

3.7 Subcontratos claves

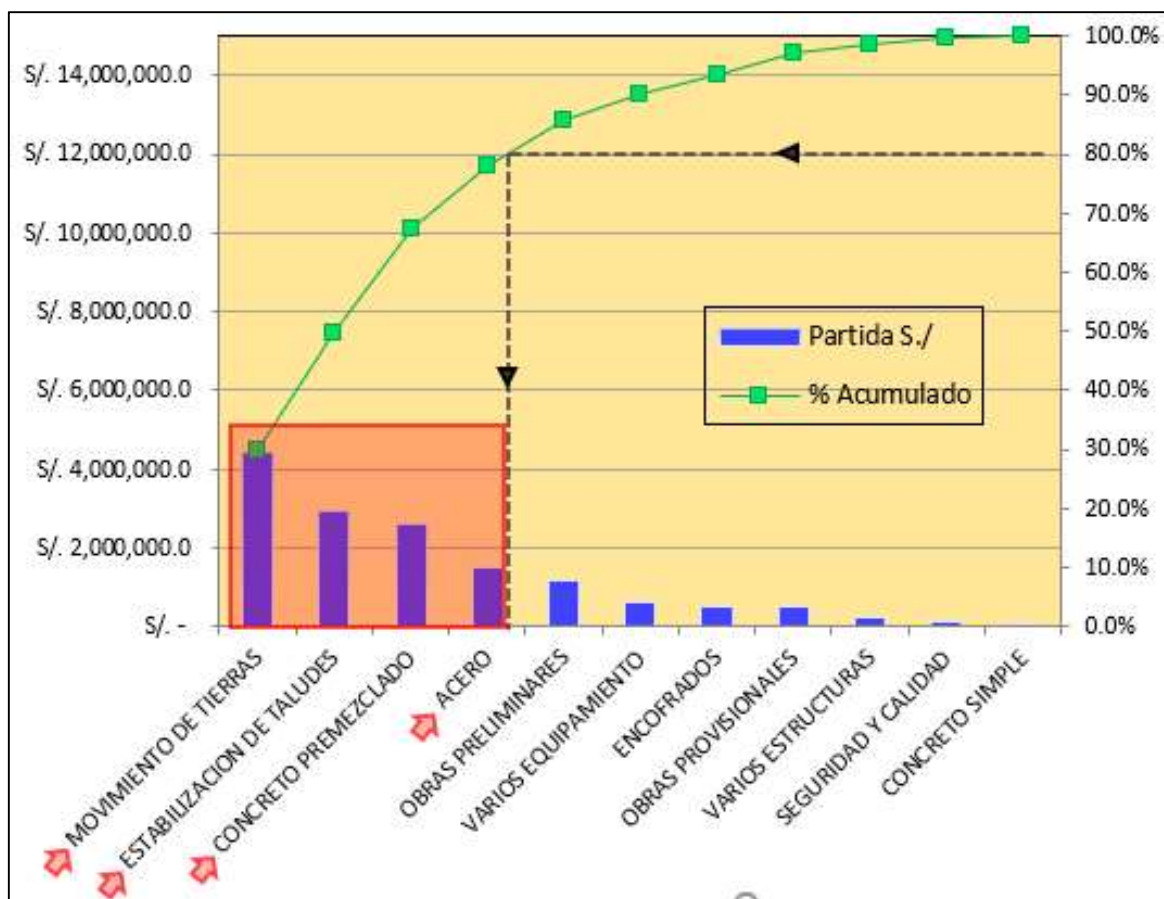
La Tercerización, Outsourcing, o subcontratación es encargar una porción del proyecto a un tercero, sin por ello dejar dicha porción del proyecto fuera de su control y dirección, es decir que mediante este proceso se transfiere a terceros de ciertos procesos **complementarios** que no forman parte del giro principal del negocio o para los cuales no es experta, permitiendo la concentración de los esfuerzos en las actividades esenciales a fin de reducir gastos y obtener competitividad.

En los últimos veinte años, la tercerización se ha consolidado como una megatendencia Empresarial en el rubro de construcción debido a que los trabajos o funciones realizadas por empresas externas suelen practicarse con mejores resultados, ya que las empresas que llevan a cabo los trabajos solicitados suelen ser **expertas** en ese campo determinado.

Al realizar el Diagrama de Pareto del “Desagregado de Partida de Control por Rubro” (**Anexo N°18**), resulta que las Partidas de Control más importantes o incidentes son: Movimiento de Tierras, Estabilización de Taludes, Concreto premezclado y Acero, tal como se aprecia en la **Figura 8**.

Figura 8

Diagrama Pareto de las Partidas de Control



Asimismo, se observa que las partidas de Movimiento de Tierras y Estabilización de Taludes son las que presentan un mayor porcentaje del Costo Directo, con 30.50% y 19.42%, sin embargo, estas partidas no son el núcleo o giro principal del negocio de la empresa constructora, además que no cuenta con los equipos propios necesarios para la ejecución de estos trabajos.

Es por ello que, para la Etapa I del Proyecto More las partidas de Movimiento de Tierras y Estabilización de Taludes fueron subcontratadas a las Empresas “RGB MOVIMIENTOS DE TIERRAS EIRL” y “FLESAN ANCLAJES” respectivamente, cada una de ellas elegidas después de un cuidadoso proceso de selección. A manera de ejemplo ver el **Anexo N°04** “Comparativo de la partida de Movimiento de Tierras”.

Estas subcontrataciones estarán formalizadas por un contrato bien detallado donde se especifiquen las fechas de entrega, cláusulas relativas al pago, garantía y retenciones que el contratista debería de cumplir en su totalidad. Se debe determinar la penalidad por días de atraso en la entrega de las partidas, así como el cronograma que debe seguir cada subcontratista teniendo como base el cronograma general de obra.

Siempre se debe recordar que **los problemas del subcontratista son los problemas del contratista**. En ese sentido se recomienda que se realicen reuniones semanales con los representantes o encargados de cada subcontratista o jefes de grupo, donde se determinen las tareas y cronogramas a corto plazo, es decir, proyectarse a tareas que se ejecutaran a futuro; estas reuniones servirán para prever todos los inconvenientes que pudiesen presentarse en la ejecución de las tareas proyectadas. Estas reuniones también tendrán como objetivo verificar que los planes de trabajo proyectados sean cumplidos en su totalidad y/o buscar la solución más óptima que permita recuperar el tiempo perdido por el retraso de algunas tareas que no fueron ejecutadas en su totalidad.

3.8 Planeamiento del proyecto

El Planeamiento es el análisis de permanente actualización a través del cual se determinan de manera **integral** las estrategias de gestión y ejecución del Proyecto. Además de ser la etapa inicial donde se analizan y seleccionan las posibilidades y maneras de poder efectuar un proyecto, adoptando una forma de realización y una secuencia que permita lograr en forma óptima el objetivo propuesto y servir como referencia para el seguimiento y control.

El Planeamiento incluye tanto el diseño del sistema de producción como el análisis de los aspectos organizativos, ver **Figura 9**. El primero de ellos es clave y representa las estrategias de ejecución, sin embargo, el segundo es también muy importante para cumplir satisfactoriamente con los alcances definidos por el Contrato.

Figura 9

Aspectos abarcados en el Planeamiento.

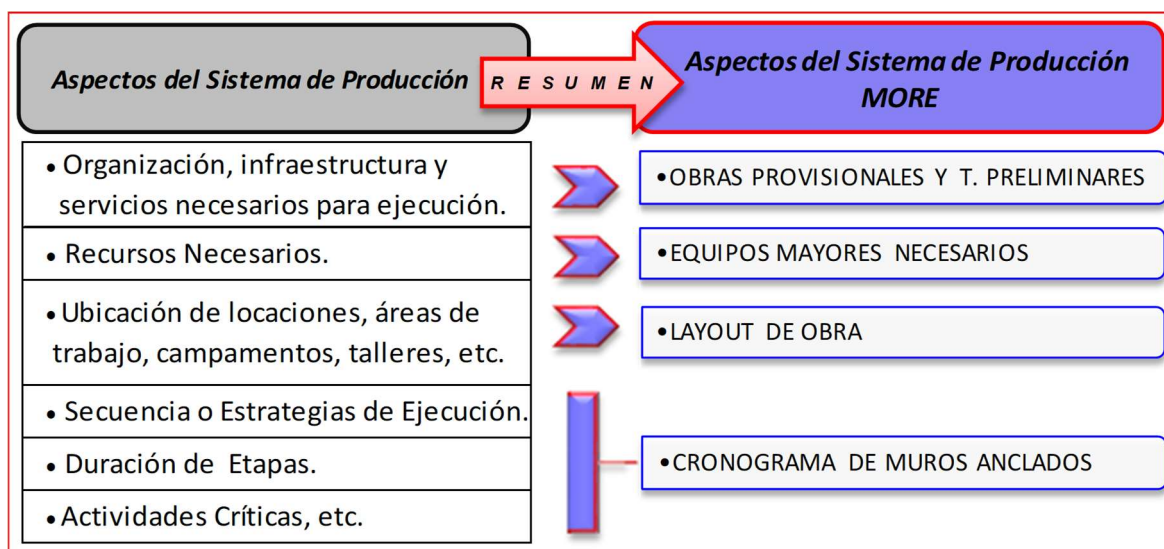
PLANEAMIENTO	
Aspectos del Sistema de Producción	Aspectos Organizativos
• Organización, infraestructura y servicios necesarios para la ejecución • Ubicación de locaciones, áreas de trabajo, campamentos, talleres, etc. • Recursos Necesarios • Secuencia o Estrategias de Ejecución • Duración de Etapas. • Actividades Críticas, etc.	• Factores Claves de Éxito • Estructuras de Control • Gestión contractual • SSOMA y QA/QC • Recursos Humanos • Temas administrativos • Logística • Responsabilidad Social, etc.

Nota: Figura del Manual de Gestión de Proyectos de Construcción, GyM (2008).

El planeamiento del Proyecto More se enfocó en los aspectos del Sistema de Producción, los cuales se resumen en la **Figura 10**:

Figura 10

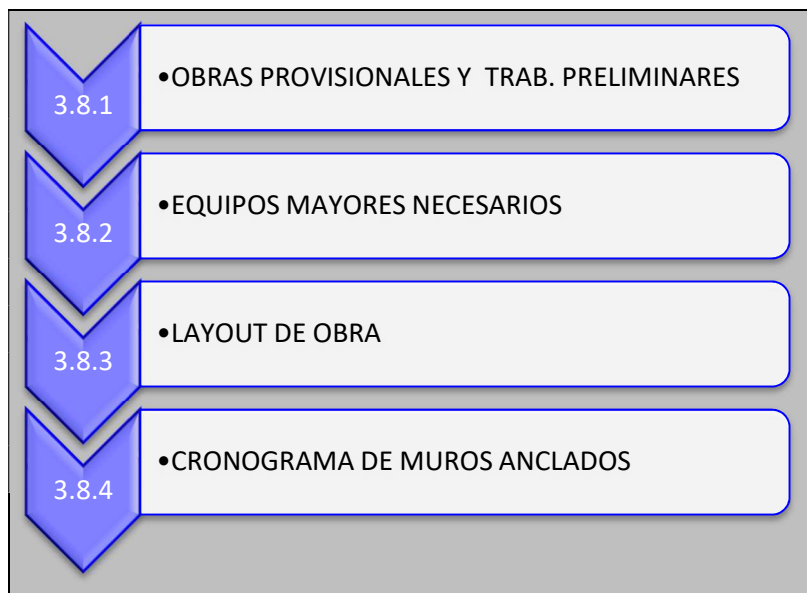
Aspectos del Planeamiento considerados en el Sistema de Producción- More



Posteriormente ya teniendo definido los Aspectos Abarcados en el Planeamiento del Proyecto More procederemos a presentar la Secuencia de ejecución de los mismos, según se aprecia en la **Figura 11**.

Figura 11

Secuencia de Ejecución de Aspectos Abarcados en el Planeamiento-More



3.8.1 Obras Provisionales y Trabajos Preliminares

Comprenden todas las construcciones e instalaciones que con carácter temporal son ejecutadas para el servicio del personal administrativo y obrero durante la ejecución de la obra, estas comprenden oficinas, almacenes (contratista y subcontratista), casetas de guardiana, comedores, vestuarios, servicios higiénicos, cercos, carteles, etc.

En el proyecto More había la posibilidad de ubicar las obras provisionales en lugares disponibles del Proyecto Moon y Proyecto Capital (Edificaciones adyacentes a More en proceso de ejecución por la misma empresa) y también en la parte frontal del terreno de la obra, por lo cual después de evaluar los aspectos de accesibilidad, seguridad y confort se determinó la ubicación de las Obras Provisionales tal como se describe en la **Tabla 1**:

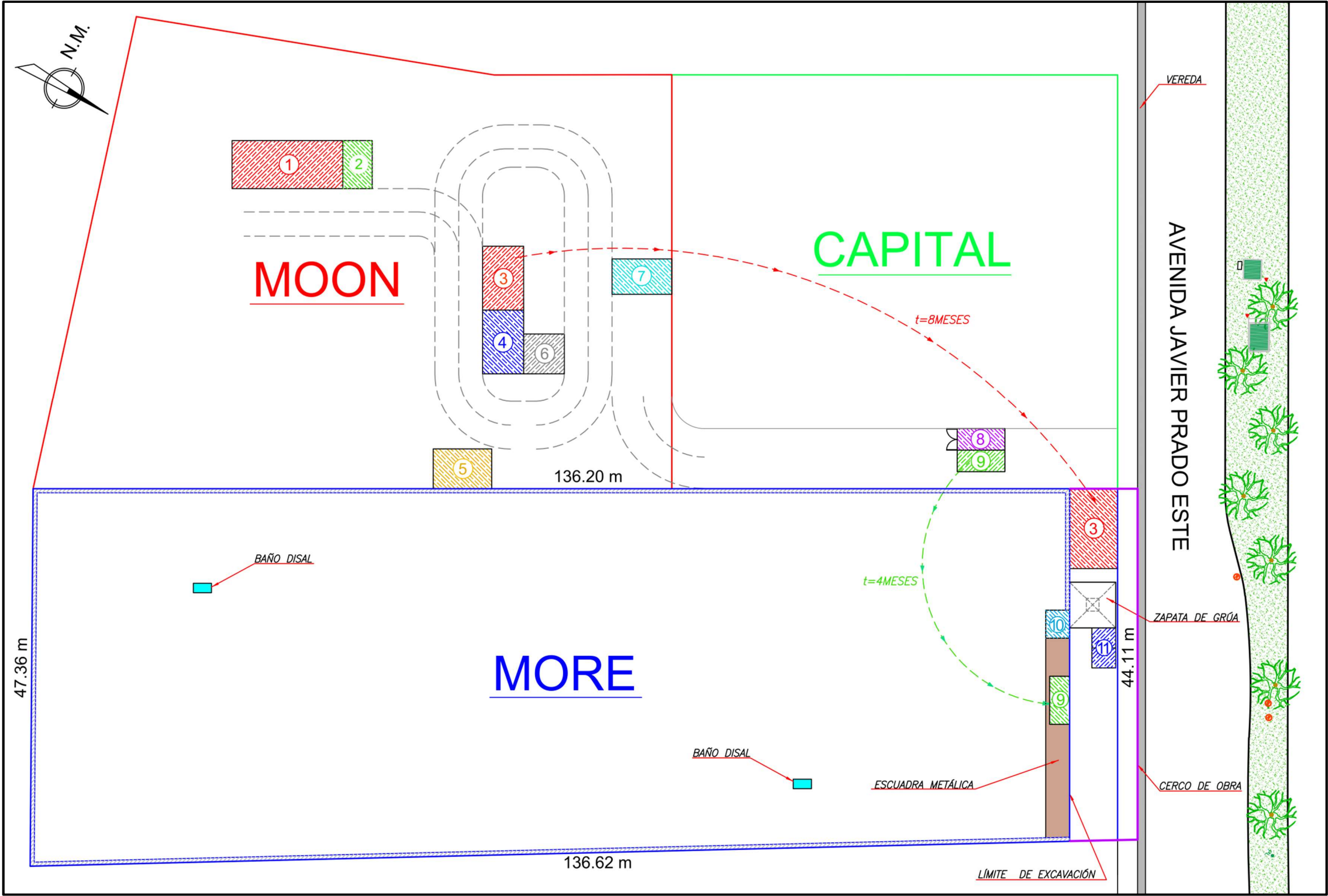
Tabla 1*Descripción de Obras Provisionales en More*

NÚM.	OBRA PROVISIONAL	UBICACIÓN	NIVEL
1	OFICINA TÉCNICA MORE	MOON	SÓTANO 1
2	SUPERVISIÓN DE OBRA	MOON	SÓTANO 1
3	VESTUARIO MORE	MOON - MORE	SÓTANO 3 -PISO 2
4	ALMACÉN MORE 1	MOON	SÓTANO 3
5	ALMACÉN SC CCENTE	MOON	SÓTANO 3
6	ALMACÉN SC RGB	MOON	SÓTANO 3
7	COMEDOR MORE	MOON	SÓTANO 3
8	ALMACÉN MORE 2	CAPITAL	NIVEL ±0.00
9	OFICINA DE PRODUCCIÓN	CAPITAL - MORE	NIVEL ±0.00
10	ESCALERA DE ACCESO V.	MORE	NV ±0.00 - -31.51m
11	BAÑO DE STAFF Y OBRERO	MORE	NIVEL ±0.00

Asimismo, los comedores, vestuarios, oficinas y almacenes, se ubicaron en espacios adecuados, esto con el fin de garantizar la seguridad de todo el personal de Obra y minimizar todo tipo de obstáculos respecto al libre tránsito del personal de obra, circulación de los volquetes y/o equipos en general, ver Plano de Obras Provisionales en la **Figura 12**.

Figura 12

Plano de Obras Provisionales More



Respecto a los trabajos Preliminares, estos comprenden la limpieza de terreno, remociones, demoliciones, eliminación de escombros, y otros los cuales son descritos en la **Tabla 2** y cuyas imágenes se encuentran especificados en el **Anexo N°05**.

Tabla 2

Descripción de los trabajos Preliminares en More

TRABAJO PRELIMINAR	DESCRIPCIÓN	IMAGEN
<i>Remoción de Oficina y Demolición de losa</i>	<i>Oficinas de los Proyectos Moon y Capital, asentada sobre una losa de 0.15 m de espesor y con un área de 385.00 m².</i>	<i>Anexo 5-A</i>
<i>Demolición de una construcción de material noble</i>	<i>La cual era usada como SSHH y vestuario del personal obrero de Moon, constituido por una losa de 38.70 m² y 61 m² de muros de albañilería.</i>	<i>Anexo 5-B</i>
<i>Desmontaje de Cerco Metálico Provisional (H=15m)</i>	<i>Destinado a mitigar la contaminación por concreto ubicado a lo largo del lado común entre Golf Colony y More.</i>	<i>Anexo 5-C</i>
<i>Demolición y Eliminación del Muro de More (L=130.99 m)</i>	<i>Muros de soga y cabeza con 104.79 y 26.2m² respectivamente, y cuya ubicación es colindante con el muro de Golf Colony.</i>	<i>Anexo 5-D</i>
<i>Instalación de manta Atrapa polvo</i>	<i>Colocación de una MALLA RASCHELL a lo largo de todo el Eje A, para evitar la contaminación de polvo.</i>	<i>Anexo 5-E</i>
<i>Acondicionamiento de Acceso</i>	<i>Construcción de vereda en dirección paralela a la Av. Javier Prado, con tubos embebidos para la posterior colocación del Cerco de Obra.</i>	<i>Anexo 5-F</i>
<i>Revestimiento del canal existente con Geomembrana</i>	<i>Revestimiento del canal con el fin de evitar problemas de filtración al momento de ejecutar los muros anclados del eje 17.</i>	<i>Anexo 5-G</i>
<i>Demolición y Eliminación de 32 zapatas del Cerco Provisional</i>	<i>Estructuras de concreto armado con dimensiones de 1.4*1.4*1.9 m, las cuales servían de soporte al Cerco Metálico Provisional.</i>	<i>Anexo 5-H</i>
<i>Montaje del Cerco Metálico Provisional (H=15m)</i>	<i>Cerco Provisional destinado para mitigar la contaminación por concreto y ubicado a lo largo del eje A.</i>	<i>Anexo 5-I</i>

3.8.2 Equipos Mayores Necesarios

El número y capacidad de Equipos Mayores depende de las necesidades del proyecto, es decir del tipo de ejecución, accesibilidad y cronograma de proyecto. En el Proyecto More se utilizaron los siguientes equipos Mayores:

- ✓ **Para la Excavación Masiva**, se necesitaron hasta 05 Excavadoras de oruga, 01 excavadora de llantas con martillo para las demoliciones, 01 faja Transportadora para eliminaciones profundas, 01 Grúa telescópica con balde para las excavaciones finales y hasta 24 volquetes.
- ✓ **Para los Muros Pantalla**, se necesitaron hasta 02 excavadoras (una destinada a trabajos de traslado de encofrados, andamios, acero prearmado, puntales, etc. y la otra destinada a trabajos de perfilado de banquetas), 01 Torre Grúa, 01 Bomba estacionaria, 01 vibradora y 06 rotomartillos.
- ✓ **Para los Anclajes**, se necesitaron hasta 02 perforadoras, 02 inyectoras y 01 compresora, ya que la meta era realizar 4 perforaciones diarias por equipo.

A continuación, se presenta el resumen de la cantidad de Equipos Mayores necesarios para la ejecución de las diferentes actividades, ver **Tabla 3**.

Tabla 3

Lista de Equipos Mayores Necesarios

ACTIVIDADES	EQUIPOS NECESARIOS	PROPIEDAD	CANT.
Excavación Masiva	Excavadora de Oruga	RGB	5*
	Excavadora de Llantas con martillo*	RGB	1
	Faja transportadora de material	RGB	1
	Grúa telescópica y balde (mín. 3 m3)	RGB	1
	Volquetes	RGB	24*
Muro Anclado	Excavadora de oruga	RGB	2*
	Torre Grúa	MORE	1
	Bomba estacionaria	FIRTH	1
	Vibradora	MORE	2
	Rotomartillo HILTI	MORE	6
Anclajes	Perforadora	FLESAN	2
	Inyectora	FLESAN	2
	Compresora	FLESAN	1

3.8.3 Layout de Obra

El Layout es el plano de planta que muestra en una sola vista la distribución de las obras provisionales, las vías de circulación para el personal de obra y para los equipos mayores, el cerco de obra, los elementos para el transporte vertical y otras construcciones que forman parte y/o están relacionadas con el Proyecto.

A continuación, se describen los principales componentes del Layout de Obra correspondiente a la Etapa I “Excavación y Estabilización de Taludes”:

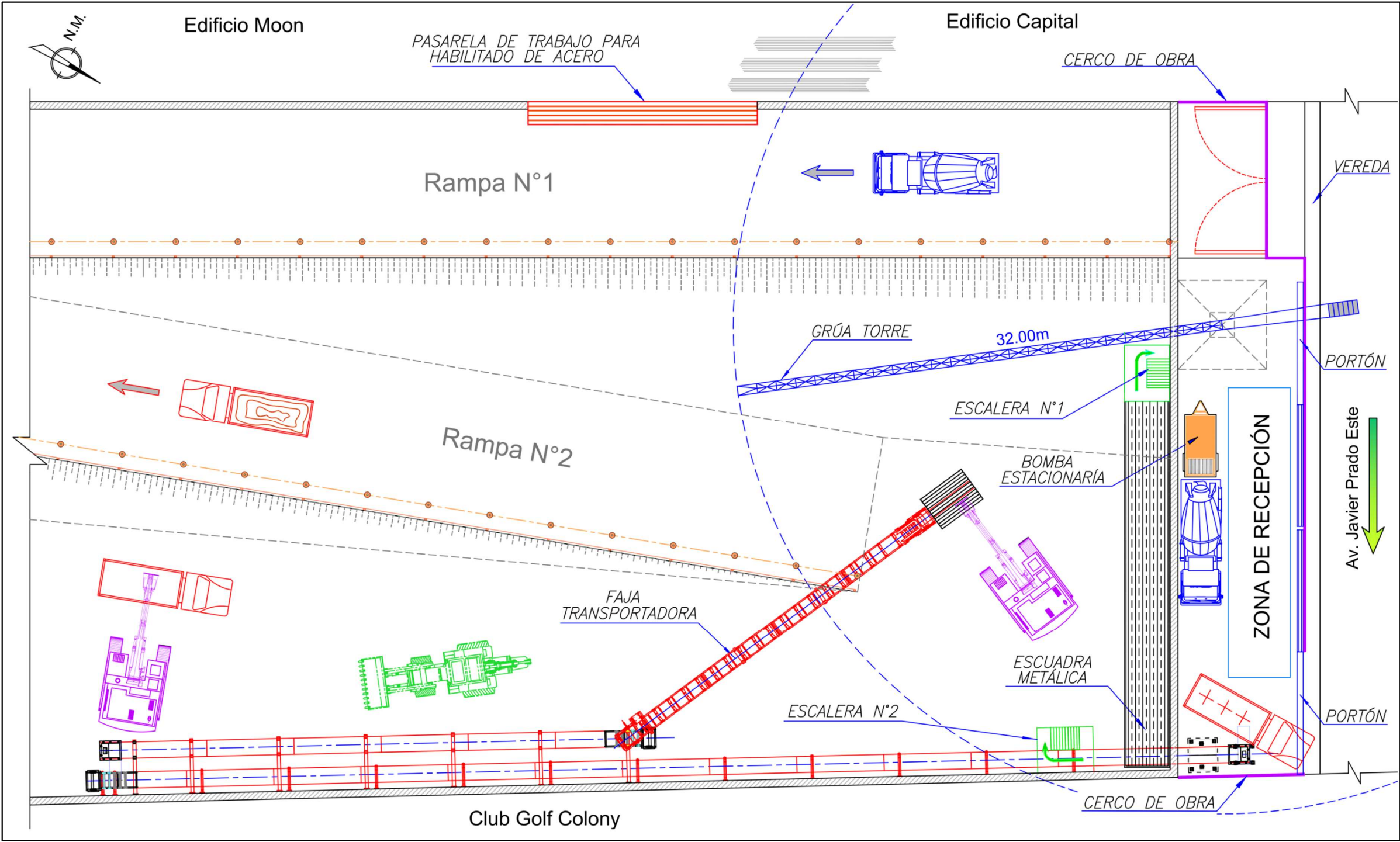
- ✓ **Las Obras Provisionales**, se encuentran distribuidos de tal manera que se pueda garantizar la seguridad del personal de casa y subcontratistas buscando minimizar las interrupciones al flujo de producción, ver **Figura 13**.
- ✓ **El Banco de acero Móvil**, usado hasta los dos primeros anillos y ubicados lo más cercano posible a los muros en ejecución para luego ubicarse en la pasarela de trabajo.
- ✓ **La Faja Transportadora**, con una longitud de 140ml compuesta de 3 partes donde una de ellas será móvil y llegará hasta un nivel de -32.80m, las otras 2 partes serán fijas y estarán ubicadas paralelamente al lindero izquierdo del proyecto (Eje A) con el cual se extraerá el material de las excavaciones más profundas.
- ✓ **Vías de Circulación de Equipos**, consta de 2 rampas de 10.26ml de ancho (debidamente señalizados), diseñado para el ingreso/salida de Volquetes, Mixers, Grúa Telescópica y otros. Están ubicadas estratégicamente y paralelas al lindero del Proyecto (Eje G).
- ✓ **Vías de Circulación Peatonal**, hasta el 5to anillo las vías de circulación para el personal de obra se llevaron a cabo por medio de un acceso de 1m de ancho ubicado paralelo y al extremo de las rampas de las vías de circulación de equipos (Ancho mínimo de 0.60m, NORMA G.050), sin embargo, a partir del 5to anillo el acceso anterior ya no resultó factible, y se instalaron 02 Escaleras Fijas delimitadas, diseñadas e instaladas de manera que puedan ser utilizadas con seguridad y rápido acceso.
- ✓ **Cerco de Obra**, con un perímetro de 61ml, y ubicado en la zona frontal del proyecto (paralelo a la Av. Javier Prado), el cual incluye puertas peatonales y portones para el acceso de Equipos Mayores, debidamente señalizados y con vigilancia para el control de acceso.

- ✓ **Bomba Estacionaria**, En vista que partir del anillo N°6 ya no era factible que el Mixer descendiera por las rampas y realizar el vaciado por medio de una bomba pluma, se instaló una bomba estacionaria ubicada en el área frontal del terreno (adyacente a la Torre grúa y al límite de excavación) con montantes ubicadas estratégicamente para el vaciado faltante de la Etapa I y Etapa II.
- ✓ **Zona de Recepción de Materiales**, es el lugar de recepción y almacenaje del acero, cemento, y otros materiales ubicado cerca de la torre grúa para disminuir los tiempos muertos producidos por el desplazamiento de los materiales.
- ✓ **Pasarela de Trabajo**, lugar destinado para el habilitado del acero el cual se instalará contiguo y paralelamente al lindero derecho del terreno (Eje G) y sobre una plataforma de madera apoyada en escuadras metálicas.
- ✓ **Escuadras Metálicas**, el cual se instalará después de culminar el 3er anillo y estará apoyada sobre los muros anclados del primer anillo del Eje 1, el cual servirá de plataforma a las oficinas de Producción y subcontratistas.
- ✓ **Grúa Torre**, instalada en el área frontal del terreno, con una pluma de 32m de longitud el cual será usado para trasladar el acero desde la zona de recepción hacia la pasarela de trabajo y para trasladar los diversos materiales hacia los niveles inferiores.

En tal sentido, teniendo en cuenta lo descrito anteriormente a continuación se presenta el Layout del Proyecto More en la **Figura 13**:

Figura 13

Layout del Proyecto More



3.8.4 Cronograma de Muros Anclados

El Cronograma de Muros Anclados del proyecto More fue elaborado considerando aspectos indicados en **Figura 10** tales como: definición de actividades, secuencia de ejecución y duración de etapas los cuales serán explicados a continuación:

a. Definición de las Actividades

Las actividades son las tareas específicas que deben ser realizadas durante la ejecución del Proyecto, en ese sentido a continuación se muestra las 10 principales actividades de Producción del Proyecto More, ver **Figura 14**.

Figura 14

Actividades de Producción del Proyecto More.

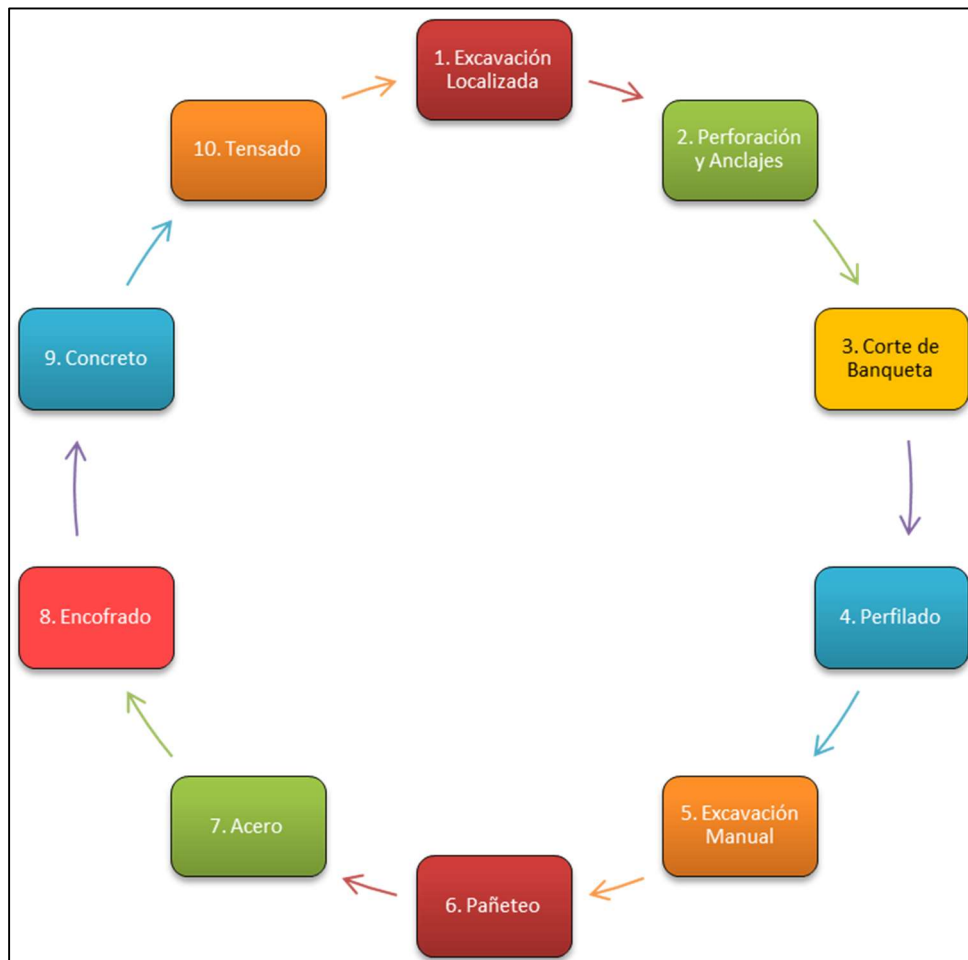


b. Secuencia de Actividades.

Consiste en identificar las relaciones de dependencia entre las actividades. La secuencia debe ser lo más precisa posible, a fin de obtener un cronograma realista y factible. En ese sentido a continuación se presenta la secuencia de ejecución de las actividades de producción o Partidas del Proyecto More, ver **Figura 15**.

Figura 15

Secuencia de Actividades del Proyecto More



c. Estimación de la Duración

Consiste en la estimación del número de periodos (días) de trabajo que serán necesarios para completar las actividades individuales. Esta estimación debe tomar en cuenta los siguientes aspectos: el volumen de trabajo de las actividades (metrados), la

velocidad de ejecución (capacidad, potencia, rendimiento, etc.) de los recursos seleccionados para la ejecución, la cantidad de recursos disponibles y la experiencia acumulada en la gestión de Proyectos anteriores, los cuales se encuentran resumidos en la **Figura 16**.

Figura 16

Aspectos abarcados en la estimación de la Duración



La secuencia de actividades fue trabajada bajo el principio del **Tren de actividades** el cual propone “la división de la cantidad de trabajo en partes iguales que puedan ser ejecutadas por cada proceso en un mismo tiempo balanceando adecuadamente los recursos y estableciendo una secuencia lineal de actividades”, esto de tal manera de lograr procesos y flujos balanceados.

d. Desarrollo del Cronograma

Una vez definidas las actividades del proyecto, secuencia y duración, estas se correlacionan teniendo en consideración las siguientes acotaciones:

- ✓ La Actividad de “excavación localizada” es el punto de partida de la ejecución de los muros anclados necesaria para la ejecución de las partidas de obra civil.
- ✓ Las actividades de “perforación y anclajes”, “corte de banquetas”, “perfilado”, “acero”, “encofrado” y “concreto” tendrán una relación de precedencia CC con desfase de 1 día con respecto a la actividad inmediato anterior.

- ✓ Las actividades de “excavación Manual” y “Pañeteo” tendrán una relación de precedencia de CC sin ningún desfase, ya que serán ejecutadas el mismo día del perfilado.
- ✓ La Actividad del “Tensado” será la única actividad del anillo que tendrá un desfase de 5 días con respecto a la actividad del concreto, ya que las Especificaciones Técnicas de la Especialidad de Estructuras indican que para realizar esta actividad el concreto debe alcanzar al menos una resistencia de $f'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$ (ver **Anexo N°06**) y cuando la resistencia de lechada cumpla por lo menos con alguno de los siguientes requisitos: 05 días de fragüe con cemento tipo I, 03 días de fragüe con cemento tipo I+Aditivo Sika 3 o resistencia a la compresión mayor o igual a 210 kg/cm^2 , tal como se aprecia en el **Anexo N°07**.
- ✓ Para la excavación localizada y corte de banquetta se consideró la secuencia de panelado alternado indicado en el **Anexo N°07**.
- ✓ Para la subpartida “Cimentación A” y “Cimentación B” se consideró la ejecución de 30 muros con un rendimiento de ejecución de 1 muro/día, (ver las cimentaciones en el **Anexo N°08**).
- ✓ Para la partida “perforación y anclaje” se consideró 02 perforadoras los cuales en conjunto hacen un rendimiento promedio de 8 perforaciones diarios (ver detalle de anclajes en el **Anexo N°09**)

Finalmente, teniendo en consideración los aspectos mencionados anteriormente y mediante el método del Diagrama de Gantt en el software Microsoft Project se obtuvo el cronograma completo denominado: “CRONOGRAMA GENERAL BASE-PROYECTO MORE”, el cual se encuentra en el **Anexo N°10**.

Asimismo, se obtuvo el “CRONOGRAMA RESUMEN-PROYECTO MORE” en el cual se muestra que el proyecto tendrá una duración de 326 días, con fecha de comienzo el 14 de enero del 2015 y como fecha de finalización el 10 de febrero del 2016, ver **Figura 17**.

Cronograma Resumen del Proyecto More



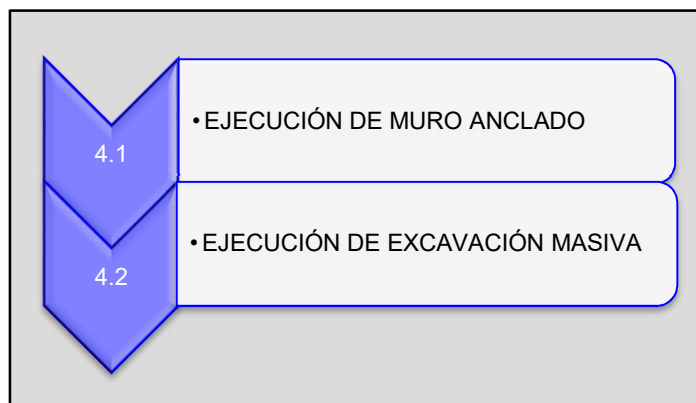
Capítulo IV: Procedimiento de ejecución

En el presente capítulo, se aborda el objetivo N°01 del Plan de TSP referido a la fase de Ejecución el cual consiste en la puesta en marcha del proyecto y donde se pone en práctica la planificación llevada a cabo previamente. Asimismo, en esta fase se pone mucho énfasis en la comunicación motivo por el cual se deberán organizar regularmente reuniones para administrar el equipo del proyecto, es decir discutir regularmente el progreso del proyecto y determinar las prioridades siguientes.

Es por ello, que el presente Capítulo estará enfocado en la Ejecución de actividades de Muro Anclado y Ejecución de Excavación Masiva las cuales serán desarrolladas de acuerdo a la secuencia mostrada a continuación, ver **Figura 18**.

Figura 18

Temas de enfoque del Proceso de Ejecución



4.1 Ejecución de muro anclado

En esta parte se describirá con imágenes reales el proceso de ejecución empleado para la construcción de los muros anclados del proyecto More, esto de acuerdo a la “Secuencia de Actividades del Proyecto More” detallados en la **Figura 15** teniendo en cuenta las siguientes consideraciones generales de ejecución:

Consideraciones Constructivas de Muro Anclado:

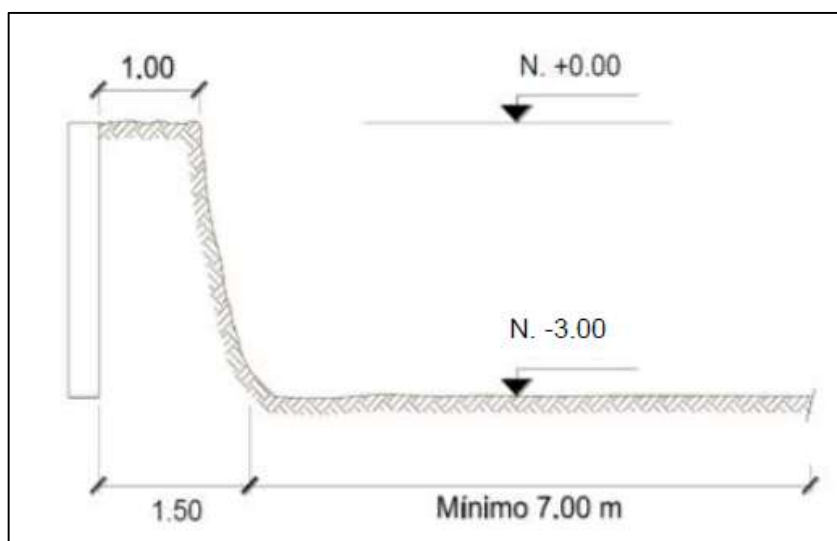
- ✓ La construcción de muros anclados se ejecuta por etapas, abriendo paneles intercalados en el terreno, y una vez que todo un nivel de muro se encuentra completamente tensado, se procede con el siguiente nivel de excavación para conformar el nuevo anillo de muros y así sucesivamente hasta llegar al fondo de cimentación deseado.
- ✓ Debido a que los muros anclados son a la vez los muros perimetrales de la estructura definitiva, los mismos llevan desde un principio la armadura estructural definitiva, incluido un refuerzo adicional en la zona de los anclajes para evitar el punzonamiento. Como la construcción se realiza por partes, se deben dejar los empalmes listos para la conexión con los muros contiguos e inferiores. Asimismo, se dejan marcados los puntos de conexión con las futuras vigas y losas del edificio. Las columnas embebidas en el muro llevan igualmente la armadura definitiva, permitiendo así que las columnas se construyan de arriba hacia abajo.
- ✓ La longitud de los paneles dependerá del tipo de estructura vecina. Si existen muros frágiles o estructuras muy altas en los terrenos colindantes, se tratará de reducir la longitud de los paños para aminorar el riesgo de asentamiento en los vecinos.
- ✓ La construcción de muro anclado requiere orden y un tren de trabajo adecuado, con una excelente coordinación con la subcontrata encargada de la perforación, tensado y destensado de los anclajes, y el equipo de producción del proyecto. Debe existir una excelente organización para los trabajos de excavación, perforación, construcción y tensado en mira de poder pasar al siguiente procedimiento constructivo según el plan de actividades. Si se trabaja de forma segura, sin abrir longitudes mayores a las que manda el diseño geotécnico, es posible lograr grandes profundidades de excavación sin dañar las estructuras vecinas y ofreciendo seguridad a los trabajadores en la obra.
- ✓ Cuando hay una construcción al costado, es peligroso hacer una excavación de 5m de largo, pues no se está calzando al vecino, lo recomendable es hacer la primera fila con longitudes menores a 2.5m (ver Plano de Panelado del eje A en el **Anexo N°08**).

4.1.1 Excavación Localizada

La excavación se realiza desde el nivel de terreno +0.00 m hasta el nivel -3.00 m dejando un contrafuerte de terreno natural (banqueta) de aproximadamente 1.00 m en la superficie y 1.50 m en el nivel -3.00 m según se muestra en la **Figura 19**. Cabe señalar que la excavación debe ser ejecutada conservando en lo posible la horizontalidad del terreno y que por ningún motivo debe descalzarse el talud en forma vertical.

Figura 19

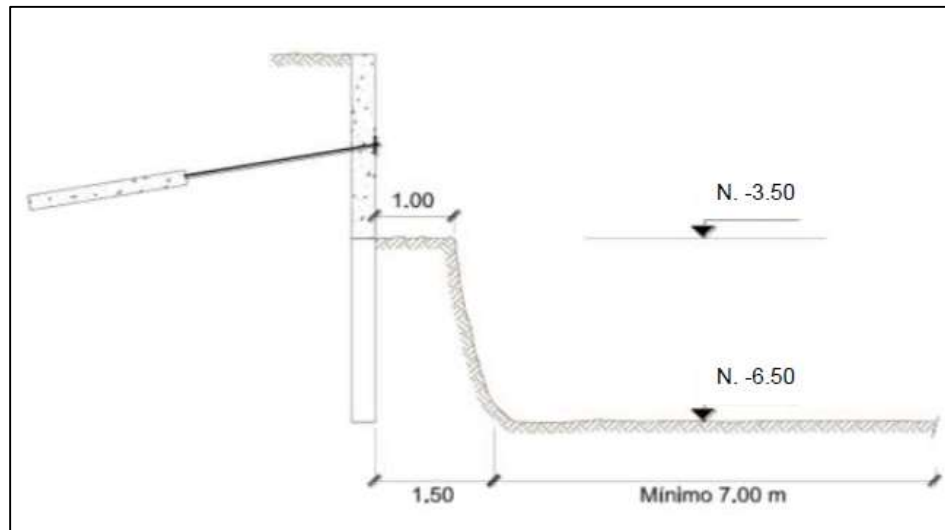
Plataforma del Primer anillo



Para iniciar las excavaciones inferiores de las diferentes plataformas de trabajo **deben estar necesariamente tensados todos los anclajes de las líneas superiores**, recién después del tensado de los paños inmediatos superiores, se procederá con las siguientes etapas de excavaciones que se hará en forma similar a las anteriores, en el nivel -3.50 m se dejará un ancho de terreno de 1.00 m y en el nivel -6.50 m el ancho será de 1.50 m tal como se muestra en la **Figura 20**.

Figura 20

Plataformas Inferiores



Esta actividad fue ejecutada mediante la excavadora dejando contrafuertes de terreno natural (banqueta) según las dimensiones indicadas en la **Figura 19 y 20**, y la plataforma de perforación el cual consta de un ancho mínimo de 10m para dar frente al trabajo de perforación, tal como se muestra en la **Figura 21**.

Figura 21

Excavación para la Plataforma de Perforación.



Tener en cuenta que la construcción de los muros en estas etapas se hace también en forma alternada teniendo en cuenta que la banqueta de seguridad sólo debe ser removida antes de la construcción y tensado del muro contiguo.

4.1.2 Perforación y anclajes

Una vez terminada la plataforma de perforación, la cuadrilla de topografía procede a marcar los puntos de perforación (ver **Figura 22**), esto teniendo en consideración la ubicación e inclinación del anclaje indicado en el **Anexo N°08** y **N°09** respectivamente, y que la marcación del punto de perforación será la proyección del punto de anclaje con el ángulo de inclinación en la banqueta.

Figura 22

Marcación del punto de Perforación



Después de identificar la ubicación de los puntos de perforación se procede con la perforación, el cual se lleva a cabo mediante una **máquina perforadora** y una **compresora de aire**, tal como se aprecia en la **Figura 23**.

Figura 23

Perforación del Terreno



A medida que la perforación alcanza profundidad se irá abasteciendo a la máquina perforadora de las barras de perforación hasta alcanzar la profundidad requerida, una vez alcanzada la profundidad necesaria se procederá a la extracción de las barras de perforación, para la posteriormente colocar los cables de acero (anclaje), ver **Figura 24**.

Figura 24

Instalación de cables de acero (Anclaje)



Posterior a la colocación del anclaje y retiro de las tuberías de revestimiento dentro de la maniobra, inmediatamente se procede a rellenar con lechada la perforación, empleando para esto una bomba de inyección.

La lechada de cemento colocado después de la perforación, tiene como función la protección del cable de los agentes contaminantes propios del suelo y la formación del bulbo, se recomienda un diseño por peso de a/c de 0.5 el cual equivale a: 01 bolsa de cemento (42.5 kg) y 21 lt de agua, y en el caso de usar acelerante de fragua se agregará 300 ml de acelerante (Sika 3) a la cantidad anterior. Este llenado se realizó a través de un ducto que será previamente colocado en la etapa de construcción del anclaje y el cual formará parte definitiva de éste quedando al igual que los torones embebidos en la lechada, de este modo se asegura el correcto llenado de la perforación. Para realizar dicha tarea se procederá a conectar la manguera proveniente de la inyectora de forma que el ducto quede perfectamente unido a esta manguera.

La inyección termina cuando se ha llenado el bulbo y empieza a salir mezcla del orificio. Este rechazo por boca deberá ser verificado para garantizar la saturación del suelo que luego conformará el bulbo de anclaje, ver **Figura 25**.

Figura 25

Inyección de Lechada de Cemento culminado



4.1.3 Corte de Banqueta (Berma o cuña de seguridad)

Al día siguiente de realizado la inyección de lechada de cemento y con el apoyo de la retroexcavadora se procede con el corte de banqueta de ese paño y de una manera alternada de acuerdo a las **ET** de anclaje, ver **Anexo N°07**, así mismo tener en cuenta que la excavación no debe ser realizado a tope sino un promedio de 10cm antes del límite de Propiedad, para evitar sobre excavación y por ende sobre desperdicio de concreto.

Tener en cuenta que la cuña de seguridad sólo debe ser removida después de la inyección, y tensado del paño contiguo, ver **Figura 26**.

Figura 26

Corte de Banqueta en forma alternada y después de la inyección



4.1.4 Perfilado

Después del corte de la banqueta se procede a realizar el perfilado o desquinchado del terreno de manera manual hasta el **LP** con el fin de dejar el terreno con el talud lo más verticalmente posible, ver **Figura 27**.

Figura 27

Ejecución del perfilado Manual



4.1.5 Excavación Manual

La Excavación manual consiste en retirar el material desprendido producto del perfilado de la pared vertical y posteriormente corregir la excavación inferior hasta lograr una profundidad promedio igual a la longitud de empalme del acero vertical y a todo lo largo del muro, ver **Figura 28**.

Figura 28

Excavación Manual para empalme vertical



4.1.6 Pañeteo

Una vez realizado el perfilado, se procede a realizar el pañeteo manual, el cual es un proceso que consiste en lanzar lechada en la superficie del talud, con el fin de disminuir el desprendimiento de las partículas del talud durante el proceso de colocación de acero, encofrado y colocación de concreto, y evitar sobre desperdicio por volumen de concreto. Esta actividad también se realiza con la finalidad de evitar que el terreno vecino adquiera humedad del concreto fresco, ya que la cohesión del suelo está directamente vinculada a la cantidad de agua presente, ver **Figura 29**.

Figura 29

Pañeteo en la superficie del talud



4.1.7 Acero

Culminado el pañeteo, se procede a instalar el acero de acuerdo a lo especificado en los planos estructurales y con el siguiente procedimiento:

- ✓ Después de habilitar el acero en la pasarela de trabajo (ver Layout de obra en **Figura 13**), la grúa torre lo trasladará un espacio cercano al muro por vaciar a fin de que las cuadrillas de acero realicen el armado considerando los empalmes verticales y horizontales, ver **Figura 30**.

Figura 30

Prearmado del Acero



- ✓ Consecuentemente, con el apoyo del equipo pesado se realiza el traslado del acero prearmado al lugar de su instalación, ver **Figura 31**.

Figura 31

Traslado del acero prearmado



- ✓ Paralelamente a la instalación del prearmado, con el apoyo del topógrafo se procede a realizar el aplomado de la armadura a fin de que este quede debidamente orientado y con el recubrimiento correcto.
- ✓ A continuación, con el equipo de excavación se rellena con material propio la zona inferior de empalme vertical cuya superficie superior debe quedar con un ángulo promedio de inclinación de 45° para que no queden vacíos (por el lado vecino) después de vaciar el muro inferior.
- ✓ Posteriormente la cuadrilla de acero con el apoyo del andamio procede a amarrar los empalmes horizontales y verticales según lo indicado en los planos estructurales (**ver Anexo N°06**) seguido de la malla de acero ubicado en la zona de anclaje para contrarrestar la fuerza del tensado de los cables y evitar el punzonamiento.
- ✓ A continuación, se procede a colocar un tubo de 4" de PVC que rodee el anclaje para que pueda aislar los cables del concreto armado.
- ✓ Finalmente, a la cara expuesta de la armadura o emparrillado se colocarán unos dados de concreto los cuales servirán para obtener el recubrimiento necesario entre el encofrado y la malla de acero, ver **Figura 32**.

Figura 32

Instalación de Acero prearmado.



4.1.8 Encofrado

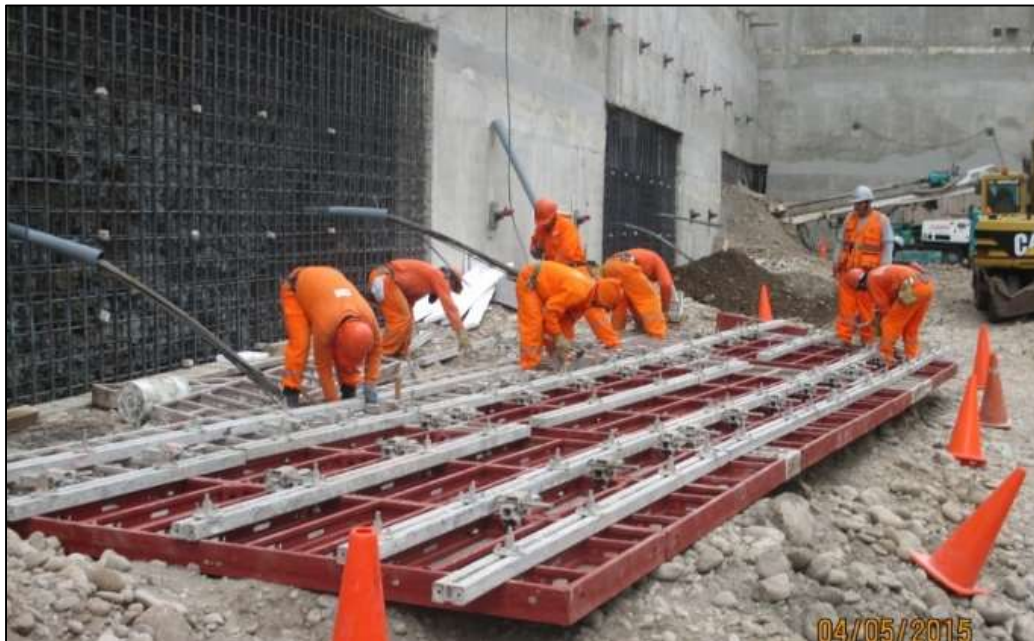
Para tener un mejor control del alineamiento de los muros anclados, en el Proyecto more se optó por el Método de encofrado tipo “Apuntalado” cuyo procedimiento de instalación es el siguiente:

✓ Paso 1: Prearmado del Encofrado

Consiste en unir paneles metálicos de 1.00x2.50m con el apoyo de soleras metálicas a fin de generar una superficie de encofrado con las dimensiones del paño. Este proceso lo realiza la cuadrilla de encofrado para posteriormente ser trasladados con el apoyo de algún equipo de excavación, tal como se aprecia en la **Figura 33**.

Figura 33

Prearmado del Encofrado Modularo



✓ Paso 2: Instalación de Contrafuerte

El contrafuerte es una alternativa para asegurar la fijación de los paneles y sirve como estructura de apoyo al empuje que genera el concreto sobre las planchas del encofrado. El contrafuerte usado en el proyecto estaba constituido de plancha de fenólico, soleras, tablas y cajuelas de metal que sirvieron de apoyo para los puntales, ver **Figura 34**.

Figura 34

Instalación de Contrafuerte



✓ Paso 3: Colocación de Puntales:

Entre el panel de encofrado y el contrafuerte se colocaron puntales de acero para contrarrestar la presión ejercida por el concreto a fin de garantizar la verticalidad del encofrado. El número de puntales es calculado y recomendado por la empresa que alquila el encofrado; ver **Figura 35**.

Figura 35

Colocación de Puntales



✓ **Paso 4: Colocación de Terraplén:**

Con el apoyo de la excavadora y detrás del contrafuerte se procede a colocar el terraplén el cual está constituido de material suelto propia de la excavación a fin de dar apoyo, estabilidad y soporte al contrafuerte, ver **Figura 36**.

Figura 36

Colocación de Terraplén



4.1.9 Concreto

Culminado con la instalación del encofrado se procede a realizar el vaciado del concreto premezclado mediante una bomba pluma hasta el anillo N°6 y con bomba estacionaria para anillos los inferiores, ver **Figura 37**.

Figura 37

Colocación de Concreto



- ✓ Antes de cada vaciado de concreto la cuadrilla de encofrado instalará una plataforma conectada con la parte superior del encofrado para que la cuadrilla de concreto pueda realizar el trabajo de vaciado.
- ✓ En el proceso de vaciado de concreto, la cuadrilla de encofrado con el apoyo de topografía regulara constantemente la longitud de los puntales para contrarrestar la presión del concreto a fin de que el encofrado no ceda.
- ✓ Debido a que la altura de los muros es 3.5m, se requiere de un vibrado cuidadoso y cada 60cm de altura de vaciado. Esta actividad nos asegura una buena densidad del concreto al llevar las burbujas de aire atrapadas de la mezcla al exterior, eliminando de esta manera la formación de cangrejas.
- ✓ Al día siguiente de vaciado el concreto, se procede con el picado de “cachimbas” (volumen de concreto que sobresale por la parte superior del muro vaciado), tal como se aprecia en la **Figura 38**; y una vez retirado el encofrado, se procede a realizar el curado químico a la cara del concreto expuesto para esta manera evitar que aparezcan fisuras en los muros por retracción plástica del concreto.

Figura 38

Picado de “Cachimbas”



4.1.10 Tensado

En el proyecto More, para proceder con la ejecución del tensado de los muros anclados, el concreto debe alcanzar una resistencia mínima de $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ y la lechada de la inyección del anclaje debe haber completado el proceso de 05 días de fragua. Si fuera el caso de haber usado aditivo acelerante de fragua (Sika 3), el tensado se efectuará a los 03 días de fragua de la lechada, ver especificaciones técnicas indicadas en el **Anexo N°06** y **Anexo N°07** respectivamente.

Cumpliendo las condiciones anteriores se procede a realizar una limpieza del cable del anclaje y de la superficie de apoyo de la estructura de contención. La superficie de apoyo del muro debe estar perfectamente lisa para permitir la instalación correcta de la placa de apoyo, y para ello se recomienda realizar un resane previo a esta superficie.

Una vez situada la placa de Anclaje y el cabezal, se procederá a tensar los cables a modo de ensayo, aplicando sucesivas cargas que irán en aumento progresivamente hasta la carga de servicio el cual dependerá de la especificación de cada muro (ver **Anexo N°09**), se utilizará un manómetro para verificar dichas cargas.

Este procedimiento suele ser rápido, tardando por cada muro un promedio de 20 minutos, por lo que es necesario y práctico planificar el tensado de la mayor cantidad de muros posibles al día, ver **Figura 39**.

Cuando se ha tensado el muro, recién se puede iniciar la excavación de las banquetas de los muros laterales e inferiores, es por ello que controlar y asegurar este proceso es vital para mantener el flujo de los trabajos.

El destensado final de los anclajes se realiza cuando las losas de la nueva estructura emergente son capaces de tomar la carga del empuje del suelo. De esta manera, los anclajes son destensados de forma paulatina conforme va subiendo la estructura. Los muros deben estar por tanto diseñados para resistir la carga de los anclajes en la etapa constructiva y la carga del suelo con el soporte de las losas en el estado definitivo.

Figura 39

Tensado de Cables

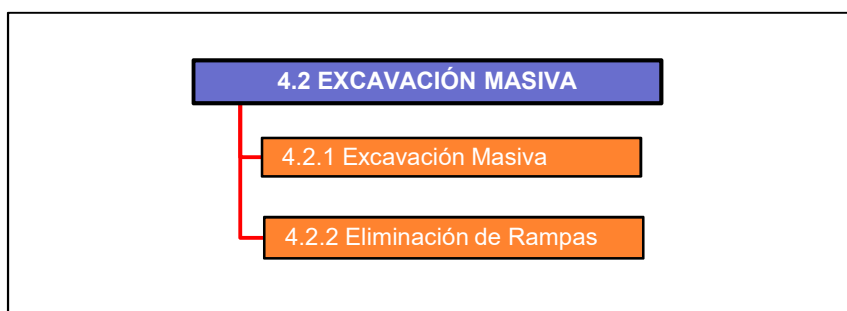


4.2 Ejecución de excavación masiva

El proyecto en la Etapa I contempla la ejecución de 535 muros anclados y 56 muros sin anclar (Cimentaciones), situación que implicaba excavar alrededor de 227,000 m³ (ver Metrado y Plano de Excavación en el **Anexo N°11 y N°12** respectivamente) en un área de excavación de 5971.46m² y 38m de profundidad promedio. Estas importantes características de volumen y profundidad hicieron que sea necesario dividir este subcapítulo en dos áreas las cuales son: La Excavación Masiva propiamente dicha y la Eliminación de las Rampas de acceso las cuales inicialmente facilitaron la ejecución de los muros sirviendo como medio de transporte a los Equipos, ver **Figura 40**.

Figura 40

Áreas abarcadas en la Excavación Masiva



4.2.1 Excavación Masiva

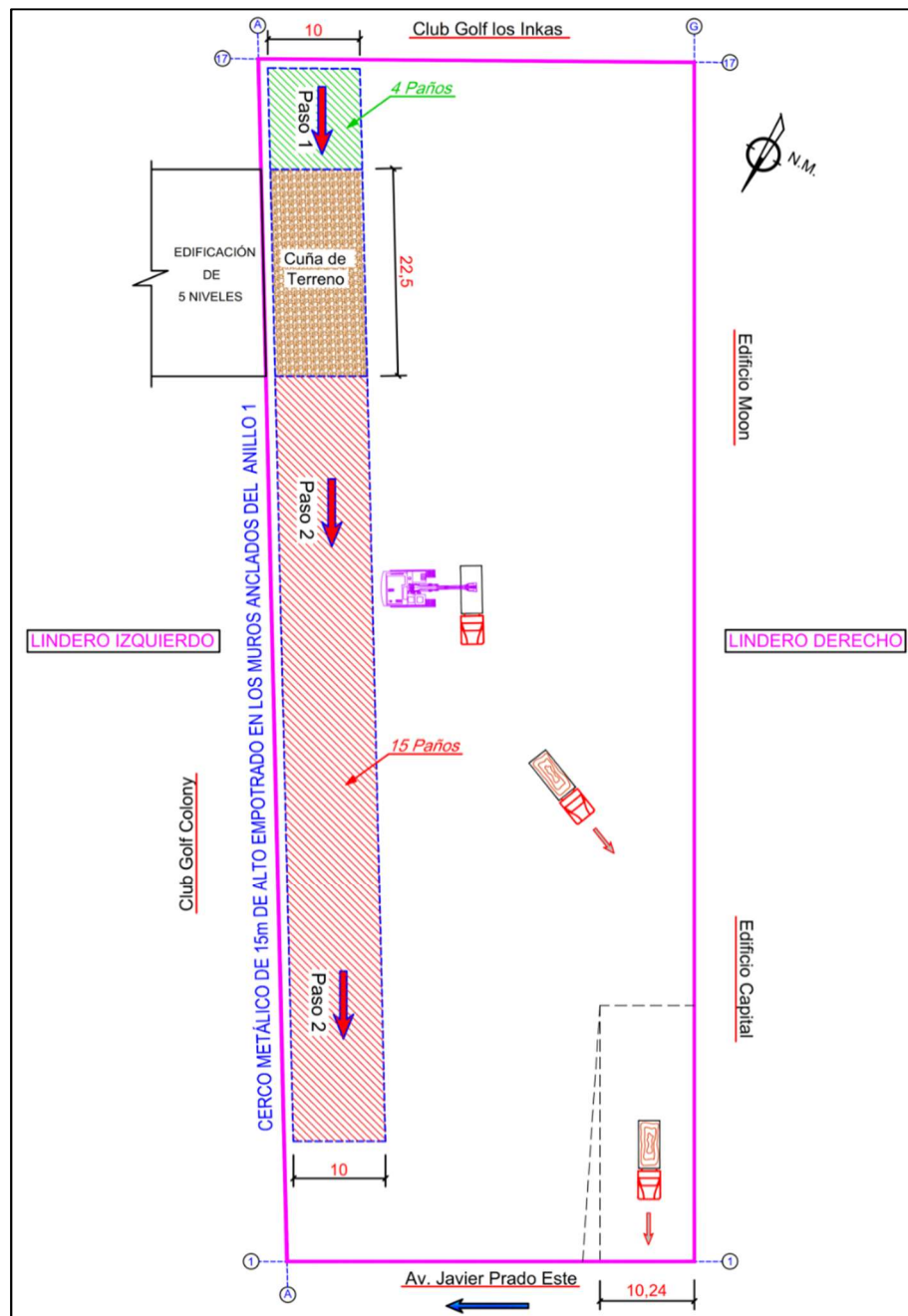
La secuencia o estrategia de ejecución de la excavación masiva depende en gran medida del tipo y ubicación de las edificaciones vecinas, así como también de los acuerdos tomados entre la constructora y los propietarios colindantes. En el Proyecto More la zona critica es el lado adyacente con el “Condominio Golf Colony” (eje A) el cual consta de una construcción de 5 niveles y muro perimétrico de albañilería, ver **Anexo N°13**. En este caso después de varias coordinaciones con la junta de propietarios de este condominio, la constructora se comprometió a realizar el montaje Provisional de un Cerco Metálico de 15m de alto, el cual estará empotrado en los muros anclados del anillo N°1 y a lo largo del Eje A (ver **Anexo N°05-I**), esto con el fin de mitigar la contaminación por polvo y/o concreto. Es por ese motivo que la secuencia de ejecución se llevará a cabo en 3 fases las cuales describiremos a continuación:

• **Fase 1: Secuencia Inicial**

- ✓ Aplica al 1er anillo, y los equipos a utilizar fueron: 01 Excavadora de Oruga, 01 Excavadora de llantas con Martillo (para demoler 32 zapatas del cerco metálico preexistente), 02 perforadoras y volquetes, ver **Figura 41**.

Figura 41

Esquema de Secuencia Inicial de Excavación



- ✓ La excavación se inició por el lindero izquierdo del Proyecto el cual colinda con el “Condominio Golf Colony” (ver **Figura 6**), con sentido de Club Golf los Incas a la Av. Javier Prado y con un ancho mínimo de excavación de 10 m y una profundidad de -3 m hasta liberar 4 paños, ver **Figura 42**.

Figura 42

Derecha: Excavación de la Fase 1/ Izquierda: Cuña de terreno



- ✓ Posteriormente se dejó una cuña de terreno de 22.5m para que sirva de soporte a la edificación de 5 niveles, y luego se continuó excavando hasta liberar 15 paños más, ver **Figura 43**.

Figura 43

Continuación de Excavación masiva para liberar 15 paños



- ✓ Finalmente se procedió a excavar la cuña de terreno a fin de liberar los paños limitados por éste, ver **Figura 44**.

Figura 44

Excavación de la cuña de terreno.



Tener en cuenta que, culminado la 1era fase de trabajo, la excavación de esta zona quedo en “stand by” hasta culminar con el montaje del Cerco Metálico provisional de 15m de altura indicado en el **Anexo N°05-I**.

- **Fase 2: Secuencia Típica**

- ✓ Esta es una fase típica y repetitiva hasta llegar al último nivel y comprende la excavación masiva en el área lateral y central del terreno, motivo por el cual se adicionará 01 Excavadora de oruga a los equipos anteriores, ver esquema en la **Figura 45**.
- ✓ Los trabajos de Excavación masiva se iniciarán en la zona posterior derecho en un sentido antihorario siempre limitado por el desarrollo de la rampa. Se excavará un ancho mínimo de 10.0m (para dar frente a la perforadora) y con una profundidad de - 3.00 m a todo lo largo de los frentes mencionados, ver imágenes reales en la **Figura 46 y 47**.

Figura 45

Esquema de Secuencia Típica de Excavación-Fase 2

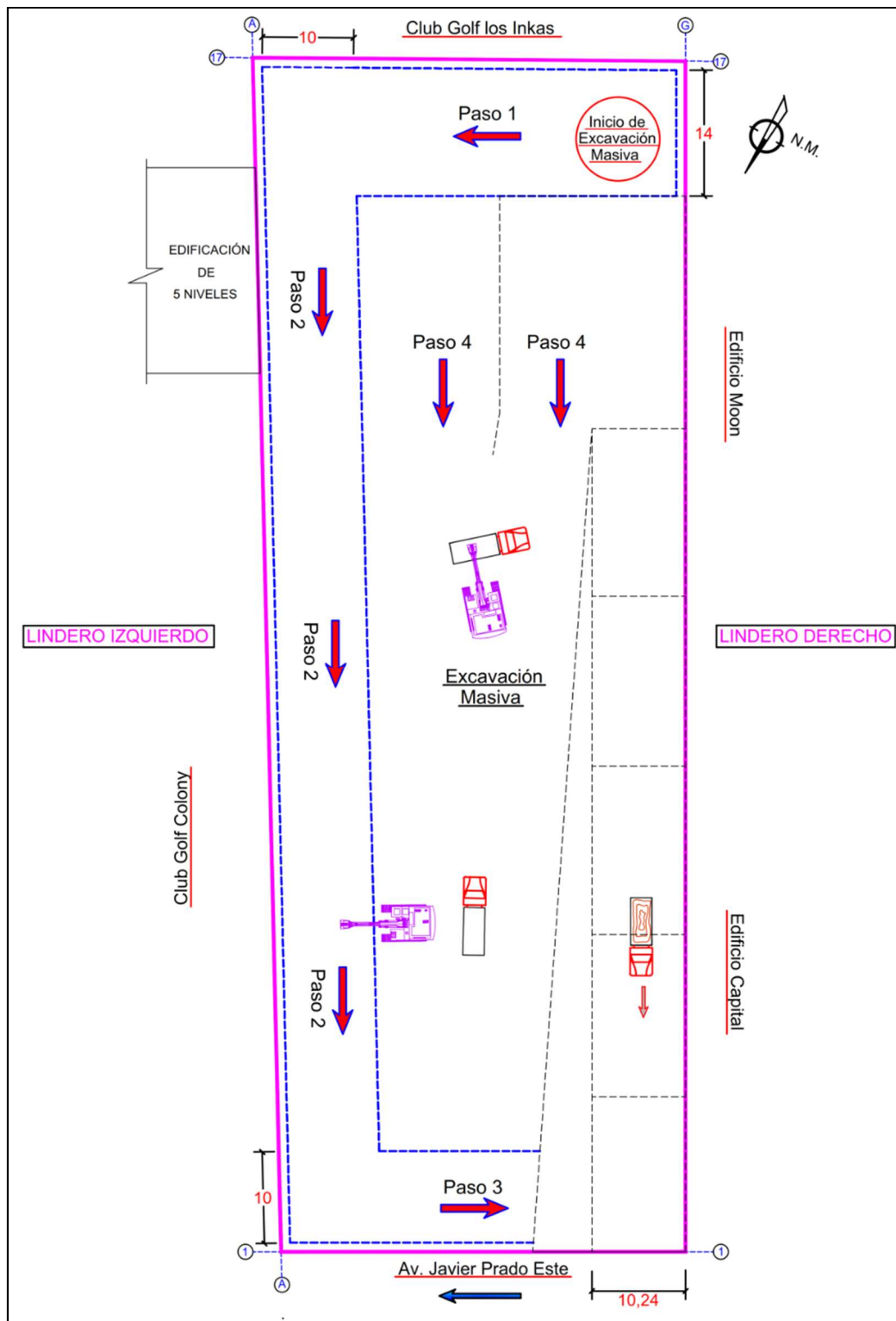


Figura 46

Inicio de la Excavación de la Fase 2



Figura 47

Excavación Fase 2 en sentido Anti horario.



- ✓ En el proceso de excavación también se ira generando la rampa (colindante al Eje G) para el ingreso y salida de los volquetes y otros equipos (ver **Figura 48**), el cual se irá incrementando según se profundice la excavación hasta tomar su forma proyectada, ver **Figura 49**.

Figura 48

Generación de Rampa producto de Excavación en Fase 2



Es importante precisar que la Excavación del primer anillo se llevará a cabo mediante la Fase 1 y los anillos restantes solamente con la Fase 2 teniendo en consideración las medidas necesarias para el desarrollo de las rampas los cuales se detallan a continuación:

- **Fase 3: Desarrollo de Rampas**

Debido a la gran profundidad de excavación, se generaron 2 Rampas, las cuales inicialmente facilitarán la ejecución de los muros sirviendo como medio de transporte a los volquetes y equipos mayores de tal manera que estos puedan descender y ascender con

facilidad, sin embargo, al final estas fueron eliminadas ya que el desarrollo de las mismas impedía la ejecución de los muros de los ejes “G” y “1”, ver **Figura 49**.

La Excavación Masiva fue ejecutada mediante equipos pesados descritos en la **Tabla 3**, los cuales requieren amplias y seguras vías de circulación para poder descender y ascender de la zona de excavación con seguridad, es por ello que se ejecutaron 2 rampas los cuales denominaremos: Rampa N°1 (del nivel 0.00m al -16.20m) y Rampa N°2 (del nivel -16.20m al -32.80m) ubicadas estratégicamente y paralelas al lindero derecho del Proyecto.

Para la elección de la pendiente y radio de giro de las vías de circulación se tomaron en cuenta las Especificaciones Técnicas del camión Volquete Kamaz 6520 (modelo similar a lo utilizado en obra), el cual señala una pendiente máxima y radio de giro de 25% y 8.5m respectivamente (ver **Anexo N°14**). En el proyecto More las Rampas N°1 y N°2 tuvieron pendientes de 18% y 23% respectivamente, con un ancho de calzada de 10.24 ml cada una y unidas por una plataforma con un radio de giro de 8.5m, logrando de esta manera garantizar una segura transitabilidad de los equipos que transiten por esta zona.

Para el desarrollo del talud de las Rampas provisionales, se tomó como referencia la Tabla 304.10 denominado “Valores referenciales para taludes en corte” del Manual de Carreteras, Diseño Geométrico DG-2014” el cual indica que para encontrar la relación H:V del talud se necesita conocer el tipo de material y la altura de corte; datos que para el proyecto son: Material Gravoso bien Graduado-GP (Tal como lo indica el perfil de suelo del EMS) y 5m de altura de corte promedio respectivamente. Es así que teniendo estos datos y al ser reemplazados en el cuadro mencionado nos resultó que el talud permitido está en el rango de 1:1 a 1:3 (ver **Tabla 4**), de los cuales se eligió 1:3 y 1:2.5 para la Rampa N°1 y Rampa N°2 respectivamente, esto para tener mayor área de trabajo en la zona inferior de la excavación.

Tabla 4

Valores Referenciales para taludes en Corte (Relación H:V)

Clasificación de materiales de corte		Roca fija	Roca Suelta	Material		
				Grava	limo arcilloso o arcilla	Arenas
Altura de corte	< 5 m	1:10	1:6-1:4	1:1-1:3	1:1	2 :1
	5- 10 m	1:10	1:4-1:2	1:1	1:1	*
	> 10 m	1:8	1:2	*	*	*

Nota: Manual de Carreteras, Diseño Geométrico DG-2014 (Tabla 314.10)

Teniendo en cuenta lo anterior se desarrolló el plano diseño de rampas de circulación ver **Figura 49** y para una mejor visualización la Vista en 3D de las Rampas de Circulación, ver **Figura 50**.

Figura 49

Diseño de las Rampas de Circulación

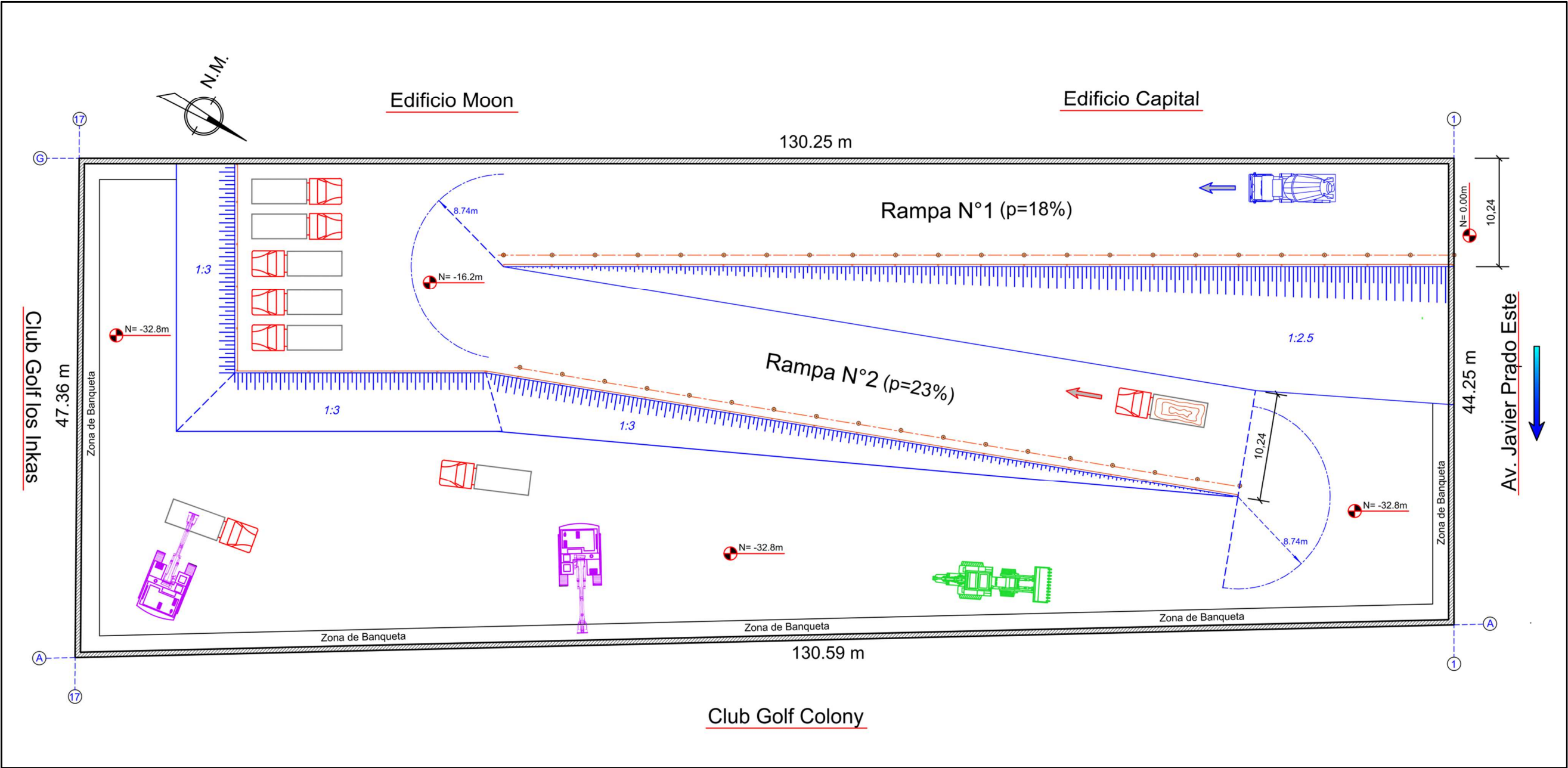
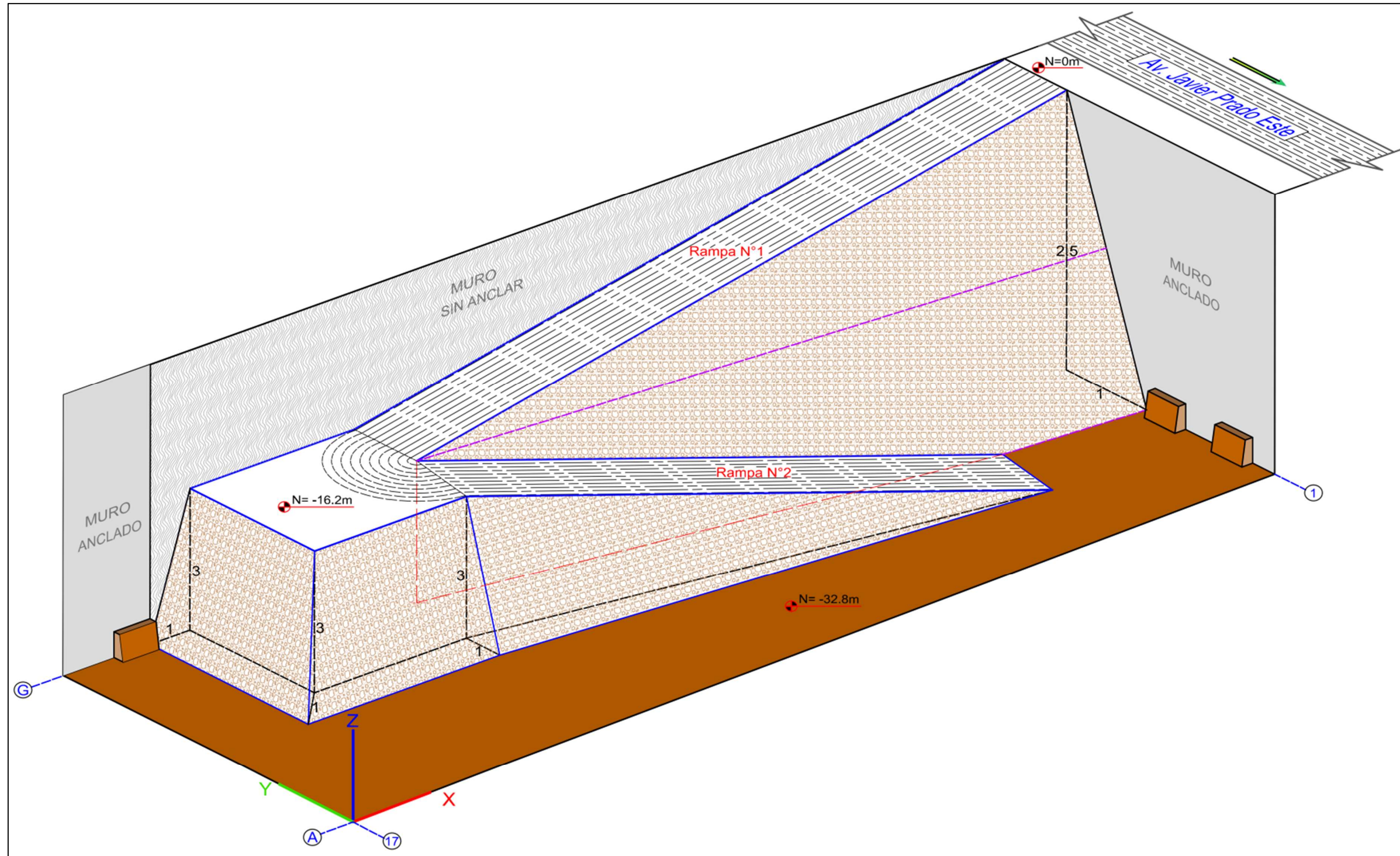


Figura 50

Vista en 3D de las Rampas de Circulación



4.2.2 Eliminación de Rampas

Las rampas tienen la función contribuir la eliminación de gran parte de la excavación, sin embargo, tal como se observa en la Figura 50 el desarrollo y/o el talud de las mismas impedían la ejecución de algunos muros anclados de los ejes “1” y “G, es por ello que fue necesario contar con una secuencia o procedimiento de eliminación de las Rampas; el cual se muestra en la **Figura 51**.

Figura 51

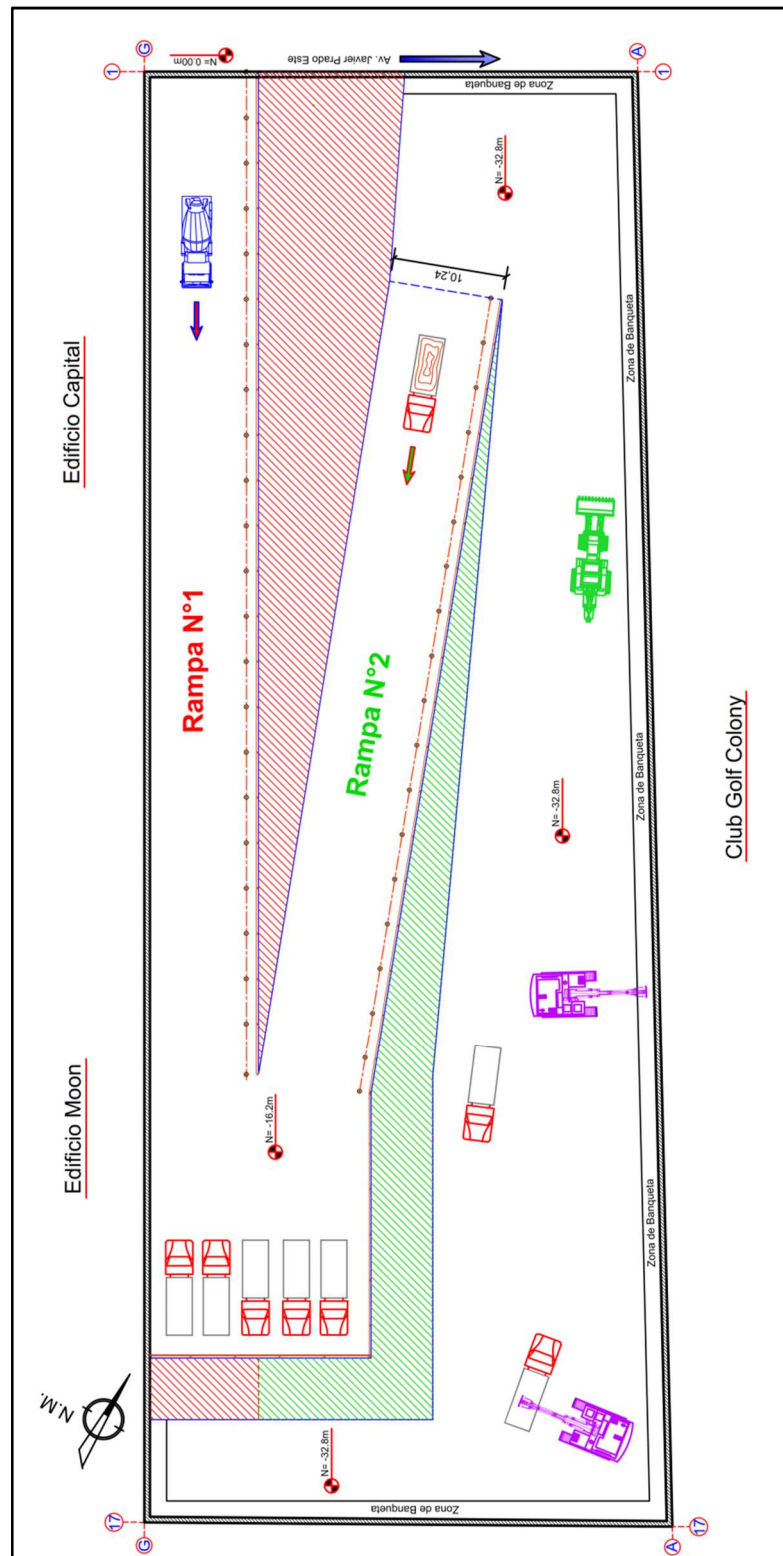
Secuencia de Eliminación de Rampa.



Ahora para una mejor visualización del área de trabajo se adjunta el plano denominado “Esquema de Sectorización de la Zona de Eliminación”, donde el talud de la Rampa N°1 será de como rojo y el talud de Plataforma y Rampa N°2 será de color verde, ver **Figura 52**.

Figura 52

Esquema de Sectorización de la Zona de Eliminación

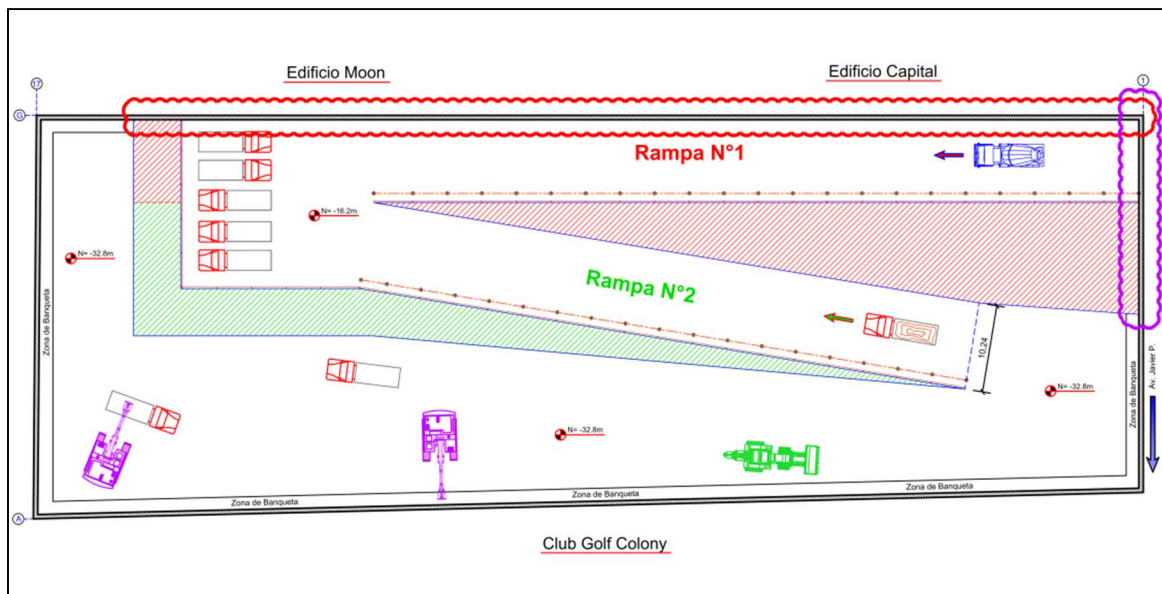


a. Eliminación de la Rampa N°2

Las 2 Rampas que sirvieron como medio de transporte a los volquetes fueron ejecutadas por fases, es decir primero se ejecutó la Rampa N°1 (color rojo) y luego la Rampa N°2 (Color Verde). Cuando la Rampa N°2 descendió hasta el Nivel -32.8m se ejecutaron los 9 anillos de muro anclado correspondientes al eje “17” y al eje “A”, no obstante, faltaba ejecutar sus respectivas cimentaciones y los muros anclados “atrapados” por el desarrollo de las Rampas y/o al talud de las mismas correspondientes al eje “G” y parte del eje “1”, ver **Figura 53**.

Figura 53

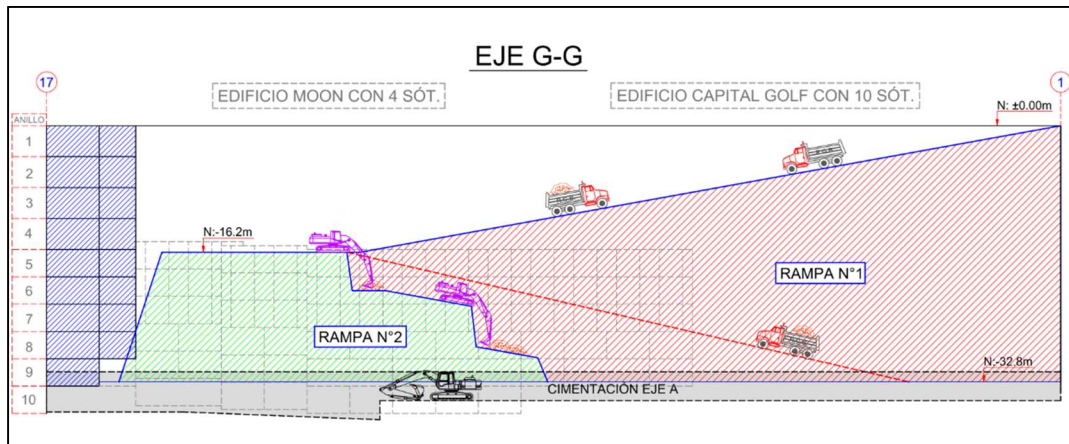
Esquema de Muros atrapados por Desarrollo de Rampas



También es importante precisar que el orden de ejecución de las rampas fue inversa al orden de su eliminación, es decir primero se eliminó la Rampa N°2 y luego la Rampa N°1; es por ello que con el apoyo de 2 excavadoras procedió a eliminar la Rampa N°2 de abajo hacia arriba, es decir empezando por el nivel -32.8m y terminando en el nivel -16.2m y paralelamente se tuvo una excavadora adicional en el nivel inferior encargada de realizar trabajos de transporte y excavaciones localizadas para la ejecución de las cimentaciones de los muros del eje “17”, “A” y “1”, tal como se aprecia en la **Figura 54**.

Figura 54

Esquema de Eliminación de la Rampa N°2



Asimismo, a continuación, la imagen real del inicio y culminación de la eliminación de la Rampa N°02, ver **Figura 55** y **Figura 56** respectivamente.

Figura 55

Inicio de Excavación y Eliminación de la Rampa N°2



Figura 56

Culminación de Eliminación de la Rampa N°2

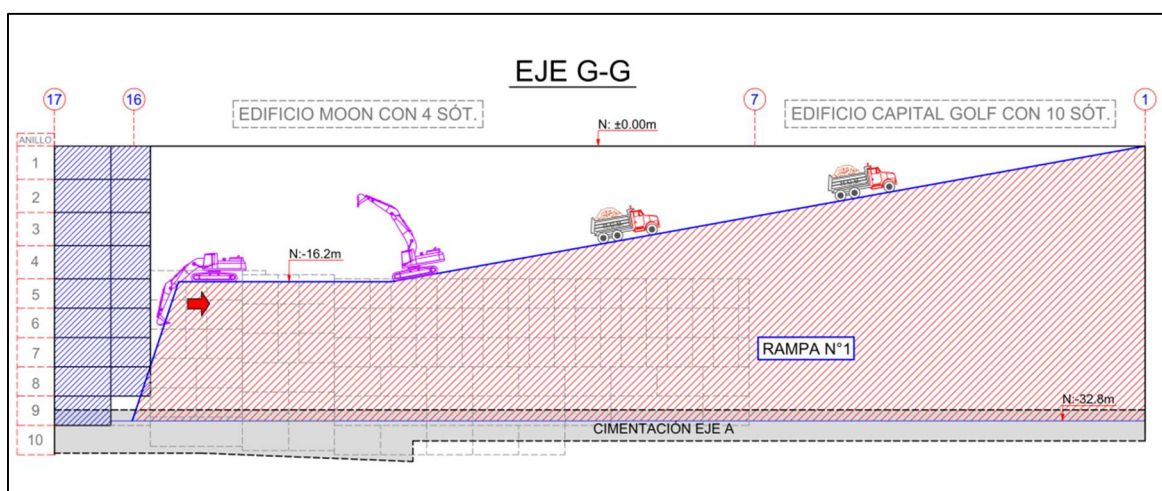


b. Eliminación de la Rampa N°1

Una vez culminado la eliminación de la Rampa N°2, se procedió a eliminar la Rampa N°1 de arriba hacia abajo empezando por el nivel -16.20m y de izquierda a derecha (aproximadamente del Eje “16” al “7”), ver **Figura 57**.

Figura 57

Esquema de Eliminación de la Rampa N°1



De esta manera se descendió en “zigzag” hasta el nivel -32.8m, y paralelamente se ejecutaron los muros anclados faltantes del Eje “G”, ver esquema en la **Figura 58** e imagen real en la **Figura 59**.

Figura 58

Esquema de eliminación de Rampa N°01 y ejecución de muros del Eje G

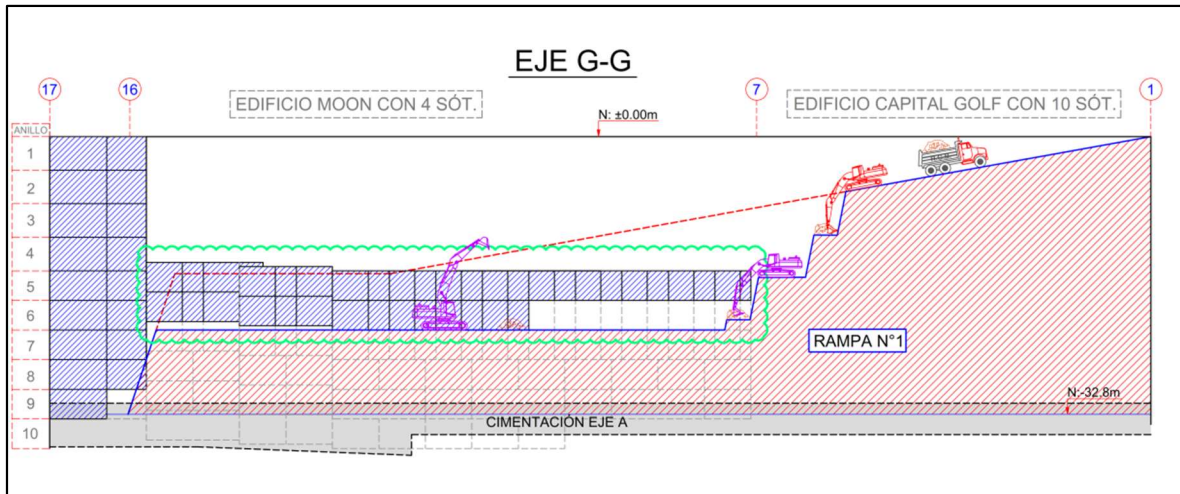


Figura 59

Eliminación de la Rampa N°1 (en zigzag)

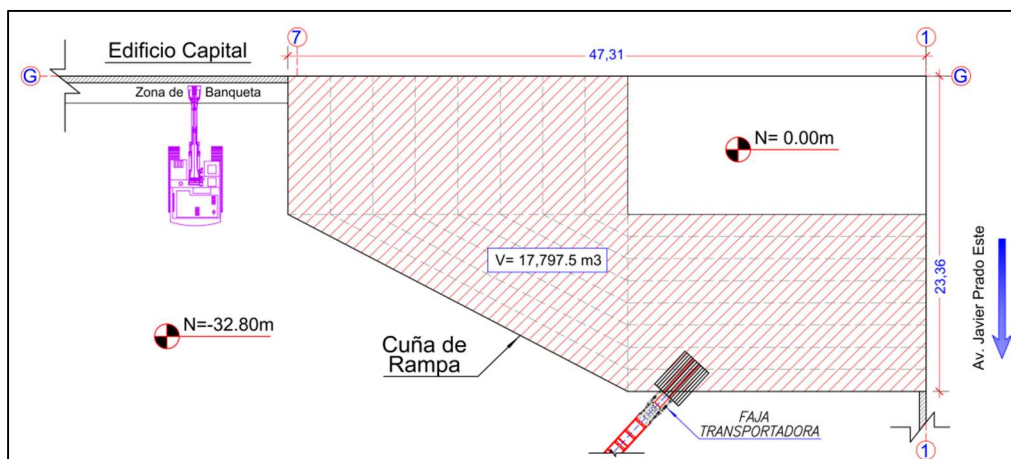


c. Eliminación de la Cuña de Rampa

Posteriormente la eliminación de la Rampa N°1 dará lugar a la formación de una cuña de terreno al cual denominaremos “Cuña de Rampa N°1” adyacente a los ejes “1” y “G” y de 17,797.5 m³ en banco, ver **Figura 60**.

Figura 60

Esquema de la Cuña de Rampa N°1



Con la eliminación de la Rampa N°1 hasta el Eje “7” se logró ejecutar todos los muros anclados del eje “G” a excepción de sus cimentaciones. Sin embargo, la cuña de Rampa N°1 impedía la ejecución de los muros sin anclar del Eje “G” y de algunos muros que van desde el anillo 1 al 9 del Eje “1” con su respectiva cimentación, ver **Figura 61 y 62** respectivamente.

Figura 61

Esquema de Muros sin anclar del Eje G limitados por cuña

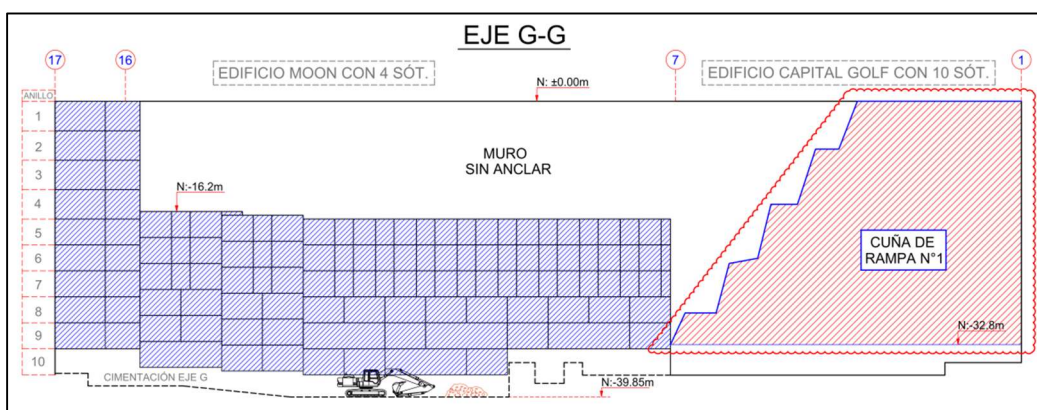
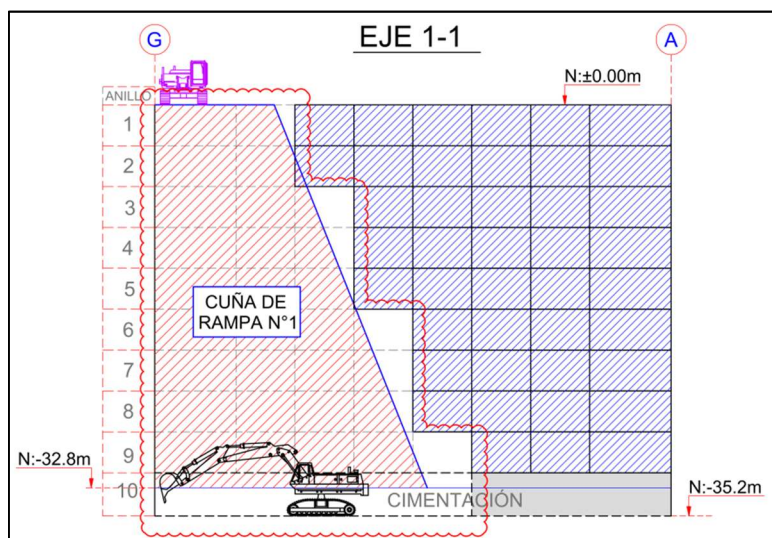


Figura 62

Esquema de Muros anclados del Eje 1 limitados por Cuña



Una vez culminada la ejecución de las cimentaciones de los Ejes “17”, “A” y parte del Eje “1” se procedió con la ejecución de la cimentación del eje “G”, para posteriormente eliminar la cuña de rampa con hasta 04 excavadoras con el proceso “tipo pasamano” descendiendo en zigzag de arriba hacia abajo y también eliminando con la faja transportadora. Asimismo, paralelamente se ejecutaron los muros anclados limitados por la cuña del Eje “1” y finalmente sus respectivas cimentaciones, ver **Figura 63** e imágenes reales en la **Figura 64, 65 y 66**.

Figura 63

Esquema de Eliminación inicial de cuña (Tipo Pasamano)

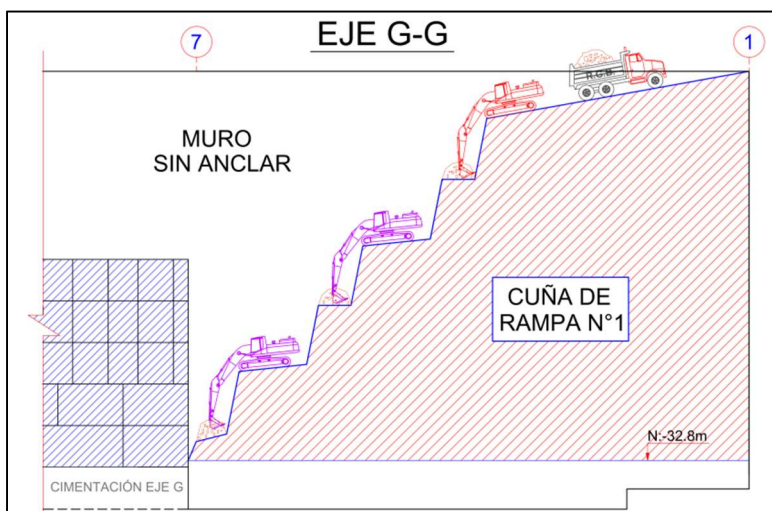


Figura 64

Eliminación de cuña de rampa con 03 excavadoras (Tipo Pasamano)

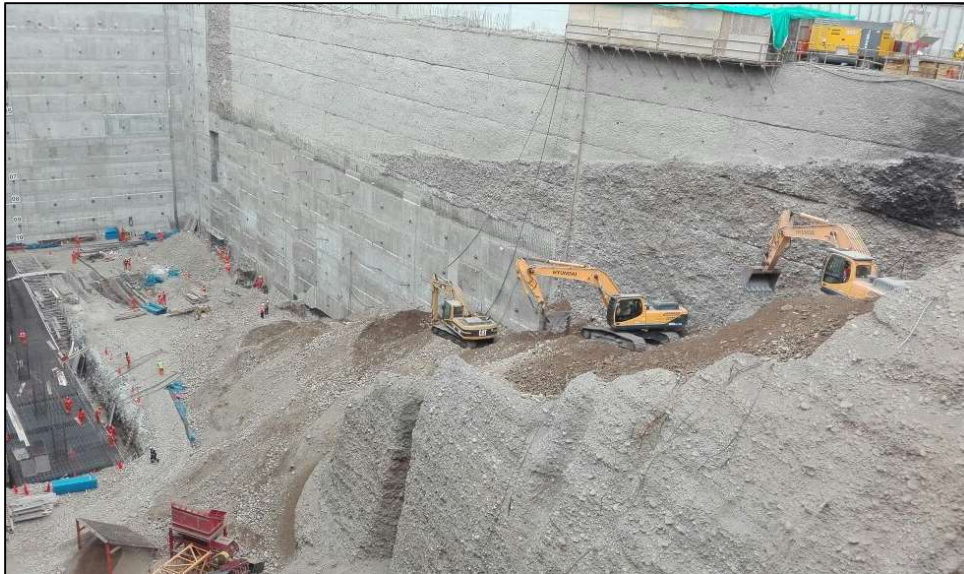


Figura 65

Eliminación de cuña de rampa con 04 excavadoras (Tipo Pasamano)

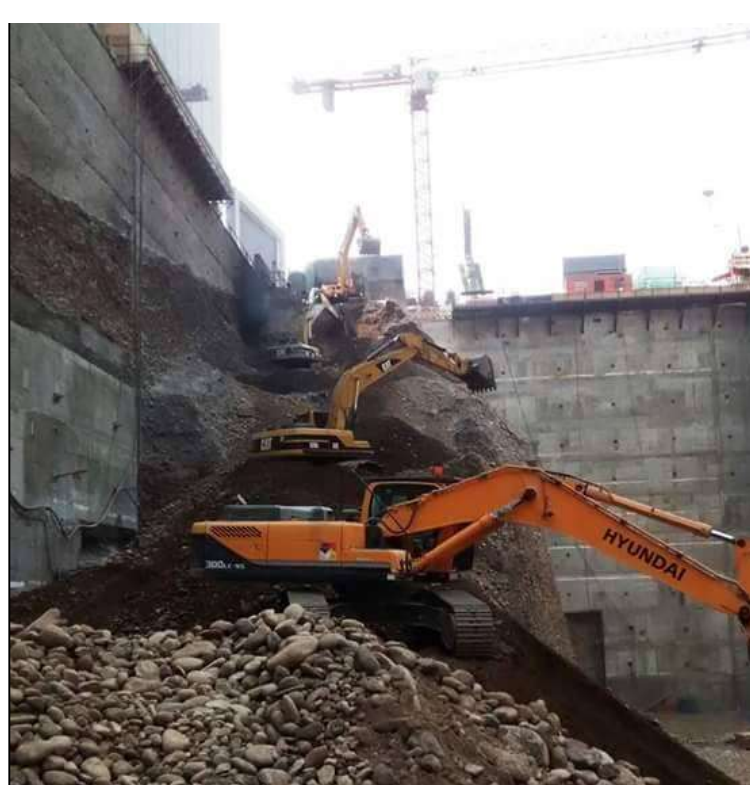


Figura 66

Eliminación con Faja Transportadora.



Es importante precisar que no todo el volumen excavado fue eliminado, pues parte de ello fue usado como relleno al cual denominaremos Relleno con Material Propio (RMP) y cuyo metrado resulta de la diferencia entre el Relleno Total (RT) y el Relleno con Material de Préstamo (RMDP) es decir:

$$\text{RMP} = \text{RT} - \text{RMDP} \dots\dots 1$$

Dónde:

- ✓ RT: Es el volumen del Relleno en banco requerido para nivelar el terreno de acuerdo a los niveles indicados en los planos. El metrado del mismo asciende a 4,328.5m³ en su estado apisonado, cuya “Hoja de Metrado de Relleno” está en el **Anexo N°15**, el cual tuvo como referencia el **Anexo N°16** denominado “Plano de Relleno More”.
- ✓ RDMP: Es volumen de Relleno en banco con Material de Préstamo el cual será designado para rellenar toda el área de excavación con un espesor de 25cm. Es así que teniendo en consideración los anteriores se procede a reemplazar en la ecuación 1, obteniendo el volumen de relleno con material propio en su estado apisonado o banco:

➡ $RMP = 4,328.5 - 5,971.5 \cdot 0.25 = 2,835.7 \text{ m}^3$

Este resultado significó que, de toda la excavación, se debió dejar sin eliminar un promedio de 2835.7 m³ de material en banco ya que este volumen serviría posteriormente como Relleno de Material Propio.

d. Eliminación de Over

Comprende el volumen final de eliminación, el cual está compuesto de piedras con diámetro superior a 4" producto de haber efectuado la eliminación por faja y donde su metrado en promedio corresponde al 10% del volumen eliminado por este medio. La Eliminación de este material se ejecutó con el apoyo de una Grúa Telescópica y un balde metálico de 4m³ de capacidad, y finalmente esta grúa también serviría para retirar los equipos que se encuentren en la zona de excavación, ver esquema en la **Figura 67** e imagen real en la **Figura 68**.

Figura 67

Esquema de Eliminación de Over producto de eliminación con Faja

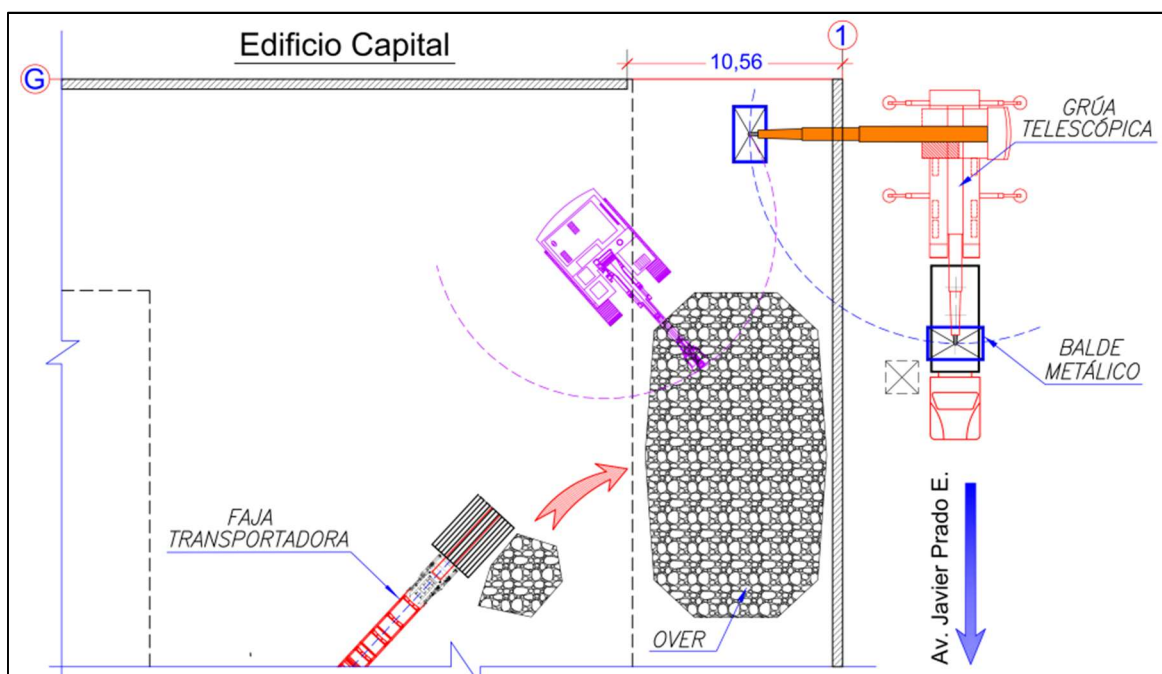


Figura 68

Eliminación Final mediante Grúa-Balde.



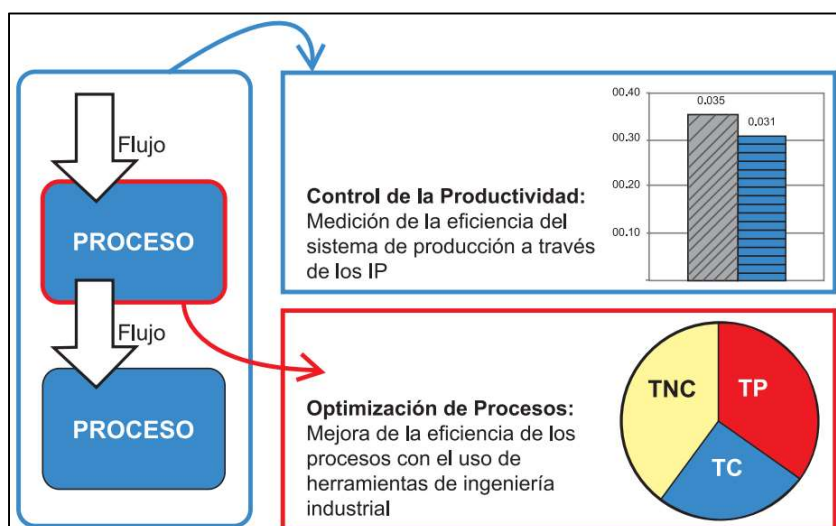
El botadero que recibió el material de toda la excavación fue el de Cieneguilla donde la ruta, distancia y tiempo de viaje se encuentran indicados en el **Anexo N°17** y de esta manera se cumple con el objetivo N°01 del Plan de TSP.

Capítulo V: Control de la productividad

En el presente capítulo se aborda el objetivo N°02 del Plan de TSP el cual está referido al Control de Productividad que es el proceso a través del cual se mide la eficiencia de la ejecución a través de los IP (índice de Producción) o ratios, se analiza la información y se identifican las acciones posibles para mejorarla dentro de un proceso de mejora continua, ver **Figura 69**.

Figura 69

Control de Productividad como herramienta de Optimización de Procesos.



Nota: Figura del Manual de Gestión de Proyectos de Construcción, GyM (2008).

El presente capítulo estará enfocado en aplicar el Informe semanal de Productividad como herramienta de control de la Productividad, garantizando un reporte veraz y oportuno, que permita un adecuado análisis y toma de acción.

5.1 Informe semanal de productividad (ISP)

El ISP es un informe semanal que mide la eficiencia con que se ejecutan las actividades que conforman el Proyecto, comparando la eficiencia real (IP Real) con la eficiencia prevista en el Presupuesto Meta (IP Meta) y estos resultados son presentados y analizados a través de las Reuniones semanales de Producción ya que son fuente de información para la identificación de oportunidades de mejora.

La Productividad o ratio se expresa como la cantidad de recursos consumidos por cada unidad de trabajo realizado. En función al tipo de recursos controlados, se tienen normalmente dos Índices de Productividad: IP de Mano de Obra e IP de Equipos, y en este caso (por el contexto de la obra), nos centraremos en el IP de mano de obra ya que la partida de Movimiento de tierras y de Estabilización de Taludes (Equipos) son subcontratados. El IP de Mano de Obra mide la eficiencia de una cuadrilla o equipo de trabajadores en el consumo de los recursos al ejecutar sus trabajos. La cantidad de recursos consumida se mide en horas hombre (HH), siendo ésta la unidad utilizada para medir la Productividad de la mano de obra. Por ejemplo, HH consumidas por kilogramo de acero colocado (HH/Kg) o HH consumidas por metro cubico de concreto colocado (HH/m³).

Ahora bien, la Regla de Pareto sostiene que “aproximadamente el 80% de los problemas se derivan del 20% de las causas”, lo cual significa que es esencial identificar y controlar las partidas de control más incidentes del proyecto, y para obtenerlos en primer lugar, se elabora el Desagregado de Mano de Obra (extraído del **Anexo N°18**), dando como resultado el **Tabla 5**.

Tabla 5

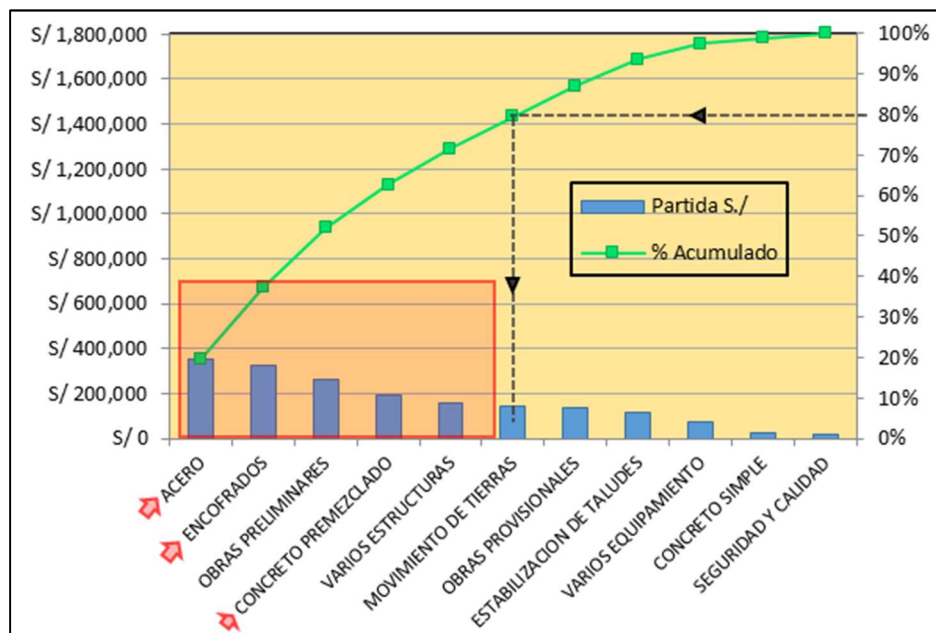
Desagregado de Mano de Obra del Proyecto More

DESAGREGADO DE MANO DE OBRA-PROYECTO MORE				
PARTIDA DE CONTROL	PARCIAL	% PARCIAL	% ACUM	
ACERO	S/ 350,436	19.4%	19.4%	
ENCOFRADOS	S/ 322,471	17.9%	37.3%	
OBRAS PRELIMINARES	S/ 263,866	14.6%	52.0%	
CONCRETO PREMEZCLADO	S/ 192,403	10.7%	62.6%	
VARIOS ESTRUCTURAS	S/ 159,750	8.9%	71.5%	
MOVIMIENTO DE TIERRAS	S/ 146,065	8.1%	79.6%	
OBRAS PROVISIONALES	S/ 136,308	7.6%	87.2%	
ESTABILIZACION DE TALUDES	S/ 116,742	6.5%	93.6%	
VARIOS EQUIPAMIENTO	S/ 71,060	3.9%	97.6%	
CONCRETO SIMPLE	S/ 22,767	1.3%	98.9%	
SEGURIDAD Y CALIDAD	S/ 20,688	1.1%	100.0%	
TOTAL	S/ 1,802,557	100.0%		

Posteriormente, teniendo en cuenta el cuadro anterior se procede a graficar el diagrama de pareto, dando como resultado que las partidas de mano de obra más incidentes son: Acero, Encofrado, Concreto y las obras provisionales (picado de muro en el eje G); sin embargo, este último no será motivo de estudio por tratarse de un vicio oculto por los espesores de picado no previstos, ver **Figura 70**.

Figura 70

Partidas incidentes de Mano de Obra del Muro Anclado



En ese sentido, a continuación, se describirá el proceso de elaboración del Informe Semanal de Productividad (ISP) desde la **Semana N°04** a la **Semana N°32 (Anillo N°10)** del **Acero**, **Encofrado** y **Concreto** con datos obtenidos a lo largo del proyecto para compararlos con las ratios meta, interpretar los resultados y plantear propuestas de mejora a los procesos en caso sea necesario.

5.1.1 Obtención de IP Meta

El IP meta se obtiene del análisis de precio unitario (APU) del Presupuesto Meta, en función de la cuadrilla y del rendimiento previsto para ejecutar la partida, es decir es el resultado de la sumatoria de cantidades de hh del rubro Mano de Obra. En la partida de Acero, Encofrado y Concreto el IP Meta resulta 0.048 HH/kg y 1.50 HH/m² y 1.64 HH/m³ ver **Figura 71**, **72** y **73** respectivamente.

Figura 71

Obtención de Ratio Meta de Habilitado y Colocado de Acero.

Partida	02.03.03.03 ACERO DE REFUERZO FY= 4200 KG/CM2 - MUROS PANTALLA					
Rendimiento	KG/DIA	MO. 350	EQ. 350	Costo unitario directo por: KG		3.53
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
101-472-0001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0023	20.20	0.05
101-477-0001	OPERARIO	hh	1.0000	0.0229	18.58	0.42
101-471-0005	PEON	hh	1.0000	0.0229	14.03	0.32
						0.79
Materiales						
203-026-0011	ALAMBRE NEGRO N° 16	KG		0.0294	2.71	0.08
203-032-0001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	KG		1.1500	2.29	2.64
						2.72
Equipos						
301-371-0001	HERRAMIENTAS MANUALES	% MO		3.0000	0.79	0.02
						0.02

RATIO META MO=0.048 HH/KG

Figura 72

Obtención de Ratio Meta de Encofrado y Desencofrado

Partida	02.03.02.04 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO METALICO - MURO ANCLADO					
Rendimiento	M2/DIA	MO. 32.5	EQ. 32.5	Costo unitario directo por: M2		40.34
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
101-472-0001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0246	20.20	0.50
101-477-0001	OPERARIO	hh	3.0000	0.7385	18.58	13.72
101-471-0005	PEON	hh	3.0000	0.7385	14.03	10.36
						24.58
Materiales						
203-026-0012	ALAMBRE NEGRO N° 8	KG		0.0250	3.07	0.08
203-027-0008	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2"	KG		0.0300	3.04	0.09
203-027-0010	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	KG		0.0700	3.04	0.21
203-027-0011	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	KG		0.0100	3.04	0.03
223-307-0003	SEPARADORES DE CONCRETO 4CM BLS 500 UND	Und		2.0000	0.25	0.50
217-301-0148	Z CRON DESMOLDANTE	GLN		0.0400	15.25	0.61
220-444-0029	TRIPLAY FENOLICO 1.22M X 2.44M X 18MM	UND		0.0200	98.23	1.96
	DULOMPILLO DE 3/4"	UND		0.0250	56.77	1.42
220-431-0043	MADERA TORNILLO	P2		0.0790	4.80	0.38
204-723-0033	TUBERIA PVC C-10 S/P DE 4" X 5 m	UND		0.0080	18.00	0.14
						5.43
Equipos						
301-371-0001	HERRAMIENTAS MANUALES	% MO		3.0000	24.58	0.74
406-472-0011	ENCOFRADO METALICO PARA MUROS PANTALLA (S)	M2		1.0000	9.60	9.60
						10.34

RATIO META MO=1.50 HH/M2

Figura 73

Obtención de Ratio Meta de colocado de Concreto

Partida	02.03.03.03 CONCRETO F'C=350KG/CM2 - MURO ANCLADO					
Rendimiento	M3/DIA	MO.	20	EQ.	20	Costo unitario directo por: M3 442.37
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
101-472-0001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0400	20.20	0.81
101-477-0001	OPERARIO	hh	4.0000	1.6000	18.58	29.73
						30.54
Materiales						
216-801-0099	SERVICIO DE BOMBA PARA CONCRETO PREMEZC.	M3		1.3000	35.00	45.50
216-801-0056	CONCRETO PREMEZ. F"C=350 KG/CM2 HUSO #57 SLU	M3		0.2300	271.15	62.36
216-801-0057	CONCRETO PREMEZ. F"C=350 KG/CM2 HUSO #57 SLU	M3		0.8800	276.65	243.45
216-801-0058	CONCRETO PREMEZ. F"C=350 KG/CM2 HUSO #57 SLU	M3		0.1900	305.25	58.00
						409.31
Equipos						
301-371-0001	HERRAMIENTAS MANUALES	% MO		3.0000	30.54	0.92
900-002-0084	VIBRADOR DE CONCRETO 4HP 1.25"	Und	0.0025	0.0010	1,600.00	1.60
						2.52

RATIO META MO=1.64 HH/M3

5.1.2 Obtención de Horas Hombre Previstas

Posteriormente, con el apoyo de la información anterior y el metrado meta obtenido del presupuesto meta (Ver **Anexo N°02**) se obtiene las Horas Hombre Previstas de las 03 partidas de control, ver **Tabla 6**.

Tabla 6

Obtención de Horas Hombre Previstas del Proyecto More

HORAS HOMBRE PREVISTAS-PROYECTO MORE						
Código	Partida de Control	IP Meta (a)	Und (IP)	Metrado Meta (b)	Und	HH Previstas (a x b)
0900	ACERO	0.048	hh/kg	397,284.5	kg	19,070
0800	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	1.500	hh/m2	9,979.0	m2	14,968
0700	CONCRETO	1.640	hh/m3	5,021.3	m3	8,235

5.1.3 Obtención de Base de Datos de Horas Hombre y Avance

Asimismo, en la **Tabla 7** se presenta la Base de Datos de Horas Hombre Semanal de las 03 Partidas de Control desde la Semana N°04 (inicio de muro anclado) hasta la Semana N°32(semmana en el cual se da el ultimo vaciado de muro anclado del Anillo N°10), obtenida de los reportes semanales de avance de cada partida tal como se detalla en el **Anexo N°19, 20 y 21** correspondiente a la semana N°22.

Tabla 7

Base de Datos de Horas Hombre del Proyecto More

Partidas de Control	Und	Acumulado	S32	S31	S30	S29	S28	S27	S26	S25	S24	S23	S22	S21	S20	S19	S18	S17	S16	S15	S14	S13	S12	S11	S10	S09	S08	S07	S06	S05	S04
ACERO	HH	11,796.5	266	350	434	607	542	428	606	648	567	523	616	503	177	354	435	551	528	468	281	528	523	483	340	247	246	240	30	173	110
ENCOFRADO	HH	14,326.8	456	175	596	869	822	733	935	978	911	751	714	591	270	514	429	515	535	416	332	654	472	421	264	291	153	227	39	188	84
CONCRETO	HH	3,852.5	184	68	243	223	298	90	120	123	122	115	124	120	64	200	163	210	177	96	24	237	287	230	146	53	32	54	8	37	11

Así también, en la **Tabla 8** se presenta la Base de Datos de Avance Semanal de las 03 Partidas de Control desde la Semana N°04 (inicio de muro anclado) hasta la Semana N°32.

Tabla 8

Base de Datos de Avance del Proyecto More

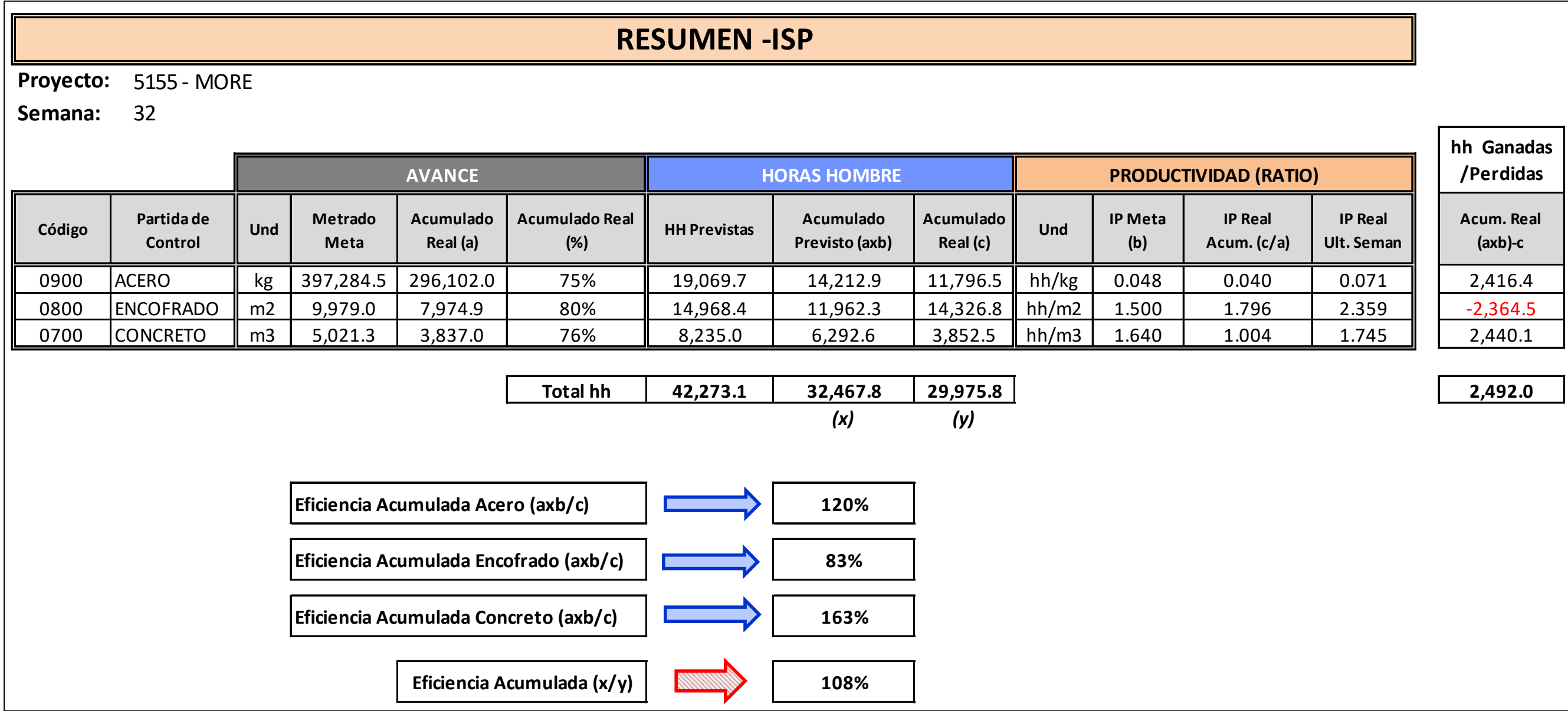
Partidas de Control	Und	Acumulado	S32	S31	S30	S29	S28	S27	S26	S25	S24	S23	S22	S21	S20	S19	S18	S17	S16	S15	S14	S13	S12	S11	S10	S09	S08	S07	S06	S05	S04
ACERO	Tn	296.1	3.7	5.0	6.3	12.6	11.7	10.0	14.1	14.0	14.2	12.3	12.6	13.6	3.7	6.6	15.1	14.8	13.6	18.1	9.2	15.8	14.6	11.3	7.8	6.8	7.9	9.1	2.3	5.9	3.2
ENCOFRADO	M2	7,974.9	193	51	237	477	409	318	534	573	412	505	383	414	189	265	282	299	353	283	161	324	301	195	153	123	141	186	47	121	44
CONCRETO	M3	3,837.0	105	58	133	215	203	152	273	261	218	224	203	202	74	127	135	143	164	151	79	125	137	87	70	52	77	76	21	54	20

5.1.4 Obtención de Resumen de Informe de Productividad

Finalmente, se procesa la información anterior y se obtiene el resumen de productividad de mano de obra de las 03 partidas de control hasta la semana N°32, el cual se mide con las HH ganadas o HH perdidas a la fecha, ver **Figura 74**.

Figura 74

Resumen de Informe de Productividad hasta la Semana N°32-Proyecto More



5.1.5 Análisis Gráfico de Productividad por Partida de Control

En esta parte se describe el objetivo N°03 del Plan de TSP, el cual refiere a representar gráficamente la productividad semanal, acumulado, meta y el proyectado para una mejor visualización del desarrollo de la productividad en el tiempo.

- **Análisis Gráfico de Productividad de Acero**

A continuación, se presenta la tabulación semanal de horas hombre y de avance de la partida de **Acero** obtenidas a partir de la **Tabla 7** y **Tabla 8** respectivamente, dando como resultado la productividad Semanal y Acumulada, este último obtenida del cociente entre las hh acumuladas y el avance acumulado.

Tabla 9

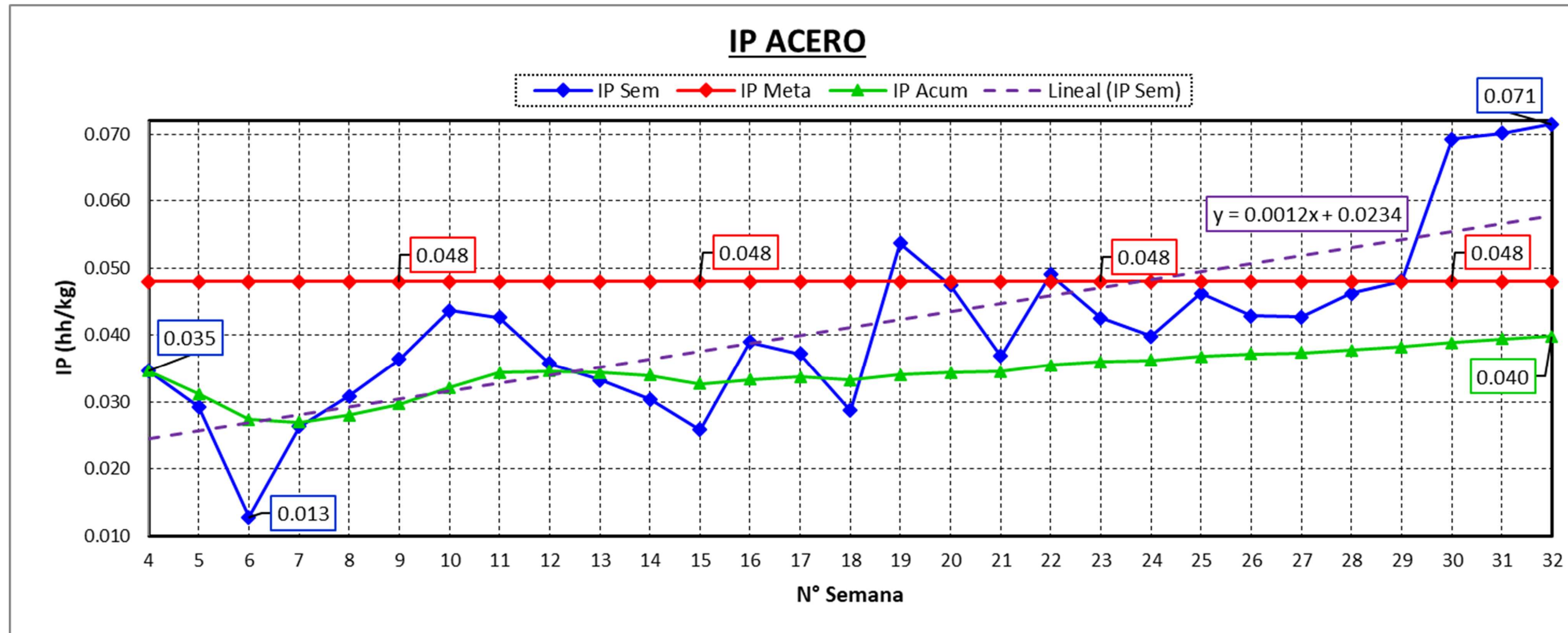
Tabulación Rendimiento Semanal de Acero-Proyecto More

TABULACIÓN DE RENDIMIENTO SEMANAL DEL ACERO							
Semana N°	AVANCE (Kg)		HORAS HOMBRE (hh)		PRODUCTIVIDAD (hh/kg)		
	Semanal (a)	Acumulado (b)	Semanal (c)	Acumulado (d)	Semanal (c/a)	Acumulado (d/b)	Meta
4	3,159.7	3,159.7	109.5	109.5	0.035	0.035	0.048
5	5,905.5	9,065.2	173.0	282.5	0.029	0.031	0.048
6	2,345.8	11,411.0	30.0	312.5	0.013	0.027	0.048
7	9,104.4	20,515.4	240.0	552.5	0.026	0.027	0.048
8	7,946.2	28,461.5	245.5	798.0	0.031	0.028	0.048
9	6,767.5	35,229.0	246.5	1,044.5	0.036	0.030	0.048
10	7,788.9	43,018.0	340.0	1,384.5	0.044	0.032	0.048
11	11,332.1	54,350.0	483.0	1,867.5	0.043	0.034	0.048
12	14,618.1	68,968.1	522.5	2,390.0	0.036	0.035	0.048
13	15,848.8	84,816.8	528.0	2,918.0	0.033	0.034	0.048
14	9,215.1	94,031.9	280.5	3,198.5	0.030	0.034	0.048
15	18,086.9	112,118.8	467.5	3,666.0	0.026	0.033	0.048
16	13,564.3	125,683.1	528.0	4,194.0	0.039	0.033	0.048
17	14,785.4	140,468.5	550.5	4,744.5	0.037	0.034	0.048
18	15,137.7	155,606.2	434.5	5,179.0	0.029	0.033	0.048
19	6,585.6	162,191.8	353.5	5,532.5	0.054	0.034	0.048
20	3,734.7	165,926.5	177.0	5,709.5	0.047	0.034	0.048
21	13,640.3	179,566.8	503.0	6,212.5	0.037	0.035	0.048
22	12,554.3	192,121.1	616.0	6,828.5	0.049	0.036	0.048
23	12,295.1	204,416.2	523.0	7,351.5	0.043	0.036	0.048
24	14,207.4	218,623.6	566.5	7,918.0	0.040	0.036	0.048
25	14,015.3	232,638.9	648.0	8,566.0	0.046	0.037	0.048
26	14,133.2	246,772.1	605.5	9,171.5	0.043	0.037	0.048
27	10,014.9	256,787.0	428.0	9,599.5	0.043	0.037	0.048
28	11,722.0	268,509.0	541.5	10,141.0	0.046	0.038	0.048
29	12,634.3	281,143.2	607.0	10,748.0	0.048	0.038	0.048
30	6,256.8	287,400.0	433.5	11,181.5	0.069	0.039	0.048
31	4,986.3	292,386.3	349.5	11,531.0	0.070	0.039	0.048
32	3,715.7	296,102.0	265.5	11,796.5	0.071	0.040	0.048

Finalmente, teniendo como base la tabulación anterior se grafica el IP Semanal, Acumulado y Meta del **Acero** desde la Semana N°04 al N°32, ver **Figura 75**.

Figura 75

Análisis Gráfico del IP del Acero



• Análisis Gráfico de Productividad del Encofrado

A continuación, se presenta la tabulación semanal de horas hombre y de avance de la partida de **Encofrado** obtenidas a partir de la **Tabla 7** y **Tabla 8** respectivamente, dando como resultado la productividad Semanal y Acumulada, este último obtenida del cociente entre las hh acumuladas y el avance acumulado.

Tabla 10

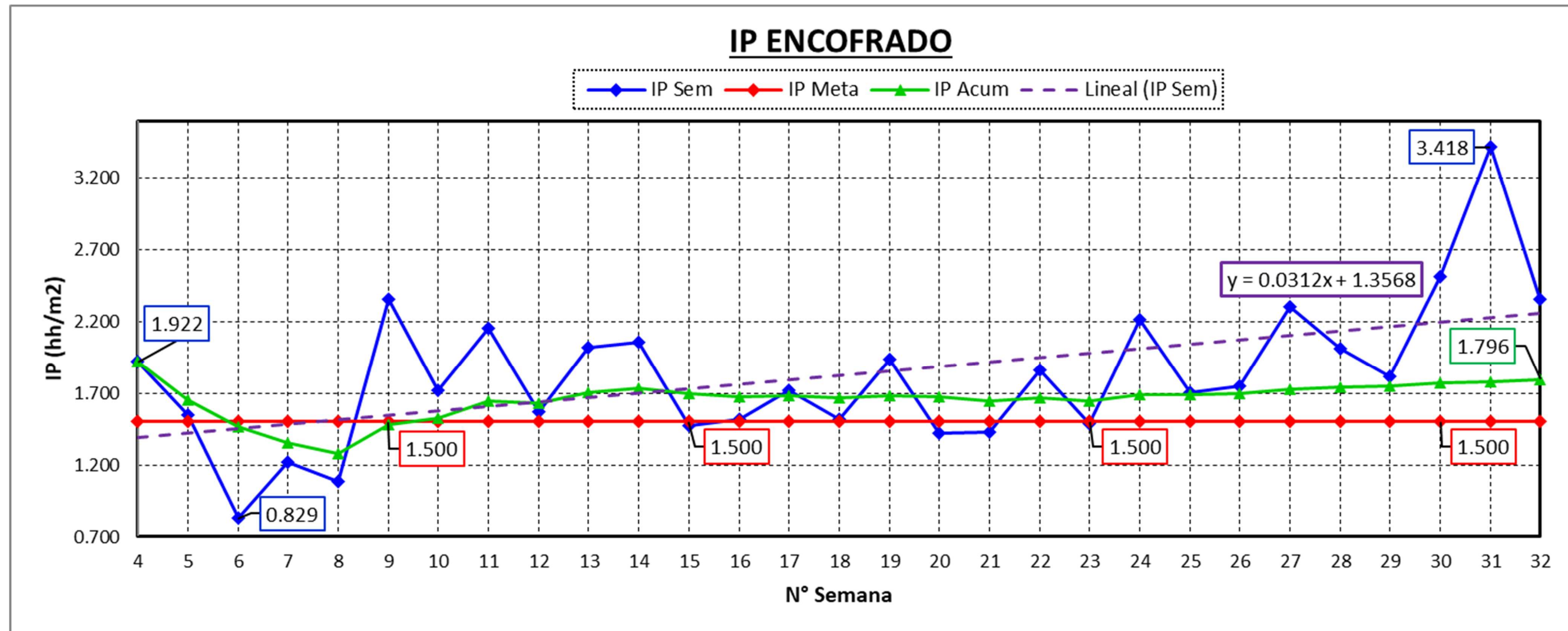
Tabulación Rendimiento Semanal de Encofrado-Proyecto More

TABULACIÓN DE RENDIMIENTO SEMANAL DEL ENCOFRADO							
Semana N°	AVANCE (m2)		HORAS HOMBRE (hh)		PRODUCTIVIDAD (hh/m2)		Meta
	Semanal (a)	Acumulado (b)	Semanal (c)	Acumulado (d)	Semanal (c/a)	Acumulado (d/b)	
4	43.7	43.7	84.0	84.0	1.922	1.922	1.500
5	121.0	164.7	187.7	271.7	1.551	1.650	1.500
6	47.0	211.7	39.0	310.7	0.829	1.467	1.500
7	186.2	397.9	226.7	537.3	1.217	1.350	1.500
8	140.7	538.6	153.0	690.3	1.087	1.282	1.500
9	123.4	662.0	290.5	980.8	2.354	1.482	1.500
10	153.4	815.4	263.5	1,244.3	1.718	1.526	1.500
11	195.2	1,010.6	421.0	1,665.3	2.157	1.648	1.500
12	300.7	1,311.3	471.5	2,136.8	1.568	1.630	1.500
13	323.8	1,635.1	653.5	2,790.3	2.018	1.707	1.500
14	161.2	1,796.3	331.5	3,121.8	2.056	1.738	1.500
15	282.8	2,079.1	416.0	3,537.8	1.471	1.702	1.500
16	352.6	2,431.7	535.0	4,072.8	1.517	1.675	1.500
17	299.3	2,731.0	514.5	4,587.3	1.719	1.680	1.500
18	282.3	3,013.3	429.0	5,016.3	1.520	1.665	1.500
19	265.3	3,278.6	513.5	5,529.8	1.936	1.687	1.500
20	189.2	3,467.8	269.5	5,799.3	1.424	1.672	1.500
21	413.9	3,881.7	590.5	6,389.8	1.427	1.646	1.500
22	382.8	4,264.5	713.5	7,103.3	1.864	1.666	1.500
23	505.2	4,769.7	751.0	7,854.3	1.487	1.647	1.500
24	411.7	5,181.4	910.5	8,764.8	2.211	1.692	1.500
25	573.0	5,754.5	978.0	9,742.8	1.707	1.693	1.500
26	534.4	6,288.9	934.5	10,677.3	1.749	1.698	1.500
27	318.2	6,607.1	732.5	11,409.8	2.302	1.727	1.500
28	408.8	7,015.8	821.5	12,231.3	2.010	1.743	1.500
29	477.4	7,493.2	869.0	13,100.3	1.820	1.748	1.500
30	237.2	7,730.5	596.0	13,696.3	2.512	1.772	1.500
31	51.1	7,781.5	174.5	13,870.8	3.418	1.783	1.500
32	193.3	7,974.9	456.0	14,326.8	2.359	1.796	1.500

Finalmente, teniendo como base la tabulacion anterior se grafica el IP Semanal, Acumulado y Meta del **Encofrado** desde la Semana N°04 hasta la Semana N°32, ver **Figura 76**.

Figura 76

Análisis Gráfico del IP del Encofrado



• Análisis Gráfico de Productividad del Concreto

A continuación, se presenta la tabulación semanal de horas hombre y de avance de la partida de **Concreto** obtenidas a partir de la **Tabla 7** y **Tabla 8** respectivamente, dando como resultado la productividad Semanal y Acumulada, este último obtenida del cociente entre las hh acumuladas y el avance acumulado.

Tabla 11

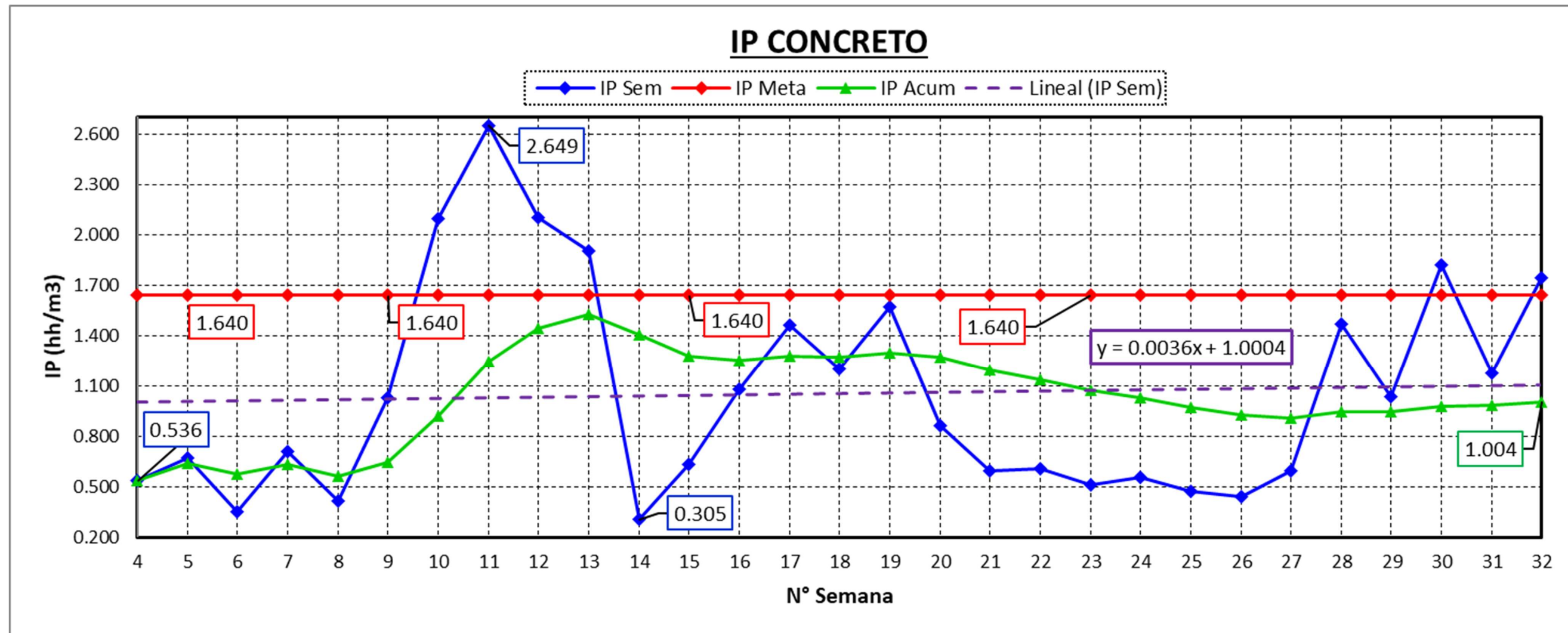
Tabulación Rendimiento Semanal de Concreto-Proyecto More

TABULACIÓN DE RENDIMIENTO SEMANAL DEL CONCRETO							
Semana N°	AVANCE (m3)		HORAS HOMBRE (hh)		PRODUCTIVIDAD (hh/m3)		
	Semanal (a)	Acumulado (b)	Semanal (c)	Acumulado (d)	Semanal (c/a)	Acumulado (d/b)	Meta
4	19.6	19.6	10.5	10.5	0.536	0.536	1.640
5	54.3	73.9	36.5	47.0	0.673	0.636	1.640
6	21.4	95.2	7.5	54.5	0.351	0.572	1.640
7	75.5	170.7	53.5	108.0	0.709	0.633	1.640
8	77.2	247.9	32.0	140.0	0.415	0.565	1.640
9	51.5	299.4	53.0	193.0	1.029	0.645	1.640
10	69.7	369.1	146.0	339.0	2.095	0.918	1.640
11	86.6	455.7	229.5	568.5	2.649	1.247	1.640
12	136.6	592.3	286.5	855.0	2.097	1.443	1.640
13	124.8	717.1	237.0	1,092.0	1.899	1.523	1.640
14	78.6	795.7	24.0	1,116.0	0.305	1.402	1.640
15	151.0	946.7	96.0	1,212.0	0.636	1.280	1.640
16	164.3	1,111.0	177.0	1,389.0	1.077	1.250	1.640
17	143.1	1,254.1	209.5	1,598.5	1.464	1.275	1.640
18	135.0	1,389.1	162.5	1,761.0	1.203	1.268	1.640
19	126.8	1,516.0	199.5	1,960.5	1.573	1.293	1.640
20	74.0	1,590.0	64.0	2,024.5	0.865	1.273	1.640
21	202.2	1,792.2	120.0	2,144.5	0.593	1.197	1.640
22	203.1	1,995.3	123.5	2,268.0	0.608	1.137	1.640
23	224.1	2,219.4	115.0	2,383.0	0.513	1.074	1.640
24	217.6	2,437.0	121.5	2,504.5	0.558	1.028	1.640
25	261.1	2,698.1	123.0	2,627.5	0.471	0.974	1.640
26	272.9	2,970.9	120.0	2,747.5	0.440	0.925	1.640
27	151.6	3,122.5	90.0	2,837.5	0.594	0.909	1.640
28	202.8	3,325.3	298.0	3,135.5	1.469	0.943	1.640
29	215.3	3,540.6	223.0	3,358.5	1.036	0.949	1.640
30	133.4	3,674.0	242.5	3,601.0	1.818	0.980	1.640
31	57.5	3,731.5	67.5	3,668.5	1.174	0.983	1.640
32	105.4	3,837.0	184.0	3,852.5	1.745	1.004	1.640

Finalmente, teniendo como base la tabulación anterior se grafica el IP Semanal, Acumulado y Meta del **Concreto** desde la Semana N°04 hasta la Semana N°32, ver **Figura 77**, y de esta manera se cumplió el objetivo N°03 del Plan de TSP.

Figura 77

Análisis Gráfico del IP del Concreto



5.2 Propuestas de mejoras

En esta parte se describirá el objetivo N°04 del Plan de TSP, el cual está relacionado a las propuestas u oportunidades de mejora a las actividades de ejecución para incrementar la productividad de las partidas del muro anclado.

1. Para mejorar la productividad de las partidas de acero, encofrado y concreto se propone realizar el modelado BIM antes del inicio de obra, a fin de resolver de manera anticipada las incompatibilidades que existan en el proyecto y evitar los tiempos muertos por la respuesta tardía a los Rfi's.
2. Se propone realizar el pedido de concreto con una resistencia superior a la especificada en el plano estructural, de manera que en solo 3 días el concreto alcance la resistencia mínima requerida. Esto permitirá tensar el muro de manera anticipada y, por lo tanto, también se podrá adelantar las partidas de obra civil, como el retiro de la banqueta contigua, el perfilado, la colocación de acero, el encofrado y el vertido de concreto.
3. Se propone realizar anclajes proyectados, el cual consiste realizar el anclaje desde una plataforma superior proyectando a una ubicación requerida en el nivel inmediato inferior de excavación, de esta manera se podrá ahorrar el costo de izaje con grúa para ingresar y retirar el equipo y se podrá realizar perforaciones de 2 niveles en un solo ingreso del equipo de perforación, anticipando el trabajo de la excavación masiva y por ende también las partidas de obra civil.
4. Se propone trabajar con acero dimensionado para los núcleos, es decir para las columnas y las placas embebidas en los muros anclados los cuales comúnmente representan en 50% del total de acero del muro anclado, de esta forma se ganará espacio reduciendo el área del banco de habilitado de acero, se obtendrá una mayor capacidad de control ya que se recibe la cantidad exacta de piezas en el tiempo requerido lo que facilita el control de inventarios y se evitará desperdicios elevados.
5. En el proceso de excavación masiva, se propone excavar aproximadamente 1 metro por debajo del nivel inferior de la banqueta. Esto permitirá utilizar el material extraído de las banquetas como relleno para nivelar el terreno, evitando así interrupciones en la perforación debido a la programación de su retiro.

Capítulo VI: Interpretación de resultados

6.1 Resultado del ISP del acero

- ✓ Respecto a la Partida de Control del **Acero**, en la **Figura 75** se observa que el primer reporte de IP se da en la Semana N°04 con un resultado de 0.035 hh/kg el cual está por debajo del IP Meta (0.048 hh/kg), asimismo se observa que en las semanas posteriores el IP Semanal prácticamente se mantuvo por debajo del IP Meta llegando a su punto mínimo en la Semana N°06 con un IP de 0.013 hh/kg y el nivel más alto en la Semana N°32 con un IP de 0.071 hh/kg, esto debido a la reducción de frentes de trabajo, lo cual genera mayores tiempos de traslado del acero prearmado y por tanto mayores tiempos contributivos de la mano de obra.
- ✓ Por otro lado, en la Semana N°32 se obtuvo un IP Acumulado de 0.040 hh/kg el cual está por debajo del IP Meta lo que significa que el acumulado de horas hombre reales a lo largo de todo el periodo de ejecución del **Acero** resultó menor a las horas hombre previstas en el presupuesto meta, generando así **ganancia** de Horas Hombre en esta partida, así como también una eficiencia acumulada de Horas Hombre de **120%** tal como se observa en la **Figura 74**.
- ✓ Finalmente, la proyección obtenida del IP del **acero** mediante una regresión lineal basada en el ratio semanal, es de tendencia creciente con una ecuación lineal de $Y=0.0012X+0.0234$, ver línea discontinua color morado en la **Figura 75**.

6.2 Resultado del ISP del encofrado

- ✓ Respecto a la Partida de Control del **Encofrado**, en la **Figura 76** se observa que el primer reporte de IP se da en la Semana N°04 con un resultado de 1.922 hh/m² el cual está por encima del IP Meta (1.500 hh/m²), asimismo se observa que en las semanas posteriores el IP Semanal prácticamente se mantuvo por encima del IP Meta llegando a su punto mínimo en la Semana N°06 con un IP de 0.829 hh/m² y el nivel más alto en la Semana N°31 con un IP de 3.418 hh/m², esto último por el mayor tiempo de traslado del encofrado prearmado.
- ✓ Por otro lado, en la Semana N°32 se obtuvo un IP Acumulado de 1.796 hh/m² el cual está por encima del IP Meta lo que significa que el acumulado de horas hombre reales

a lo largo de todo el periodo de ejecución del **Encofrado** resultó mayor a las horas hombre previstas en el presupuesto meta, generando así **pérdida** de Horas Hombre en esta partida, así como también una eficiencia acumulada de Horas Hombre de **83%** tal como se observa en la **Figura 74**.

- ✓ Finalmente, la proyección obtenida del IP del **encofrado** mediante una regresión lineal basada en el ratio semanal, es de tendencia creciente con una ecuación lineal de $Y=0.0312X+1.3568$, ver línea discontinua color morado en la **Figura 76**.

6.3 Resultado del ISP del concreto

- ✓ Respecto a la Partida de Control del **Concreto**, en la **Figura 77** se observa que el primer reporte de IP se da en la Semana N°04 con un resultado de 0.536 hh/m³ el cual está por debajo del IP Meta (1.640 hh/m³), asimismo se observa que en las semanas posteriores el IP Semanal tuvo un comportamiento con picos altos y bajos llegado a su punto mínimo en la Semana N°14 con un IP de 0.305 hh/m³ y el nivel más alto en la Semana N°11 con un IP de 2.649 hh/m³, esto último básicamente por la reducción de frentes de trabajo.
- ✓ Por otro lado, en la Semana N°32 se obtuvo un IP Acumulado de 1.004 hh/m³ el cual está por debajo del IP Meta lo que significa que el acumulado de horas hombre reales a lo largo de todo el periodo de ejecución del **Concreto** resultó menor a las horas hombre previstas en el presupuesto meta, generando así **ganancia** de Horas Hombre, así como también una eficiencia acumulada de Horas Hombre de **163%** tal como se observa en la **Figura 74**.
- ✓ Finalmente, la proyección obtenida del IP del **concreto** mediante una regresión lineal basada en el ratio semanal, es de tendencia creciente con una ecuación lineal de $Y=0.0036X+1.0004$, ver línea discontinua color morado en la **Figura 77**.

Conclusiones

Al concluir la Etapa I del proyecto, la productividad de las partidas de acero y concreto obtuvieron resultados favorables; y desfavorable en el caso del encofrado. No obstante, se concluye que, a pesar del resultado desfavorable en esta última partida, el Proyecto More alcanzó un resultado integral favorable de Mano de Obra con un total de 2,492 hh ganadas y una eficiencia del 108% tal como se evidencia en la **Figura 74**, y de esta manera se cumplió el objetivo general y los objetivos específicos del presente Trabajo de Suficiencia.

1. En los análisis gráficos del IP de Acero, Encofrado y Concreto ver (**Figuras 75, 76 y 77** respectivamente), se observa que el IP semanal disminuye según avanza el tiempo; y esto debido a que según avanza el tiempo la profundidad también aumenta, lo cual genera que los frentes de trabajo se generen con mayor dificultad haciendo que los procesos se vuelven más lentos por el mayor tiempo de traslado de materiales; esto a pesar que en un tiempo determinado se eliminó material excavado en paralelo con faja y hasta con 05 excavadoras.
2. En el análisis gráfico del IP de Acero y concreto (ver **Figura 75 y 77**), se observa que el IP Acumulado hasta la semana N°32 (Anillo N°10) es **0.040hh/kg** y **1.004hh/m³** cuando los IP Meta son 0.048hh/kg y 1.640hh/m³ respectivamente; y este escenario favorable da pie y crea un precedente para evaluar el ajuste del IP Meta de estas 02 Partidas de Control en proyectos futuros con características similares al Proyecto More.
3. Con el análisis gráfico del IP del Encofrado (ver **Figura 76**), se pudo identificar que el IP Acumulado hasta la semana N°32 (Anillo N°10) es **1.796hh/m²** cuando el IP Meta es **1.500hh/m²**, resultando una productividad acumulada desfavorable; y esto debido a 02 causas principales, el primero debido a que la obra es de tipo horizontal por tanto las horas de acarreo del prearmado de encofrado fueron muy considerables, y el segundo porque el método de encofrado seleccionado para la Obra More fue el “Método apuntalado” el cual requiere más hh para habilitar y colocar el encofrado respecto a otros métodos como el “Método Pachamanca” o el “Método Unianclado”; adicional a ello se pudo observar que el “Método Apuntalado” indirectamente también afecta a otras partidas ya que este método requiere más espacio en su desarrollo para

los puntales, contrafuerte y terraplén, lo cual genera mayores tiempos muertos producto del poco espacio de trabajo. En esta situación se concluye que para proyectos largos y de gran profundidad se tiene que optar por procedimientos de encofrado que no requieran mucho espacio de desarrollo como el caso del “Método Pachamanca” o el “Unianclado”.

4. La Herramienta de Control ISP hasta la semana N°32 muestra que el IP acumulado de encofrado es mayor que la Productividad Meta generando perdidas de horas hombre; y esto en un escenario en el cual la partida de encofrado estaba adelantada, es decir que la partida de Encofrado tenía buena producción, pero con poca productividad; concluyendo que un aumento en la producción no siempre significa un aumento de la productividad.
5. El ISP permite conocer la productividad en un tiempo determinado y así saber si se está ganando o perdiendo horas hombre; sin embargo, el ISP no permite conocer si el avance realizado fue ejecutado en la cantidad y en la fecha programada, ya que este control es de plazos y se debe manejar con otras herramientas de control como el Last Planner System (Sistema del Último Planificador), el cual es una de las herramientas lean más utilizadas en la industria de la construcción
6. La aplicación de la Herramienta de Control ISP, no solo mide la productividad semanal, sino también permite conocer la cantidad de horas hombre ganadas o perdidas a la fecha y estimar las horas hombre en el saldo y a fin de proyecto, y estos 02 últimos puede ser mediante la proyección obtenida del IP a través de una regresión lineal basada en el ratio semanal.
7. El ISP es importante como herramienta de control siempre y cuando sea aplicado de manera ordenada y fiel a lo largo de la ejecución del proyecto para de esta manera contribuir para que al término de la obra se obtenga al menos la utilidad prevista. Adicionalmente, esta herramienta es de gran utilidad para el área gerencial de una empresa ya que el ISP muestra una radiografía clara y precisa del estado de la productividad de mano de obra del proyecto.

Recomendaciones

1. En el Proyecto More se evaluó la productividad de las partidas de mano de obra más incidentes en costo, sin embargo, en caso se tenga el personal necesario (como por ejemplo un responsable de control de productividad) se recomienda que se pueda evaluar la productividad de toda la mano de obra. En caso existan partidas de menor cuantía que no ameriten una evaluación individual, éstas podrán agruparse en una bolsa de HH y evaluarse considerando metrados de control.
2. La productividad de mano de obra es afectada considerablemente cuando existen paralizaciones ocasionados por fallas o desperfectos en los equipos claves como la retroexcavadora o los equipos de perforación; por tanto, se recomienda que, todo equipo antes de su ingreso debe contar con el certificado de operatividad vigente, el operador con todos los documentos necesarios y si es posible que los equipos sean evaluados semanalmente para garantizar una continua y correcta ejecución de los trabajos.
3. Otro de los aspectos que afectan considerablemente la productividad de la Mano de Obra es la paralización de la excavación por la tardía exploración de las cimentaciones vecinas como por ejemplo sótanos, cisternas y otros; por ello se recomienda realizar estas inspecciones antes del inicio de la obra y en base a ello obtener de manera oportuna el diseño de reforzamiento de las cimentaciones vecinas y el plano de panelado de muro anclado final, así como también gestionar a tiempo el procedimiento de trabajo y el plan de seguridad respectivo.
4. Se recomienda incluir el ISP como parte de la agenda de la Reunión Semanal de Obra para de esta manera con todo el Staff de obra se pueda identificar cualquier desviación o tendencia desfavorable respecto a lo previsto y acciones que permitan analizar con mayor profundidad lo que ocurre en cada actividad a fin de tomar acciones correctivas como la herramienta Carta Balance, Nivel General de Actividad, etc.
5. Para que el ISP resulte confiable, se recomienda contar con un responsable del área de calidad con la experiencia necesaria para garantizar que los trabajos ejecutados (horas hombre invertidas) sean conforme a las ET y a los procedimientos aprobados a

fin de evitar horas hombre por retrabajos posteriores que en el acumulado impactarán la productividad.

6. Otro de los factores que afectan la productividad en los muros anclados es la falta o poco seguimiento a los subcontratistas críticos como el de Movimiento de Tierras (RGB) y Anclajes (Flesan), por tanto, se recomienda controlar el avance de estas partidas, mediante método Last Planner System.
7. Finalmente, tener en cuenta que la productividad es importante sin embargo la seguridad en cada proceso es imprescindible, por tanto se recomienda tener un tren de actividades perfectamente coordinado entre la subcontrata encargada de la perforación, el de movimiento de Tierras, el área de Seguridad y el equipo de producción respetando los procedimientos aprobados evitando hacer cortes de terreno mayores a lo especificado en los planos de panelado para así cumplir con lo programado de manera segura y generando el menor impacto posible a las estructuras vecinas.
8. Se sugiere que se realicen más TSP con la aplicación de la herramienta de control ISP en diversas obras de construcción con la finalidad de obtener ratios reales de acuerdo al contexto de la obra, para de esta manera elaborar presupuestos más confiables con ratios reales y no solo con rendimientos tradicionales o convencionales brindados por CAPECO, Revista Costos u otros.
9. En base a los resultados obtenidos y a la experiencia recopilada durante la elaboración del presente TSP, se recomienda considerar el siguiente tema para futuras investigaciones: "Implementación de sistemas digitales para el monitoreo en tiempo real de la productividad de la mano de obra en obras de construcción", donde se plantee el análisis del uso de herramientas digitales como aplicaciones móviles y/o software especializado con el fin de optimizar el seguimiento y control de la productividad en proyectos de construcción. La finalidad sería evaluar cómo la digitalización puede complementar y fortalecer los informes semanales de productividad, proporcionando información en tiempo real para una mejor toma de decisiones y una gestión más eficiente del recurso humano.

Referencias Bibliográficas

Ayala, O. & Temoche, V. (2017). *Metodologías y herramientas de gestión para la mejora continua de la productividad en la construcción*. [Trabajo de Suficiencia Profesional para optar Título Profesional, Universidad de Piura]. Repositorio PIRHUA – Universidad de Piura (UDEP). <https://hdl.handle.net/11042/3247>

Blanco, B. (2010), *Sistemas de estabilización del terreno para el caso de excavaciones de edificios con sótanos*, Lima, Perú. <https://es.scribd.com/doc/186503586/3-Antonio-Blanco-Excav-Sotano>.

Cabellos, G. (2012), *Análisis comparativo de la estabilización de taludes mediante el uso de muros anclados y calzaduras en la construcción de edificaciones*. [Tesis para optar Título Profesional, PUCP]. Repositorio de Tesis PUCP. <https://hdl.handle.net/20.500.12404/4937>

Carbajal, G. (2017), *First run study y optimización de procesos en la Construcción de muros anclados*. [Tesis para optar Título Profesional, PUCP]. Repositorio de Tesis PUCP. <https://hdl.handle.net/20.500.12404/9387>.

Garagay, A. (2011), *La productividad en el Sistema de Producción de Muros Pantalla*. [Tesis para optar Título Profesional, FIC-UNI]. Repositorio Institucional UNI (Cybertesis-UNI-Tesis). <https://hdl.handle.net/20.500.14076/3308>.

Guzmán, A. (2014), *Aplicación de la filosofía Lean Construction en la Planificación, Programación, Ejecución y Control de Proyectos*. [Tesis para optar Título Profesional, PUCP]. Repositorio de Tesis PUCP. <https://hdl.handle.net/20.500.12404/5778>.

Graña y Montero. (2008), Procedimiento de Gestión de Proyectos-Control de Productividad. *Manual de Gestión de Proyectos de Construcción*. <https://es.scribd.com/document/734718669/GYM-sgp-PG-33-Control-de-Productividad>.

Kasuga, C. (2013), *Construcción de muros de contención anclados en zonas urbanas*. [Tesis para optar Título Profesional, FIC-UNI]. Repositorio Institucional UNI (Cybertesis-UNI-Tesis). <https://hdl.handle.net/20.500.14076/14930>.

Mendoza, E. (2010), Análisis cualitativo de los métodos de estabilización de excavaciones profundas muro pantalla y calzadura, en el distrito de San Isidro. [Tesis para optar Título Profesional, FIC-UNI]. Repositorio Institucional UNI (Cybertesis-UNI-Tesis). <https://hdl.handle.net/20.500.14076/3221>.

Moscozo, L. (2011). *Metodología para la ejecución y control de excavaciones en sótanos para edificios*. [Tesis para optar Título Profesional, Universidad de San Carlos de Guatemala]. Repositorio institucional de la USAC-Facultad de Ingeniería. <http://biblio.ingenieria.usac.edu.gt/tesis/T10082.pdf>.

Toledo, A. (2017). *Mejoramiento de la planificación operacional mediante la implementación de la filosofía lean construction en el proyecto Ampliación y Mejoramiento del Hospital de Moquegua Nivel II-2, ubicado en el departamento de Moquegua*. [Tesis para optar Título Profesional, Universidad José Carlos Mariátegui]. Repositorio Institucional de la Universidad José Carlos Mariátegui. <https://hdl.handle.net/20.500.12819/217>.

Serpell Bley, A. (2002). *Administración de operaciones de construcción* (2da ed.). Editorial Alfaomega.

Anexos

Anexo N°01: Esquema funcional del Proyecto More	1
Anexo N°02: Presupuesto meta- Proyecto More	2
Anexo N°03: Ubicación de sondajes	3
Anexo N°04: Comparativo de movimiento de tierras	4
Anexo N°05: Trabajos preliminares	5
Anexo N°06: Plano estructural de muros anclado- Proyecto More	6
Anexo N°07: Especificaciones técnicas de anclaje- Proyecto More	8
Anexo N°08: Planos de elevaciones de panelado- Proyecto More	10
Anexo N°09: Distribución de anclajes	17
Anexo N°10: Cronograma general base- Proyecto More	18
Anexo N°11 Hoja de metrado de movimiento de tierras	22
Anexo N°12: Plano de sectorización de metrado de excavación more	23
Anexo N°13: Distribución de anclaje en planta	24
Anexo N°14: Especificaciones técnicas de volquete	25
Anexo N°15: Hoja de metrado de relleno	26
Anexo N°16: Plano de relleno more	27
Anexo N°17: Ubicación del botadero de la excavación more	28
Anexo N°18: Desagregado de partida de control por rubro	29
Anexo N°19: Reporte semanal de avance de acero	30
Anexo N°20: Reporte semanal de avance de encofrado	31
Anexo N°21: Reporte semanal de avance de concreto	32

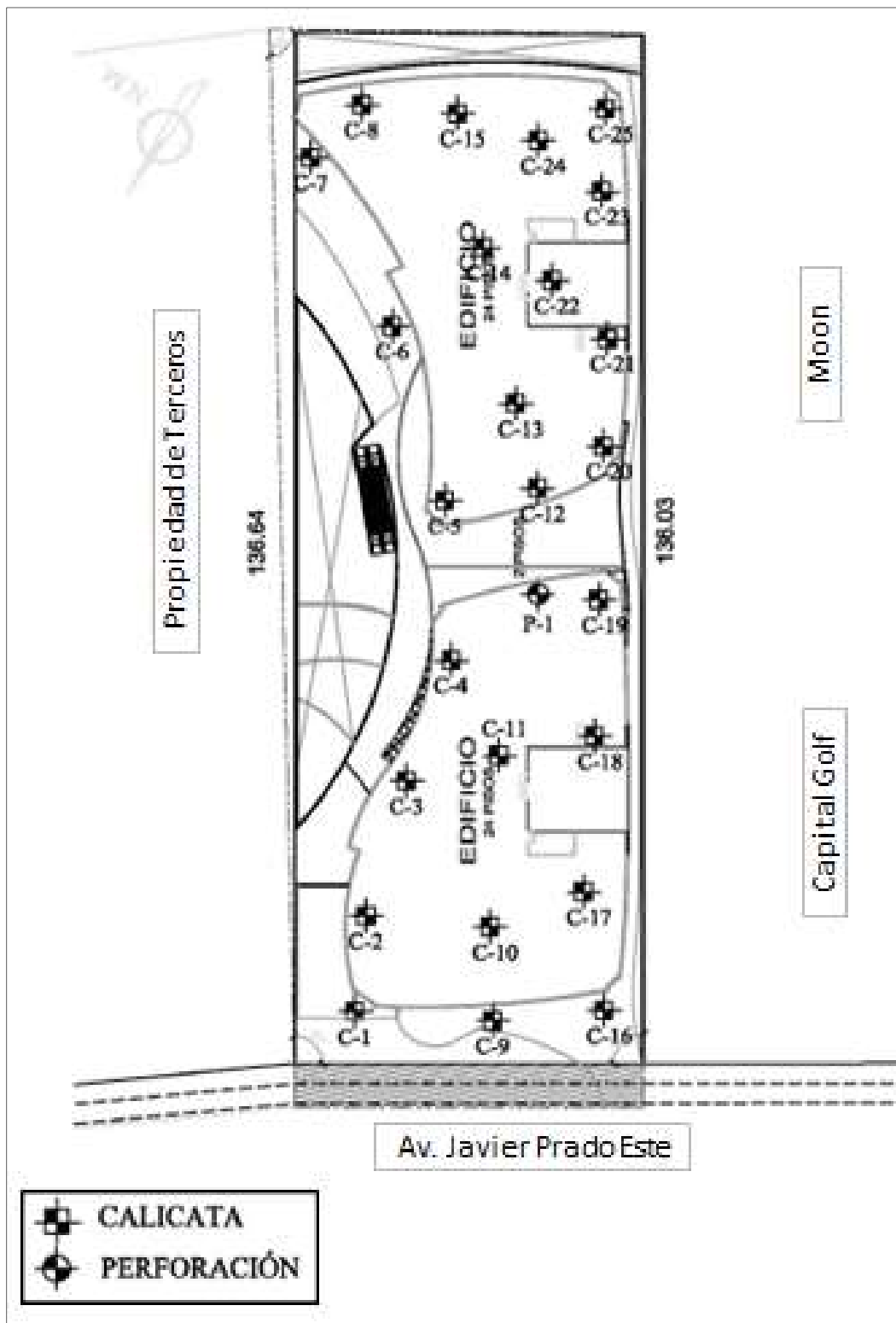
Anexo N°01: Esquema funcional del Proyecto More

MUROS ANCLADOS	ESCALERA 4	Oficina	ASCENS	ASCENS	Ofic	ESCALERA 3	SSHH	Oficinas	PISO 18	Ofinas	SSHH	ESCALERA 2	Ofic	ASCENS	ASCENS	Oficina	3.15	3,116.84
		Oficina			Ofic		SSHH	Oficinas	PISO 17	Ofinas	SSHH		Oficina			3.15	3,118.53	
		Oficina		Ofic	SSHH		Oficinas	PISO 16	Ofinas	SSHH	Oficina		3.15	3,120.98				
		Oficina		Ofic	SSHH		Oficinas	PISO 15	Ofinas	SSHH	Oficina		3.15	3,033.33				
		Oficina			SSHH		Oficinas	PISO 14	Ofinas	SSHH	Oficina		3.15	3,035.73				
		Oficina	Oficina		SSHH		Oficinas	PISO 13	Ofinas	SSHH	Oficina		3.15	3,039.74				
		Oficina	Oficina	ASCENSOR 8,9 Y 10	SSHH		Oficinas	PISO 12	Ofinas	SSHH	Oficina		3.15	3,043.55				
		Oficina	Oficina		SSHH		Oficinas	PISO 11	Ofinas	SSHH	Oficina		3.15	3,047.82				
		Oficina	Oficina		SSHH		Oficinas	PISO 10	Ofinas	SSHH	Oficina		3.15	3,052.96				
		Oficina	Oficina		SSHH		Oficinas	PISO 9	Ofinas	SSHH	Oficina		3.15	3,058.56				
		Oficina	Oficina		SSHH		Oficinas	PISO 8	Ofinas	SSHH	Oficina		3.15	3,064.82				
		Oficina	Oficina		SSHH		Oficinas	PISO 7	Ofinas	SSHH	Oficina		3.15	3,071.89				
		Oficina	Oficina		SSHH		Oficinas	PISO 6	Ofinas	SSHH	Oficina		3.15	3,079.81				
		Oficina	Oficina		SSHH		Oficinas	PISO 5	Ofinas	SSHH	Oficina		3.15	3,087.88				
		Oficina	Oficina		SSHH		Oficinas	PISO 4	Ofinas	SSHH	Oficina		3.15	3,099.91				
		Oficina	Oficina		SSHH		Oficinas	PISO 3	Ofinas	SSHH	Oficina		3.15	3,113.34				
		L.C	L.C				LOCALES COMERCIALES			PISO 2	LOCALES COMERCIALES			L.C	L.C	3.15	1,838.00	
									PISO 1							3.55	3,259.54	
SUM DE NIÑOS	GYM	BAR	ESCALERA ELECTRICA	COMEDOR	SÓTANO 1-MEZANINE						SALA DE USO MULTIPLES	SSHH	PLAZA	5.75	6,030.83			
AREA DE EQUIPOS	E.O	SSHH	SÓTANO 2											E.O	CIA	5.70	5,844.76	
E.O	E.O	SSHH	SÓTANO 3											E.O	CIA	2.70	5,860.95	
E.O			SÓTANO 4											E.O	CIA	2.70	5,878.65	
E.O			SÓTANO 5											E.O	CIA	2.70	5,896.04	
E.O			SÓTANO 6											E.O	CIA	2.70	5,896.04	
E.O			SÓTANO 7											E.O	CIA	2.70	5,896.04	
E.O			SÓTANO 8											E.O	CIA	2.70	5,896.04	
E.O			SÓTANO 9											E.O	CIA	2.70	5,896.04	
E.O			SÓTANO 10											E.O	CIA	2.70	5,896.04	
E.O			CISTERNA			SÓTANO 11			C. BOMBAS						2.70	2,355.91		
																	134,987.4	

Anexo N°02: Presupuesto meta-Proyecto More

Item2	Descripción	Und	Metrad	Precio (S/.)	Parcial (S/.)
01	OBRAS PROVISIONALES Y PRELIMINARES			S/ -	2,075,302.4
01.01	OBRAS PROVISIONALES			S/ -	1,234,724.8
01.01.01	OFICINAS PARA PERSONAL STAFF (CONTRATISTA - SUPERVISIÓN)	Und	1.0	S/ 55,729.9	55,729.9
01.01.02	INSTALACIONES DE OBRA (COMEDOR - VESTUARIO - BAÑOS - OFICINA PROD)	Und	1.0	S/ 44,792.2	44,792.2
01.01.03	BAÑOS PORTATILES (OBREROS)	mes	13.0	S/ 1,200.0	15,600.0
01.01.04	SEGURIDAD, SALUD OCUPACIONAL Y MEDIO AMBIENTE	mes	13.0	S/ 2,785.0	36,204.6
01.01.05	EQUIPAMIENTO Y ENSAYOS DE CALIDAD Y ASEGURAMIENTO DE CALIDAD	Gbl	1.0	S/ 16,638.0	16,638.0
01.01.06	PRUEBAS DE COMPACTACIÓN	pto	1.0	S/ 8,820.0	8,820.0
01.01.07	REPARACIÓN DE VEREDAS	m2	-	S/ 409.2	-
01.01.08	ESCALERA PROVISIONAL PARA CIRCULACION VERTICAL EN SÓTANOS.	mes	13.0	S/ 7,449.9	96,848.4
01.01.09	MALLA DE PROTECCION ANTIPOLVO EN CERCO PERIMÉTRICO	ML	130.0	S/ 54.8	7,119.1
01.01.10	MALLA DE PROTECCIÓN ANTICAÍDA	M2	75.0	S/ 99.8	7,484.1
01.01.11	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	Gbl	1.0	S/ 529.0	529.0
01.01.12	LIMPIEZA DE EDIFICIOS COLINDANTES	mes	13.0	S/ 3,435.1	44,656.5
01.01.13	CERCO PROVISIONAL DE OBRA (INCLUYE MURO DRYWALL GOLF COLONY)	Gbl	1.0	S/ 79,809.0	79,809.0
01.01.14	DEMOLICIÓN Y RECONSTRUCCIÓN DE MURO LATERAL	Gbl	1.0	S/ 21,604.0	21,604.0
01.01.15	DESMONTAJE Y MONTAJE DE ESTRUCTURAS METALICAS PARA CERCO CON GOLF COLONY	Gbl	1.0	S/ 138,890.0	138,890.0
01.01.16	DESMONTAJE DE OFICINAS DE VENTAS	Gbl	-	S/ 38,529.6	-
01.01.17	ALQUILER DE LOCAL COMERCIAL	mes	-	S/ 12,180.0	-
01.01.18	CERCO METÁLICO DE PROTECCIÓN GOLF COLONY	Gbl	1.0	S/ 660,000.0	660,000.0
01.02	AGUA Y ENERGIA PARA LA CONSTRUCCION			S/ -	232,030.0
01.02.01	CONSUMO DE ENERGIA PARA LA OBRA	mes	13.0	S/ 6,657.4	86,545.8
01.02.02	CONSUMO DE AGUA	mes	13.0	S/ 800.0	10,400.0
01.02.03	RED PROVISIONAL DE ENERGIA ELECTRICA	Gbl	1.0	S/ 15,798.8	15,798.8
01.02.04	RED PROVISIONAL DE AGUA Y DESAGÜE	Gbl	1.0	S/ 12,541.0	12,541.0
01.02.05	GRUPO ELECTROGENO	mes	4.0	S/ 23,248.8	92,995.3
01.02.06	EQUIPOS DE ILUMINACIÓN	Gbl	1.0	S/ 11,249.1	11,249.1
01.02.07	AMPLIACIÓN DE CARGA	Gbl	1.0	S/ 2,500.0	2,500.0
01.03	TRABAJOS PRELIMINARES			S/ -	257,198.9
01.03.01	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	Gbl	1.0	S/ 34,900.0	34,900.0
01.03.02	TOPOGRAFÍA PERMANENTE DE OBRA	mes	13.0	S/ 9,008.6	117,111.8
01.03.03	LIMPIEZA PERMANENTE DE OBRA	mes	13.0	S/ 768.7	9,993.0
01.03.04	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL Y COLECTIVA	Gbl	1.0	S/ 46,354.9	46,354.9
01.03.05	EXAMEN MÉDICO PREOCUPACIONAL	Gbl	1.0	S/ 13,680.0	13,680.0
01.03.06	IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD	Gbl	1.0	S/ 16,644.4	16,644.4
01.03.07	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIA	Gbl	1.0	S/ 3,855.2	3,855.2
01.03.08	TRAZO Y REPLANTEO INICAL	M2	5,972.4	S/ 1.0	6,169.8
01.03.09	RECUBRIMIENTO DE CANAL DE RIEGO - GOLF LOS INKAS	m2	280.0	S/ 30.3	8,489.6
01.04	ALQUILER DE EQUIPOS ESPECIALES			S/ -	351,348.9
01.04.01	ANDAMIOS	mes	10.0	S/ 1,440.0	14,400.3
01.04.02	ALQUILER DE GRUA TELESCOPICA PARA MONTAJE DE EQUIPOS	dia	12.0	S/ 3,266.0	39,192.2
01.04.03	GRÚA TORRE MARCA GJJ MODELO QP5613	mes	11.0	S/ 27,068.8	297,756.3
02	ESTRUCTURAS			S/ -	12,718,309.9
02.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS			S/ -	4,442,274.1
02.01.02	MASIVO			S/ -	4,025,488.3
02.01.02.01	EXCAVACIÓN MASIVA Y ELIMINACIÓN CON RAMPA	M3	35,820.0	S/ 15.4	552,881.7
02.01.02.02	EXCAVACIÓN MASIVA Y ELIMINACIÓN CON FAJA	M3	184,316.5	S/ 17.6	3,251,343.1
02.01.02.03	EXCAVACIÓN Y ELIMINACIÓN MASIVA C/GRUA TELESCOPICA Y BALDE	M3	2,500.0	S/ 50.7	126,787.5
02.01.02.04	TRABAJOS PROVISIONALES, MOVILIZACIONES E IZAJES	Gbl	1.0	S/ 94,456.0	94,456.0
02.01.03	LOCALIZADO			S/ -	416,805.8
02.01.03.01	EXCAVACIÓN LOCALIZADA PARA ACERO DE TRASLAPE (MURO ANCLADO)	M3	1,135.3	S/ 52.9	60,055.6
02.01.03.02	RELLENO Y COMPACTACIÓN CON MATERIAL PROPIO (E=0.2)	M2	23,754.8	S/ 7.5	177,767.9
02.01.03.03	RELLENO Y COMPACTACIÓN CON MATERIAL DE PRESTAMO (E=0.2)	M2	7,262.3	S/ 13.0	94,462.5
02.01.03.04	ACARREO DE MATERIAL EXCAVADO DE CIMENTACIONES.	M3	1,135.3	S/ 26.5	30,027.8
02.01.03.05	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCAVADO LOCALIZADO DE CIMENTACIONES.	M3	1,135.3	S/ 48.0	54,492.0
02.02	CONCRETO SIMPLE			S/ -	23,047.9
02.02.01	CONCRETO CICLOPEO 1:10+30%PM PICALZADURAS (EN OBRA)	M3	56.6	S/ 283.2	16,031.5
02.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN SUB-ZAPATAS	M2	92.7	S/ 37.2	3,449.7
02.02.03	SOLADO E=2"	M2	201.5	S/ 17.7	3,566.8
02.03	OBRAS DE CONCRETO ARMADO			S/ -	5,468,348.4
02.03.01	CIMENTOS CORRIDOS ARMADOS - MURO ANCLADO			S/ -	79,820.6
02.03.01.01	CONCRETO F'C = 350 KG/CM2 - CIMENTOS	M3	184.8	S/ 344.8	63,709.2
02.03.01.02	ENCOFRADO NORMAL DE CIMENTOS	M2	227.3	S/ 53.6	12,181.3
02.03.01.03	ACERO DE REFUERZO FY= 4200 KG/CM2 - CIMENTO CORRIDO	KG	1,150.1	S/ 3.3	3,786.8
02.03.01.04	CURADO DE CONCRETO	M2	227.3	S/ 0.6	143.2
02.03.02	MUROS PANTALLA			S/ -	4,485,301.9
02.03.02.01	PERFILADO DE TALUD	M2	9,993.8	S/ 8.4	84,171.6
02.03.02.02	PAÑETEO EN MUROS PANTALLA	M2	9,993.8	S/ 5.4	54,133.9
02.03.02.03	CONCRETO F'C=350KG/CM2 - MURO ANCLADO	M3	5,021.3	S/ 442.4	2,221,269.7
02.03.02.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO METALICO - MURO ANCLADO	M2	9,979.0	S/ 40.3	402,591.4
02.03.02.05	TECKNOPOR (CAJUELAS) - ZONA DE VIGAS	Und	37.0	S/ 17.0	629.8
02.03.02.06	TECKNOPOR (CAJUELAS) - ZONA DE LOSAS	ML	3,655.0	S/ 13.7	50,057.9
02.03.02.07	ESCARIFICADO PARA TRASLAPE CON LOSA DE TECHO	ML	3,655.0	S/ 17.6	64,508.4
02.03.02.08	ACERO DE REFUERZO FY= 4200 KG/CM2 - MUROS PANTALLA	KG	397,284.5	S/ 3.5	1,374,825.2
02.03.02.09	CURADO DE CONCRETO	M2	9,979.0	S/ 1.1	10,899.6
02.03.02.10	PICADO Y LIMPIEZA DE TECNOPOR EN MURO PARA LLEGADA DE LOSA	ML	3,655.0	S/ 19.2	70,006.3
02.03.02.11	PICADO Y LIMPIEZA DE TECNOPOR EN MURO PARA LLEGADA DE VIGA	Und	37.0	S/ 22.9	846.6
02.03.02.12	RESANE DE PICADO DE CUÑAS	Und	460.0	S/ 73.5	33,791.9
02.03.02.13	DADOS DE CONCRETO PARA SOSTENIMIENTO DE ENCOFRADO	Und	12.0	S/ 445.5	5,346.1
02.03.02.14	SOLADO 2" DE MUROS ANCLADOS	M2	1,182.9	S/ 26.1	30,911.6
02.03.02.15	DEMOLICIÓN DE SOLADOS	M2	1,182.9	S/ 16.6	19,649.4
02.03.02.16	INSTALACIONES ELECTRICAS Y SANITARIAS EN MUROS PANTALLA	mes	8.0	S/ 7,707.8	61,652.6
02.03.03	MUROS PANTALLA - SIN ANCLAR			S/ -	903,225.9
02.03.03.01	CONCRETO F'C=350KG/CM2 - MURO SIN ANCLAR	M3	826.0	S/ 383.4	316,696.4
02.03.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO METALICO - MURO	M2	2,730.4	S/ 41.6	113,502.7
02.03.03.03	ACERO DE REFUERZO FY= 4200 KG/CM2 - MUROS PANTALLA	KG	44,290.3	S/ 3.5	156,455.1
02.03.03.04	CURADO DE CONCRETO	M2	2,730.4	S/ 1.1	2,982.3
02.03.03.05	PICADO Y DEMOLICION DE EXCEDENTES DE MURO PANTALLA PROPIEDADES COLINDANTES	m2	3,038.6	S/ 103.2	313,589.5
02.04	SISTEMA DE SOSTENIMIENTO DE MUROS			S/ -	2,784,639.5
02.04.01	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SISTEMAS DE ANCLAJE DE MUROS	ML	9,621.1	S/ 283.4	2,726,628.2
02.04.02	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS DE ANCLAJE	Gbl	1.0	S/ 16,000.0	16,000.0
02.04.03	IZAJE DE EQUIPOS DE PERFORACIÓN	dia	4.0	S/ 10,502.8	42,011.2
	COSTO DIRECTO			S/ -	14,793,612.3
	GASTOS GENERALES			S/ -	1,914,661.4
	GASTOS GENERALES FIJOS			S/ -	118,635.6
	GASTOS GENERALES VARIABLES			S/ -	1,796,025.8
	UTILIDAD 4.00%			S/ -	591,744.5
	GASTOS DE OFICINA CENTRAL 3.50%			S/ -	517,776.4
	PRESUPUESTO META			S/ -	17,817,794.6

Anexo N°03: Ubicación de sondajes



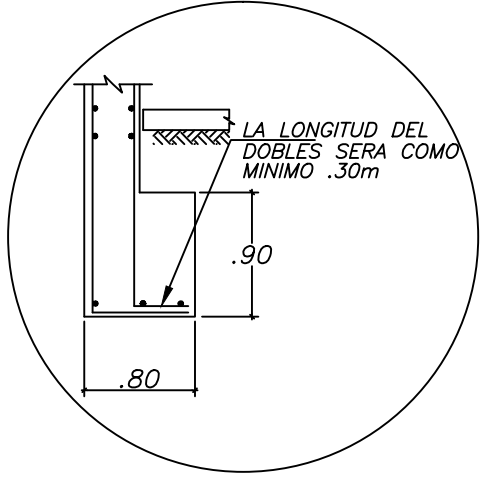
Anexo N°04: Comparativo de movimiento de tierras

PROYECTO MORE			ALTERNATIVAS									
DESCRIPCION			I			II			III			
			ALTERNATIVA 01: FLESAN ANCLAJES		ALTERNATIVA 02: VOLQUETES Y MAQUINARIAS		ALTERNATIVA 03: RGB MOVIMIENTOS DE TIERRAS EIRL					
	UND		METRADO	P.U.	PARCIAL	METRADO	P.U.	PARCIAL	METRADO	P.U.	PARCIAL	
OBRAS PRELIMINARES												
MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS DE MOV. DE TI					-			-			-	
MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE FAJA TRANSPORTADORA	gib		1.0	11,444.8	11,444.8	1.0	20,000.0	20,000.0	1.0	10,000.0	10,000.0	
MONTAJE Y DESMONTAJE DE FAJA TRANSPORTADORA	gib		1.0	27,600.0	27,600.0	1.0	29,000.0	29,000.0	1.0	23,392.0	23,392.0	
MOVILIZACIÓN y desmovilización de la grúa telescópica para eliminación (I	gib		1.0	57,500.0	57,500.0	1.0	60,000.0	60,000.0	1.0	40,500.0	40,500.0	
Izaje de excavadoras y cargador frontal	gib		1.0	4,370.0	4,370.0	1.0	5,000.0	5,000.0	1.0	5,000.0	5,000.0	
Control y mitigación de polvos (se considera 150 viajes en total)	gib		1.0	27,397.6	27,397.6		30,000.0	-	1.0	25,000.0	25,000.0	
Epp			1.0	28,265.2	28,265.2	1.0	30,000.0	30,000.0	1.0	24,664.1	24,664.1	
MOVIMIENTO DE TIERRAS												
Excavación masiva y eliminación del 1° sótano (del 0 al -6)	m3		222,636.5		-	228,236.0		-	222,636.5		-	
Excavación masiva y eliminación del 2° sótano (del -6 al -13.4)	m3		35,820.0	21.2	759,384.0	35,835.3	16.9	603,825.0	35,820.0	19.1	684,162.0	
Excavación masiva y eliminación del 3° sótano (del -13.4 al -16.3)	m3		44,178.0	21.2	936,573.6	26,876.5	16.9	452,869.4	44,178.0	19.1	843,799.8	
Excavación masiva y eliminación del 4° sótano (del -16.3 al -19.2)	m3		17,313.0	21.2	367,035.6	17,320.5	16.9	291,850.4	17,313.0	19.1	330,678.3	
Excavación masiva y eliminación del 5° sótano (del -19.2 al -22.1)	m3		17,313.0	21.2	367,035.6	17,320.5	18.9	326,491.4	17,313.0	19.1	330,678.3	
Excavación masiva y eliminación del 6° sótano (del -22.1 al -25)	m3		17,313.0	21.2	367,035.6	17,320.5	18.9	326,491.4	17,313.0	19.1	330,678.3	
Excavación masiva y eliminación del 7° sótano (del -25 al -27.9)	m3		17,313.0	25.4	439,750.2	17,320.5	22.3	386,247.2	17,313.0	22.3	386,079.9	
Excavación masiva y eliminación del 8° sótano (del -27.9 al -30.8)	m3		17,313.0	25.4	439,750.2	17,320.5	22.3	386,247.2	17,313.0	22.3	386,079.9	
Excavación masiva y eliminación del 9° sótano (del -30.8 al -34)	m3		19,104.0	25.4	485,241.6	17,320.5	22.3	386,247.2	19,104.0	22.3	426,019.2	
Excavación masiva y eliminación del 10° sótano (del -34 al -35.45)	m3		8,656.5	25.4	219,875.1	21,703.2	22.3	483,981.4	8,656.5	22.3	193,040.0	
Excavación y eliminación de cimentaciones y sistema (-NFE al NFZ)	m3		8,500.0	25.4	215,900.0	17,937.4	22.7	407,538.2	8,500.0	22.3	189,550.0	
Acarreo, carguio e izaje de excedentes u over c/Grúa telescópica y balde	m3		2,500.0	44.9	112,125.0	4,640.0	48.0	222,720.0	2,500.0	56.0	140,000.0	
OTROS												
Excavadora	hm		1,540.0	183.8	283,118.5		280.0	-		260.0	-	
GRUPO GENERADOR DE ENERGIA 110 KV	HM			87.1	-		87.1	-		87.1	-	
DESCUENTO COMERCIAL (-)											(50,000.0)	
COSTO TOTAL (REFERENCIAL)			\$/.	1.2	5,516,438.2	\$/.	1.0	4,745,000.0	\$/.	1.0	4,650,000.0	
EVALUACION DE COSTOS (DIF C/IR PREVISTO)					(866,438.2)			(95,000.0)			-	
ANALISIS DE RIESGOS POR DIFERENCIA DE METRADOS					0.5			0.5			0.5	
TOTAL COSTO INCLUIDO RIESGO POR MAYOR METRADO					5,599.4			-			5,599.4	
RATIOS					71,113.0			-			62,433.9	
EQUIPOS CONSIDERADOS					5,587,551.2			4,745,000.0			4,712,433.9	
Excavadoras sobre oruga CAT 325, 330 o similar (De ser similares se debe de sustentar) - Año 2012 en adelante - Excavación				2			2			3		
Excavadoras sobre oruga CAT 325, 330 o similar (De ser similares se debe de sustentar) - Año 2012 en adelante - Perfilado de paños y Acarreo de Acero-				2			2			1		
Encofrado-Rellenos para muertos del Encofrado Cargador frontal JCB - KOMATSU - CAT o similar (De ser similares se debe de sustentar) - Año 2012 en adelante - Excavación				2			2			1		
Camiones volquetes SCANIA-VOLVO-MERCEDES o similar de 17m3 a más (De ser similares se debe de sustentar) - Año 2012 en adelante - Eliminación Rampa				38			40			30		
Camiones volquetes SCANIA-VOLVO-MERCEDES o similar de 17m3 a más (De ser similares se debe de sustentar) - Año 2012 en adelante - Eliminación Faja				18						18		
Grúa telescópica y balde (mínimo 3m3.)				1			1			1		
Faja transportadora de material (velocidad promedio de 112m3/hr) a Disponibilidad desde 01.01.2015 - El suministro eléctrico/GE será por cuenta del cliente.				1			1			1		
STAFF Y PERSONAL EN OBRA												
Supervisor y coordinador de obra				1			1			1		
Supervisor SSMA				1			1			1		
Operador de faja transportadora				1						1		
Vigías				4			4			8		
Ayudantes				3			4			0		
Manteros				2						0		
VENTAJAS												
Desventajas												
Riesgos												
Plazo												
CONTRATO A SUMA ALZADA												
CONTRATO A SUMA ALZADA												
CONTRATO A SUMA ALZADA												
CONTRATO A SUMA ALZADA												
CONTRATO A SUMA ALZADA												
CONTRATO A SUMA ALZADA												
CONTRATO A SUMA ALZADA												
CONTRATO A SUMA ALZADA												
CONTRATO A SUMA ALZADA												
CONTRATO A SUMA ALZADA												
CONTRATO A SUMA ALZADA												
CONTRATO A SUMA ALZADA												
CONTRATO A SUMA ALZADA												
CONTRATO A SUMA ALZADA												
CONTRATO A SUMA ALZADA												
CONTRATO A SUMA ALZADA												
CONTRATO A SUMA ALZADA												
CONTRATO A SUMA ALZADA												
CONTRATO A SUMA ALZADA												
CONTRATO A SUMA ALZADA												
CONTRATO A SUMA ALZADA												
CONTRATO A SUMA ALZADA												
CONTRATO A SUMA ALZADA												
CONTRATO A SUMA ALZADA												
CONTRATO A SUMA ALZADA												
CONTRATO A SUMA ALZADA												
CONTRATO A SUMA ALZADA												
CONTRATO A SUMA ALZADA												
CONTRATO A SUMA ALZADA												
CONTRATO A SUMA ALZADA												
CONTRATO A SUMA ALZADA												
CONTRATO A SUMA ALZADA												
CONTRATO A SUMA ALZADA												
CONTRATO A SUMA ALZADA												
CONTRATO A SUMA ALZADA												
CONTRATO A SUMA ALZADA												
CONTRATO A SUMA ALZADA												
CONTRATO A SUMA ALZADA												
CONTRATO A SUMA ALZADA												
CONTRATO A SUMA ALZADA												
CONTRATO A SUMA ALZADA												
CONTRATO A SUMA ALZADA												
CONTRATO A SUMA ALZADA												
CONTRATO A SUMA ALZADA												
CONTRATO A SUMA ALZADA												
CONTRATO A SUMA ALZADA												
CONTRATO A SUMA ALZADA												
CONTRATO A SUMA ALZADA												
CONTRATO A SUMA ALZADA												
CONTRATO A SUMA ALZADA												

Anexo N°05: Trabajos preliminares

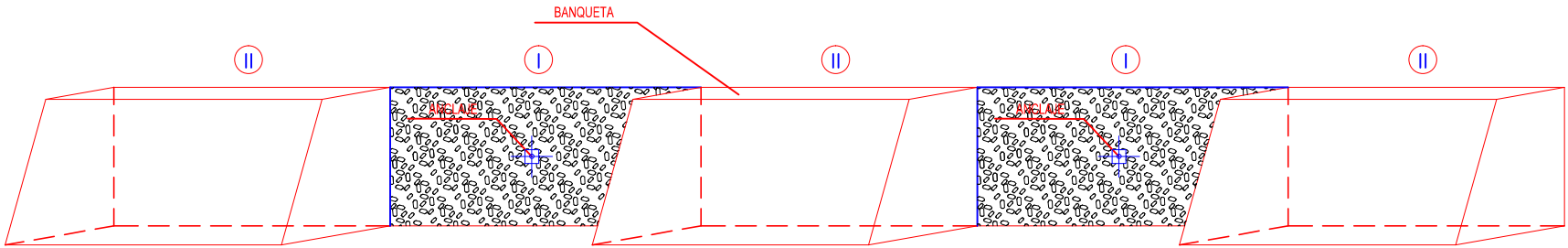


Anexo N°06: Plano estructural de muro anclado-Proyecto More

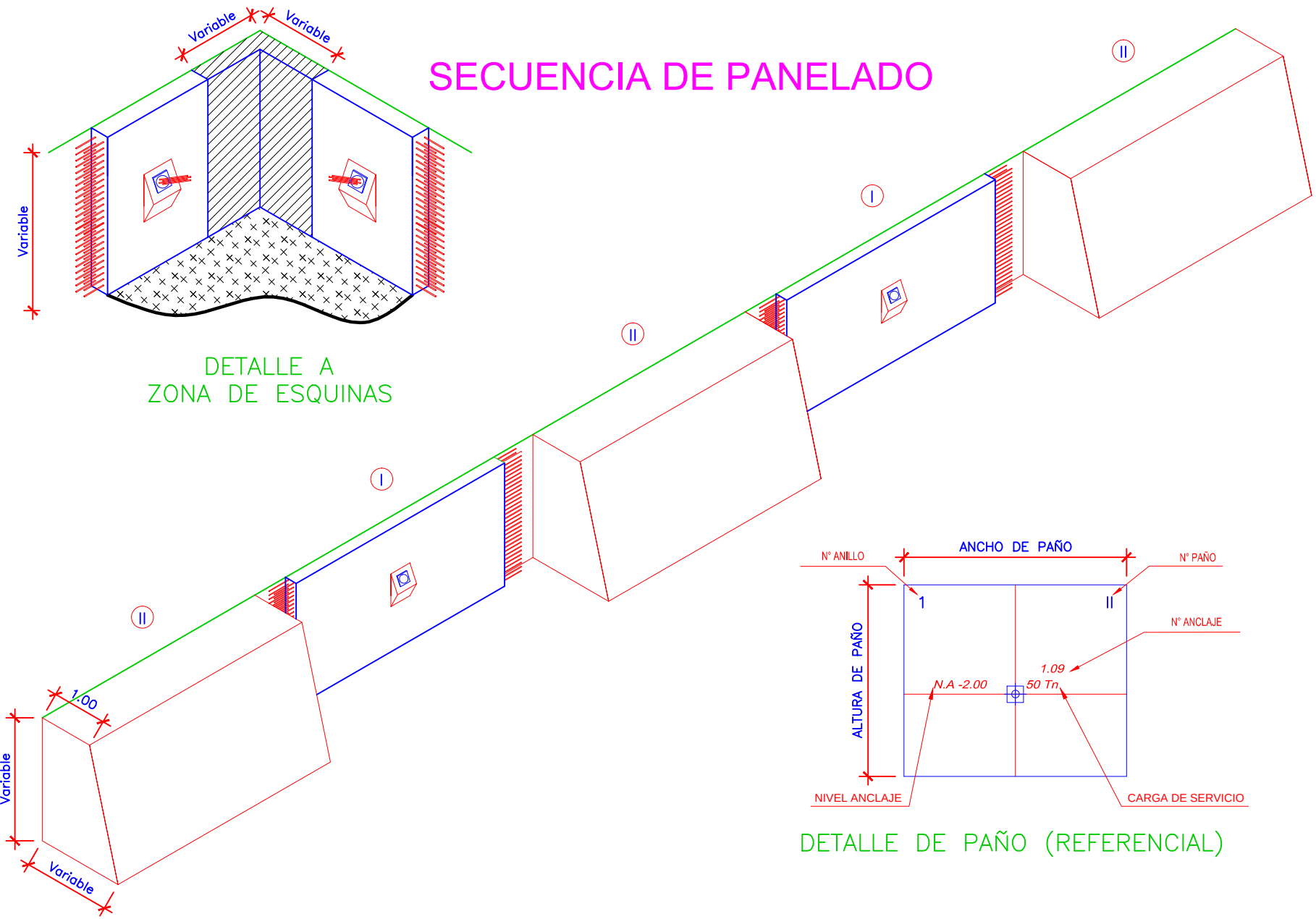
[illegible]

Anexo N°07: Especificaciones técnicas de anclaje-Proyecto More

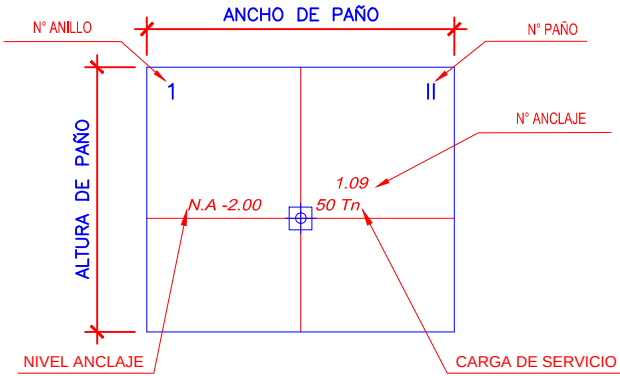
ANEXO N°7: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ANCLAJE



SECUENCIA DE PANELADO



DETALLE A ZONA DE ESQUINAS



DETALLE DE PAÑO (REFERENCIAL)

ANCLAJE POSTENSADO

1-LOS ANCLAJES DEBERÁN CUMPLIR CON LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ESTABLECIDAS EN ALCANCES TECNICOS DEL PROYECTO.

2-LONGITUD DE BULBO VER LISTA DE ANCLAJES.

3-LONGITUD LIBRE VER LISTA DE ANCLAJES.

4-ESTAS ESPECIFICACIONES SE COMPLEMENTAN CON LOS SIGUIENTES PROCEDIMIENTOS:

PROCEDIMIENTOS DE EJECUCIÓN DE ANCLAJES TEMPORALES.

PROCEDIMIENTO DE TENSADO.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN DE LECHADA DE INYECCIÓN.

5-LOS ANCLAJES SERÁN EN BASE A CABLES DE ACERO DE BAJA RELAJACIÓN POSTENSADOS E INYECTADOS.

6-LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS CABLES RESPONDERÁN A LAS EXIGENCIAS DE LA NORMA ASTM-416-98

7-CARACTERÍSTICAS DE CADA CABLE:

DIAMETRO	0,6" (15.24mm)
PESO	1,102 (Kg/m)
CALIDAD	270 Ksi (RESITENCIA ULTIMA 1860 MPa)
AREA NOMINAL	140 (mm2)
CARGA DE RUPTURA	26,6 (Ton)
CARGA DE FLUENCIA	23,9 (Ton) (1% DE EXTENSION)

8-EL CABLE DEBERÁ TENER COBERTURA ANTIADHERENTE EN TODA SU LONGITUD LIBRE (ZL) EXCEPTO EN LOS ÚLTIMOS METROS QUE CORRESPONDEN A LA LONGITUD DE BULBO (ZB). ESTA COBERTURA ES EN BASE A GRASA Y A VAINA EXTERIOR DE PEBD.

9-SE DEBERÁ GARANTIZAR QUE LA LONGITUD DE BULBO SE DESARROLLE EN EL ESTRATO RESISTENTE IDENTIFIADO EN LOS ALCANCES TECNICOS DEL PROYECTO.

10-EL TENSADO SE DEBERÁ REALIZAR CUANDO LA RESISTENCIA DE LECHADA CUMPLA POR LO MENOS CON ALGUNO DE LOS SIGUIENTES REQUISITOS:

- a) 05 días de fragüe con cemento portland tipo I,
- b) 03 días de fragüe con cemento portland tipo I + Aditivo SIKa 3
- c) Resistencia a la compresión simple $\geq$ a 210 kg/cm2

NOTAS:

-El diseño de los anclajes podría variar en funcion de las reales condiciones del subsuelo, esta modificacion debera ser realizada por el Ing. especialista

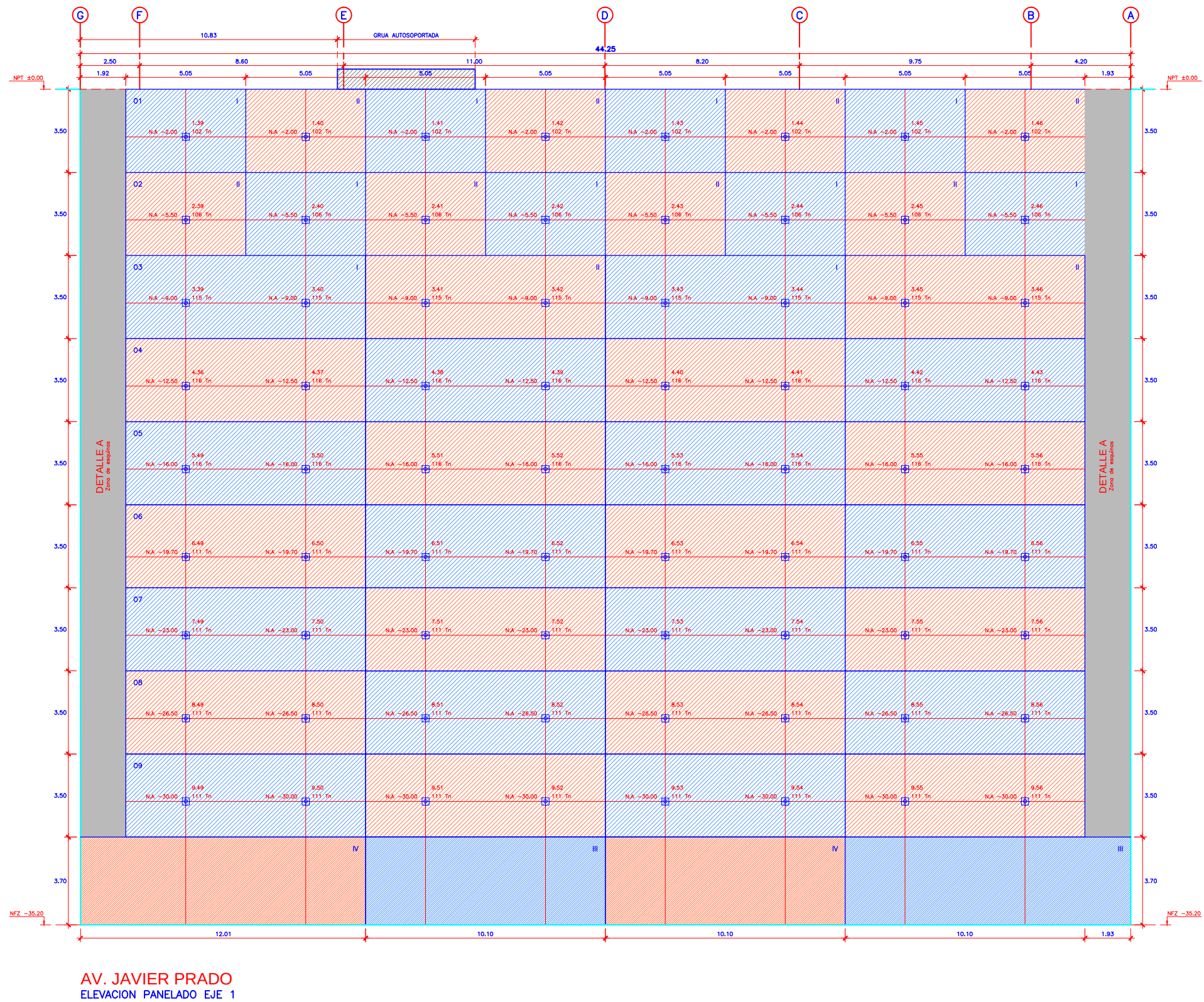
-La ubicacion de los anclajes podría variar con la definicion de los niveles topograficos del terreno

REV.	FECHA	DESCRIPCION	DIBUJO	ING.	REV.	APROB.
REV. 09	08/05/2015	- Variacion de proceso constructivo (Eje G)	J.A.R.G.	D.RAFael	J.RODRIGUEZ	J.RODRIGUEZ
REV. 08	06/05/2015	- Variacion de proceso constructivo (Eje G)	J.A.R.G.	D.RAFael	J.RODRIGUEZ	J.RODRIGUEZ
REV. 07	08/04/2015	- Variacion de niveles y cargas en los anclajes (columnas .36 al .39)	J.A.R.G.	D.RAFael	J.RODRIGUEZ	J.RODRIGUEZ
REV. 06	01/04/2015	- Adicion de anclajes nuevos (10.36 y 10.37)	J.A.R.G.	D.RAFael	J.RODRIGUEZ	J.RODRIGUEZ
REV. 05	01/04/2015	- Cambio de procedimiento en apertura de muros a partir del tercer anillo	J.A.R.G.	D.RAFael	J.RODRIGUEZ	J.RODRIGUEZ

inconstructora®		FLESAN ANCLAJES	
Proyecto: EDIFICIO EMPRESARIAL DE OFICINAS MORE			
Plano: ESPECIFICACIONES TECNICAS			
Diseño: D.RAFael	Aprob.: J. RODRIGUEZ	Rev.: 09	N° Lam: AN02
Dibujo: J. RAMIREZ	Fecha: MAY. 2015	Escala: 1/100	

Anexo N°08: Planos de elevaciones de panelado-Proyecto More

ANEXO N°8: PLANO DE ELEVACIÓN DE PANELADO-EJE 1



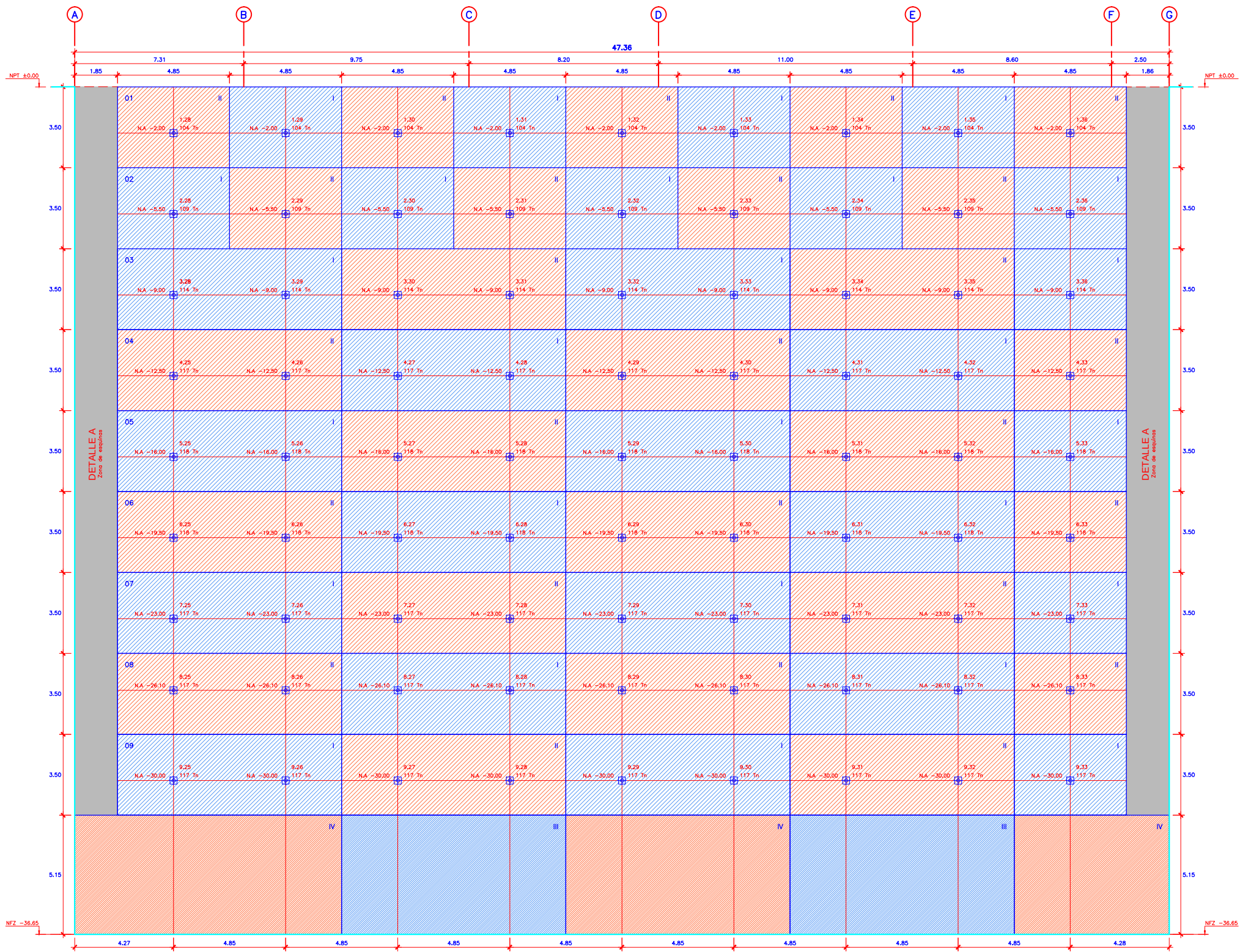
LEYENDA

INTERFERENCIAS		PAÑOS	
	Columnas o placas		Sotano vecinos
	Falsa Zapata		Paño inicial
	Perimetro NFC		Después de tensado I
		01 Primer anillo	02 Segundo anillo
		03 Tercer anillo	04 Cuarto anillo

REV.	FECHA	DESCRIPCION	DIBUJO	ING.	REV.	APROB.
REV. 09	08/05/2015	- Variacion de proceso constructivo (Eje G)	J.A.R.G.	D.RAFael	J.RODRIGUEZ	J.RODRIGUEZ
REV. 08	06/05/2015	- Variacion de proceso constructivo (Eje G)	J.A.R.G.	D.RAFael	J.RODRIGUEZ	J.RODRIGUEZ
REV. 07	08/04/2015	- Variacion de niveles y cargas en los anclajes (columnas .36 al .39)	J.A.R.G.	D.RAFael	J.RODRIGUEZ	J.RODRIGUEZ
REV. 06	01/04/2015	- Adicion de anclajes nuevos (10.36 y 10.37)	J.A.R.G.	D.RAFael	J.RODRIGUEZ	J.RODRIGUEZ
		- Cambio de procedimiento en apertura de muros a partir del tercer anillo	J.A.R.G.	D.RAFael	J.RODRIGUEZ	J.RODRIGUEZ

inconstructora®		FLESAN ANCLAJES	
Proyecto: EDIFICIO EMPRESARIAL DE OFICINAS MORE			
Plano: ELEVACION PANELADO EJE 1			
Diseño: D. RAFAEL	Aprob.: J. RODRIGUEZ	Rev.: 09	N° Lam: AN08
Dibujo: J. RAMIREZ	Fecha: MAY. 2015	Escala: 1/200	

ANEXO N°8: PLANO DE ELEVACIÓN DE PANELADO-EJE 17



GOLF CLUB
ELEVACION PANELADO EJE 17

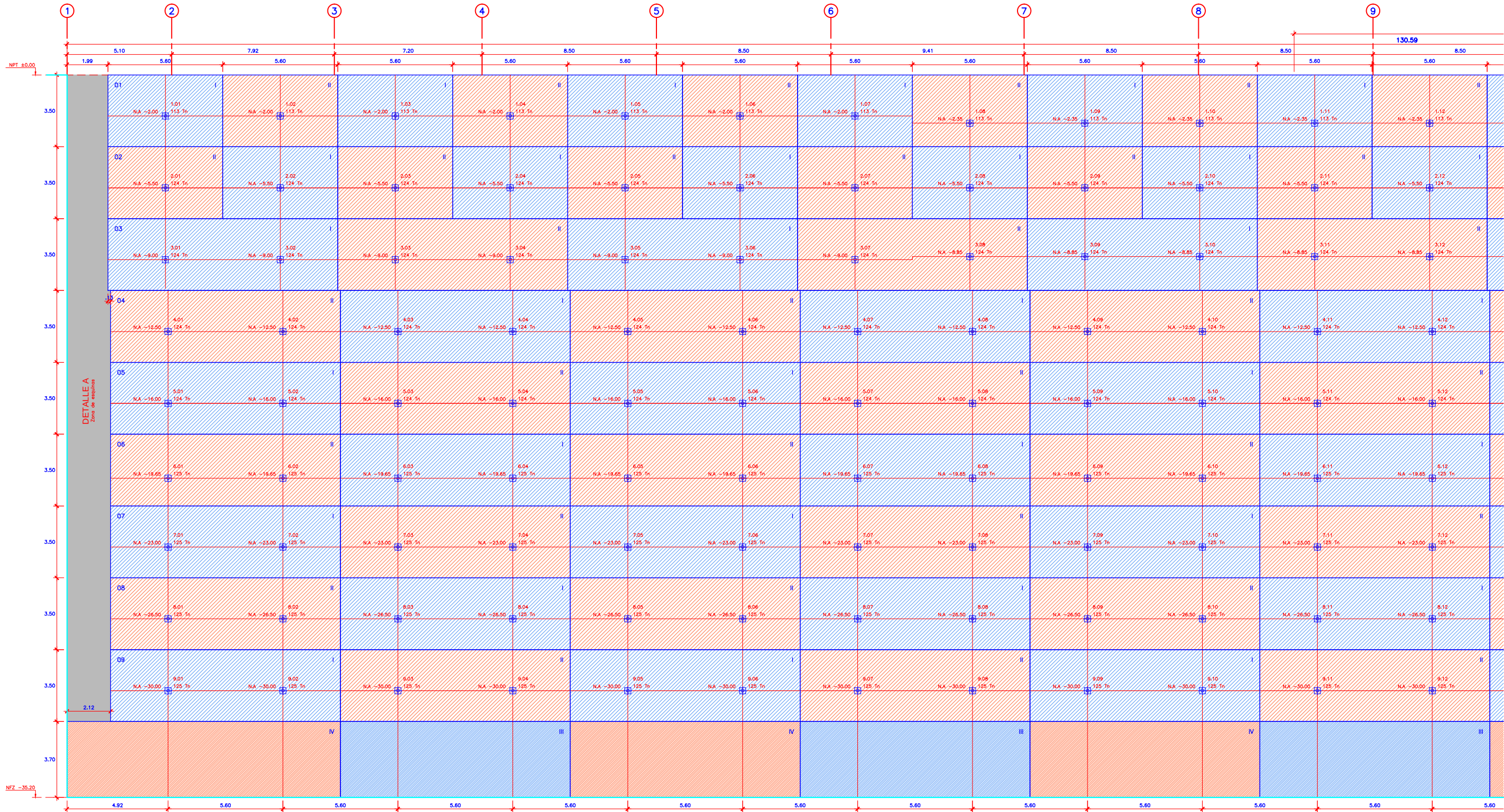
LEYENDA

INTERFERENCIAS		PAÑOS	
	Columnas o placas		Sotano vecinos
	Falsa Zapata		Perimetro NFC
			Paño inicial
			Después de tensado I
		01	Primer anillo
		02	Segundo anillo
		03	Tercer anillo
		04	Cuarto anillo

REV.	FECHA	DESCRIPCION	DIBUJO	ING.	REV.	APROB.
REV. 09	08/05/2015	- Variacion de proceso constructivo (Eje G)	J.A.R.G.	D.RAFAEL	J.RODRIGUEZ	J.RODRIGUEZ
REV. 08	06/05/2015	- Variacion de proceso constructivo (Eje G)	J.A.R.G.	D.RAFAEL	J.RODRIGUEZ	J.RODRIGUEZ
REV. 07	08/04/2015	- Adicion de anclajes nuevos (10.36 y 10.37)	J.A.R.G.	D.RAFAEL	J.RODRIGUEZ	J.RODRIGUEZ
REV. 06	01/04/2015	- Cambio de procedimiento en apertura de muros a partir del tercer anillo	J.A.R.G.	D.RAFAEL	J.RODRIGUEZ	J.RODRIGUEZ

inconstructora®		FLESA ANCLAJES	
Proyecto: EDIFICIO EMPRESARIAL DE OFICINAS MORE			
Plano: ELEVACION PANELADO EJE 17			
Diseño: D. RAFAEL	Aprob.: J. RODRIGUEZ	Rev.: 09	N° Lam: AN05
Dibujo: J. RAMIREZ	Fecha: MAY. 2015	Escala: 1/200	

ANEXO N°8: PLANO DE ELEVACIÓN DE PANELADO-EJE A (I)



SIGUE LAMINA AN04

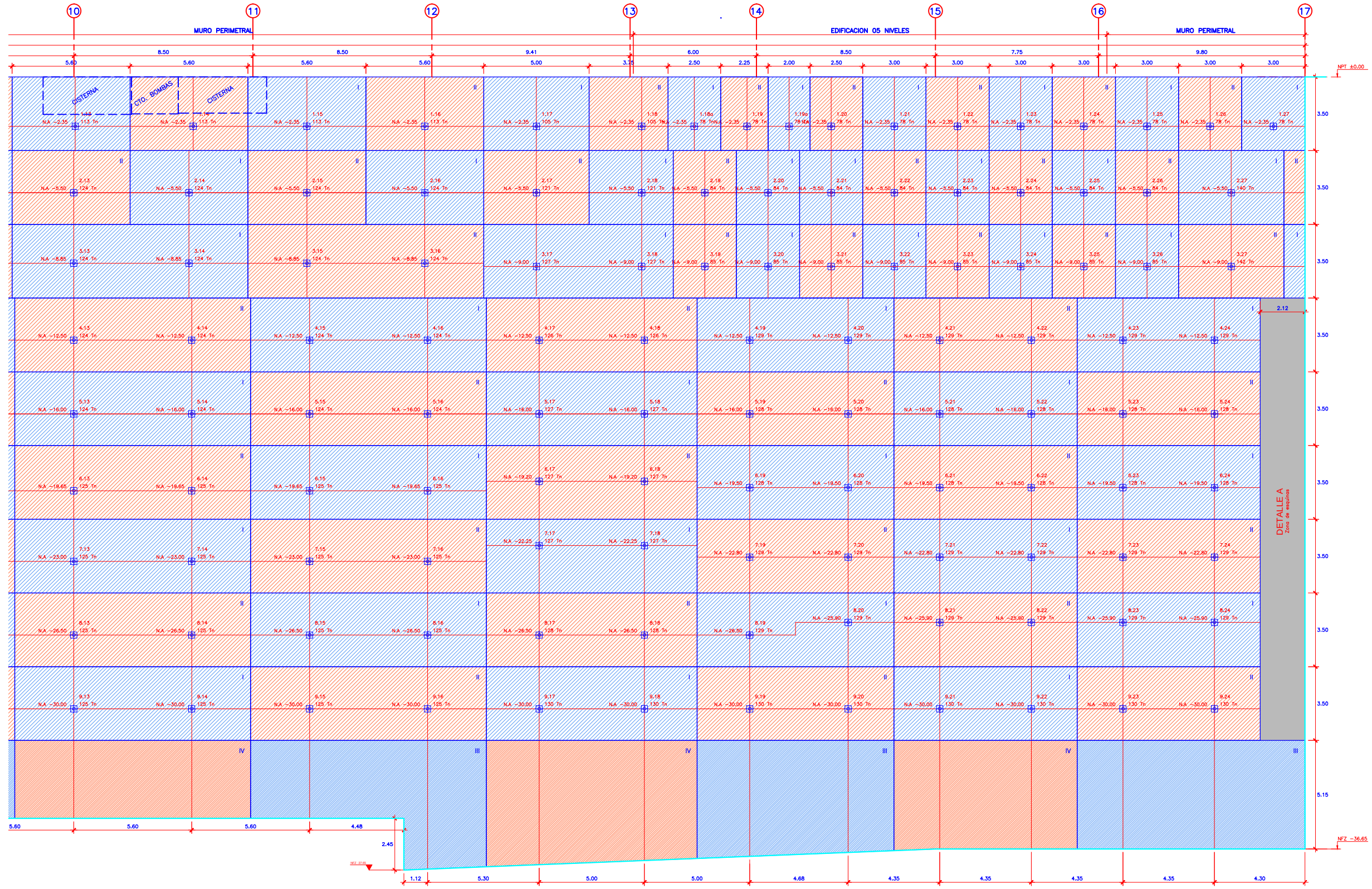
LEYENDA

INTERFERENCIAS		PAÑOS	
	Columnas o placas		Sotano vecinos
	Falsa Zapata		Perimetro NFC
			Paño inicial
			Después de tensado I
		01	Primer anillo
		02	Segundo anillo
		03	Tercer anillo
		04	Cuarto anillo

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

ANEXO N°8: PLANO DE ELEVACIÓN DE PANELADO-EJE A (II)

SIGUE DE LAMINA AN03



EDIFICACION 05 NIVELES
ELEVACION PANELADO EJE A

LEYENDA

INTERFERENCIAS

Columnas o placas

Sotano vecinos

Falsa Zapata

Perimetro NFC

PAÑOS

Paño inicial

Después de tensado I

01 Primer anillo 02 Segundo anillo 03 Tercer anillo 04 Cuarto anillo

REV.	FECHA	DESCRIPCION	DIBUJO	ING.	REV.	APROB.
REV. 09	08/05/2015	- Variacion de proceso constructivo (Eje G)	J.A.R.G.	D.RAFael	J.RODRIGUEZ	J.RODRIGUEZ
REV. 08	06/05/2015	- Variacion de proceso constructivo (Eje G)	J.A.R.G.	D.RAFael	J.RODRIGUEZ	J.RODRIGUEZ
REV. 07	08/04/2015	- Variacion de niveles y cargas en los anclajes (columnas .36 al .39)	J.A.R.G.	D.RAFael	J.RODRIGUEZ	J.RODRIGUEZ
REV. 06	01/04/2015	- Adicion de anclajes nuevos (10.36 y 10.37)	J.A.R.G.	D.RAFael	J.RODRIGUEZ	J.RODRIGUEZ
		- Cambio de procedimiento en apertura de muros a partir del tercer anillo	J.A.R.G.	D.RAFael	J.RODRIGUEZ	J.RODRIGUEZ

inconstructora

FLESAN
ANCLAJES

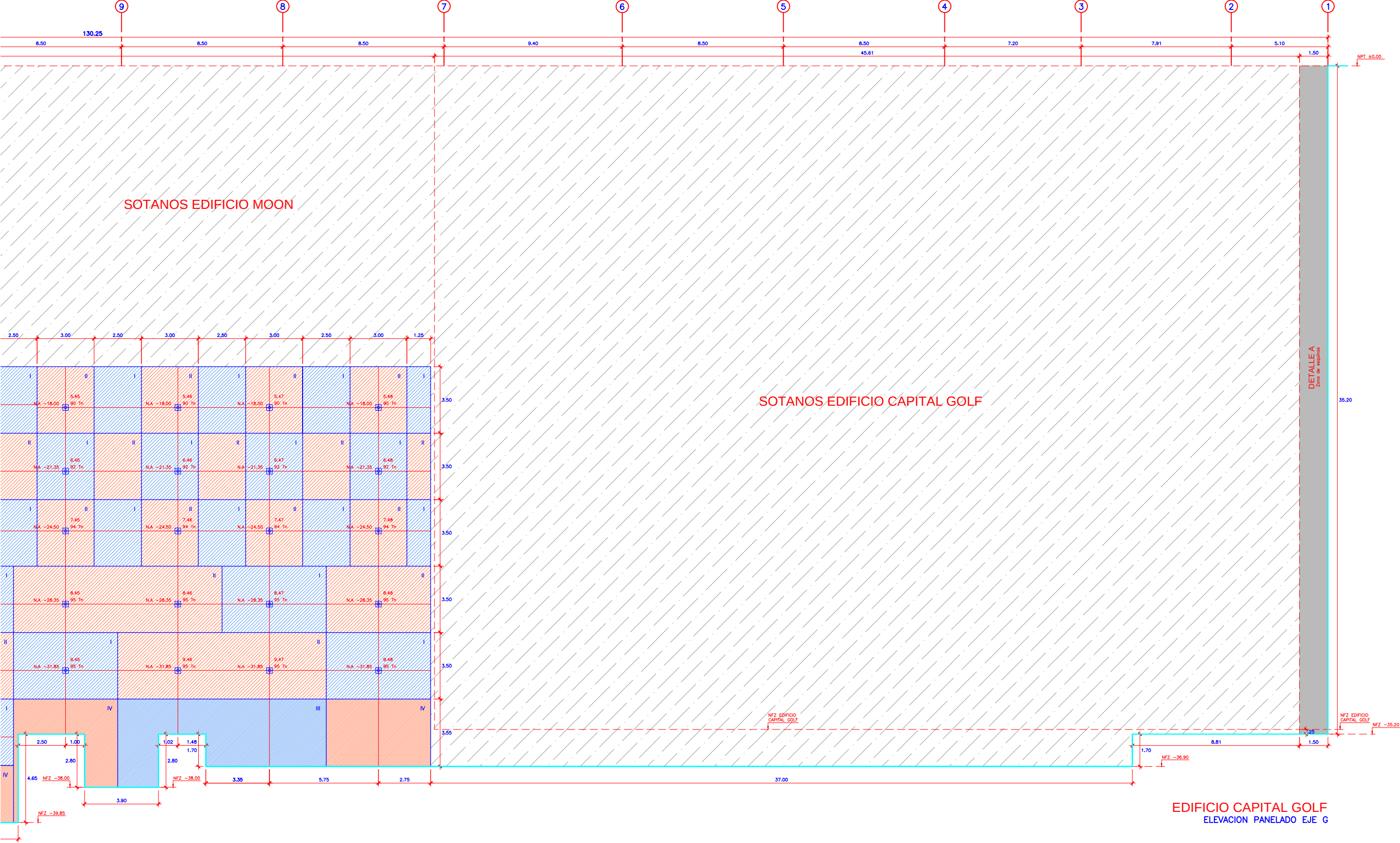
Proyecto: **EDIFICIO EMPRESARIAL DE OFICINAS MORE**

Plano: **ELEVACION PANELADO EJE A**

Diseño: D.RAFael	Aprob.: J. RODRIGUEZ	Rev.: 09	N° Lam: AN04
Dibujo: J. RAMIREZ	Fecha: MAY. 2015	Escala: 1/200	

ANEXO N°8: PLANO DE ELEVACIÓN DE PANELADO-EJE G (II)

SIGUE DE LAMINA AN06



LEYENDA

INTERFERENCIAS		PAÑOS	
	Columnas o placas		Sotano vecinos
	Falsa Zapata		Paño inicial
			Después de tensado I
			Perimetro NFC
		01	Primer anillo
		02	Segundo anillo
		03	Tercer anillo
		04	Cuarto anillo

REV.	FECHA	DESCRIPCION	DIBUJO	ING.	REV.	APROB.
REV. 09	08/05/2015	- Variacion de proceso constructivo (Eje G)	J.A.R.G.	D.RAFAEL	J.RODRIGUEZ	J.RODRIGUEZ
REV. 08	06/05/2015	- Variacion de proceso constructivo (Eje G)	J.A.R.G.	D.RAFAEL	J.RODRIGUEZ	J.RODRIGUEZ
REV. 07	08/04/2015	- Variacion de niveles y cargas en los anclajes (columnas .36 al .39)	J.A.R.G.	D.RAFAEL	J.RODRIGUEZ	J.RODRIGUEZ
REV. 06	01/04/2015	- Adicion de anclajes nuevos (10.36 y 10.37)	J.A.R.G.	D.RAFAEL	J.RODRIGUEZ	J.RODRIGUEZ
		- Cambio de procedimiento en apertura de muros a partir del tercer anillo	J.A.R.G.	D.RAFAEL	J.RODRIGUEZ	J.RODRIGUEZ

Proyecto:

EDIFICIO EMPRESARIAL DE OFICINAS MORE

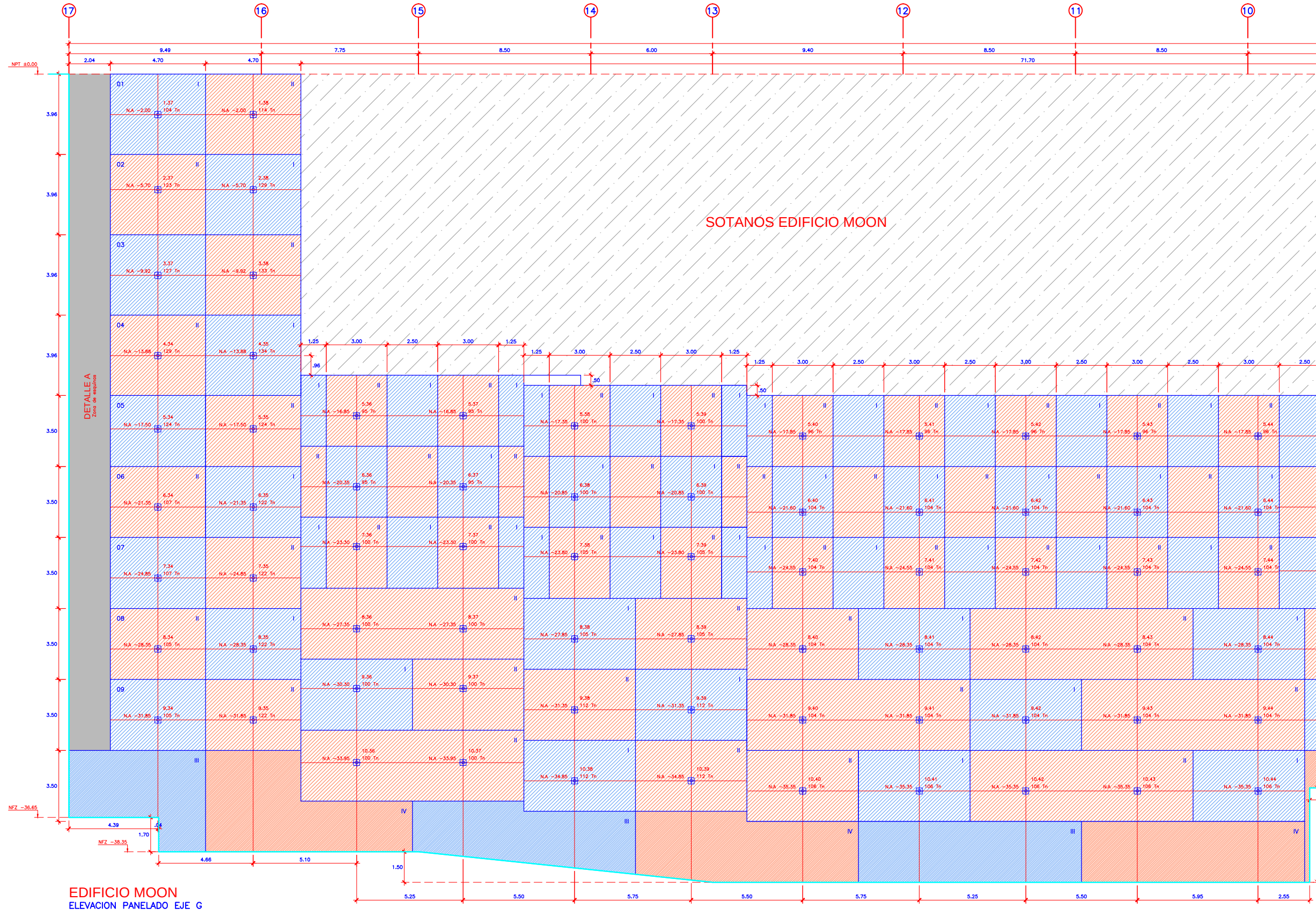
Plano:

ELEVACION PANELADO EJE G

Diseño:	D.RAFAEL	Aprob.:	J. RODRIGUEZ	Rev.:	09	N° Lam:	
Dibujo:	J. RAMIREZ	Fecha:	MAY. 2015	Escala:	1/200		

AN07

ANEXO N°8: PLANO DE ELEVACIÓN DE PANELADO-EJE G (I)



SIGUE LAMINA AN07

LEYENDA

INTERFERENCIAS		PAÑOS	
	Columnas o placas		Sotano vecinos
	Falsa Zapata		Paño inicial
			Después de tensado I
			01 Primer anillo
			02 Segundo anillo
			03 Tercer anillo
			04 Cuarto anillo

REV.	FECHA	DESCRIPCION	DIBUJO	ING.	REV.	APROB.
REV. 09	08/05/2015	- Variacion de proceso constructivo (Eje G)	J.A.R.G.	D.RAFael	J.RODRIGUEZ	J.RODRIGUEZ
REV. 08	06/05/2015	- Variacion de proceso constructivo (Eje G)	J.A.R.G.	D.RAFael	J.RODRIGUEZ	J.RODRIGUEZ
REV. 07	08/04/2015	- Variacion de niveles y cargas en los anclajes (columnas .36 al .39)	J.A.R.G.	D.RAFael	J.RODRIGUEZ	J.RODRIGUEZ
REV. 06	01/04/2015	- Adicion de anclajes nuevos (10.36 y 10.37)	J.A.R.G.	D.RAFael	J.RODRIGUEZ	J.RODRIGUEZ
REV. 05	01/04/2015	- Cambio de procedimiento en apertura de muros a partir del tercer anillo	J.A.R.G.	D.RAFael	J.RODRIGUEZ	J.RODRIGUEZ

Proyecto: EDIFICIO EMPRESARIAL DE OFICINAS MORE

Plano: ELEVACION PANELADO EJE G

Diseño: D.RAFael	Aprob.: J.RODRIGUEZ	Rev.: 09	N° Lam: AN06
Dibujo: J. RAMIREZ	Fecha: MAY. 2015	Escala: 1/200	

Anexo N°09: Distribución de anclajes

FLESAN

ANCLAJES

Proyecto: More

Código del Proyecto: FA14098

Ubicación: Av Javier Prado Este - Santiago de Surco

Revisión: 9



DIVISIÓN DE GEOTÉCNIA

SECTOR	Numeración Anclajes	Anillo	Cantidad anclajes	Tipo de Anclaje	Long. Paño m	Cota ancl m	Z _a m	Z _L m	Lt m	¿Anc. °	Carga Serv T _n	Long ancl m	Longitud total m
SECTOR 1.1 - EJE A-A Estacionamiento (NFC: -35.20) Long 41.19 m (esquina mov. 1.99m) <u>7@5.60 m</u>	<u>1.01@1.07</u>	1	7.00	0.6"	7	-2.00	5.70	18.00	23.70	15	113.0	23.70	165.90
	<u>2.01@2.07</u>	2	7.00	0.6"	8	-5.50	6.20	16.80	23.00	10	124.0	23.00	161.00
	<u>3.01@3.07</u>	3	7.00	0.6"	8	-5.60	6.20	15.40	21.60	10	124.0	21.60	151.20
	<u>4.01@4.07</u>	4	7.00	0.6"	8	-5.60	6.20	14.00	20.20	10	124.0	20.20	141.40
	<u>5.01@5.07</u>	5	7.00	0.6"	8	-5.60	6.20	12.70	18.90	10	124.0	18.90	132.30
	<u>6.01@6.07</u>	6	7.00	0.6"	8	-5.60	6.20	11.30	17.50	10	125.0	17.50	122.50
	<u>7.01@7.07</u>	7	7.00	0.6"	8	-5.60	6.30	9.90	16.20	10	125.0	16.20	113.40
	<u>8.01@8.07</u>	8	7.00	0.6"	8	-5.60	6.30	8.60	14.90	10	125.0	14.90	104.30
	<u>9.01@9.07</u>	9	7.00	0.6"	8	-5.60	6.30	7.20	13.50	10	125.0	13.50	94.50
SECTOR 1.2 - EJE A-A Estacionamiento (NFC: -35.20) Long 50.40 m <u>9@5.60 m</u>	<u>1.08@1.16</u>	1	9.00	0.6"	7	-2.35	5.70	17.80	23.50	15	113.0	23.50	211.50
	<u>2.08@2.16</u>	2	9.00	0.6"	8	-5.50	6.20	16.80	23.00	10	124.0	23.00	207.00
	<u>3.08@3.16</u>	3	9.00	0.6"	8	-5.60	6.20	15.40	21.60	10	124.0	21.60	194.40
	<u>4.08@4.16</u>	4	9.00	0.6"	8	-5.60	6.20	14.00	20.20	10	124.0	20.20	181.80
	<u>5.08@5.16</u>	5	9.00	0.6"	8	-5.60	6.20	12.70	18.90	10	124.0	18.90	170.10
	<u>6.08@6.16</u>	6	9.00	0.6"	8	-5.60	6.20	11.30	17.50	10	125.0	17.50	157.50
	<u>7.08@7.16</u>	7	9.00	0.6"	8	-5.60	6.30	9.90	16.20	10	125.0	16.20	145.80
	<u>8.08@8.16</u>	8	9.00	0.6"	8	-5.60	6.30	8.60	14.90	10	125.0	14.90	134.10
	<u>9.08@9.16</u>	9	9.00	0.6"	8	-5.60	6.30	7.20	13.50	10	125.0	13.50	121.50
SECTOR 2.1 - EJE A-A Estacionamiento (NFC: -37.20) Long 10.00 m <u>2@5.00 m</u>	<u>1.17@1.18</u>	1	2.00	0.6"	7	-2.35	5.30	19.10	24.40	15	105.0	24.40	48.80
	<u>2.17@2.18</u>	2	2.00	0.6"	8	-5.50	6.10	18.10	24.20	10	121.0	24.20	48.40
	<u>3.17@3.18</u>	3	2.00	0.6"	8	-5.00	6.30	16.70	23.00	10	127.0	23.00	46.00
	<u>4.17@4.18</u>	4	2.00	0.6"	8	-5.00	6.30	15.40	21.70	10	126.0	21.70	43.40
	<u>5.17@5.18</u>	5	2.00	0.6"	8	-5.00	6.40	14.00	20.40	10	127.0	20.40	40.80
	<u>6.17@6.18</u>	6	2.00	0.6"	8	-5.00	6.40	12.60	19.00	10	127.0	19.00	38.00
	<u>7.17@7.18</u>	7	2.00	0.6"	8	-5.00	6.40	11.30	17.70	10	127.0	17.70	35.40
	<u>8.17@8.18</u>	8	2.00	0.6"	8	-5.00	6.40	9.90	16.30	10	128.0	16.30	32.60
	<u>9.17@9.18</u>	9	2.00	0.6"	8	-5.00	6.50	8.50	15.00	10	130.0	15.00	30.00
SECTOR 2.2 - EJE A-A Edificación 05 niveles (NFC: -36.65) Long 24.25 m <u>8@3.00m y 5@4.35 m</u>	<u>1.18a@1.25</u>	1	9.00	0.6"	5	-2.35	4.00	18.60	22.60	15	78.0	22.60	203.40
	<u>2.19@2.26</u>	2	8.00	0.6"	5	-5.50	4.20	17.60	21.80	10	84.0	21.80	174.40
	<u>3.19@3.26</u>	3	8.00	0.6"	6	-9.00	4.30	16.20	20.50	10	85.0	20.50	164.00
	<u>4.19@4.23</u>	4	5.00	0.6"	8	-4.35	6.40	14.80	21.20	10	129.0	21.20	106.00
	<u>5.19@5.23</u>	5	5.00	0.6"	8	-4.35	6.40	13.50	19.90	10	128.0	19.90	99.50
	<u>6.19@6.23</u>	6	5.00	0.6"	8	-4.35	6.40	12.10	18.50	10	128.0	18.50	92.50
	<u>7.19@7.23</u>	7	5.00	0.6"	8	-4.35	6.40	10.70	17.10	10	129.0	17.10	85.50
	<u>8.19@8.23</u>	8	5.00	0.6"	8	-4.35	6.50	9.30	15.80	10	129.0	15.80	79.00
	<u>9.19@9.23</u>	9	5.00	0.6"	8	-4.35	6.50	8.00	14.50	10	130.0	14.50	72.50
SECTOR 2.3 - EJE A-A Edificación 05 niveles (NFC: -36.65) Long 6.47 m (esquina mov. 2.12 m) <u>2@3.00 m y 1@4.35 m</u>	<u>1.26@1.27</u>	1	2.00	0.6"	5	-2.35	4.00	18.60	22.60	15	78.0	22.60	45.20
	<u>2.27</u>	2	1.00	0.6"	8	-5.50	7.00	17.60	24.60	10	140.0	24.60	24.60
	<u>3.27</u>	3	1.00	0.6"	8	-5.00	7.10	16.20	23.30	10	142.0	23.30	23.30
	<u>4.24</u>	4	1.00	0.6"	8	-4.35	6.40	14.80	21.20	10	129.0	21.20	21.20
	<u>5.24</u>	5	1.00	0.6"	8	-4.35	6.40	13.50	19.90	10	128.0	19.90	19.90
	<u>6.24</u>	6	1.00	0.6"	8	-4.35	6.40	12.10	18.50	10	128.0	18.50	18.50
	<u>7.24</u>	7	1.00	0.6"	8	-4.35	6.40	10.70	17.10	10	129.0	17.10	17.10
	<u>8.24</u>	8	1.00	0.6"	8	-4.35	6.50	9.30	15.80	10	129.0	15.80	15.80
	<u>9.24</u>	9	1.00	0.6"	8	-4.35	6.50	8.00	14.50	10	130.0	14.50	14.50
SECTOR 3 - EJE 17-17 Golf Club (NFC: -36.65) Long 47.36 m (2x esquina mov. 1.85 m) <u>9@4.85 m</u>	<u>1.28@1.36</u>	1	9.00	0.6"	7	-2.00	5.20	18.70	23.90	15	104.0	23.90	215.10
	<u>2.28@2.36</u>	2	9.00	0.6"	7	-5.50	5.50	17.60	23.10	10	109.0	23.10	207.90
	<u>3.28@3.36</u>	3	9.00	0.6"	7	-4.85	5.70	16.20	21.90	10	114.0	21.90	197.10
	<u>4.25@4.33</u>	4	9.00	0.6"	7	-4.85	5.90	14.80	20.70	10	117.0	20.70	186.30
	<u>5.25@5.33</u>	5	9.00	0.6"	7	-4.85	5.90	13.50	19.40	10	118.0	19.40	174.60
	<u>6.25@6.33</u>	6	9.00	0.6"	7	-4.85	5.90	12.10	18.00	10	118.0	18.00	162.00
	<u>7.25@7.33</u>	7	9.00	0.6"	7	-4.85	5.90	10.70	16.60	10	117.0	16.60	149.40
	<u>8.25@8.33</u>	8	9.00	0.6"	7	-4.85	5.90	9.30	15.20	10	117.0	15.20	136.80
	<u>9.25@9.33</u>	9	9.00	0.6"	7	-4.85	5.90	8.00	13.90	10	117.0	13.90	125.10
SECTOR 4.1 - EJE G-G Edificio Moon (Áreas Verdes) (NFC: -36.65) Long 6.74 m (esquina mov. 2.04 m) <u>1@4.70 m</u>	<u>1.37</u>	1	1.00	0.6"	7	-2.00	5.30	18.70	24.00	15	104.0	24.00	24.00
	<u>2.37</u>	2	1.00	0.6"	8	-4.70	6.20	17.40	23.60	10	123.0	23.60	23.60
	<u>3.37</u>	3	1.00	0.6"	8	-4.70	6.40	15.80	22.20	10	127.0	22.20	22.20
	<u>4.34</u>	4	1.00	0.6"	8	-4.70	6.50	14.30	20.80	10	129.0	20.80	20.80
	<u>5.34</u>	5	1.00	0.6"	8	-4.70	6.20	12.70	18.90	10	124.0	18.90	18.90
	<u>6.34</u>	6	1.00	0.6"	7	-4.70	5.40	11.40	16.80	10	107.0	16.80	16.80
	<u>7.34</u>	7	1.00	0.6"	7	-4.70	5.40	10.00	15.40	10	107.0	15.40	15.40
	<u>8.34</u>	8	1.00	0.6"	7	-4.70	5.30	8.60	13.90	10	105.0	13.90	13.90
	<u>9.34</u>	9	1.00	0.6"	7	-4.70	5.30	7.20	12.50	10	105.0	12.50	12.50

Anexo N°10: Cronograma General Base-Proyecto More (I)

[illegible]

Anexo N°10: Cronograma General Base-Proyecto More (II)

Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesor	2015												2016																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
						Semestre 1, 2015						Semestre 2, 2015						Semestre 1, 2016																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
						N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
74	Perfilado	22 días	lun 27/07/15	lun 24/08/15	73CC+1 día																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													

Anexo N°10: Cronograma General Base-Proyecto More (III)

[illegible]

Anexo N°10: Cronograma General Base-Proyecto More (IV)

Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesor	2015												Semestre 1, 2016																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
						Semestre 1, 2015					Semestre 2, 2015							Semestre 1, 2016																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
						N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
220	Concreto	19 días	mié 28/10/15	jue 19/11/15	219CC+1 d																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												

Anexo N°11 Hoja de metrado de Movimiento de Tierras

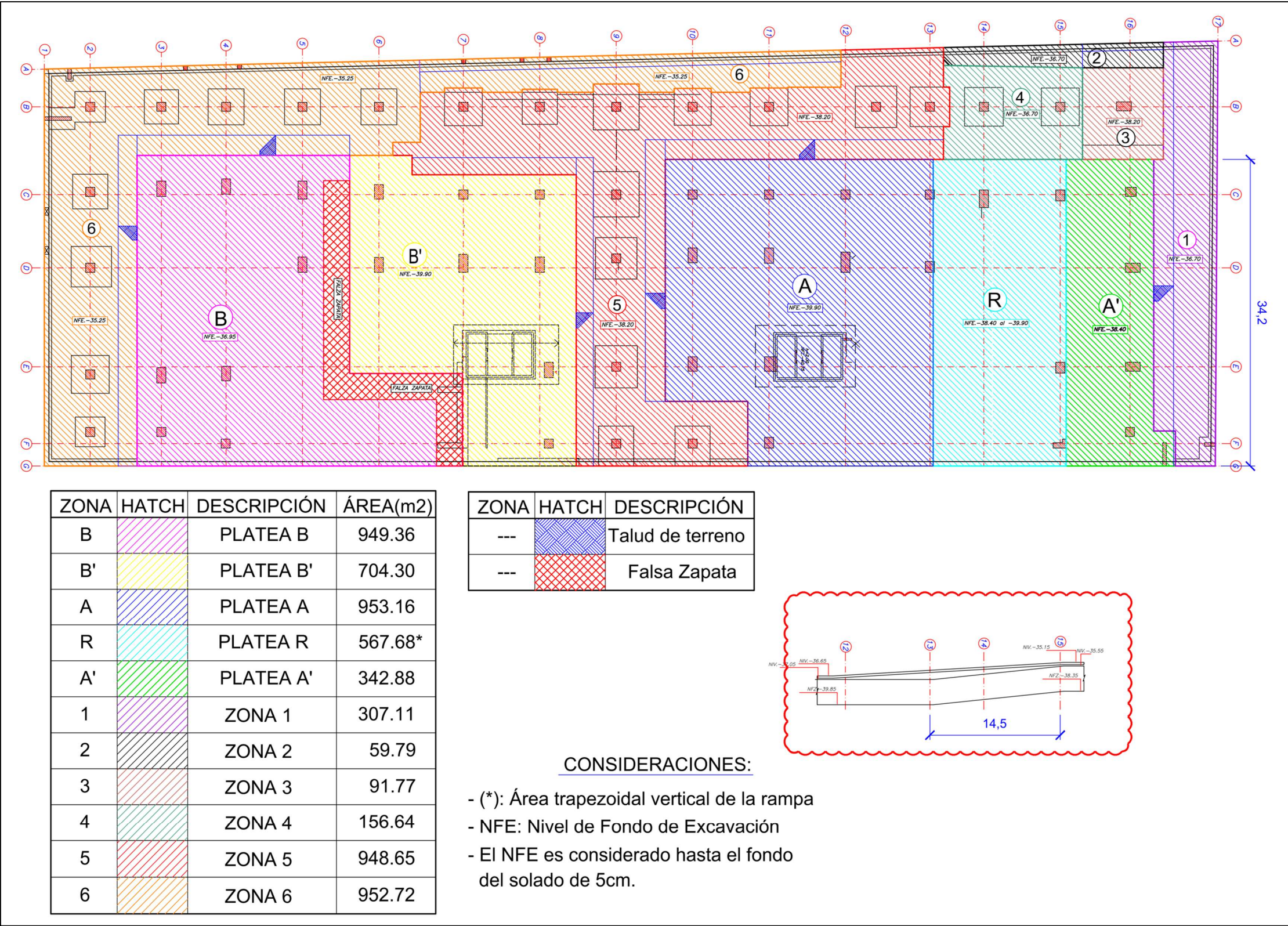
Proyecto **EDIFICIO DE OFICINAS MORE**
Propietario **INMOBILIARI**
Por **ERICK ANTONIO LEAÑO QUISPE- OT**
Plano **PLANO DE EXCAVACIÓN MORE (ANEXO N°11)**

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	DIMENSIONES				METRADO (m3)
			Area(m2)	Altura(m)	Ancho(m)	Largo(m)	
1.00	EXCAVACIÓN MASIVA						226,458.51
1.1	ZONA DE PLATEAS						133,917.2
1.1.1	PLATEA DE CIM. A' (-38.40 al 0.00)	1	342.88	38.40			13,166.70
1.1.2	PLATEA DE CIM. R EN RAMPA*	1	567.68			34.20	19,414.49
1.1.3	PLATEA DE CIM. A (-39.90 al 0.00)	1	953.16	39.90			38,030.94
1.1.4	ASCENSOR TORRE GOLF (-40.85 al -39.95)	1	5.54			11.10	61.44
1.1.5	PLATEA DE CIM. B' (-39.90 al 0.00)	1	704.30	39.90			28,101.57
1.1.6	ASCENSOR TORRE PRADO (-40.85 al -39.95)	1	5.40			11.70	63.18
1.1.7	PLATEA DE CIM. B (-36.95 al 0.00)	1	949.36	36.95			35,078.85
1.2	ZONA DE ZAPATAS						92,541.36
1.2.1	ZONA 1 (Del Nivel -36.70 al 0.00)	1	307.11	36.70			11,270.77
1.2.2	ZONA 2 (Del Nivel -36.70 al 0.00)	1	59.79	36.70			2,194.25
1.2.3	ZONA 3 (Del Nivel -38.20 al 0.00)	1	91.77	38.20			3,505.55
1.2.4	ZONA 4 (Del Nivel -36.70 al 0.00)	1	156.64	36.70			5,748.85
1.2.5	ZONA 5 (Del Nivel -38.20 al 0.00)	1	948.65	38.20			36,238.56
1.2.6	ZONA 6 (Del Nivel -35.25 al 0.00)	1	952.72	35.25			33,583.38
2.00	EXCAVACIÓN PARA SUB-CIMIENTO						253.38
2.1	FALSA ZAPATA EN ZAPATA						33.60
	FZ de columna P-5B	2		1.05	4.00	4.00	33.60
2.2	FALSA ZAPATA EN PLATEAS						219.78
	Entre las plateas B y B'	1	4.95			44.40	219.78
3.00	EXCAVACIÓN PARA TALUDES						568.27
3.1	ZONA 1	1	2.30			47.24	108.65
3.2	ZONA 2	1	1.88			9.00	16.92
3.3	ZONA 6	1	1.71			46.87	80.15
3.4	PLATEA A	1	2.30			29.15	67.05
		1	2.30			30.95	71.19
3.5	PLATEA B	1	1.98			36.90	73.06
		1	2.41			23.65	57.00
3.6	PLATEA B'	1	1.79			34.41	61.59
		1	1.79			18.25	32.67

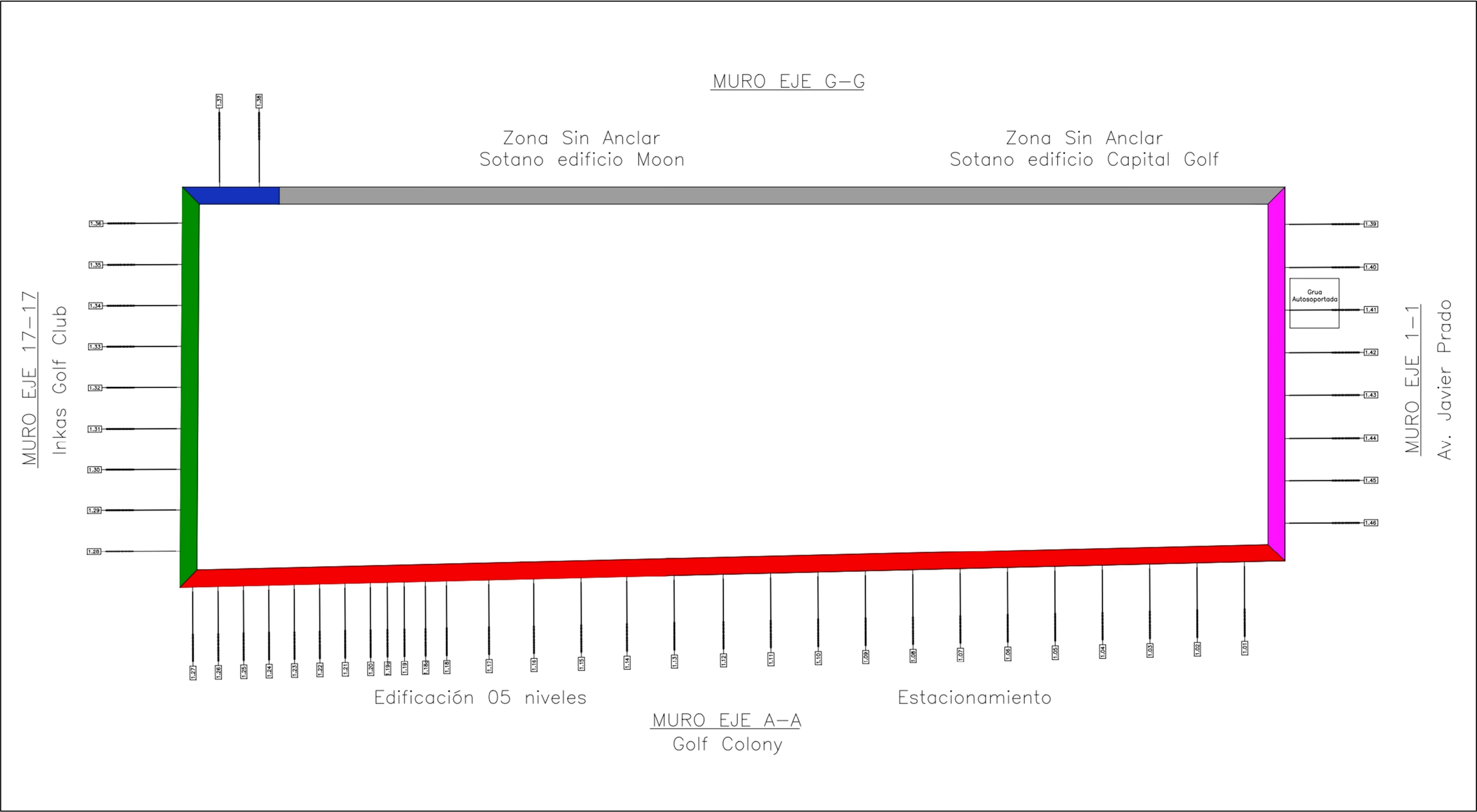
CONSIDERACIONES:

- La excavación masiva se considera a nivel de fondo de zapatas por concentración de estructuras. Para la siguiente etapa no se cobrarán las excavaciones puntuales de cimentaciones (Zapatas).
- El nivel de fondo de Excavacion Masiva se considero al fondo del solado de 0.05m
- La profundidad de excavacion Masiva de la ZONA DE ZAPATAS (NFE) es determinado por la profundidad de la cimentacion de los muros anclados y en pocos casos por el NFZ.
- La excavacion para taludes se realiza cuando hay un desnivel considerable, y para evitar desmoronamiento al momento de la ejecucion, aquí se considera generalmente la zapata mas proxima y menos profunda.
- En la excavacion para taludes se considero suelo de tipo B, ya que este es mas estable que el suelo de tipo A (grava) debido a que se encuentra a 40 m de profundidad. Por ello se trabajo con taludes de 1:1 (Ver RNE) y en lo posible una distancia horizontal minima de 0.5m respecto al fondo de la cimentacion.

Anexo N°12: Plano de sectorización de metrado de Excavación More



Anexo N°13: Distribución de anclaje en planta



Anexo N°14: Especificaciones técnicas de volquete

KAMAZ 6520

Kamaz 6520 Camión volquete de 25 toneladas GVW que se basa en una configuración de los ejes de 6x4 con una potencia de 320 caballos y un torque de 1375 NM y 16 velocidades en la caja de cambios, primero de su tipo en esta categoría.

Contenido

- 1 Descripción
- 2 Datos
 - 2.1 Especificaciones técnicas
 - 2.1.1 Dimensiones:
 - 2.1.2 Pesos y Capacidades de carga:
 - 2.1.3 Motor:
 - 2.1.4 Electricidad:
 - 2.1.5 Embrague:
 - 2.1.6 Caja de cambios:
 - 2.1.7 Frenos:
 - 2.1.8 Ruedas y neumáticos:
 - 2.1.9 Cabina
 - 2.1.10 Volteo sobre camión plataforma:
- 3 Fuentes

Descripción

La alta potencia V8 del motor arreglado árbol de levas impulsado por dos turbocompresores ofrece un tonelaje extra y la longevidad del equipo. El especial diseño 6x4 eje integrado presta alto nivel de estabilidad junto con la maniobrabilidad. El Volquete está construido sobre bastidor de alta resistencia junto con la suspensión de servicio pesado y 26 toneladas de carga. Este camión es muy fácil de dar mantenimiento y reparación debido a su diseño simple y de fácil manejo por cualquier técnico especializado.

El Kamaz 6520 GVW modelo de 25 toneladas es adecuado para uso en minería, canteras, trabajos pesados de transporte de bloques de granito, caliza transporte, transporte de minerales, los proyectos de riego y los proyectos de infraestructura que requieren trabajo continuo y duro ciclos.

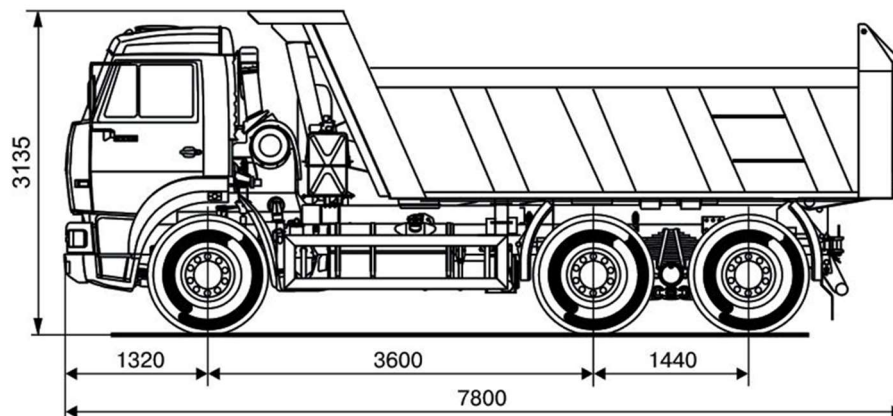
Datos

Grupo de producto: Dúmpster rígido
Marca: Kamaz 6520
Año de fabricación: 2004
País: Rusia
Similar: Kamaz 6540 volquete 8x4

Especificaciones técnicas

Dimensiones:

Longitud: 7800 mm
Anchura: 2500 mm
Altura: 3140 mm
Pendiente máxima: 25%
Vehículo radio de giro exterior: 8,5 m



Kamaz 6520



Camión volquete de 25 toneladas GVW que se basa en una configuración de los ejes de 6x4

Fabricante Fábrica de automóviles del Kamaz

Empresa matriz KAMAZ

Período 2004

Relacionado Kamaz 6540 volquete 8x4

Características

Tipo Volquete

Configuración Motor V8 turbo diésel 740,51-320 (EURO-2) 235 kw (320 HP) de Potencia nominal

Largo / ancho 7800 mm/ 2500 mm/ 3140 mm/ 3600 mm + 1440mm

Peso 33100 kg

Transmisión Mecánica 16 velocidades

Tipo de frenos Neumático de banda

Tipo de Combustible Diésel

Puertas 2

Asientos 3

Anexo N°15: Hoja de metrado de relleno

Proyecto **EDIFICIO DE OFICINAS MORE**
Propietario **INMOBILIARI**
Por **ERICK ANTONIO LEAÑO QUISPE- OT**
Plano **PLANO DE RELLENO MORE (ANEXO N°15)**

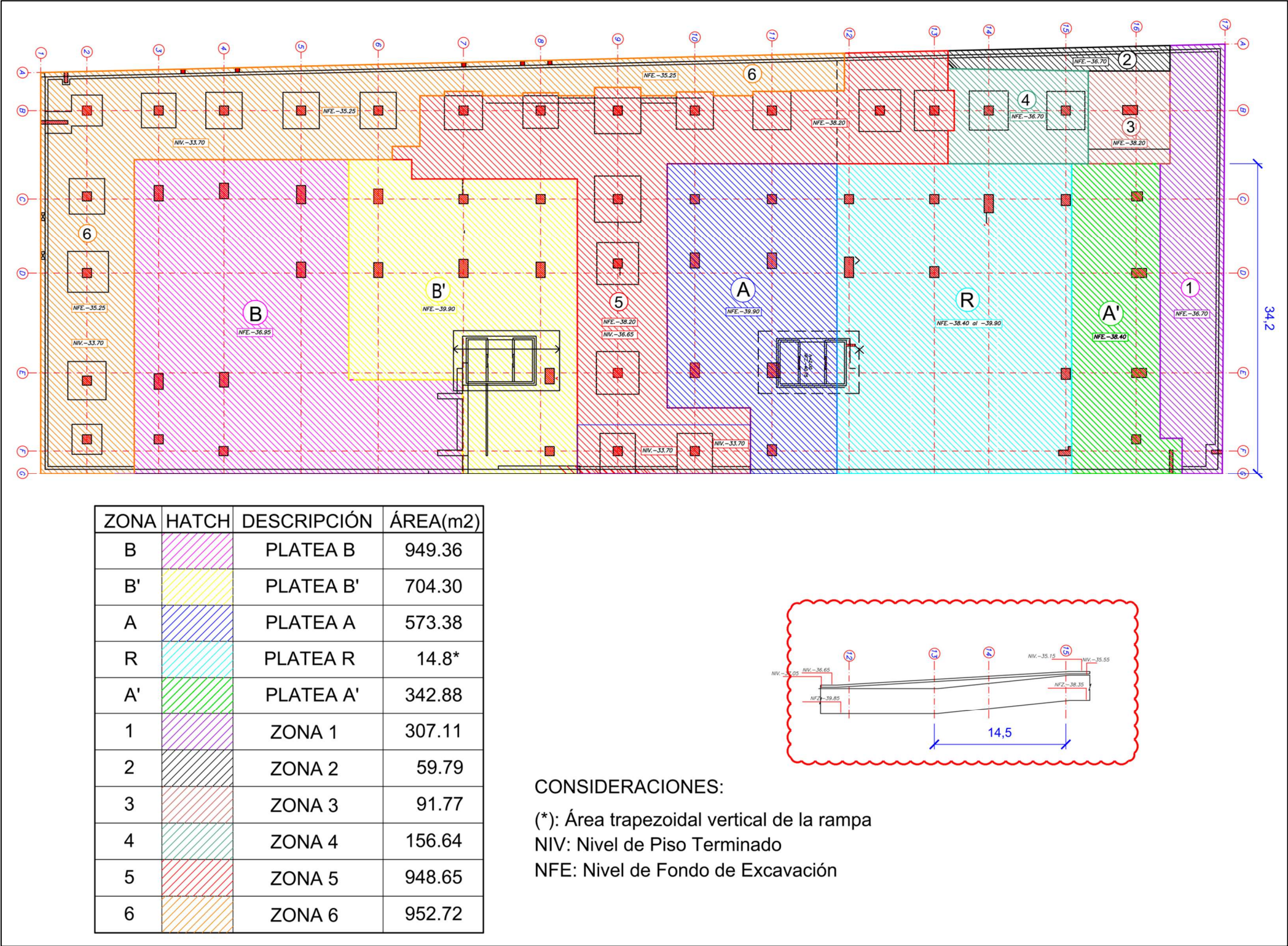
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	DIMENSIONES				METRADO (m3)
			Area(m2)	Altura(m)	Ancho(m)	Largo(m)	
4.00	RELLENO(Apisonado)						4,328.5
4.1	ZONA DE PLATEAS						1,126.77
4.1.1	PLATEA A´	1	342.88	0.25			85.72
4.1.2	PLATEA R	1	14.80			34.20	506.16
4.1.3	PLATEA A	1	573.38	0.25			143.35
	ASCENSOR TORRE GOLF	-1		0.25	5.40	8.10	-10.94
4.1.4	PLATEA B´	1	704.30	0.25			176.08
	ASCENSOR TORRE PRADO	-1		0.25	5.40	8.10	-10.94
4.1.5	PLATEA B	1	949.36	0.25			237.34
4.2	ZONA DE ZAPATAS						3,201.76
4.2.1	ZONA 1	1	307.11	1.40			429.95
4.2.2	ZONA 2	1	59.79	1.40			83.70
4.2.3	ZONA 3	1	91.77	2.90			266.13
	Zapata(EJE 16-B)	-1		2.65	8.60	9.00	-205.11
4.2.4	ZONA 4	1	156.64	1.40			219.30
	Zapata(EJE 14-B)	-1		1.15	4.30	4.30	-21.26
	Zapata(EJE 15-B)	-1		1.15	4.20	4.20	-20.29
4.2.5	ZONA 5	1	948.65	1.40			1,328.11
		1	103.04	2.95			303.97
	Zapata(EJE 7-B)	-1		0.65	4.20	4.20	-11.47
	Zapata(EJE 8-B)	-1		1.00	3.90	3.90	-15.21
	Zapata(EJE 9-B)	-1		1.15	5.10	5.10	-29.91
	Zapata(EJE 9-C)	-1		1.15	5.10	5.10	-29.91
	Zapata(EJE 9-D)	-1		1.15	4.60	4.60	-24.33
	Zapata(EJE 9-E)	-1		1.15	4.70	4.70	-25.40
	Zapata(EJE 9-F)	-1		3.80	4.45	3.90	-65.95
	Zapata(EJE 10-B)	-1		1.15	4.10	4.10	-19.33
	Zapata(EJE 10-F)	-1		3.80	4.45	3.90	-65.95
	Zapata(EJE 11-B)	-1		1.15	4.20	4.20	-20.29
	Zapata(EJE 12-B)	-1		1.15	4.60	4.60	-24.33
	Zapata(EJE 13-B)	-1		1.15	4.40	4.40	-22.26
4.2.6	ZONA 6	1	952.72	1.40			1,333.81
	Zapata(EJE 6-B)	-1		1.15	4.00	4.00	-18.40
	Zapata(EJE 5-B)	-1		1.15	4.00	4.00	-18.40
	Zapata(EJE 4-B)	-1		1.15	4.00	4.00	-18.40
	Zapata(EJE 3-B)	-1		1.15	3.80	3.80	-16.61
	Zapata(EJE 2-B)	-1		1.15	3.40	3.40	-13.29
		-1		1.15	2.40	2.90	-8.00
	Zapata(EJE 2-C)	-1		1.15	3.90	2.90	-13.01
	Zapata(EJE 2-D)	-1		1.15	4.50	4.50	-23.29
	Zapata(EJE 2-E)	-1		1.15	4.20	4.20	-20.29
	Zapata(EJE 2-F)	-1		1.15	3.30	3.30	-12.52
							4,328.5

TIPO	DESCRIPCIÓN	VOL.(m3)
Material de Préstamo	Designado para un Relleno de 25cm en toda el área de Excavación.	1,492.9
Material Propio	Es la diferencia entre el Volumen de Relleno y el Material de Préstamo	2,835.7

CONSIDERACIONES:

- Encima de todo el relleno se consideró un falso piso de 15cm.
- Se corrige el corte A, donde la losa debe ser de 15cm y no de 25cm.
- Todos los volúmenes se encuentran en el estado "Apisonado".

Anexo N°16: Plano de Relleno-Proyecto More



The map displays a route starting at Av. Javier Prado Este 555 and ending at Av. Cieneguilla. The route is highlighted in blue and orange. Key landmarks include Estadio Monumental "U", La Molina, and Santa Anita. A callout box indicates a travel time of 23 minutes and a distance of 13.5 km.

Anexo N°18: Desagregado de partida de control por rubro

RECURSOS						TOTAL(S/.)	%
PARTIDA DE CONTROL	MANO DE OBRA	MATERIAL	EQUIPO	SC			
MOVIMIENTO DE TIERRAS	S/ 146,065	S/ 96,866	S/ 119,383	S/ 4,079,960		S/ 4,442,274	30.0
ESTABILIZACION DE TALUDES	S/ 116,742	S/ 17,749	S/ 5,068	S/ 2,783,386		S/ 2,922,945	19.8
CONCRETO PREMEZCLADO	S/ 192,403	S/ 2,400,994	S/ 22,304	S/ -		S/ 2,615,700	17.7
ACERO	S/ 350,436	S/ 1,174,118	S/ 10,513	S/ -		S/ 1,535,067	10.4
OBRAS PRELIMINARES	S/ 263,866	S/ 2,684	S/ 57,032	S/ 855,394		S/ 1,178,977	8.0
VARIOS EQUIPAMIENTO	S/ 71,060	S/ 11,249	S/ 208,941	S/ 322,854		S/ 614,104	4.2
ENCOFRADOS	S/ 322,471	S/ 80,585	S/ 128,668	S/ -		S/ 531,725	3.6
OBRAS PROVISIONALES	S/ 136,308	S/ 40,149	S/ 41,631	S/ 282,585		S/ 500,673	3.4
VARIOS ESTRUCTURAS	S/ 159,750	S/ 16,489	S/ 68,597	S/ -		S/ 244,836	1.7
SEGURIDAD Y CALIDAD	S/ 20,688	S/ 118,947	S/ 621	S/ 16,644		S/ 156,800	1.1
CONCRETO SIMPLE	S/ 22,767	S/ 24,247	S/ 3,496	S/ -		S/ 50,510	0.3
	S/ 1,802,557	S/ 3,983,978	S/ 666,254	S/ 8,340,823		S/ 14,793,612	100%
	12%	27%	5%	56%			

Anexo N°19: Reporte semanal de avance de acero

<

Anexo N°20: Reporte semanal de avance de encofrado

CONTROL DE IP-SEMANAL

PARTIDA	ENCOFRADO
SEMANA N°	22

FECHA	LUNES 25 MAY 2015
-------	-------------------

METRADO EJECUTADO

UND: M2

RATIOS OBTENIDOS

RATIO DIARIC HH/M2

ITEM	ELEMENTO	DESCRIPCION	METRADO (M2)	MET. ELEMENTO	HH	102.00
1	M.PANTALLA	5.15-5.16	41.00	41.00	METRADO	41.00
					41.00	RATIO

FECHA	MARTES 26 MAY 2015
-------	--------------------

METRADO EJECUTADO

UND: M2

RATIOS OBTENIDOS

RATIO DIARIC HH/M2

ITEM	ELEMENTO	DESCRIPCION	METRADO (M2)	MET. ELEMENTO	HH	128.50
1	M.PANTALLA	5.01-5.02	47.79	66.27	METRADO	66.27
1	M.PANTALLA	5.53	18.48			
				66.27	RATIO	1.939

FECHA	MIÉRCOLES 27 MAY 2015
-------	-----------------------

METRADO EJECUTADO

UND: M2

RATIOS OBTENIDOS

RATIO DIARIC HH/M2

ITEM	ELEMENTO	DESCRIPCION	METRADO (M2)	MET. ELEMENTO	HH	132.50
1	M.PANTALLA	5.56	22.71	99.11	METRADO	99.11
1	M.PANTALLA	5.07-5.08	41.00			
1	M.PANTALLA	6.30-6.31	35.40			
				99.11		1.337

FECHA	JUEVES 28 MAY 2015
-------	--------------------

METRADO EJECUTADO

UND: M2

RATIOS OBTENIDOS

RATIO DIARIC HH/M2

ITEM	ELEMENTO	DESCRIPCION	METRADO (M2)	MET. ELEMENTO	HH	133.50
1	M.PANTALLA	6.26-6.27	35.40	35.40	METRADO	35.40
					35.40	3.771

FECHA	VIERNES 29 MAY 2015
-------	---------------------

METRADO EJECUTADO

UND: M2

RATIOS OBTENIDOS

RATIO DIARIC HH/M2

ITEM	ELEMENTO	DESCRIPCION	METRADO (M2)	MET. ELEMENTO	HH	130.50
1	M.PANTALLA	6.21-6.22	31.80	108.43	METRADO	108.43
1	M.PANTALLA	6.17-6.18	35.63			
1	M.PANTALLA	5.03-5.04	41.00			
				108.43	RATIO	1.204

FECHA	SABADO 30 MAY 2015
-------	--------------------

METRADO EJECUTADO

UND: M2

RATIOS OBTENIDOS

RATIO DIARIC HH/M2

ITEM	ELEMENTO	DESCRIPCION	METRADO (M2)	MET. ELEMENTO	HH	86.50
1	M.PANTALLA	6.34-6.35	32.63	32.63	METRADO	32.63
				32.63	RATIO	2.651

RESUMEN SEMANAL

	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	ACUM.
	25-May	26-May	27-May	28-May	29-May	30-May	
METRADO TEO.	41.00	66.27	99.11	35.40	108.43	32.63	382.83
HH	102.00	128.50	132.50	133.50	130.50	86.50	713.50
IP	2.49	1.94	1.34	3.77	1.20	2.65	1.864

IP META				IP REAL		
	HH	METRADO	IP	HH	METRADO	IP
LUN	109	73.500	1.480	102.00	41.000	2.488
MAR	109	73.500	1.480	128.50	66.268	1.939
MIER	109	73.500	1.480	132.50	99.108	1.337
JUEV	109	73.500	1.480	133.50	35.400	3.771
VIER	109	73.500	1.480	130.50	108.428	1.204
SAB	109	73.500	1.480	86.50	32.628	2.651
	654	441	1.48	713.50	382.830	1.864

